

泌尿性器外傷にかんする研究

尿道粘膜の再生力を利用した尿道形成術いわゆるintubated urethrotomy
にかんする実験的ならびに臨床的研究

横浜市立大学医学部泌尿器科学教室（主任：高井修道教授）

平 野 昭 彦

EXPERIMENTAL AND CLINICAL STUDIES ON SO-CALLED
INTUBATED URETHROTOMY UTILIZING REGENERATION
OF THE URETHRAL MUCOSA

Akihiko HIRANO

*From the Department of Urology, School of Medicine, Yokohama City University
(Director: Prof. S. Takai, M. D.)*

The end-to-end anastomosis which has been generally employed in the surgical treatment of the injury or stricture of the urethra has, however, its disadvantages. In order to avoid these disadvantages Weaver (1956) invented intubated urethrotomy, utilizing regeneration of the urethral mucosa, and this technique brought us sufficient results. Having good clinical results of this procedure on the patients, the following animal experiments were made to confirm the superiority of this procedure.

I. An artificial defect of the urethral mucosa was made in adult male mongrel dogs under intravenous anesthesia. The dogs were divided into four groups according to the size of the defect and whether a splint catheter was used or not. Serial urethrographic and histological studies were made and the following results were obtained.

1) In 8 of 14 animals with splint catheter, the urethral mucosa was completely regenerated within 2 to 6 weeks after the operation regardless the size of the defect.

2) In the groups with splint catheter, inflammation, an inhibiting factor for regeneration of the mucosa, was slighter than in the groups without catheter.

3) Regeneration of corpus spongiosum was observed in 3 dogs with splint catheter and in 1 dog without catheter.

4) In many cases, the submucosal connective tissue refilled the area of lack of the mucous membrane even without regeneration of the corpus spongiosum.

5) The urethral lumen was markedly narrowed in 2 cases without catheter. An abnormal protrusion of the regenerated mucosa into the urethral lumen and or overgrowth of inflammatory granulation caused by infection were supposed to have caused stricture.

II. Long-term follow-up study of intubated urethrotomy showed the facts as follows.

1) Intubated urethrotomy was applied on 15 cases of urethral stricture. Time after the operation ranged from 6 months to 4½ years. Sufficient results were obtained in 11 cases. Postoperative urethral dilatation was not necessary in 9 cases.

2) The operation was technically easier than the end-to-end anastomosis.

Intubated urethrotomy should be highly evaluated from this clinical study as well as from the theoretical point of view.

第1章 実験的研究

ま え が き

尿道損傷および外傷性尿道狭窄の好発部位は、骨盤骨折時の前立腺頂部を除いてはほとんどが球膜様部である。尿道の球膜様部損傷および狭窄に対して従来おこなわれてきた一般的な術式は端々吻合である。しかしこの端々吻合術にかんしても、つぎの諸点が欠点としてあげられている。すなわち、i) 損傷部が前立腺部に近い後部尿道の場合には操作が困難である点、ii) 損傷および狭窄の範囲が長い場合には張力がかかって縫合不全をきたしやすい点、iii) 環状の瘢痕を形成して狭窄を起こしやすい点、iv) 尿道内腔が閉鎖されてドレナージがわるく分泌物がたまりやすく感染の原因となりやすい、などの諸点である。

これに対して Weaver (1956, 1962, 1965)^{63, 65, 66)}, Moore ら (1963)³⁹⁾は、尿道粘膜の再生力を利用したいわゆる "intubated urethrotomy" を上記にあげた端々吻合術の欠点を補うものとして発表した。その後いくつか追試がなされている。

本邦においてはまだ著者らの報告 (1967)^{21, 26)}をみるのみである。そのご臨床例については、症例数が増加し比較的長期観察ができたので、第2章でくわしく述べる。

実験目的

上述の報告 (1967) の臨床結果が満足すべきものであったので、これをさらにうらづけるために動物実験をおこなった。本実験の目的は、尿道粘膜および海綿体の再生の有無、時期および機序を知ることであった。そしてそれらについて、欠損部の大きさの差異、スプリントカテーテルの有無、炎症の有無などとの関係から検索した。その結果臨床的に intubated urethrotomy をおこなうさい、スプリントカテーテルがはたして必要か否か、必要ならば何週間ぐらいが適当か、また炎症が本法の成績にどの程度影響するかなどの手がかりも得たいと考えた。

実験方法

1) 使用動物

オス雑種成犬を用いた。

2) 手術方法

pentobarbital sodium の静脈注射による、全身麻酔下に手術をおこなった。左下腹部に皮膚切開をおき

経腹膜的に膀胱に達し膀胱を切開してその創縁を腹膜、筋層、皮膚を一括して結節縫合し、膀胱皮膚瘻とした。つぎに会陰部に逆U字弁状皮膚切開をおき会陰部尿道に達し、下記のごとくイヌにより異なった大きさの尿道欠損をつくった。すなわち、i) 尿道断端の半周以下の大きさの窓状欠損、ii) 尿道断端の半周またはそれ以上の大きさの欠損で弁状につながった状態、の2型とした (Fig. 1)。

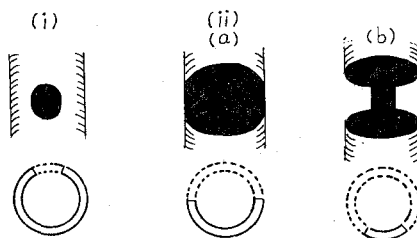


Fig. 1. 尿道欠損の大きさ

欠損縁からの動脈出血は腸線で結紮後、尿道欠損はそのまま放置し筋層、皮膚を縫合した。皮下にガーゼドレンを1本留置した。

実験動物は次の2群に分け、各群ごとに上記2型の欠損をつくった。

第1群：スプリントカテーテル使用群の14例で、シリコンチューブ (直径 4 mm) を約3週間尿道に留置した。

第2群：対照としての9例において、スプリントカテーテルを使用しなかった (Table 1, 2)。

術後毎日 CM 0.5 g ずつ10日間筋肉注射し、その後 sulfisomezole 1.0 g/日を屠殺または死亡するまで投与した。イヌにより3週間から8週間後に順次全身麻酔下に60~76%ウログラフィン 20 cc を用いて尿道レ線撮影をおこない溢流および狭窄の有無にかんして尿道再生の状態を観察した。2~12週間に術後留置したと同じ太さのシリコンカテーテルを挿入して狭窄の有無を確かめたのち屠殺して組織検査 (haematoxylineosin 染色および1部 azan 染色) をおこなった。また死んだ場合も同様に組織検査をおこなった。なお、当初各群について欠損部の大きさ別に、2, 3, 5, 7, 10, 12週後に屠殺し組織検査をおこなう方針であった。しかし、膀胱瘻より尿がたれ流しの状態で不潔となり感染が強度で死亡するイヌが多く、計画した間隔で予定の例数を観察できなかった。

実験成績

死んだものは組織検査，生存するものは尿道レ線撮影の結果を述べる。つきに全体について小括する。

A. 第Ⅰ群（スプリントカテーテル使用群）

i) 2週間

全14例を別表に示す（Table 1）。

No. 5：尿道欠損は全周の1/2 以上で，スプリント

まず代表例について術後の経過日数に応じながら，

カテーテルは2週間留置した。組織学的に，尿道の陥

Table 1. 第Ⅰ群：スプリントカテーテル使用群

イヌ No.	観察期間	スプリント	尿道欠損	尿道レ線像（溢流，狭窄の有無）								組織像（粘膜および海綿体の再生，その他）						成績
				前	2週	3週	4週	5週	6週	7週	8週	炎症	粘膜の再生	肉芽	結合組織	血管拡張	海綿体の再生	
1	6週間	3週間	半周以下	(+)	溢(+)			溢(一)狭(一)	円シリコン滑			+	+	-	+	-	-	良
2	6週間	3週間	"	(+)	溢(+)			溢(一)狭(一)	円シリコン滑			-	+	-	+	+	-	血管の既存海綿体との吻合傾向
3	7週間	3週間	"				溢(+)	溢(±)	円シリコン滑	溢(一)狭(一)		-	+	-	+	-	+	尿道陥凹(+)
4	12週間	3週間	半周以上			溢(±)	溢(一)狭(一)				円シリコン滑	±	+	-	+	+	+	尿道陥凹(±)
5	2週間	2週間	"		円シリコン滑							±	+	-	+	-	-	良
6	6週間	3週間	"			溢(±)			円シリコン滑			+	±	+	+	-	-	結合組織不規則，膿瘍(+)
7	10週間	3週間	"				溢(±)			溢(一)狭(一)	溢(一)狭(一) 10週	±	+	+	+	±	-	尿道陥凹(+)
8	12週間	3週間	"			溢(+)			溢(±)		溢(一)狭(一) 12週	±	+	-	+	±	-	尿道陥凹(±)
9	3週間	3週間	半周以下			溢(±)						±	±	+	±	-	-	不良
10	3週間	3週間	半周以上			溢(±)						±	±	+	+	-	-	結合組織不規則
11	2週間	2週間	"									±	±	+	±	-	-	不良
12	3週間	3週間	"			溢(±)						±	±	+	-	-	-	不良
13	3週間	3週間	"			溢(±)						±	±	+	±	-	-	不良
14	3週間	3週間	"			溢(±)狭(±)						-	+	+	-	+	+	尿道陥凹(+)

凹変形はあるが、粘膜の再生は良好である。癒痕部に向かって、既存の海綿体がやや延長している。(Fig. 2).

ii) 3週間

No. 9: 欠損の大きさは半周以下であったが、感染は強度で、成績は不良であった。尿道レ線像は、3週後で溢流が強度であった。組織像でも粘膜の再生が不良で、一部に欠損がみられる。粘膜下には多くの小膿瘍を形成し、肉芽組織は貧血性であり、線維性結合組織の増生も弱く欠損部の補充が不完全である (Fig. 3).

No. 14: 欠損の大きさは半周以上で、感染は軽度で成績は良好であった。3週後の尿道レ線像にて、溢流はわずかである (Fig. 4)。組織学的には、欠損部における尿道の陥凹変形がみられ、粘膜下に軽度の炎症性細胞浸潤をみるが、尿道粘膜の再生は良好である (Fig. 5).

iii) 6週間

No. 1: 欠損は半周以上の大きさで、感染は強度であったが成績は良好であった。尿道レ線撮影で3～5週間で溢流は消失し、狭窄も認められなかった (Fig. 6)。組織学的には、粘膜再生は移行上皮が完成していた。海綿体の再生はみられなかった。

No. 2: 欠損の大きさは半周以下で、感染は軽度で成績は良好であった。尿道レ線像は No. 1 と同様に3～5週で溢流は消失し、狭窄もみられなかった (Fig. 7～9)。組織学的に尿道の陥凹はあるが、粘膜の再生は良好であった (Fig. 10)。海綿体の完全な再生はみられなかったが、豊富な毛細血管が周囲の残存せる健康海綿体と吻合するとき像を示した (Fig. 11)。

No. 6: 欠損は半周以上の大きさであったが、感染は強度で成績の判定は不良であった。尿道レ線像は、3週間後で溢流が軽度であった。組織学的に粘膜再生は不良で、粘膜下に膿瘍を形成し周囲に炎症性肉芽が存在し、かつ線維性結合組織の増生はよく不規則で粘膜面に平行な輪状の走行を示さなかった。この所見は炎症が結合組織による欠損部の完全な修復を妨げ、さらに粘膜の再生を遅らせることを示すものとする (Fig. 12)。

iv) 7週間

No. 3: 欠損の大きさは半周以下で感染はみられず成績は良好であった。尿道レ線像で、5～6週で溢流および狭窄を認めない (Fig. 13)。組織学的に尿道の陥凹変形はあるも粘膜再生は良好で、海綿体の再生像も認められた (Fig. 14)。

v) 10週間

No. 7: 欠損の大きさは半周以上であったが感染は軽度で、成績は良好であった。尿道レ線像で溢流は4～6週で消失し、狭窄も認めなかった (Fig. 15)。組織学的に尿道の陥凹変形を認めるが、粘膜再生は良好である。結合組織性癒合も良好で、線維の走行も粘膜面にはほぼ平行である。海綿体の再生は認められない (Fig. 16)。

vi) 12週間

No. 4: 欠損の大きさは半周以上であったが、感染は軽度で成績は良好であった。尿道レ線像にて溢流は3～6週で消失し、狭窄は認められない。組織学的に粘膜はほぼ正常に再生し、上皮が粘膜下に島状にはいりこんでいる (Fig. 17)。粘膜下には血管の拡張像が認められ、海綿体の再生傾向と考えられた (Fig. 18)。

No. 8: 欠損の大きさは半周以上で、感染は軽度で成績は良好であった。尿道レ線撮影で溢流は3～6週で消失し、狭窄も認められなかった (Fig. 19)。組織学的に尿道は軽度の憩室様変形を示したが、粘膜の再生は良好であった。粘膜下結合組織は、粘膜面に平行な走行を示した (Fig. 20)。

vii) 小括

スプリントカテーテル使用群において、まず尿道粘膜の再生は14例中8例 (57.1%) で良好であった。以上の8例について欠損の大きさと完成の時期との関係を、尿道撮影および組織検査の結果からみると、欠損の大きさは半周以下の3例では5～6週で、半周以上の5例では2～6週で完成した。例数が少ないが欠損部の大きさとは無関係に2～6週で粘膜は完成すると考えられる。

炎症との関係をみると、良好な8例中7例は軽度であったが、不良な6例は全例炎症が強度であった。炎症と粘膜再生の成績は密接な関係がある。

海綿体の再生は、No. 3, 4, 14 の3例で、各7, 12, 3週目で認められた。その他の例では認められなかったが、毛細血管の拡張が、No. 2, 7, 8 の3例でみられた。完全な海綿体の再生が認められなかった No. 1, 2, 5, 7, 8 の5例で粘膜下結合組織の走行が尿道粘膜に平行で比較的規則的であった。これらの成績が良好であったことから、このような粘膜下結合組織の所見は、良好な治癒状態を示すものと考えられる。

いっぽう炎症が強度で成績が不良であった No. 6, 10 の2例で、結合組織の走行が不規則でその部に一致して粘膜の再生が不良であった。なお成績の判定は組織検査における主として粘膜再生および炎症の状態、尿道レ線像における溢流および狭窄の有無などでおこ



Fig. 2. 第1群 No. 5. 2週後の組織像
陥凹変形はあるが、粘膜の再生は良好である。ただし
図は横断面で上方が尿道内腔を示す。以下も同じ。

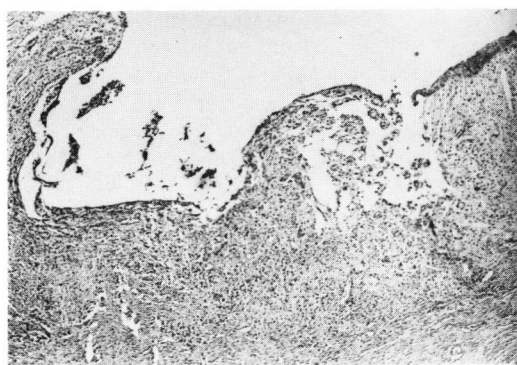


Fig. 3. 第1群 No. 9. 3週後の組織像
粘膜の再生は一部認められるが不良である

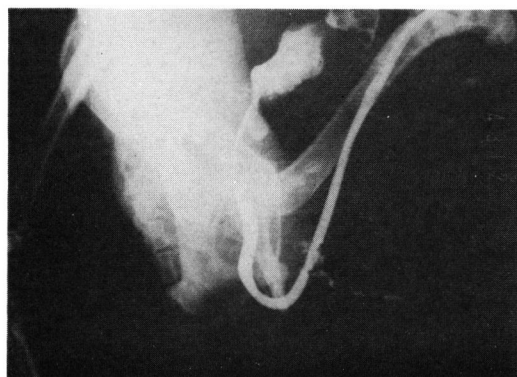


Fig. 4. 第1群 No. 14. 3週後の尿道レ線像
軽度の溢流像あり

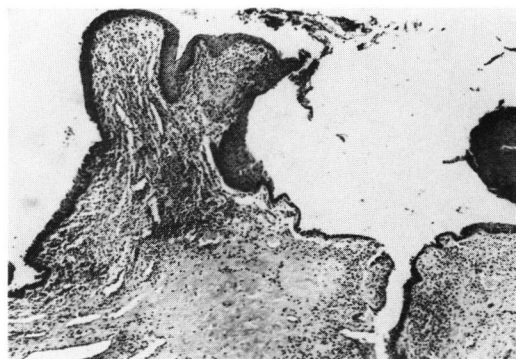


Fig. 5 第1群 No. 14. 3週後の組織像
尿道の陥凹はあるが、粘膜の再生は良好である

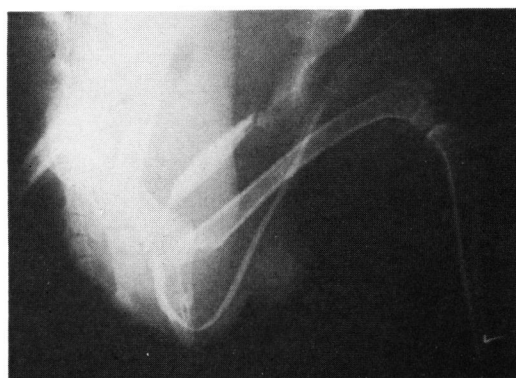


Fig. 6 第1群 No. 1. 5週後の尿道レ線像
溢流および狭窄はない

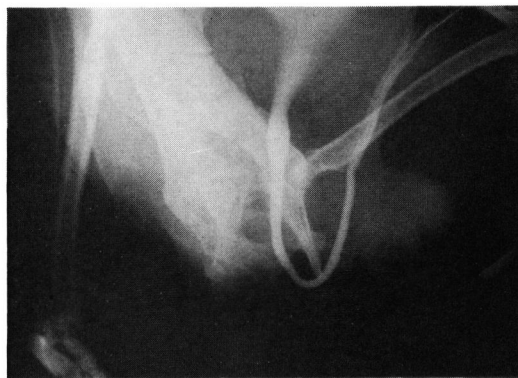


Fig. 7. 第1群 No. 2. 術前尿道レ線像

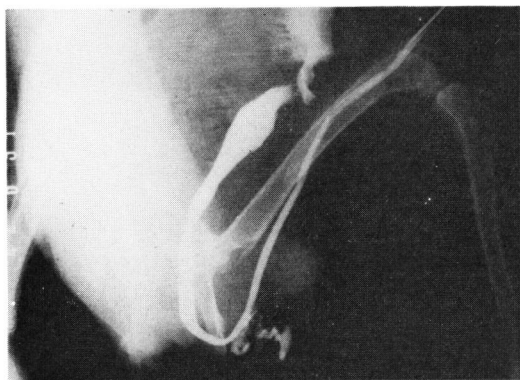


Fig. 8. 第1群 No. 2. 3週後の尿道レ線像
溢流像あり

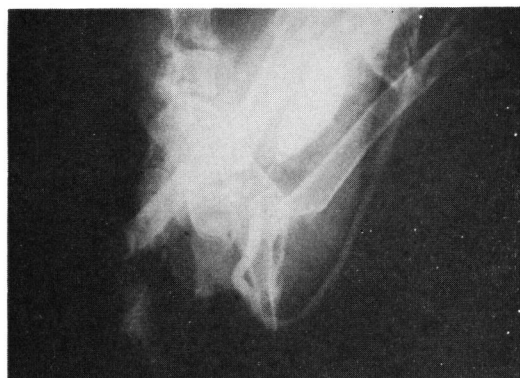


Fig. 9. 第1群 No. 2. 5週後の尿道レ線像
狭窄はなく溢流も消失す



Fig. 10. 第1群 No. 2. 6週後の組織像
尿道の陥凹はあるが、粘膜の再生はよい

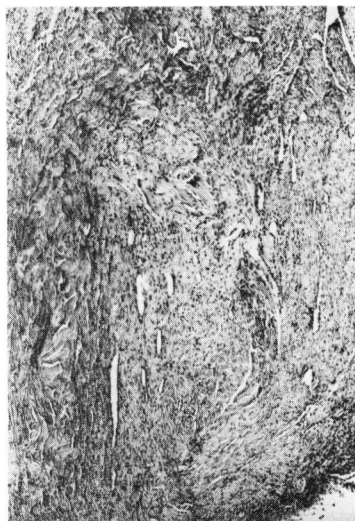


Fig. 11. 第1群 No. 2. 6週後の組織像
瘢痕部血管の拡張と既存海綿体の吻合を思わせる像を示す

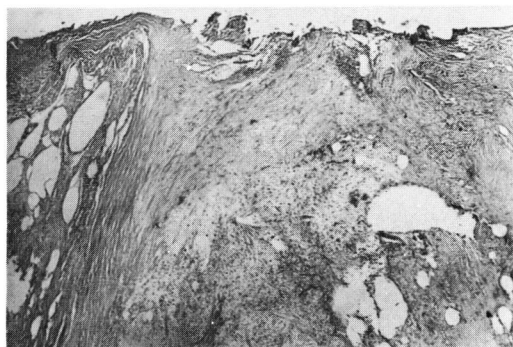


Fig. 12. 第1群 No. 6. 6週後の組織像
粘膜の再生は不良で、粘膜下には膿瘍を形成し結合組織性癒合も不規則かつ不良である

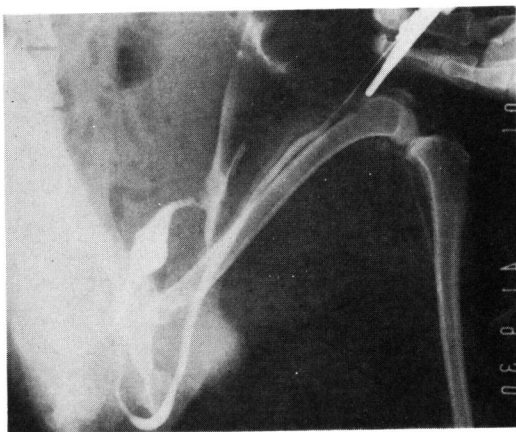


Fig. 13. 第1群 No. 3. 7週後の尿道レ線像
狭窄なし



Fig. 14. 第1群 No. 3. 7週後の組織像 尿道の陥凹はあるが、粘膜および海綿体の再生は良好である

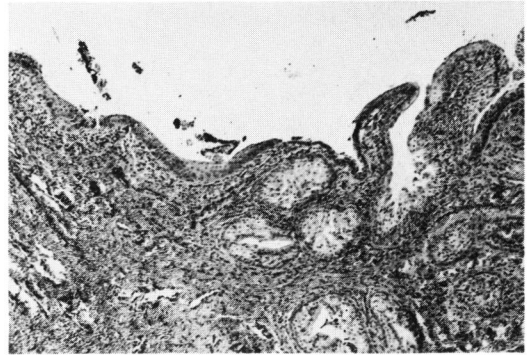


Fig. 17. 第1群 No. 4. 12週後の組織像 軽度陥凹変形あるも、良好な治癒像を示す

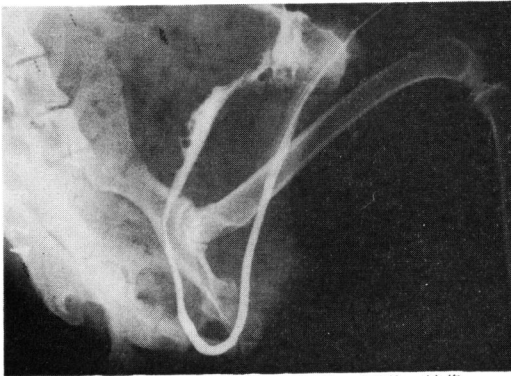


Fig. 15. 第1群 No. 7. 8週後の尿道レ線像 軽度変形あるも、狭窄なし



Fig. 16. 第1群 No. 7. 10週後の組織像 陥凹変形を示すが粘膜の再生は良好で、結合組織の走行は不規則でない



Fig. 18. 第1群 No. 4. 12週後の組織像 海綿体様血管拡張あり



Fig. 19. 第1群 No. 8. 12週後の尿道レ線像 軽度変形あるも狭窄なし

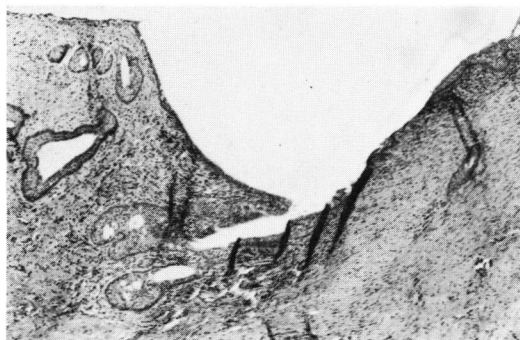


Fig. 20. 第1群 No. 8. 12週後の組織像
縦断面で憩室状だが、良好な治癒像を示す



Fig. 23. 第2群 No. 19. 2週後の組織像
粘膜の再生良好で、内腔への凸凹不平もない



Fig. 21. 第2群 No. 18. 2週後の組織像
粘膜再生は一部みられるが不良である



Fig. 24. 第2群 No. 17. 3週後の尿道レ線像
狭窄あり

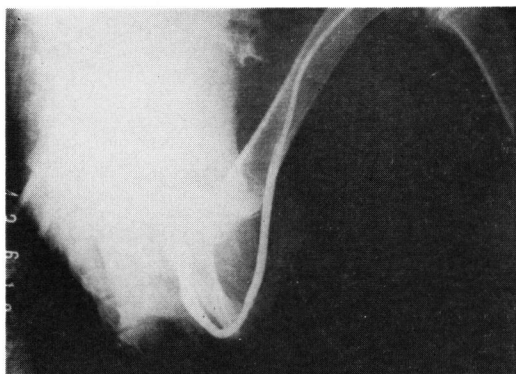


Fig. 22. 第2群 No. 19. 2週後の尿道レ線像
逆流および狭窄像なし

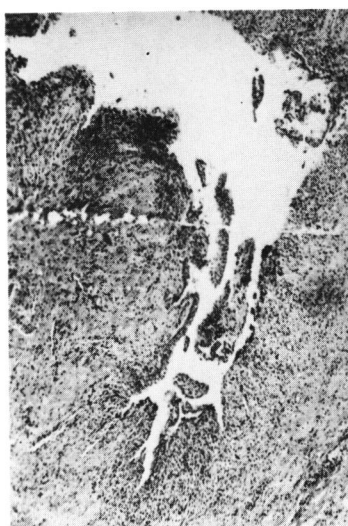


Fig. 25. 第2群 No. 17. 3週後の組織像
粘膜の再生は不良で、尿道内腔は凸凹不平である

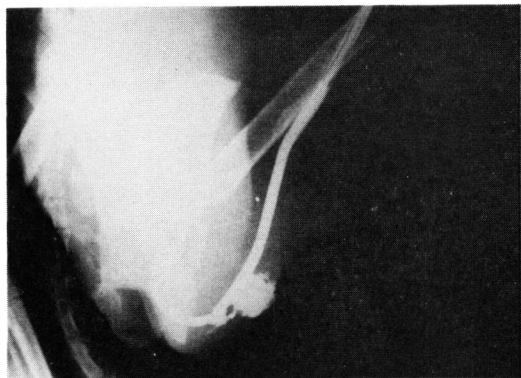


Fig. 26. 第2群 No. 20. 3週後の尿道レ線像
溢流像あり

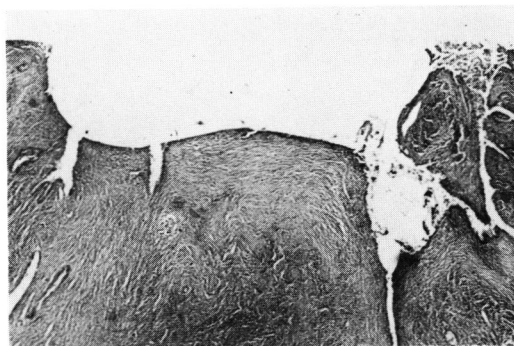


Fig. 28. 第2群 No. 15. 5週後の組織像
縦断像で粘膜の再生はみられるが、尿道の陥凹変形があり結合織性癒合は不十分である



Fig. 27. 第2群 No. 20. 3週後の組織像
尿道粘膜および欠損部の治癒不良の状態を示す

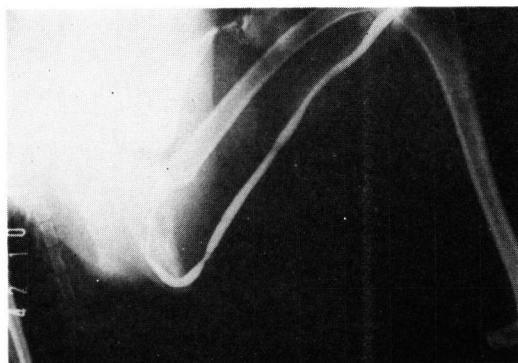


Fig. 29. 第2群 No. 16. 6週後の尿道レ線像
狭窄を示す

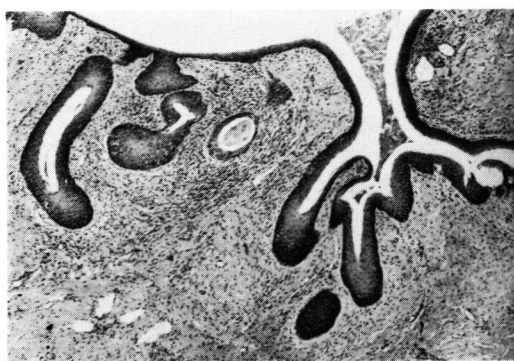


Fig. 30. 第2群 No. 16. 10週後の組織像
粘膜の尿道内腔への異常隆起を示す

Table 2. 第2群：スプリントカテーテル非使用群

イヌ No.	観察 期間	ス プリ ント	尿 道 欠 損	尿道レ線像(溢流, 狭窄), その他								組織像(粘膜および海綿体の再生), その他							成 績
				前	2 週	3 週	4 週	5 週	6 週	7 週	8 週	炎症	粘 再 膜生	肉 芽	結 合 織	血 管 張	海 綿 体生	そ の 他	
15	5 週間	なし	半周以下			溢 (+)		円シリ コン 滑				±	+	+	+	-	-	尿道陥凹(+) 結合織不規則	良
16	10 週間	"	半周以上				溢 (-) 狭 (+)			狭 (+)		±	+	-	+	-	+	尿道内腔に異常隆起	不良
17	3 週間	"	"				溢 (-) 狭 (+)					++	±	++	+	-	-	尿道内腔は凸凹不平	不良
18	2 週間	"	"									++	±	++	-	-	-		不良
19	2 週間	"	"			溢 (-)						±	+	+	+	+	-	尿道の凸凹不平なし	良
20	3 週間	"	"				溢 (+) 狭 (±)					++	±	++	+	-	-	結合織不規則	不良
21	3 週間	"	"									+	±	+	-	-	-		不良
22	3 週間	"	半周以下			溢 (+)						+	±	+	-	-	-		不良
23	5 週間	"	"			溢 (+)		溢 (+)				++	±	+	+	-	-	結合織不規則 膿瘍(+)	不良

なったが、尿道粘膜の再生の結果と一致した。

B. 第2群（スプリントカテーテル非使用群）

全9実験例を別表に示す (Table 2).

まず代表例について術後の経過に応じて、死んだものは組織検査、生存するものは尿道レ線撮影の結果を述べる。ついで全体について小括する。

i) 2週間

No. 18: 欠損の大きさは半周以上であったが、感染が強度で成績は不良であった。組織学的に粘膜は一部再生が認められるが、大部分は欠損している (Fig. 21).

No. 19: 欠損の大きさは半周以上で感染がなく、成績は非常に良好であった。尿道レ線像では溢流および狭窄を認めない (Fig. 22)。組織学的に粘膜の再生は良好で異常隆起もみられない。増生した線維性結合織の乱れはなく、毛細血管の拡張がみられる (Fig. 23).

ii) 3週間

No. 17: 欠損の大きさは半周以上で感染が強度で、成績は不良であった。3週間後の尿道レ線像で溢流は認められないが、狭窄が著明である (Fig. 24)。組織学的に尿道粘膜の再生は不良で一部剥脱がみられ、尿道内腔へ異常隆起した所見を示す。粘膜下には炎症性肉芽が多く認められる (Fig. 25).

No. 20: 欠損の大きさは半周以上で感染は強度で、成績は不良であった。3週後の尿道レ線像で溢流および狭窄傾向を認める (Fig. 26)。組織学的に粘膜の再生傾向は認められるが不十分で、一部で再生粘膜の剝離がみられる。欠損部の修復は不良で陥凹部を残し亀裂を有する。粘膜下に炎症性肉芽の増生が強く、また増生した線維性結合織の走行は不規則である (Fig. 27).

iii) 5週間

No. 15: 欠損の大きさは半周以下で感染は軽度であった。成績は下記組織所見および5週でシリコンチューブが挿入可能で狭窄を認めず、術創も完全に治癒したことから良好と判定した。尿道レ線像では3週後に

溢流強度であった。組織学的に尿道の亀裂状の陥凹像を認め、粘膜の再生はみられるが、2～4層と薄い。線維性結合組織の増生はあるが走行は不規則である。海綿体の再生は認められない (Fig. 28).

iv) 10週間

No. 16: 欠損の大きさは半周以上で感染は比較的軽度であったが、尿道レ線像にて3週および6週で狭窄像を認める (Fig. 29). 組織学的には粘膜および線維性結合組織の過形成による尿道内腔への乳頭状突出が著明である。海綿体の再生が一部でみられる (Fig. 30).

v) 小括

スプリントカテーテル非使用群において、尿道粘膜の再生は9例中3例 (33.3%) に良好であり、2～4週間で完成した。以上の3例はいずれも炎症が軽度であった。いっぽう不良であった6例は、いずれも炎症が強度であった。良好であった3例中のNo. 19は、欠損の大きさが半周以上であったが2週間で粘膜が完成し、尿道レ線像でも溢流および狭窄を認めず成績は例外的にきわめて良好であった。さらにNo. 16は炎症が軽度で、粘膜の再生はよいにもかかわらず4週目に狭窄をきたした。粘膜の再生が良好であった3例中1例で狭窄をきたしたので、結局成績は2例のみで良好であった。なお炎症が強度であったNo. 17でも狭窄をきたしたが、これら狭窄の原因については、総括の部で考察を加える。

海綿体の再生はNo. 2の1例で認められたが、No. 21, 23の2例で血管拡張がみられた。

第1群の成績不良な例でみられたとき結合組織の走行の乱れが、同様に炎症が強度であった5例で認められた。

総括および考察

従来尿路再建に尿路粘膜の再生の性質を利用しようとする試みが、多くの研究者によっておこなわれてきた。尿管については、Davis (1943)⁹⁾ が *intubated urethrotomy* をおこない、また Weaver (1956)⁶⁾, Strauch ら (1967)⁵⁾ などはイスを用いた実験でその有用性を確かめている。膀胱では、Sanders (1958)⁶⁾ が三角部を除いた粘膜を剝離して16週で再生する実験をおこない、また Tsuji ら (1967)²⁹⁾ の種々の *graft* を用いての膀胱再生の実験などもあり、一般にその再生力によく知られている。

尿道にかんしては、古くは Davis and Traut (1926)⁶⁾ が実験的に上皮組織の1片を腹壁内に埋没すると嚢状腔を形成することを確かめているが、この原理を利用した皮帯埋没法が Denis Browne 氏法、

Johanson 氏手術などとして広く応用されている。第2章でも述べるように、巨大な中枢側尿道の欠損に対して、陰嚢に基底を有する皮膚弁を膀胱まで引き込んで (*invagination*) その管腔形成を利用する特殊な方法もある。

尿道粘膜の再生を直接応用する方法としては *intubated urethrotomy* がある。Wells (1941)⁶⁾ は球部尿道を約3cm切開して、その再生をみている。また Wharton (1959)⁶⁾ は女性尿道の2分の1が自然に再生したことを報告している。Davis (1943)⁹⁾ は、尿道狭窄例でたまたま会陰部尿道を開放したままカテーテルを留置して放置したところが良結果を得た。臨床的にはそのご Weaver (1962)⁶⁾, Moore (1963)³⁹⁾, Michalowski (1964)¹²⁾, Madsen (1966)⁴⁰⁾, Burnette ら (1967)⁸⁾, 岩崎ら (1972)²⁴⁾ などが好成績を収めている。

動物実験については、Weaver (1962, 1965)^{6), 65)} および有吉 (1967)¹⁾ の発表がある。

本実験において尿道粘膜の再生はスプリントカテーテル使用群において、14例中8例 (57.1%) で良好であった。8例について完成の時期をみると、欠損の大きさに関係なく2～6週であった。以上の結果から尿道カテーテルの留置期間は、本法においては平均すれば3～4週間が適当と考えられる。文献上では、Weaver (1962)⁶⁾ が3～5週で粘膜が再生することを確かめている。

つぎにスプリントカテーテル非使用群では、9例中3例 (33.3%) とスプリント使用群に比して粘膜の再生が不良であった。

スプリント使用、非使用群の別に炎症の有無を調べると、使用群では14例中7例 (50%) に炎症が強度であったのに対し、非使用群では9例中6例 (66.7%) とやや頻度が高かった。スプリント使用群では非使用群に比し、炎症が比較的軽度でかつ粘膜の再生も良好であった。異物としてのスプリント使用群の炎症がスプリント非使用群に比して少ないのはなぜか、説明に苦しみところである。異物が炎症を惹起することは理論上既成の事実であるが、それが逆に炎症が少なく粘膜再生が良好であったということは、われわれが使用したシリコンチューブが予想以上に炎症を起こしにくいとも考えられる。著者らはまた Davis のいわゆる *intubated urethrotomy* においても約5週間シリコンチューブを留置したが、このさいも炎症で困ることなくりっぱに尿管が再生している。本法においても、シリコンチューブは炎症の点から有用であると考えられる。文献上で、本法におけるスプリントカテーテル

使用の可否については、有吉 (1967)¹⁾も使用したほうがよいと述べている。

つぎに炎症と粘膜再生の関係についてみる。スプリント使用群、非使用群を通じて粘膜の再生が不良であった全12例で炎症が強度であった。また炎症が強度であった13例中12例 (92.3%) の高率で、粘膜再生が不良であった。いっぽう粘膜の再生が良好であった11例中10例 (90.9%) で、炎症が軽度であった。以上の事実より、炎症の有無がそのまま粘膜再生の良、不良の結果につながるといえる。なお本実験において、炎症の強度なものが23例中13例 (56.5%) と比較的高率であったが、これは前記のごとく膀胱瘻よりのたれ流しの尿による術創部の感染が強度であったため、臨床例ではこのようなことは考えられず、好成績が期待される。

海綿体の再生については、スプリント使用群中の3例およびスプリント非使用群の1例で認められた。しかし尿道粘膜の再生に比し困難で、その他の例では完全な海綿体の再生はみられなかった。海綿体の再生がみられなかったスプリント使用群の3例およびスプリント非使用群の2例で、毛細血管の拡張が認められた。とくに No. 2 においては6週間後の組織像で、拡張せる毛細血管が周囲の残存海綿体と吻合するとき像を示し、海綿体の再生機序の一端をうかがわせて興味がある (Fig. 11)。海綿体の再生にかんして文献的には Weaver (1965)²⁾は、2週間で venous sinus が侵入し、3～5週間で尿道海綿体を含むすべての尿道成分が再生すると述べている。いっぽう有吉 (1967)¹⁾は、はっきりした尿道海綿体の再生を認めていない。

つぎにスプリント使用の10週間観察した No. 7 において、海綿体の再生はみられなかったが、増生した粘膜下結合組織が尿道粘膜面に平行に走ることが認められた (Fig. 16)。この例では尿道粘膜の再生が完全で尿道レ線像でも狭窄が認められず成績が良好であったことから、以上の組織所見はじゅうぶんに粘膜下補填の役を果たしている良好な治癒機転を示すものと考えられる。同様の所見を、成績良好であった他の5例でも認めた。以上のごとく、海綿体の再生は必ずしも必要でないといえる。

いっぽう、炎症が強度で成績が不良であった No. 6 で、結合組織の走行が粘膜面に平行でなく不規則でその部分に一致して粘膜の再生が不良であったが、これは治癒不良の状態を示す組織像と考える (Fig. 12)。同様の所見は、やはり炎症が強度で成績が不良であった他の6例でみられたが、狭窄との関係は本実験においては不明であった。

なお組織学的には、欠損部の粘膜下結合組織による補填はほとんどの例で陥凹変形を残したが、尿道レ線像ではほとんど判然としない軽度のものではあった。

スプリント非使用の2例で強度の狭窄をきたした。その1例では感染による炎症が軽度であったが、粘膜の尿道内腔への乳頭状突出が著明であった。他の1例は炎症が強度で、粘膜の再生は一部不良で異常隆起が目立ち、粘膜下には炎症性肉芽が多く存在した。以上のスプリント非使用例における狭窄の原因としては、つぎの2点が考えられる。まず第一に第1例のごとく、スプリントを使用しないさい、炎症を伴わない場合でも尿道欠損部の治癒がうまく誘導されず異常隆起をきたすことが考えられる。第二には第2例目のように、第一の原因に感染に起因した炎症性肉芽の過形成が加わって狭窄を起こすことがあげられる。

スプリント非使用例は、使用例に比し前記のごとく一般に炎症が強度で成績も不良であったが、炎症が軽度であった1例で例外的に成績が良好で興味を引いた。この例では2週間で粘膜の完全な再生がみられ、凹凸不平がなく尿道レ線像でも狭窄が認められなかった。しかし著者は上記の実験結果から結論的には、スプリントを使用したほうがよいと考える。スプリントカテーテルの使用は、尿道粘膜の再生が異常隆起を起こさないように誘導し、さらに炎症の点からもシリコンなど適当な材質のものを使用すれば問題がなく、その結果狭窄防止に役だつことがわかった。さらにスプリントカテーテルの留置は3～4週間が適当で、臨床的にはもちろん適切な化学療法が必要である。

結 語

1) 尿道粘膜の再生はスプリントカテーテル使用群において、14例中8例 (57.1%) で欠損部の大きさと無関係に2～6週で完成した。以上よりスプリントカテーテルの留置は、平均して3～4週間が適当と考える。

2) スプリントカテーテル非使用群では、尿道粘膜の再生は9例中3例 (33.3%) で良好であったが、スプリント使用群に比し成績が不良であった。スプリントは必要と考える。

3) スプリント使用群、非使用群をとわず粘膜再生が不良であった全例で、炎症が強度であった。いっぽう良好な11例中10例 (90.9%) で炎症が軽度であった。また炎症が強度な14例中13例 (85.7%) で、粘膜の再生が不良であっ

た、炎症の有無が、そのまま粘膜再生の良、不良に関係する。

4) 炎症についてスプリント使用群、非使用群の別に検討すると、使用群では14例中7例(50%)で炎症が強度であったのに対し、非使用群では9例中6例(66.7%)と比較的高率であった。シリコンカテーテルは、炎症にかんして心配なく、スプリントとして適している。

5) 尿道海綿体の再生は、スプリントカテーテル使用の3例で、3週、7週および12週で、スプリント非使用の1例において10週でおの認められた。その他の例で、毛細血管の海綿体様拡張を認めた。また拡張せる毛細血管が、周囲の残存海綿体と吻合するごとき像を得た。海綿体の再生は確かに一部の例で認められたが、尿道粘膜に比し困難なようである。

6) 海綿体の再生が完全におこなわれていなくても、増生した粘膜下結合組織が規則的に粘膜面に平行に走る組織像は、良好な治癒機転を示し、欠損部補填の役をじゅうぶんに果していると考えられる。海綿体の再生は、必ずしも必要ではない。

7) 炎症の強度な例にみられたような、粘膜下結合組織の粘膜面に対する走行が不規則である組織像は、炎症にもとづく治癒不良の状態をあらわすものと考えられる。この状態と狭窄の関係は、本実験では不明であった。

8) スプリントカテーテル非使用の2例で、高度の狭窄をきたした。この狭窄の原因としてつぎの2点があげられる。第1にはスプリント非使用のために、尿道粘膜の再生がうまく誘導されず尿道内腔に異常隆起をきたす点である。第2点は、感染による炎症性肉芽の過形成の関与があげられる。

9) スプリントカテーテル非使用の炎症が軽度であった1例で、2週間で粘膜が再生し狭窄もなく、例外的にきわめて成績が良好であった。

第2章 尿道粘膜の再生力を利用した尿道形成術 いわゆる intubated urethrotomy にかんする臨床的研究

まえがき

intubated urethrotomy の臨床例については、過去に井上・平野(1967)^{27,28)}が6例の経験例を報告している。今回その後の9例を加えて15例について、比較的長期観察ができたので報告する。

手術術式

会陰部に逆U字または逆Y字皮膚切開を置く。狭窄部に達し尿道周囲の瘢痕をじゅうぶん切除し、球海綿体をタテに切開し、狭窄部尿道も正確にタテに切開する。たいせつな点は、狭窄部の中核および末梢までじゅうぶん切開して、狭窄のない健全な尿道まで開くことである。尿道を切開したら健全な尿道粘膜の帯状連絡のあることを確認する。瘢痕、肉芽組織による狭窄が強度なさい、狭窄部尿道を含めて切除したのち粘膜をよく確認してから、前壁尿道のみを弁状に縫合する。また切除部分が長い場合には、粘膜を操作して新しく橋梁をつくり一種の補填術をおこなうこともある。尿道には No. 11~12 多孔ネラトンを、スプリントとして原則として3~4週間留置した。尿道粘膜は一部開放したままとし、皮下組織および皮膚を縫合して手術を終る。なお尿道周囲にペンローズドレーンを1本留置し、術後2~3日で抜去する。

臨床症例

全症例は Table 3 にまとめて示し、おもな7症例について詳細に報告する。

症例1 成功例

片柳〇〇 45才

初診：1969年4月7日

現病歴：戦争中より排尿困難があり、この間尿閉にて導尿を受けたことがある。外来検査で淋疾性尿道狭窄の診断を受けた。

既往歴：18才 淋疾。脊椎カリエスの手術を受けたことがある。

初診時尿所見：混濁(+)、赤血球 1~2/每視野、白血球 4~5/每視野、球菌少数。

初診時尿道レ線像：球膜様部に狭窄および溢流を認める(Fig. 31)。

手術：1969年4月30日入院し、5月7日 intubated urethrotomy を型のごとくおこなった。尿道には No. 12 多孔ネラトンを留置した。ネラトンは術後17日で抜去し、6月7日に退院した。

術後経過：術後尿道拡張はとくにおこなわなかったが、1年10カ月経った1971年2月現在排尿は円滑で、尿道レ線像でもやや辺縁不規則で溢流はあるが、狭窄

Table 3.

No.	症 例	年令	狭窄の種類 部位	尿道レ線 上の狭窄		観察 期間	術後留置 カテーテル 期間, No.	術 道 後 尿 道 拡張	尿路感染		術後 排尿 困難	合 併 症 他	成績
				術前	術後				術前	術後			
1	片 桐	45	淋 疾 性 球 膜 様 部	(+)	(-)	1 年 9 カ月	No. 12ネラ トン17日間	(-)	+	-	-		良
2	桜 井	42	淋 疾 性 球 膜 様 部	(+)	(-)	3 年 2 カ月	No. 12ネラ トン4週間	(-)	-	-	-		良
3	林	32	外 傷 性 膜 様 部	(+)	(-)	1 年	Ch. 22Foley 22日間	術後8カ月ま でブジー No. 22円滑	-	-	-		良
4	西 村	59	外 傷 性 球 膜 様 部	(+)	(-)	2 カ月	No. 12ネラ トン3週間	(-)	+	+	-	来科せず	不明
5	佐 藤	33	外 傷 性 膜 様 部	(+)	(±)	6 カ月	Ch. 20 Foley 14日間	金属ブジー No. 10挿入不可	-	-	-		不良
6	片 岡	23	外傷性術後 前部→球部	憩室様 (+)	(±)	10カ月	Ch. 20 Foley 4週間	(-)	+	-	-	ヨハンソン 手術後 前立腺肥大症(+)	良
7	高 野	72	不 明 部 膜 様 部	溢 流 (+)	(-)	2 年	不 明	(-)	+	+	+		良
8	黒 田	65	結 核 性 球 膜 様 部	(+)	(-)	2 年 3 カ月	No. 13ネラ トン40日間	(-)	±	-	-	(アンケート トによる)	良
9	西村高	30	外 傷 性 球 膜 様 部	(+)	(±)	4 年半	No. 11ネラ トン3週間	1 年10カ月・ 間欠的ブジー No. 28円滑	-	±?	-	(アンケート トによる)	良
10	小 坂	53	淋 疾 性 球 膜 様 部	溢 流 (+)	(-)	2 年 4 年	No. 12ネラ トン3週間	(-)	-	-?	-	(アンケート トによる)	良
11	中 村	54	淋 疾 性 球 膜 様 部	(+)	(-)	2 カ月	No. 12ネラ トン3週間	(-)	-	-	-	(アンケート トによる)	良
12	熊 切	18	結 核 性 前部尿道	(+)	(-)	7 カ月	不 明	(-)	+	+	-	萎縮膀胱 Yeates op.	良
13	矢 野	21	外 傷 性 球 膜 様 部	(+)	(+)	1 カ月	No. 12ネラ トン3週間	直ちに再手術	+	+	尿管閉	sleeve method	不良
14	矢野文	67	淋 疾 性 球 膜 様 部	(+)	(-)	2 カ月	No. 12ネラ トン3週間	1 回チーマン No. 18	+	±	-	来科せず	不明
15	柏 木	63	淋 疾 性 球 膜 様 部	(+)	(-)	6 カ月	Ch. 18 Foley 3週間	1 回チーマン No. 14	+	+	-	糖 尿 病 (+)	良

は認められない (Fig. 32). 尿所見で軽度の感染がみられる,

症例2 成功例

桜井〇〇 42才

初 診: 1967年12月8日

現病歴: 数年前より排尿困難があったが, 約2カ月前より増強した。淋疾性尿道狭窄の診断で12月10日入院となった。

既往歴: 20才 淋疾。

初診時尿所見: 清, 蛋白 (-), 赤血球 0~1/ 数視野, 白血球 0~1/2~3 視野, 菌 (-)。

初診時尿道レ線像: 球膜様部に狭窄を認める (Fig. 33)。

手 術: 1967年12月18日 intubated urethrotomy を施行した。No. 12 ネラトン をスプリントとして, 約1カ月間尿道に留置した。

術後経過: 術後特に尿道拡張はおこなわず約3年経過した1971年2月現在排尿障害はなく, 尿道レ線像で狭窄を認めない (Fig. 34)。尿は清澄で異常所見はない。

症例3 成功例

林 〇〇 32才

初診: 1970年3月4日

現病歴: 1969年5月10日自宅風呂場のフタの上で仕事で転落して, 会陰部を強打した。直後より尿閉となって某医を受診し, 直ちに救急手術を受けた。尿道にネラトン を約2カ月間留置を受け, 抜去後間欠的に尿道拡張を受けていたが狭窄を起こし当科へ紹介された。

初診時尿所見: 清, 蛋白 (-), 赤血球 1~2/ 数視野, 白血球 1~2/ 数視野, 菌少数。

初診時尿道レ線像: 膜様部に狭窄あり, そのため逆行性撮影による末梢部尿道の拡張が著しい。前立腺部に憩室様溢流像を認める (Fig. 35)。

手 術: 3月30日 intubated urethrotomy を施行し, bag catheter Ch. 22 を術後22日間留置した。

術後経過: 術後約8カ月, 間欠的に尿道拡張をおこなった。術後1年3カ月を経過して金属ブジー22号が円滑で, 排尿困難はない。尿道レ線像で辺縁凹凸はあるが, 狭窄は認められない (Fig. 36)。尿路感染はない。

症例10 成功例

小坂〇〇 53才



Fig. 31. 症例1 術前尿道レ線像 Fig. 32. 症例1 術後尿道レ線像 (術後1年10カ月) Fig. 35. 症例3 術前尿道レ線像

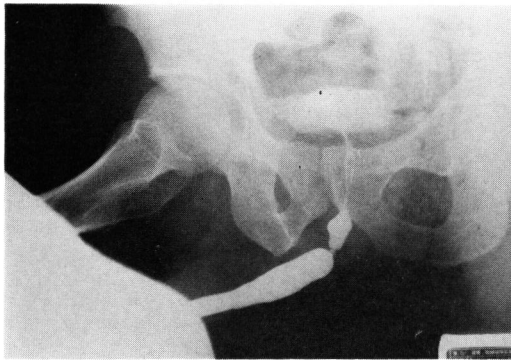


Fig. 33. 症例2 術前尿道レ線像

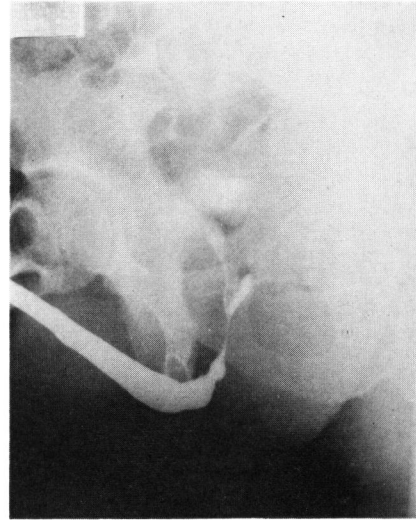


Fig. 36. 症例3 術後尿道レ線像 (術後1年3カ月)



Fig. 34. 症例2 術後尿道レ線像 (術後3年)



Fig. 37. 症例10 術前尿道レ線像



Fig. 38. 症例10 術後尿道レ線像
(術後2年)



Fig. 41. 症例12 術後尿道レ線像
(術後7カ月)

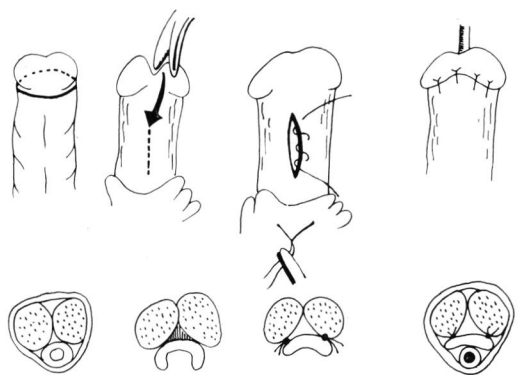


Fig. 39. Sleeve method
(Michalowski, 1964 より)



Fig. 42. 症例13 術前尿道レ線像



Fig. 40. 症例12 術前尿道レ線像

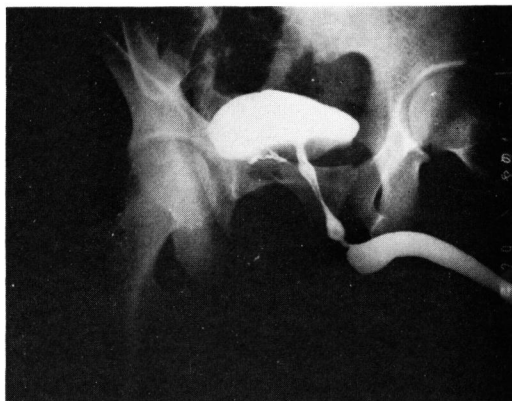


Fig. 43. 症例13 術後尿道レ線像

初 診：1967年5月16日

現病歴：約1カ月前より排尿困難が現われたという。淋疾性尿道狭窄の診断で、糸状ブジーを用いて尿道拡張をおこなおうとしたが不能のため、入院し手術をおこなうこととした。

既往歴：25才 淋疾

初診時尿所見：清，蛋白（-），赤血球（-），白血球（-），細菌（-）。

初診時尿道レ線像：球膜様部の狭窄および造影剤の海綿体内への溢流が著明である（Fig. 37）。

手 術：5月26日 intubated urethrotomy を施行した。約1.5 cm の狭窄部瘢痕を切除し，尿道は約3 cm タテに切開した。No. 12 ネラトンを多孔にして尿道に留置し，4週後に抜去した。5週後に高度の尿道出血を起こしショックとなったが，再度ネラトン留置して止血した。その後経過は順調で7月15日退院した。

術後経過：術後尿道拡張はおこなわず，2年後排尿は円滑で尿道レ線像にて狭窄を認めない（Fig. 38）。術後4年の現在，アンケートによれば，排尿障害はなく尿は清澄である。

症例12 成功例

熊切〇〇 18才

初診：1965年11月1日

現病歴：1965年10月ごろより肉眼的血尿があり，当科を受診し両側腎結核の診断を受けて三者併用療法を開始した。さらに翌年7月，萎縮膀胱，両側完全膀胱尿管逆流現象，前部尿道狭窄を指摘されて入院となった。

手 術：7月18日両側腎瘻術とともに，尿道形成術をおこなった。尿道の狭窄部は振子部にあり，長さは約5 cmであった。その尿道レ線像を示す（Fig. 40），術式は Michalowski の原著（1964）¹²⁾ に従って，sleeve method をおこなった。まず皮切を環状に冠状溝より末梢に加え皮下を剝離して，くつしたをぬぐように陰嚢部にずらし，尿道狭窄部をタテに切開してネラトンのスプリントとして留置した。その上に包皮を原形に復元した（Fig. 39）。萎縮膀胱に対しては，その後 Yeates 手術をおこなった。

術後経過：術後7カ月の尿道レ線像で狭窄を認めない（Fig. 41）。4年経過した現在膀胱尿管逆流は消失し，排尿障害もない。

症例13 失敗例

矢野〇〇 21才

初 診：1967年2月10日

現病歴：1966年11月12日ドラムかんに片足を突っ込

み会陰部を挫傷した。某医にて尿道カテーテルを留置されたが，会陰部に膿瘍を形成し尿瘻となった。尿瘻が閉鎖したのち狭窄を生じ，尿道拡張が不能のため当科に紹介された。尿道レ線像で球膜様部に狭窄を認める（Fig. 42）。

手術とその結果：3月8日 intubated urethrotomy を施行した。3週後に尿道ネラトン抜去すると，直ちに尿閉となった。尿道レ線撮影で，術前と完全に同一部位に，同一の形の狭窄が存在した（Fig. 43）。再手術として端々吻合術をおこない，その経過は良好である。

本例の失敗の原因は，狭窄部の尿道粘膜が完全に欠損し瘢痕で置換されていたものをそのままタテに切開したか，尿道外にネラトン留置したことが考えられる。いずれにしても尿道粘膜の存在を確認することが本法では最も重要である（症例12および13はすでに井上・平野（1968）^{26,28)} が発表している）。

症例5 失敗例

佐藤〇〇 33才

初診：1970年7月31日

現病歴：1970年4月29日交通事故で自家用車にはねられた。某医にて骨盤骨折に対する治療後，尿道狭窄の治療の目的で当科へ紹介された。

初診時尿所見：清，蛋白（-），赤血球 0~1/每視野，白血球 0~1/每視野，菌（-）。

初診時尿道レ線像：球膜様部に狭窄を認める（Fig. 44）。

手術：8月17日 intubated urethrotomy を施行し，bag catheter Ch. 20 を3週間留置した。

術後経過：術後6カ月で排尿困難の訴えはないが，尿道レ線像で狭窄を認める（Fig. 45）。チーマン No. 13，金属ブジー No. 10 が挿入不能である。糸状ブジーで尿道拡張をおこなう予定であったが，そのご患者が来科していない。

手術時周囲の瘢痕組織を含めて狭窄部尿道を切除し，前壁尿道粘膜のみを弁状に縫合したが，本例の失敗の原因として瘢痕切除がじゅうぶんでなかったことが考えられる。本法においては尿道粘膜の確認とともに，瘢痕組織のじゅうぶんな切除がたいせつである。

成 績

全症例の一覧表が Table 3 である。

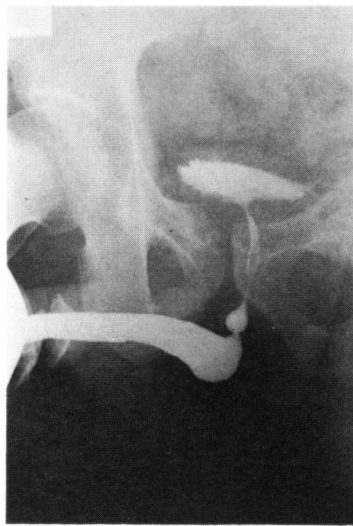
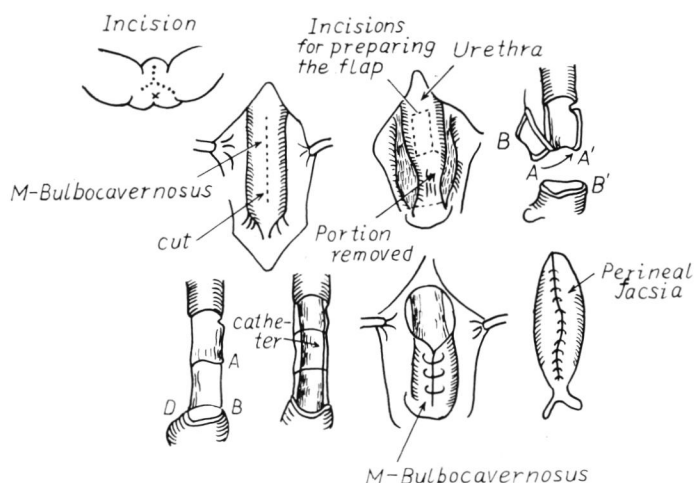
症例は18才から72才までの15例である。

狭窄の種類は淋疾性6例，外傷性6例，結核性2例，不明1例である。

狭窄部位は球膜様部7例，膜様部3例，球部3例，



Fig. 44. 症例5 術前尿道レ線像

Fig. 45. 症例5 術後尿道レ線像
(術後6カ月)Fig. 46. 尿道弁を応用する法 (hinged autografts)
R. G. Weaver (1965) より

振子部2例で大部分が球膜様部に属する。

観察期間は1カ月から4年半である (Table 4)。

術後尿道へ留置したカテーテルはほとんど No. 12 多孔ネラトンを使用した。Foley catheter Ch. 22 ~18 も使用した。

Table 4. 観 察 期 間

6 カ月 ~ 1	年	3 例
1 年 ~ 2	年	2 "
2 " ~ 3	"	2 "
3 " ~ 4	"	1 "
4 年 以 上		4 "

術後の尿道拡張については、おこなわなかったものが9例とほとんどで、1回おこなったものが3例であるがこれは主として計測の目的であった。術後8カ月および1年10カ月間2例のみに、間欠的に尿道拡張をおこなった。

予後の判定は6カ月以上経過したものでおこなったが、良好11例、不良2例、不明2例であった。

考 按

尿道狭窄に対する手術術式は、過去種々の方法が発表されている (Table 5)。

Table 5. 尿道狭窄に対する手術的方法

a) Internal urethrotomy
b) 尿道狭窄部瘢痕切除後端々吻合術
c) 尿道狭窄部切除後尿道補填術 遊離皮膚弁, 有茎皮膚弁, 膀胱壁弁, plastic tube etc.
d) Johanson 氏尿道形成術
e) Badenoch 氏 pull through 手術
f) Intubated urethrotomy 含) 尿道壁の1部を帯状に操作し連絡する法 (hinged autografts)
g) その他 井上・平野 (1967), Michalowski-Modelski (1962), Antepubic vesico-ileal-neourethrostomy (木村, 1951)

狭窄の程度および部位により術式の適用は異なるが前部尿道および後部尿道に2大別して考えられる。

後部尿道は一般的に部位の関係から、当然であるが困難な場合が多い。とくに骨盤骨折を伴うような前立腺部尿道狭窄のさいは困難で、種々くふうされている。本狭窄では尿道断端部の位置が深く縫合が困難なため、両断端の接着に苦勞する。

まず尿道を末梢側に牽引接着せしめようとする方法がある。尿道にカテーテルを留置したのち、前立腺部の両側に絹糸をかけて会陰部に牽引固定する法 (Leadbetter, 1945)⁷⁾、膀胱頸部を会陰部に牽引固定する法 (Chute 法: 大江ら, 1959)⁴³⁾、その他 bag catheter にて牽引固定する方法 (Ormond, 1952⁵⁷⁾、Vermooten, 1946⁵⁷⁾ などがある。可動性が少ない膀胱頸部を尿道末梢側に牽引するのは、理論的に賛成しかねる。しかし外傷による膀胱頸部の断裂などで可動性がじゅうぶん大となれば牽引はできる。よって本法は、外傷時には適用があると考え。

いっぽう末梢尿道端を中枢側へ牽引接着しようとする方法としては、有名な“pull through”手術がある。またの名を“invagination method”とも称し、Badenoch (1950)⁶⁾、Solovow (1932)⁶⁴⁾ によりはじめておこなわれた。本法は縫合しなくて接着せしめればよいので、どんな深部でも比較的容易におこなえる点の特徴である。さらに Wiggishoff ら (1965)⁶⁴⁾ の追試によれば、文献上 200 例を集め明らかな 79 例中尿道拡張を要したものはわずかに 5 例で、他は必要がなく好成績であった。本邦においても楠 (1951)³¹⁾、岡元ら (1957)⁴²⁾、鈴木 (1957)⁵¹⁾、大江 (1959)⁴³⁾、斯波 (1959)⁵³⁾ ら多くの人により、one stage ですむ術式として有用性が確かめられ、今日では routine の術式となっている。とくに前立腺尖部尿道断裂のときに

は、好んでおこなわれるようである。

前立腺部から膀胱頸部へかけてのいっそう高度な外傷性狭窄においては、縫合、接着は不可能で、特殊な方法が試みられている。井上・平野ら (1967)⁵⁶⁾ は会陰部皮弁を膀胱頸部に引き込み約 2 週間牽引をかけ、皮弁による管腔形成を待って、二次的に Denis Browne 氏法によって完成せしめる方法を発表した。本法も pull through と同様、縫合しない点の特徴である。同様の方法を Michalowski u. Modelski (1962)²⁵⁾、Zoedler (1968)¹¹⁾ らもおこなっている。また Turner-Warwick (1959)⁶²⁾ は、深部狭窄で狭窄部を切開後陰囊皮弁を中枢尿道端に縫合し、二次的に Denis Browne 氏法のように皮帯埋没による方法ではなくて、直接皮膚管を形成して両尿道端をつなぐ術式をおこなっている。二次的手術としては Gil Vermet (1967)¹⁹⁾ の形成手術も同じ理論で、本邦では小川 (1971)⁴⁴⁾ が追試している。すなわち、一次手術として肛門側に基部をもつ皮膚弁を狭窄部切除後の中枢側尿道端に縫合して、会陰部尿道瘻を形成する。前記 Michalowski らの方法および pull through 法では縫合しないのに対して本法では縫合する点異なるが、比較的深部でも容易とされる。特殊なくふうをした例では、後部尿道の代用として腸管を利用した antepubic vesico-ileal-neourethrostomy (木村ら, 1951)³²⁾ がある。

前部尿道ことに球膜様部尿道では、一般に端々吻合が多くおこなわれている。しかし狭窄の長さが 4cm 以上の場合には端々吻合が不可能とされ、種々な尿道補填手術がおこなわれている。尿道補填術を広義に解釈すれば Table 6 のごとくで、前記の後部尿道における pull through 手術も欠損部を伸展性の大きい尿道を利用して補うのであるから、そのすぐれた一方法といえる。

Table 6. 尿道補填術

- | |
|---|
| I. 局所皮弁を応用する法
Denis Browne 法 |
| II. 有茎皮弁を応用する法
i) 陰茎皮弁の応用
ii) 陰囊皮膚の応用 (Michalowski, 1962) |
| III. 遊離弁を応用する法
i) 異種同種自家組織による補填
ii) アルコール保存組織による補填
iii) Plastic tube による補填 |
| IV. Pull through 法 |
| V. Intubated urethrotomy
(尿道弁を応用する法, hinged autografts) |

いっぽう前部尿道で代表的なのは、Johanson 氏手術である。本手術はいったん狭窄部尿道を切開して尿道瘻を形成してから、二次的に両側尿道端を Denis Browne 氏法を応用してつなぐ方法である。本法の欠点としては、憩室形成、瘻孔形成、結石形成、毛髪の問題、二次的手術などが挙げられるが、一般には高く評価されている。Marshall (1965)²⁾ によれば、25 例中76%で術後ブジーが不要であり、憩室形成は2例のみとかなりの好成績であった。Johanson 法は後部尿道とくに前立腺部の狭窄では、術野が深いので皮膚と粘膜の縫合が困難でよい方法ではない。

また二次手術として、直接皮膚管をつくって両尿道端に縫合する方法もある (Leadbetter, 1960)¹⁴⁾。補填物質としては尿管、虫垂突起、静脈、イヌ大動脈、筋膜、polyethylene tube、テフロンチューブなどが用いられているが、現在のところ普遍的な方法とはいえない。一般には異物の使用はできるだけ避けるのが理想である。組織を利用する場合には、遊離包皮弁 (善積ら, 1965)⁶⁷⁾、遊離包皮および陰茎皮弁 (Devine, 1968)¹⁰⁾、有茎陰嚢皮弁 (外塚, 1956)⁴⁵⁾、有茎性辜丸鞘膜弁 (百瀬ら³⁷⁾, 1963; Stefan⁵²⁾, 1962) などの報告がある。

端々吻合は現在いちばん普及した方法であるが、前記のごとく狭窄が長い場合および部位が後部尿道寄りのさいには困難である。また環状の瘢痕を形成して、術後狭窄の原因になりやすいなどの欠点があるが、とくに振子部においては端々吻合で狭窄をきたしやすいようである。

これに対して intubated urethrotomy は上記の諸点で、いずれも有利であると考えられる。本法の原理は尿道粘膜の再生を利用するもので合理的であり、後記事項に注意すれば技術的にも容易であり、また臨床成績からも実証されているごとく、好成績が期待される術式である。本法を最初におこなったのは Weaver (1962)⁶⁵⁾ で、12例中10例で好結果を得ている。ついで Moore (1963)³⁹⁾ が、29例の球部狭窄例におこなって同様に好成績をあげている。さらに Weaver (1965)⁶³⁾ は、30例で単に狭窄部を切開するだけでなく、狭窄が強度のさいには狭窄を切除したのち健康な両尿道端の粘膜を操作して橋状弁として、これを縫合する一種の補填法をおこなっている (hinged autografts, Fig. 46)。この方法は、狭窄が強度で周囲の瘢痕組織を含めて狭窄部尿道をじゅうぶん切除しても、広義の補填法の利点を備えているので、縫合不全の心配がない。著者らは同様の方法は経験したことがなく、強度の狭窄で尿道粘膜の帯状連絡に不安が残る場合には、思い

切って瘢痕部を切除したあと前壁のみを弁状に縫合して後壁は欠損のまま放置したが、余裕がじゅうぶんで補填のための粘膜操作は必要なかった。これらの自験例から前壁縫合のみですむ本術式は、端々吻合に比し容易であるという印象をあらためて強く受けた。

いっぽう確実に尿道粘膜が带状にある限り、どんなに長い狭窄でも尿道カテーテルを留置れば、粘膜が再生して本手術が可能である。著者らは最長 5 cm の一見おどろくような広範囲の狭窄を治癒せしめている。

Michalowski (1964)¹²⁾ は110例で、同様に半環状の縫合をおこなっている。かれは前部尿道全体におよぶ狭窄に対して、同様の考えからいわゆる sleeve method を発表し、Madsen (1966)⁴⁰⁾ が追試している。著者らも sleeve method を1例におこなって良結果を得た (第12例参照)。その後、intubated urethrotomy について Burnett (1967)⁸⁾、Yeldman ら (1967)⁶⁸⁾ Michalowski u. Modelski (1968)¹³⁾ などの発表がある。

いっぽう部分的な補填法として、狭窄部を切開後その部を欠損のまま放置せず、種々のもので覆う方法もおこなわれている。Kishev (1962)⁵²⁾ は辜丸鞘膜を用い、Heller (1965)¹⁴⁾ は異物反応がないなどの有利な特性をもつダクロンで裏うちしたシリコンカバーを使用して効果をあげている。本邦においては、有吉 (1967)¹⁾ が辜丸鞘膜を用いる方法を実験的に研究している。

intubated urethrotomy にかんする本邦での報告は、わずかに井上・平野 (1968)^{26, 28)} の発表のみであったが、ごく最近教室の岩崎 (1972)²⁴⁾ は14例におこないその予後を調査して好成績をあげている。自験例について、今回は前回の6例に加えて15例について比較的長期間の観察をおこなった。結果は前記のごとく、かなりの良結果を得た。本術式の長所は端々吻合術と比較してすでに述べたごとくであるが、注意すべき点はずきの諸点である。

まず自験失敗例の項でもしるしたが、健康粘膜帯で完全につながっていることを確認しなければならない。第2に周囲の瘢痕組織をじゅうぶんに切除すべきである。前記のごとく粘膜帯の確認に不安が残る場合には、思い切って周囲の瘢痕組織を含めて狭窄部をじゅうぶんに切除して、前壁のみの弁状縫合をおこなうか、場合によっては粘膜を操作して橋状弁として縫合する補填法をおこなうのがよい。著者の動物実験から、欠損部の大きさに関係なく尿道は再生するので、

粘膜は弁状につながっていればじゅうぶんである。ただし張力がかからないようにじゅうぶんな周囲の剝離をおこなうべきである。第3に本法の原理からスプリントカテーテルの役割は重要で、著者の動物実験の結果から留置期間は3～4週間が適当である。また炎症の点からシリコンチューブが最上であるが、臨床的にはFoley catheterが便利で好成績をえた。

最後の点は、感染および炎症は本法の予後を左右する最も重要な因子であるので、その予防のための化学療法がたいせつである。

理想的な尿道狭窄の手術は、1) 一次的手術、2) 異物を残さないこと、3) 縫合しなくてもよいこと、4) どんな場所でも技術的に可能である、5) どんな広い範囲の狭窄でも可能である、6) 狭窄をきたさない、などの条件を満たすものと考えられる。本法はこれらの諸点をだいたい満足せしめ、非常に良い方法と思う。本法に加えて従来手術をうまく使い分けると、異物を残す方法および尿路変向をおこなわずに、尿道口から膀胱までのいかなる部位の狭窄も、手術的に治療が可能である。

結 語

1) 尿道狭窄の15例にintubated urethrotomyをおこない、6カ月から4年6カ月の経過観察後の成績で、11例に良結果を得た。そのうち9例で術後尿道拡張を必要としなかった。失敗例は2例であるが、手技が未熟であったことを反省させられた。

2) 本術式が端々吻合に比し技術的に容易でありかつ理論的にも、また臨床成績の予後調査からみても優秀であることを述べた。

3) 本術式で重要な注意事項はつぎの諸点である。

i) 健常な尿道粘膜帯でつながっていることを確認すること。

ii) 瘢痕組織をじゅうぶんに切除すること。

iii) スプリントカテーテルは炎症の点からシリコンチューブが最適だが、Foley catheterが便利で、3～4週間留置すること。

iv) 感染および炎症の予防のために適切な化学療法をおこなうこと。

4) 最後に尿道形成術について、若干一般的な考察を加えた。

本論文の要旨は、第32回、33回および36回日本泌尿器科学会東部連合地方会において発表した。

稿を終るにのぞみ、終始ご指導ご校閲を賜った恩師高井修道教授、東洋医科大学泌尿器科学教室井上武夫教授、横浜市立大学第1病理学教授飯田萬一講師および横浜市立大学泌尿器科学教授故原田彰前教授、ご協力くださった教員各位、横浜市立大学病院放射線科佐藤長三郎技師長および同病院薬科次夫吏員に深く感謝の意を表します。

文 献

- 1) 有吉朝美：日泌尿会誌，**58**：417，1967.
- 2) Marshall, A. : Brit. J. Urol., **37** : 468, 1965.
- 3) Anderson, J. C. & Hynes, W. : Brit. J. Urol., **37** : 148, 1965.
- 4) Feustel, A. : Zeit. für ärztliche Fortbild., **58** : 1, 1964.
- 5) Szkodny, A. : Zschr. Urol., **57** : 891, 1964.
- 6) Badenoch, A. W. : Brit. J. Urol., **22** : 404, 1950.
- 7) 馬場真澄：皮と泌，**22**：496，1960.
- 8) Burnette, H. W. et al. : J. Urol., **98** : 100, 1967.
- 9) Davis, D. M. : Surg. Gynec. & Obst., **76** : 513, 1943.
- 10) Devine, P. C. et al. : J. Urol., **99** : 191, 1968.
- 11) Zoedler, D. : Zschr. Urol., **1** : 19, 1968.
- 12) Michalowski, E. : Der Urologe, **3** : 94, 1964.
- 13) Michalowski, E. : Zschr. Urol., **52** : 296, 1959.
- 14) Heller, E. : J. Urol., **94** : 576, 1965.
- 15) Michalowski, E. u. Modelski, W. : Der Chirurg, **35** : 362, 1964.
- 16) Michalowski, E., Modelski, W. u. Bieda, J. : Zschr. Urol., **61** : 39, 1968.
- 17) Garret, R. A. & Pile, S. : Trans. of Amer. Assoc. of Genitourinary Surg., **57** : 94, 1965.
- 18) Kantchew, Gr. : Der Urologe, **6** : 157, 1967.
- 19) Gil Vernet : 小川秋実：手術，**25** : 31, 1971.

- より引用。
- 20) 塙 良三・ほか：臨牀皮泌，**15**：537, 1961.
 - 21) 平野昭彦：日泌尿会誌，**60**：713, 1969.
 - 22) 岩崎太郎・ほか：手術，**6**：524, 1947.
 - 23) 岩崎太郎：外科診療，**3**：1025, 1961.
 - 24) 岩崎孝史・ほか：共済医報，**20**：243, 1971.
 - 25) 井上武夫：日泌尿会誌，**58**：664, 1967.
 - 26) 井上武夫・ほか：手術，**22**：323, 1968.
 - 27) 井上武夫・ほか：手術，**21**：152, 1967.
 - 28) 井上武夫：日泌尿会誌，**59**：924, 1968.
 - 29) Tsuji, I. et al.: J. Urol., **97**: 1021, 1967.
 - 30) Lapides, J.: Trans. of Amer. Ass. of Genitourinary Surg., **57**: 12, 1965.
 - 31) 楠 隆光：手術，**10**：289, 1951.
 - 32) 木村忠司・ほか：手術，**10**：289, 1951.
 - 33) 北川 溍：手術，**15**：384, 1956.
 - 34) Keitzer, W. A.: J. Urol., **99**: 187, 1968.
 - 35) Stolze, K. J.: Zentblatt für Chir., **93**: 953, 1968.
 - 36) 百瀬剛一・ほか：日泌尿会誌，**44**：413, 1953.
 - 37) 百瀬俊郎・ほか：皮と泌，**25**：261, 1963.
 - 38) 百瀬俊郎・ほか：災害医学，**1**：163, 1958.
 - 39) Moore, C. A.: J. Urol., **90**: 203, 1963.
 - 40) Madsen, P. O.: J. Urol., **96**: 487, 1966.
 - 41) 榎原憲章・ほか：外科，**23**：629, 1961.
 - 42) 岡元健一郎・ほか：皮と泌，**19**：431, 1957.
 - 43) 大江昭三・ほか：泌尿紀要，**5**：91, 1959.
 - 44) 小川秋実：手術，**25**：31, 1971.
 - 45) 外塚岩太郎・ほか：医学通信，第11年第49号，1956.
 - 46) 外塚岩太郎・ほか：外科，**17**：22, 1955.
 - 47) 外塚岩太郎：皮と泌，**16**：179, 1954.
 - 48) 外塚岩太郎：手術，**10**：167, 1951.
 - 49) 外塚岩太郎・ほか：手術，**9**：226, 1950.
 - 50) 外塚岩太郎・ほか：手術，**8**：358, 1949.
 - 51) 鈴木久雄：臨牀皮泌，**11**：1071, 1957.
 - 52) Kishev, S.: Brit. J. Urol., **34**: 54, 1962.
 - 53) 斯波光生・ほか：手術，**13**：553, 1959.
 - 54) Kusmierski, S. & Tobik, S.: J. Urol., **93**: 604, 1965.
 - 55) Sankey, N. E. & Heller, E.: J. Urol., **97**: 307, 1967.
 - 56) Strauch, A. E. et al.: J. Urol., **98**: 177, 1967.
 - 57) 辻 一郎・ほか：手術，**5**：446, 1946.
 - 58) 田村誠一郎・ほか：泌尿紀要，**5**：1079, 1959.
 - 59) 富川梁次・ほか：皮と泌，**23**：637, 1961.
 - 60) 鳥越 漸：日本医事新報，No. 2090: 11, 1954.
 - 61) Tilak, G. H.: Ind. J. Med. Res., **53**: 997, 1965.
 - 62) Turner-Warwick, R. T.: Trans. Amer. Ass. Genitourin. Surg., **51**: 103, 1959.
 - 63) Weaver, R. G. & Schulte, J. W.: J. Urol., **93**: 247, 1965.
 - 64) Wiggishoff, C. C. & Kiffer, J. H.: J. Urol., **93**: 233, 1965.
 - 65) Weaver, R. G. & Schulte, J. W.: Surg. Gynec. & Obst., **115**: 729, 1962.
 - 66) Weaver, R. G.: Surg. Gynec. & Obst., **103**: 590, 1956.
 - 67) 善積正中・ほか：臨牀皮泌，**19**：35, 1965.
 - 68) Yeldman, J. J. & Weaver, R. G.: J. Urol., **97**: 1040, 1967.

(1972年6月13日受付)