原著

ORIGINAL ARTICLE

高齢者・寝たきり患者の腎・尿管結石に対する内視鏡的結石破碎術

高沢 亮治, 北山 沙知, 辻井 俊彦

東京都立大塚病院 泌尿器科

(平成 26 年 10 月 28 日受理, 平成 26 年 12 月 5 日掲載決定)

Endoscopic Lithotripsy for the Upper Urinary Tract Stones
in the Elderly and Bedridden Patients

Ryoji Takazawa, Sachi Kitayama, Toshihiko Tsujii

Department of Urology, Tokyo Metropolitan Ohtsuka Hospital

(Received October 28, 2014, Accepted December 5, 2014)

要 旨

最近, 日本では高齢者の上部尿路結石症が問題となっている。高齢者では, 女性患者, 尿路感染の合併患者, 心血管系および麻酔リスクの高い患者が増える。高齢者においても, ホルミウム・ヤグレーザーを用いた内視鏡的結石破碎術は有効かつ安全な治療である。また, 寝たきり患者の多発性・感染性尿路結石に対しては, 適切なドレナージで感染徴候を抑えたのち, 内視鏡的結石破碎術を駆使して, 「結石の完全除去 complete stone free」をめざすべきである。

キーワード: 尿路結石, 高齢者, 寝たきり患者, ホルミウム・ヤグレーザー, 結石破碎術, 内視鏡

Abstract

Urolithiasis in the elderly is an increasing problem in Japan. The elderly patients include more female patients, and had more urinary infections, higher cardiovascular risks and anesthetic risks. Endoscopic lithotripsy with holmium:YAG laser is an effective and safe treatment for the elderly patients. Especially for multiple infection stones in the bedridden patients, we should perform the proper drainage to control the urinary infection, and then aim at the complete stone-free status by taking advantages of endoscopic techniques.

Key words : urolithiasis, elderly patients, bedridden patients, holmium yag laser, lithotripsy, endoscopy

1. 緒言

人口高齢化とともに日本の寝たきり患者は増加して, 2000 年は 120 万人, 2010 年は 170 万人と推計されている¹⁾。これからいわゆる「団塊世代 (1947-1949 年生まれ)」が後期高齢者になだれ込むと, 寝たきり患者はさらに増え続けると予想される。一方, 日本人の上部尿路結石症の患者数も全年齢層で増加しており²⁾, 当然, 今後は寝たきり患者を含む要介護高齢者の腎・尿管結石を治療する

機会も増加するであろう。

一方, 近年の内視鏡およびレーザー関連機器の著しい進歩によって, 腎・尿管結石に対する治療は, 体外衝撃波による結石破碎術からホルミウム・ヤグレーザーを用いた内視鏡的結石破碎術へシフトしている³⁻⁶⁾。体外衝撃波による結石破碎術は, 低侵襲治療の最たるものとして日本国内に広く普及しているが, その原則は「Break & Leave」と表されるように, あくまで結石を小さく砕いて

自然排石を促す治療である。それに対して内視鏡的結石破碎術は、経尿道的あるいは経皮的（経腎実質的）に内視鏡を尿路に挿入して結石を破碎するため、麻酔を要し、体外衝撃波に比べて侵襲性は劣るものの、破砕片を回収することができる。さらに、一般的に体外衝撃波では割れにくい成分の結石（シュウ酸カルシウム水和物、リン酸水素カルシウム、シスチンなど）が存在するのに対して、ホルミウム・ヤグレーザーはすべての成分の結石を破碎することができる。また抗凝固薬・抗血小板薬を使用している患者に対しては、体外衝撃波は術後血腫のリスクを理由に第一選択としては推奨されず、尿管鏡による結石破碎術が第一選択とされる⁷⁾。このように、細径化された内視鏡とホルミウム・ヤグレーザーという最適な碎石装置の組み合わせによって、内視鏡的結石破碎術の治療効果と安全性は近年著しく向上した。

寝たきり・不動状態の患者に発生する結石は、尿流の停滞に起因する感染結石である場合が多く、破砕片の自然排石に多くは望めない。よって治療に求められる原則は「破碎と除去 (Break & Clean up)」であり、麻酔が可能な全身状態であれば、内視鏡的結石破碎術が適切な治療選択であると考ええる。

2. 目的

以上の背景をふまえ、当院（単一施設）における、65歳以上の高齢者の腎・尿管結石に対するホルミ

ウム・ヤグレーザーを用いた経尿道的結石破碎術 TUL (transurethral lithotripsy) の治療成績を解析し、65歳未満の非高齢者の治療成績と比較検討した。さらに寝たきり・不動患者に対する内視鏡的結石破碎術、すなわち TUL および経皮的結石破碎術 PNL (percutaneous nephro-uretero lithotripsy) の治療成績を解析した。

3. 対象と方法

2008年5月から2013年1月までの期間において、当院で TUL を行った症例 232 名を、65歳未満の非高齢者群 144 名と 65歳以上の高齢者群 88 名の 2 群に分けて、患者背景、結石の特徴および治療成績を比較検討した。手術中のホルミウム・ヤグレーザーの照射条件は、エネルギー 0.6 J・パルスレート 6 Hz を基本設定とし、適宜エネルギー 0.5～1.0 J、パルスレート 5～10 Hz で調整した。統計学的処理は chi square test, ANOVA を用いて、 $P<0.05$ を有意差ありと判定した。さらに寝たきり・不動状態の患者 12 例に対する治療成績を解析した。TUL と PNL を併施した症例は、修正 Valdivia 体位^{6,8,9)}で手術を施行した。

4. 結果

結果を Table 1 に示した。全体 232 名の平均年齢は 60 歳 (18～97 歳, 中央値 61 歳)、そのうち 65歳未満の非高齢者群 144 名の平均年齢は 52 歳 (中央値 56 歳)、65

Table 1 Comparison of patient and stone characteristics, and perioperative outcomes between the elderly and non-elderly patients.

項目	全体 n = 232	非高齢者群 65 歳未満 n = 144	高齢者群 65 歳以上 n = 88	P value
年齢 (平均 ± 標準偏差)	60 ± 14.0	52 ± 10.9	73 ± 6.2	
性別				
男性	145 (63%)	103 (72%)	42 (48%)	0.0003
女性	87 (37%)	41 (28%)	46 (52%)	
尿路結石の既往歴あり	68 (29%)	48 (33%)	20 (23%)	NS (0.0816)
結石の位置				
片側	212 (91%)	131 (91%)	81 (92%)	NS (0.7764)
両側	20 (9%)	13 (9%)	7 (8%)	
腎	72 (31%)	40 (28%)	32 (36%)	NS (0.2996)
腎・尿管	32 (14%)	19 (13%)	13 (15%)	
尿管	128 (55%)	85 (59%)	43 (49%)	
結石の数 (平均 ± 標準偏差)	1.8 ± 1.6	1.9 ± 1.8	1.6 ± 1.0	NS (0.1562)
結石長径の和 (平均 ± 標準偏差) [mm]	14.5 ± 11.5	13.6 ± 10.6	15.9 ± 12.9	NS (0.1373)
最大 CT 値 [HU]	1011 ± 368	1023 ± 362	992 ± 380	NS (0.5509)
術前の閉塞性腎盂腎炎	52 (23%)	20 (14%)	32 (37%)	<0.0001
術前の尿培養検査陽性	105 (52%)	56 (46%)	49 (62%)	0.0215
術前ドレナージあり (ステント・腎瘻)	74 (32%)	41 (28%)	33 (38%)	NS (0.1542)
感染結石	7 (3%)	3 (2%)	4 (5%)	NS (0.2936)
心血管系疾患のリスク	71 (31%)	31 (22%)	40 (40%)	0.0001
ASA-PS				
Class 1	177 (76%)	118 (82%)	59 (67%)	0.0177
Class 2	45 (19%)	23 (16%)	22 (25%)	
Class 3	10 (4%)	3 (2%)	7 (8%)	
手術回数 (平均 ± 標準偏差)	1.2 ± 0.5	1.3 ± 0.5	1.2 ± 0.5	NS (0.6160)
総手術時間 (平均 ± 標準偏差) [分]	97 ± 72	96 ± 75	99 ± 68	NS (0.7277)
合併症				
術中尿管穿孔	5 (2%)	2 (1%)	3 (3%)	NS (0.3133)
術後高熱 (38.5 度以上)	11 (5%)	6 (4%)	5 (6%)	NS (0.6019)
最終無結石率	226 (97%)	141 (98%)	85 (97%)	NS (0.5430)

歳以上の高齢者群 88 名の平均年齢は 73 歳 (中央値 71 歳) であった。非高齢者群の男女比は 7:3 であるのに対して、高齢者群では、女性の割合が増えて男女比は 1:1 であった ($P=0.0003$)。尿路結石の既往歴は、非高齢者群が 33% であるのに対して、高齢者群は 23% と少ない傾向にあった ($P=0.08$)。結石の位置 (片側:両側, 腎:腎尿管:尿管) は両群間で有意差はなかった。結石の個数 (平均 1.9 個 vs 1.6 個, $P=0.1562$) および長径の和 (平均 13.6 mm vs 15.9 mm, $P=0.1373$) についても、両群間で有意差はなかった。一方、閉塞性腎盂腎炎を発症の契機とする比率 (14% vs 37%, $P<0.0001$) および術前尿培養の陽性率 (46% vs 62%, $P=0.0215$) は、高齢者群において有意に高かった。ただし結石成分の内訳で、感染結石 (リン酸マグネシウム・アンモニウム結石) が占める比率は、両群間で有意差はなかった (2% vs 5%, $P=0.2936$)。周術期合併症リスクに関して、高齢者群は心血管系リスク (虚血性心疾患や脳血管疾患の既往, 抗血小板薬・抗凝固薬の使用) をもつ患者が有意に多かった (22% vs 40%, $P=0.0001$)。さらに ASA-PS (米国麻酔科学会における全身状態分類) において class 2 (軽度の全身疾患を有するが日常生活動作は正常) もしくは class 3 (高度の全身疾患を有するが運動不可能ではない) に分類される患者も、高齢者群において有意に多かった ($P=0.0177$)。しかしながら、平均手術回数 (1.3 回 vs 1.2 回, $P=0.6160$)、平均総手術時間 (96 分 vs 99 分, $P=0.7277$)、合併症発生率 (術中尿管穿孔: 1% vs 3%, $P=0.3133$, 術後高熱: 4% vs 6%, $P=0.6019$) は、いずれも両群間で有意差はなかった。最終的な無結石率 (非有意残石 ≤ 2 mm と定義する) も、両群間で同等な治療成績であった (98% vs 97%, $P=0.5430$)。

次に、寝たきり患者の腎・尿管結石に対する内視鏡的結石破砕術の治療成績を Table 2 にまとめた。全 12 症例 (男性 5 例, 女性 7 例), 平均年齢 69.3 歳。結石の位置は、片側 11 例:両側 1 例, 腎 6 例:腎尿管 4 例:尿管 2 例。結石の個数は平均 2.1 個 (1 ~ 5 個), 長径の和は平均 40.6 mm (6 ~ 122 mm), うちサンゴ状結石は 3 例。閉塞性腎盂腎炎を発症の契機とした症例は 11 例, 術前尿培養陽性は 11 例。結石成分は、リン酸マグネシウム・アンモニウムが 5 例, リン酸カルシウムが 3 例, シュウ酸カルシウムが 3 例, 尿酸が 1 例。手術回数は平均 1.4 回 (1 回 9 例:2 回 2 例:3 回 1 例)。平均総手術時間は 154 分 (最小 37 分, 最大 479 分)。TUL 単独が 9 例, TUL と PNL の併施が 3 例。術前に感染コントロールのためにドレナージを施行した症例は 9 例, うち尿管ステントは 4 例, 腎瘻は 4 例, 尿管ステントと腎瘻の併施は 1 例であった。術中合併症はなかった。術後 38.5 度以上の発熱をきたした症例が 1 例あり, 同症例は敗血症を発症した。

5. 考察

高齢者の上部尿路結石症患者は、非高齢者が男女比 7:3 であるのに対して、男女比はほぼ 1:1 であった。女性では閉経後に尿路結石症の発症率が増加することが知られている²⁾。そのことを反映してか、尿路結石の既往歴の有無について、非高齢者群が 33% で既往歴があったのに対して、高齢者群は 23% と少ない傾向にあった。また高齢者においては、閉塞性腎盂腎炎を発症の契機と

する症例や術前尿培養が陽性である症例が多い。ただし結石の成分分析において感染結石 (リン酸マグネシウム・アンモニウム結石) が占める比率は、非高齢者群と比較して有意差がなかった。以上の結果を考察すると、高齢者の上部尿路結石症の特徴として、「尿路感染を伴った初発の女性患者が増える」と言える。

治療対象となる結石の位置や数、大きさについては、高齢者と非高齢者の間で有意な差はないが、心血管系疾患のリスクや麻酔のリスクが高くなる。よって、周術期管理には慎重な対応を要するのだが、患者一人当たりの平均手術回数や総手術時間、合併症率、無結石率は同等であることから、ホルミウム・ヤグレーザーを用いた TUL は高齢者においても有効な治療である。

一方、寝たきり・不動状態の患者に発生する尿路結石は、尿流の停滞に起因する感染結石である場合が多く、年齢を問わず、「多発性」かつ「大きな」結石が多い。膀胱結石を合併していることも少なくない。閉塞性腎盂腎炎・膿腎症を契機に見つかる場合が多く、治療初期には感染コントロールのためにドレナージを要する。自験例 12 例のうち 11 例は閉塞性腎盂腎炎を契機に見つかり、うち 9 例で尿管ステントもしくは腎瘻によるドレナージを要した。ドレナージ方法の選択にあたっては、その後の治療戦略を見越して、腎瘻もしくは尿管ステントを選択する必要がある。腎瘻を穿刺・造設する際は腹臥位でおこなう方法が一般的であるが、寝たきり患者では腹臥位をとることが困難な場合も多いため、私たちは半側臥位で腎瘻造設を行っている¹⁰⁾。

ドレナージ後の碎石術実施の目安は、「解熱」かつ「白血球数・CRP 値の安定化」であり、概ね治療介入して 10 ~ 14 日後になる。日常生活の活動性 (ADL) が低い患者では、破砕片の自然排石はあまり期待できず、中途半端な碎石操作はかえって次の感染エピソードの誘因となりうる。よって、寝たきり患者では ADL の良い患者以上に破砕片を残さないように、破砕片の完全摘出を目指す必要があり、体外衝撃波よりも TUL・PNL の技術を駆使した内視鏡的結石破砕術を選択すべきと考える。

内視鏡的結石破砕術では「麻酔のリスク」「手術体位のリスク」を伴うので、これらの条件をクリアできれば積極的な結石破砕術の適応ありと判断している。このうち後者の手術体位の問題は、修正 Valdivia 体位 (Fig.1) で概ね解決できる。修正 Valdivia 体位は、碎石位と半側臥位を組み合わせた体位であり、経尿道的 (逆行性) アプローチと腰からの経皮的 (順行性) アプローチ、すなわち

Fig.1 The Galdakao-modified supine Valdivia position.

Table 2 The results of Ho:YAG laser lithotripsy for upper urinary tract stones in the bedridden patients. (MAP: magnesium ammonium phosphate, CaOX: calcium oxalate, CaP: calcium phosphate.)

症例	年齢	性別	左右	位置	数	長径 の和	サンゴ 状結石	術前 腎盂腎炎	術前 尿培養	成分	手術 回数	総手術 時間	手術 方法	術前 ドレナージ	術後 最高体温	合併症
1	69	男	右	腎尿管	3	31	-	+	Proteus mirabilis	MAP	1	93	TUL	ステント	36.9	なし
2	69	女	左	腎	1	6	-	+	Klebsiella pneumoniae	MAP	1	38	TUL	ステント	37.4	なし
3	73	男	右	尿管	1	18	-	-	陰性	CaOX	1	108	TUL	なし	37.3	なし
4	46	女	左	腎	1	18	-	+	Leuconostoc	MAP	1	40	TUL	ステント	36.8	なし
5	32	男	右	腎尿管	5	62	+	+	MRSA	CaP	2	332	TUL +PNL	腎瘻	37.9	なし
6	85	女	左右	腎尿管	5	109	+	+	Enterococcus spp. Corynebacterium	CaP	3	479	TUL +PNL	ステント +腎瘻	38.1	なし
7	66	女	右	腎	5	122	+	+	E.coli Enterococcus faecalis Proteus mirabilis	MAP	2	327	TUL +PNL	腎瘻	38	なし
8	86	女	左	腎尿管	2	31	-	+	Corynebacterium	UA	1	113	TUL	なし	37.6	なし
9	59	男	左	腎	2	38	-	+	Corynebacterium Pseudomonas aeruginosa Enterococcus spp.	CaOX	1	134	TUL	腎瘻	38	なし
10	93	女	右	腎	2	30	-	+	Proteus mirabilis Enterococcus faecalis	MAP	1	77	TUL	腎瘻	37.2	なし
11	89	女	左	腎	3	15	-	+	Enterococcus faecalis Corynebacterium	CaP	1	74	TUL	なし	39.6	敗血症
12	65	男	左	尿管	1	8	-	+	E.Coli	CaOX	1	37	TUL	ステント	37	なし
平均 69.3 歳 男:女 5:7 左:右: 6:5:1 腎:尿管: 6:2:4 平均 2.6 個 平均 40.7mm 頻度 25% (3/12) 発症率 92% (11/12) 平均 1.3 回 平均 154 分 TUL:TUL +PNL 9:3 施行率 75% (9/12) 平均 37.7 度																

TUL と PNL を同時に行える体位である^{6,8,9,11)}。ほぼ仰臥位なので、腹臥位で行う従来の PNL に比べて、手術体位に伴う麻酔リスクが低い。PNL の手術体位に関する国際的な調査結果によると、2007 年から 2009 年の期間で PNL を施行した全 5776 例中、80.3% (4637 例) は従来通りの腹臥位、19.7% (1138 例) は修正 Valdivia 体位を含めた仰臥位で施行されていた¹²⁾。ただしその内訳には国際的な地域差があり、南米 (3 施設) では、ほぼ全例に近い 98.5% が仰臥位で行われている一方で、欧州 (60 施設) では 23.5%、北米 (16 施設) および日本を含むアジア (16 施設) では、わずか 1.5% および 1.9% のみにとどまっていた。さらに治療成績について両者を比較すると、仰臥位は手術時間 (90.1 分 vs 82.7 分) および無結石率 (70.2% vs 77.0%) において腹臥位より劣るものの、輸血施行率 (4.3% vs 6.1%) および術後発熱発症率 (7.6% vs 11.1%) といった合併症発生率では腹臥位より優れていると報告されている。今後の手術体位の変遷が注目される。

寝たきり高齢者に対する積極的碎石術の適応について、有熱性の尿路感染がコントロールできれば手術は必要ないという考え方があるかもしれない。しかし長期的には有熱性尿路感染症の反復や腎機能悪化といった患者不利益の原因となることを考えれば、元気なうちに stone-free な状態にいったんリセットすることの意義は大きく、われわれは「麻酔がかけられる全身状態」であれば手術するという方針でいる。

自験例の治療経過を提示する。Table 2 の症例 6 は、85 歳の在宅独居寝たきりの女性で、左右の腎尿管およ

Fig.2 KUB of the case No.6 in Table 2. ① bladder stone, ② left ureteral stone, ③ left renal stone, ④ right ureteral stone, ⑤ right renal staghorn stone.

び膀胱に多発性結石を生じた症例である (Fig.2)。介護ヘルパーが 1 日数回自宅訪問して生活を維持してきた。以前、左尿管結石による閉塞性腎盂腎炎を発症して以来、前医で尿管ステントと尿道カテーテルを定期交換していたが、今回は右のサンゴ状結石による閉塞性腎盂腎炎・膿腎症を発症して当院へ救急搬送された。緊急で右腎瘻を造設し、抗生剤治療にて感染コントロールを行った後、まず膀胱結石 (①) と左腎尿管結石 (②③) を TUL で破砕した。その 1 週間後に再度 TUL で左腎盂内の破砕

片の完全除去を行ったのち、右の尿管結石 (④) と右腎のサンゴ状結石 (⑤) を TUL で破碎した。腎臓からの灌流がよく効いていたので、サンゴ状結石も TUL で効率よく破碎可能であった。最後に腎臓を拡張して、腎盂内の大量の破砕片を PNL で回収した。2 回目の手術は 228 分と長時間を要したが、術後発熱などの合併症は認めなかった。さらにその 2 週間後に、3 回目の TUL を行い、右腎盂内の破砕片を完全除去して終了とした。術後、順次腎臓とステントを抜去し、自宅退院となった。退院前に自排尿管管理を試みたが、残尿が多く、尿道カテーテルは抜去できなかった。

このような難治症例でも、各ステップで適切なドレナージルートを確保して、段階的に手術を行うことによって、大きな合併症を起こすことなく碎石治療を完遂することができた。ドレナージルートとしては腎臓が最適だが、尿管ステントであっても、いわゆる「pre-stenting」効果によって、太い径の尿管アクセスシースを挿入しやすくなり、術中の腎盂内圧の上昇を抑えて、術後感染のリスクを軽減することが期待できる^{13,14)}。逆に言うと、寝たきり患者に対して、ドレナージルートなしで碎石術を行うと、術後感染のリスクが高まると思われる。自験例 12 例において術後敗血症をきたした 1 例は、ドレナージルートがなかった症例である。術前の尿培養結果ですでに薬剤耐性菌の保菌が判明しているようなハイリスク症例では、初回手術は碎石操作を早々に切り上げて、ドレナージルートを確保するにとどめる決断も必要かと思われる。

せっかく結石を除去できても、術後すぐに再発してしまっただけでは意味がない。入院前に尿道カテーテルが留置されていた症例は、その必要性を再評価して可能な限りカテーテルフリーな状態で退院することを目指す。以前入院中に留置した尿道カテーテルを、退院後も再評価することなく漫然と交換し続けているというケースも案外多い。試しに抜去してみるとオムツでの自排尿管管理が可能になることがある。さらに、術前と同じような生活をしていれば、また同じような結石が出来てしまう可能性が考えられる。よって、術前の生活の何かを変えることで再発予防を心がけていただく。つまり、体を起こして車いすに座らせる時間を増やす、誤嚥しない程度に水分摂取量を増やす (胃臓の水分量を増やす) といったように、術前の生活リズムのどこかに変化を加えるように退院指導している。

6. 結論

高齢者の尿路結石症は今後増加すると予想する。非高齢者と比べて、高齢者では尿路感染を伴った初発の女性患者が増える。治療対象となる結石の位置や数、大きさは、非高齢者と同等であるが、心血管系疾患のリスクや麻酔のリスクが高い。よって周術期管理には慎重な対応を要するが、手術回数や総手術時間、合併症率、無結石率は非高齢者と同等であり、ホルミウム・ヤグレーザーを用いた TUL は高齢者においても有効な治療である。

寝たきり患者の尿路結石の特徴は、「多発性」「感染性」であり、閉塞性腎盂腎炎や膿腎症を契機に見つかる場合も少なくない。その先の結石破碎術を見越した適切なド

レナージをおこなったのち、ホルミウム・ヤグレーザーによる内視鏡的結石破碎術を駆使して、「結石の完全除去 complete stone free」をめざす。手術に際しては、修正 Valdivia 体位で麻酔のリスクを軽減させることが可能である。術後はそれまでの生活リズムを変えて再発予防を試みるのが大切である。

利益相反の開示

本論文に関して、利益相反はありません。

参考文献

- 1) 厚生白書 (平成11年度版) . 厚生省.
- 2) T. Yasui, M. Iguchi, S. Suzuki, K. Kohri: Prevalence and epidemiological characteristics of urolithiasis in Japan: national trends between 1965 and 2005. *Urology*, 71: 209-213, 2008.
- 3) R. Takazawa, S. Kitayama, S. Kobayashi, S. Araki, Y. Waseda, N. Hyochi, T. Tsujii: Transurethral lithotripsy with rigid and flexible ureteroscopy for renal and ureteral stones: results of the first 100 procedures. *Hinyokika Kiyo*, 57: 411-416, 2011.
- 4) R. Takazawa, S. Kitayama, T. Tsujii: Successful outcome of flexible ureteroscopy with holmium laser lithotripsy for renal stones 2 cm or greater. *Int. J. Urol.*, 19: 264-267, 2012.
- 5) R. Takazawa, S. Kitayama, T. Tsujii: Single-session ureteroscopy with holmium laser lithotripsy for multiple stones. *Int. J. Urol.*, 19: 1118-1121, 2012.
- 6) R. Takazawa, S. Kitayama, T. Tsujii: Indications for ureteroscopic lithotripsy, R. Takazawa(eds), *Ureteroscopic Lithotripsy: The Ideal Treatment of Urolithiasis*, 53-62, 2014, Nova Science Publishers.
- 7) 尿路結石症ガイドライン第2版2013年版. 日本泌尿器科学会・日本泌尿器内視鏡学会・日本尿路結石症学会編, 金原出版.
- 8) JG. Valdivia Uria, J. Valle Gerhold, JA. López López, S. Villarroja Rodriguez, C. Ambroj Navarro, M. Ramirez Fabian, JM. Rodriguez Bazalo, MA. Sanchez Elipse: Technique and complications of percutaneous nephroscopy: experience with 557 patients in the supine position. *J. Urol.*, 160: 1975-1978, 1998.
- 9) G. Ibarluzea, CM. Scoffone, CM. Cracco, M. Poggio, F. Porpiglia, C. Terrone, A. Astobieta, I. Camargo, M. Gamarra, A. Tempia, JG. Valdivia Uria, RM. Scarpa: Supine valdivia and modified lithotomy position for simultaneous antegrade and retrograde endourological access. *BJU Int.*, 100: 233-236, 2007.
- 10) 高沢亮治, 北山沙知, 辻井俊彦. 半側臥位での腎臓造設術. *臨床泌尿器科*. 68: 369, 2014.
- 11) CM. Scoffone, A. Hoznek, CM. Cracco(eds), *Supine Percutaneous Nephrolithotomy and ECIRS: The New Way of Interpreting PNL*. 2014, Springer.
- 12) JG. Valdivia, RM. Scarpa, M. Duvdevani, AJ. Gross, RB. Nadler, K. Nutahara, J. de la Rosette: Supine versus prone position during percutaneous nephrolithotomy: a report from the clinical research office of the endourological society percutaneous nephrolithotomy global study. *J. Endourol.*, 25: 1619-1625, 2011.
- 13) T. Kawahara, H. Ito, H. Uemura, Y. Kubota, J. Matsuzaki: Preoperative preparation: antibiotics, pre-stenting, and percutaneous nephrostomy, R. Takazawa(eds), *Ureteroscopic Lithotripsy: The Ideal Treatment of Urolithiasis*, 53-62, 2014, Nova Science Publishers.
- 14) T. Kanno, A. Matsuda, H. Sakamoto, Y. Higashi, H. Yamada: Safety and efficacy of ureteroscopy after obstructive pyelonephritis treatment. *Int. J. Urol.*, 20: 917-922, 2013.

著者紹介

高沢 亮治 (Ryoji Takazawa)

1998 年 東京医科歯科大学 卒業. 1998 年 東京医科歯科大学 泌尿器科 入局. 2004 年 オーストラリア モナシュ大学 留学. 2006 年～ 東京都立大塚病院 泌尿器科 医員. 2009 年～ 東京都立大塚病院 泌尿器科 医長.

北山 沙知 (Sachi Kitayama)

2002 年 東京医科歯科大学 卒業. 2002 年 東京医科歯科大学 泌尿器科 入局. 2007 年～ 東京都立大塚病院 泌尿器科 医員.

辻井 俊彦 (Toshihiko Tsujii)

1982 年 東京医科歯科大学 卒業. 1982 年 東京医科歯科大学 泌尿器科 入局. 1992 年 米国 ピッツバーグ大学 留学. 2005 年～ 東京都立大塚病院 泌尿器科 部長. 2014 年～ 東京都立大塚病院 副院長.