骨盤骨折に伴う後部尿道外傷性狭窄の形成術後の妊孕能について

聖マリアンナ医科大学泌尿器科学教室 (主任: 長田尚夫)

岩本 晃明 矢島 通孝 山越 昌成
黒子 幸一 井上 武夫 長田 尚夫

FERTILITY IN PATIENTS AFTER SURGICAL REPAIR OF MEMBRANOUS URETHRAL STRICTURES ASSOCIATED WITH PELVIC FRACTURES

Teruaki Iwamoto, Michitaka Yajima, Masanari Yamagoe, Koichi Kuroko,
Takeo Inoue and Takao Osada

Department of Urology, St. Marianna University School of Medicine
(Director: Prof. T. Osada)

We evaluated fertility in fourteen patients after surgical repair of membranous urethral strictures associated with pelvic fractures. Eight patients were operated on using Badenoch's method (pull through) and six patients by end-to-end anastomosis of the urethra. All of them have maintained libido and potency after urethroplasty. No ejaculatory disturbance had ever occurred since surgery. Semen analysis was evaluated three months to four years after urethroplasty and serum hormone levels were measured in four patients.

The results were as follows: 1) All except 2 patients had normal semen volume (more than 2 ml). 2) Nine patients (64%) had a sperm density of more than $40 \times 10^6/\text{ml}$. Two patients had a sperm density of 20 to $40 \times 10^6/\text{ml}$ and three patients less than $20 \times 10^6/\text{ml}$. 3) Nine patients (64%) had a sperm motility of more than 50%, three 30—50% and two less than 30%. 4) Seven patients (50%) had normal semen findings with a sperm density of more than $20 \times 10^6/\text{ml}$ and a sperm motility of more than 50% according to the WHO laboratory manual. 5) Pyospermia ($\text{WBC} \geq 10/\text{hpf}$) was observed in three patients. However, they never had subjective symptoms or objective findings of inflammation. 6) Serum LH, FSH, testosterone and PRL levels were within normal limits. 7) After urethroplasty, two patients married and their wives became pregnant.

In conclusion, these results indicate that surgical repair of membranous urethral strictures associated with pelvic fractures has little effect on fertility.

Key words: membranous urethral stricture, urethroplasty, fertility

要旨: 骨盤骨折に伴う後部尿道外傷性狭窄の形成術後の妊孕能について検討した。対象は交通事故 8 例, 労働災害 2 例, ホームと電車にはさまれた者 1 例, 飛び下り自殺未遂 1 例の計 14 例である。形成術時の年齢は 18 歳から 42 歳平均 26.5 歳である。後部尿道狭窄に対して Badenoch 法 (pull through 法) を 8 例に尿道端々吻合形成術を 6 例に行った。精液検査は術後 3 カ月から 4 年目に行った。精液量をみると 2ml 以上を認める正常例が 83% あった。精子濃度は, $40 \times 10^6/\text{ml}$ 以上 9 例, $40 \sim 20 \times 10^6/\text{ml}$ 2 例, $20 \times 10^6/\text{ml}$ 以下 3 例であった。運動率は 50% 以上が 9 例, $50 \sim 30\%$ 3 例, 30% 以下 2 例であった。WHO 基準による精子濃度 $20 \times 10^6/\text{ml}$ 以上かつ運動率 50% 以上の正常精液所見をもつ症例が 7 例 50% にみられ精子濃度だけみると 11 例 79% が良好であった。精液中に白血球 ($\geq 10/\text{hpf}$) を認めたものは 3 例あったが自覚的, 他覚的にも炎症所見を認めなかった。FSH, LH, T, PRL 値を 4 例に測定したがすべて正常範囲であった。形成術後に結婚した 2 症例のいずれの妻も妊娠に至った。後部尿道外傷性狭窄の形成術後の妊孕能低下を危惧していたが比較的少ないことが判明した。

キーワード: 膜様部尿道狭窄, 尿道形成術, 妊孕能

結 言

交通事故，労働災害などにより骨盤骨折が起こると後部尿道断裂そして狭窄をきたしその治療ははなはだ困難となる．私たちは数多くの症例の手術経験から尿道狭窄に対しての治療はほぼ満足のいく成績となってきた¹⁾²⁾．さらに術前に形成術後の尿失禁を心配していたが手術経験及び理論上からも尿失禁は起きないと確信するに至った³⁾．次に私たちが危惧したことは尿道が完全断裂することは当然海綿体の損傷も合併することになりはたして性機能は保存されるのか疑問を持った．後部尿道形成術後の患者についてアンケート調査を行い全例性欲の欠如は認められず，80％の患者は勃起不全をきたさないことが判明した⁴⁾．性機能の障害が比較的少ないことから次に造精機能への障害が気にかかった．井上ら⁴⁾が少数例に精液検査を行っており，さらに症例を加えて本論文では妊娠能について検討したので報告する．

対象と方法

現在までに当科で後部尿道損傷に対して形成手術を54例（表1）に行い，そのうち精液検査を行った14例，16検体を対象とした．対象患者は交通事故10例，労働災害2例，ホームと電車にはさまれた者1例，飛び降り自殺未遂1例であった．尿道形成手術時の年齢は18歳から42歳，平均26.5歳である．後部尿道狭窄に対し

て，pull through 法を8例に尿道端々吻合術を6例に行った．なお，手術回数は私たちが行った形成術を1回含めて1回から10数回受けている．対象症例は全例性欲が維持され勃起および射精については時期の差は多少あるも全例可能であった．なお症例5は術前逆行性射精であったが術後正常化している．精液検査は術後3カ月から4年目に行っている．なお症例によっては手術後紹介された病院にて検査を行っている．3～5日間の禁欲期間をおきマスターベーションにて採取し液体化するまで30～45分室温においた後，精液量，精子濃度，精子運動率，奇形率，精漿中の白血球数を測定した．症例11と12では2回精液検査を行っているので精子濃度と運動率はその平均値で評価した．最近の4症例に血中，Testosterone，FSH，LH，Prolactinを測定した．

結 果

pull through 法を行った8例の術後精液所見を表2に示す．年齢は19歳から42歳までの青壮年である．精液検査は尿道形成術に成功した後1年から4年目に行っている．精液量は6例に調べており，1.5mlから5.0ml 平均3.3mlであった．手術回数と精液量は関係がなかった．精子濃度は症例7が $0.7\times 10^6/\text{ml}$ と高度の乏精子症を示した．その他の症例はWHO基準値⁵⁾の正常精子濃度 $20\times 10^6/\text{ml}$ をこえて， $28\times 10^6/\text{ml}$ から $223\times 10^6/\text{ml}$ 平均 $91.6\times 10^6/\text{ml}$ ときわめて良好であった．症例1では12年間にわたり10数回の会陰部手術及び尿道ブジーを行っていたにもかかわらず $86\times 10^6/\text{ml}$ と良好であった．精子濃度は私たちが経験した範囲では手術回数と関係がなかった．運動率を見ると29％から80％平均57％と良好であった．症例4で29％と不良であったが総運動精子濃度（精子濃度 $\times$ 運動率）は $64.7\times 10^6/\text{ml}$ と十分妊娠能を有していた．運動率

表 1 後部尿道形成術の治療法*

術 式	症 例 数
内視鏡的手術	4
尿道端々吻合術	14
pull through 法	29
Michalowski 法	7

*当院での初回治療

表 2 pull through 法による症例の術後精液所見

症例 No.	手術時 年齢(歳)	手術 回数	術後より検査 までの期間	精液量 (ml)	精子濃度 ($\times 10^6/\text{ml}$)	運動率 (%)	奇形率 (%)	白血球数
1	38	10数回	4 年		86	60	12	
2	19	1	3 年	3	66	60	30	
3	34	1	2 年		70	80	40	
4	19	2	2 年	1.5	223	29		
5	35	1	6 カ月	3	58	50	6	
6	27	2	7.5 カ月	5	28	75	21	
7	42	4	7 カ月	3	0.7	50		2-3/hpf
8	23	3	1 年	4	110	49	6	8-10/hpf

*症例1－4はすでに文献4)に発表していることを付記する．

表3 尿道端々吻合術による症例の術後精液所見

症例 No.	手術時 年齢(歳)	手術 回数	術後より検査 までの期間	精液量 (ml)	精子濃度 ($\times 10^6/\text{ml}$)	運動率 (%)	奇形率 (%)	白血球数
9	20	4	55カ月	1.5	16	49		
10	23	1	1年5カ月	4.0	45	17	12	多数/hpf
11	18	1	3カ月	0.5	16	14	13	20-25/hpf
			5カ月	3.5	26	70	15	15-20/hpf
12	24	1	6カ月	3.2	18	61	37	13-15/hpf
			9カ月	2.5	12	57	13	5-6/hpf
13	18	1	9カ月	2.5	316	92	7	0
14	31	6	1年3カ月	>1	110	82	11	0

50%をこえた症例は8例中6例75%と高率であった。奇形率は6例に調べられており6%から34%、平均19%と低率であった。精漿中に白血球が認められた症例は記載のあった2例で、膿精液症の診断を10/hpf以上とすると2例ともそれ以下であった。pull through法を行った8例中WHOの正常基準値精子濃度 $20 \times 10^6/\text{ml}$ 以上かつ精子運動率50%以上を示した正常精液所見例は4例50%であった。

尿道端々吻合術を行った6例8検体の術後精液所見を表3に示す。年齢は18歳から31歳平均22.3歳と若い青年が多かった。精液量は0.5mlから4ml平均2.3mlであった。症例11は術後3カ月目に0.5mlと減少していたが5カ月目には3.5mlと正常量となった。他の症例は比較的精液量は保たれていた。手術を6回受けた症例14は採取時にこぼしたとのことで1ml以上は射出されており手術の影響はなかったと思われる。精子濃度は $16 \times 10^6/\text{ml}$ から $316 \times 10^6/\text{ml}$ 平均 $87 \times 10^6/\text{ml}$ と良好であった。WHOの正常基準値を越えた症例は6例中2例33%であった。症例14は6回の手術を受けているが、 $110 \times 10^6/\text{ml}$ ときわめて良好であった。運動率を見ると17%から92%平均57%と良好であった。WHOの正常基準を越えた症例は6例中3例50%と比較的良好であった。精漿中に白血球を認めた症例は調べられた5例中3例に見られ膿精液症であった。しかしながら全例経過中精巣上体炎、前立腺炎等の炎症所見を認めず症状もなかった。

内分泌検査を行った4症例の結果を表4に示す。FSH 1.8~6.0mIU/ml 平均4.0mIU/ml, LHは2.3~6.6mIU/ml 平均4.5mIU/ml, とゴナドトロピン値は正常であった。Tは3.5~8.1ng/ml 平均6.1ng/mlで正常範囲内であった。PRLは3例に調べており5.8~14.2ng/ml 平均10.3ng/mlと正常であった。

手術後に結婚したと報告してきた症例が2例あり、

表4 4症例の内分泌学的検査所見

症例 No.	FSH (mIU/ml)	LH (mIU/ml)	T (ng/ml)	PRL (ng/ml)
11	6.0	3.9	3.5	5.8
12	4.9	6.6	7.7	—
13	1.8	2.3	5.1	11
14	3.1	5.3	8.1	14.2

そのいずれの症例も妻が妊娠に至った。症例10は昭和62年4月尿道端々吻合術を施行し1年5カ月後の精液所見は運動率17%と不良であったが精子濃度は $45 \times 10^6/\text{ml}$ と良好であった。平成2年春、結婚され同年10月妻が妊娠したと連絡してきた症例である。2例目は症例14で、後述するように6回の手術を受けたにもかかわらず精液所見はきわめて良好で結婚した後すぐに妻が妊娠に至った。

症例を呈示する。

症例8. S.E. 23歳。

現病歴：昭和61年7月交通事故にて骨盤骨折、膀胱破裂、尿道完全断裂にて某医にて膀胱瘻を造設された。同年11月interlockingを施行されたが不成功に終わった。その後肝炎となり加療された後昭和63年2月13日当科へ紹介された。手術前、膀胱瘻からの膀胱撮影と逆行性尿道撮影を同時に行った(図1)。末梢端の狭窄は膜様部であったが中極端は不明なため狭窄の長さは分からなかった。同年4月尿道形成術を行った。最初、端々吻合をめざしたが欠損部が長いのでpull through法を行った。術後尿失禁を認めず自然排尿が可能となったが徐々に尿の勢いが無くなり、術後約3カ月目の尿道撮影では図2のごとくpull throughした部に狭窄を認めた。8月10日内視鏡的に狭窄部の瘢痕組織の切除を行った。以後排尿状態は良好となった。手術後8カ月頃より朝の勃起が可能となり、昭和64年

図1 症例8 膀胱撮影（静止時）と逆行性尿道造影の併用。膜様部の完全尿道断裂を示す。静止時の膀胱造影にて膀胱頸部は閉鎖しており内尿道括約筋は正常に機能している。

図2 症例8 Pull through 法術後の逆行性尿道造影。膜様部の狭窄を認める。

図3 症例14 逆行性尿道造影。膜様部と球部に狭窄を認め仮性尿道と思われる尿路を通じて造影剤は後部尿道、膀胱へと達している。

図4 症例14 尿道端々吻合術後の排尿時膀胱撮影と逆行性尿道造影の併用。端々吻合した中枢端は仮性尿道と考えられる。

2月射精するようになった。術後1年目に精液検査を行い表2のごとくきわめて良好な精液所見であった。

症例14, H.S. 31歳。

9年前に交通外傷により骨盤骨折、尿道損傷を受けた。他病院にて膀胱瘻を造設された。その後尿道カテーテルの留置が可能となり3カ月間留置し抜去後、定期的なブジーで自排尿が可能となり膀胱瘻を閉鎖した。その後排尿困難を時々訴えていたが平成元年4月13日尿閉となり某病院受診した。導尿が不可能なため膀胱高位切開をおき金属ブジーにて尿道へのカテーテルの留置を試みたが不成功に終わり、膀胱瘻にて同年6月29日当院へ紹介された。尿道撮影にて図3のように膜

様部と球部に狭窄を認め仮性尿道と思われる尿路を通じて造影剤は後部尿道、膀胱へと達していた。なお性機能については当院に紹介前にすでに性欲はみられ、マスターベーションは可能であるが精射の勢いは弱いとのことであった。同年8月28日尿道端々吻合を行った。しかし術後排尿状態は不良ですぐに尿閉となった。逆行性尿道撮影と膀胱撮影を併用した写真（図4）から端々吻合した中枢端は仮性尿道と考えられた。その後3回のTURにて狭窄部の瘢痕を切除し、平成2年6月のTUR術後より排尿状態は良好となった（図5）。経過中に精巣上体炎、前立腺炎等の炎症を認めなかった。性機能はほぼ正常に維持され、同年11月妻が

図5 症例14 TUR術後の逆行性尿道造影、膜様部及び球部の尿道に変形を認めるが狭窄は改善されている。

妊娠に至った、12月18日精液検査を行い表3のようにきわめて良好な精液所見であった。なお内分泌検査は表4に示すようにすべて正常範囲内であった。

考 察

骨盤骨折に伴う後部尿道狭窄の治療ははなはだ難治な症例に遭遇することがある。尿道形成術後に尿失禁が起こるのではないかと本手術をはじめた頃は心配していた。井上ら⁶⁾は術前に内尿道括約筋が保存されているかどうかを判定する検査として、膀胱撮影の静止時(at rest)でのレ線写真で膀胱頸部が閉鎖している所見、すなわち造影剤が後部尿道に漏れていなければ術後失禁はほぼ起こらないことを実証しこの検査法の重要性を発表した。そして数多くの手術経験から尿道狭窄の術後の排尿状態に対する成績はほぼ満足すべき状態となった。我々人間は1つの排尿困難という問題が解消されると欲が出てくるもので次に患者よりインポテンスについて相談を受けた。

インポテンスについて

骨盤骨折による後部尿道損傷は完全な尿道断裂を来し球部に達する尿道周囲の骨盤神経が損傷され同時に血管も損傷されることから勃起に重大な影響を及ぼす。このような尿道損傷後のインポテンスについては文献上その頻度は68%からインポテンスが起こらないとする報告まである^{7)~11)}。しかしこの問題について従来あまり検討されていないことから、井上らは1981年この問題を取り上げた。術後2年以上経過した性の成熟した10例(pull through法を行った7例、Michalowski法を行った3例)にアンケート調査しその内7人

は面接して性機能について話をきいた。その結果、全例に性欲は維持しておりインポテンスはわずか2例20%であった。形成術の治療によって起きたと思われる症例も含まれることから骨盤骨折による器質的性機能障害はより低い頻度約10%ぐらいであろうと井上は推定した。またさらに症例を重ねてOsadaら¹²⁾は成人20例を対象として質問紙法による性機能障害について調査したところインポテンスは5例25%に認めたが2例は心因性と診断してカウンセリングにより勃起が回復した大変貴重な症例を経験している。セックスパートナーのいる8例は性交可能4例、ときに性交可能1例、性交不能2例不明1例と半数以上は性交可能であった。分析結果によりOsadaらはインポテンスは外傷の程度によって左右され尿道形成術による手術侵襲はインポテンスに影響を及ぼさないと述べている。

射精障害について

射精は生殖器官より分泌物が尿道前立腺部に排泄されるまでの emission と分泌物が尿道前立腺部から膜様部を通して外尿道口より射出される ejaculation の過程がある。前者は下腹神経の刺激に骨盤神経が正常に保たれていることが必要である。後者は陰部神経と下腹神経によってコントロールされている⁶⁾。従って、骨盤骨折の程度及び形成手術の侵襲によって射精障害を来すことがある。このような後部尿道損傷後の射精障害の頻度についての報告も見当らない。私たちの今までの経験では33例中5例15%程度である。その内4例はインポテンスを伴っているが1例は勃起が可能であるにもかかわらず射精はみられない。また受傷後逆行性射精となっていた症例が尿道形成術後順行性に射出可能となった例を経験している。結局、インポテンスを来さなければ射精障害はきわめて起こりにくいと言える。

造精機能について

インポテンスおよび射精障害が比較的少ないことが判明したことから次に造精機能障害すなわち妊娠能への影響について気になった。形成術時に狭窄部の瘢痕切除は奥深いところで行われるため盲目的となり射精管開口付近は破壊され閉塞してしまうのではないかと考えていた。また受傷後および形成術後に長期尿道カテーテルの留置が余儀なくされることから前立腺、精囊そして精巣、精巣上体等生殖器官への影響が心配されたため精液検査を行った。

精液量についてみると私たちは最初、感覚的に量が少なくなるのではないかと危惧したが1ml以下は16検

表5 後部尿道形成術後の精液所見 (14例)

精子濃度 ($\times 10^6/\text{ml}$)	運 動 率 (%)		
	0-30	30-50	>50
0-20		1	2
20-40		1	1
>40	2	1	6

体中1例のみでWHO基準の2ml以上の正常検体は10検体63%と十分な量が射出されることが判明した。

精子濃度については $40 \times 10^6/\text{ml}$ 以上の症例が14例中9例, 64%, $40 \sim 20 \times 10^6/\text{ml}$ の症例は2例, $20 \times 10^6/\text{ml}$ 以下の症例は3例21%であった。WHO基準値 $20 \times 10^6/\text{ml}$ 以上の正常例は14例中11例と79%の症例が良好な精子濃度を認めた。私たちが調べ得た唯一の外国文献はZayasら¹³⁾の文献で彼らの精液所見は、精子濃度のみ報告されておりそれによると6例中5例が $60 \times 10^6/\text{ml}$ から $288 \times 10^6/\text{ml}$ を有し極めて良好な成績であった。しかし1例は無精子症でその原因は記載されていないかった。精子濃度をpull through法と尿道端々吻合術法とで比較すると少数例ではあるが差がないと考えられた。また手術回数についても影響が少ないものと思われた。

精子運動率を見るとWHO基準の50%以上を持つ正常例は14例中9例で64%の症例が良好な精子運動を認めた。50~30%の症例は3例、30%以下の症例は2例であった。

WHO基準による精子濃度 $20 \times 10^6/\text{ml}$ 以上かつ運動率50%以上を持つ症例は14例中7例で症例の半数が正常の精液所見を示し、精子濃度 $20 \times 10^6/\text{ml}$ 以下で運動率30%以下のきわめて不良な症例は1例も見られず造精機能障害を来す症例は少数例であることが判明した(表5)。

精液中に白血球($>10/\text{hpf}$)が存在していた症例が3例しかなかった。全例経過中に副性器の炎症を認めておらず、また精液検査時にも自覚症状は何ら訴えていない。日常の不妊外来においても時に何ら自覚的あるいは他覚的にも所見を認めないにもかかわらず膿精液症を認めることがある。不妊外来で見られる頻度より本症のような長期のカテーテル留置そして手術、さらに術後にブジーによる尿道拡張を必要とする本疾患の方が膿精液症となりやすいと考えていたが、以外に少ないことが判明した。今回のデータからは膿精液症が尿道端々吻合術法の方に多くみられる印象を持つ

が症例数が少ないことから今のところは手術法による差はないと考えている。

内分泌検査が正常なことから受傷より尿道形成術そして術後の経過が直接視床下部一下垂体—精巣系に影響をおよぼしていないと考えられた。

妊娠例が2例見られたことは本疾患によって不妊になってしまうのではないかと心配している患者にとって勇気づけられる朗報といえる。

外傷性の骨盤骨折による尿道損傷は今後ますます増加すると思われるが以上の結果より尿道形成術後の後遺症として妊孕能の低下はさほど心配する必要はないと考えられた。

尿道形成術後の造精機能障害についての報告はほとんど見られず少数例ではあるが貴重なデータと考え報告した。

なお、本論文の要旨は第35回日本不妊学会総会において発表した。

文 献

- 1) 井上武夫, 長田尚夫, 平野昭彦, 田中一成, 福島修司, 松岡俊介, 岩本晃明: 尿道狭窄の手術療法。日泌尿会誌, 64, 113—120, 1973.
- 2) 井上武夫, 長田尚夫, 田中一成, 平野昭彦, 福島修司, 岩本晃明: 尿道狭窄の手術的療法II報。日泌尿会誌, 68, 383—390, 1977.
- 3) 井上武夫, 長田尚夫, 田中一成, 平野昭彦: 尿道狭窄の手術的療法III報。後部尿道形成術の知見捕遺。日泌尿会誌, 69, 902—910, 1988.
- 4) 井上武夫, 長田尚夫, 田中一成, 平野昭彦: 尿道狭窄の手術療法IV報。骨盤骨折に伴う後部尿道外傷性狭窄の形成術後の性機能について。日泌尿会誌, 72, 979—985, 1981.
- 5) WHO Laboratory Manual for the Examination of Human Semen and Semen-cervical Mucus Intervaction. World Health Organization, p. 27, 1987, Cambridge Great Britain
- 6) 井上武夫, 長田尚夫, 平野昭彦, 工藤 治, 黒田俊, 大山 登, 田中一成: 尿道狭窄の手術療法V報。骨盤骨折による後部尿道狭窄の形成術後の尿失禁について。日泌尿会誌, 77, 415—420, 1986.
- 7) Chambers, H.L. and Balfour, J.: The incidence of impotence following pelvic fracture with associated urinary tract injury. J. Urol., 89, 702—703, 1963.
- 8) Gibson, G.R.: Urological management and complications of fractured pelvis and ruptured urethra. J. Urol., 111, 353—355, 1974.
- 9) Jackson, D.H. and Williams, J.L.: Urethral injury. A retrospective study. Brit. J. Urol., 46, 665—676, 1974.

- 10) Coffield, K.S. and Weems, W.L.: Experience with management of posterior urethral injury associated with pelvic fracture. *J. Urol.*, 117, 722—724, 1979.
- 11) 碓井 亜, 仁平寛巳, 平山多秋: 骨盤骨折に伴う尿路損傷. *救急医学*, 3, 1437—1444, 1979.
- 12) Osada, T., Inoue, T., Iwamoto, T. and Yajima, M.: Sexual disturbances following surgical repair of membranous urethral rupture associated with pelvic fracture. *Impotence*, 3, 119—128, 1988.
- 13) Penazayas, E. De La, Z.E., Esteva, J.F., Diaz, R. P., Romero, M.A.M. and Dominguez, H.B.: Pubectomy for repair of membranous urethral strictures. *J. Urol.*, 121, 170—172, 1979.

(1991年12月17日受理)