

原 著

多根総合病院における経尿道的腎尿管結石碎石術の 部位別治療成績の検討

多根総合病院 泌尿器科

細川 幸成 宮本 達貴 溝渕 真一郎 豊島 優多
林 美樹

要 旨

【目的】多根総合病院の尿路結石症に対し施行した初回 TUL の部位別碎石率, 合併症について後方視的に検討を行った。【対象および方法】対象は尿路結石症に対して初回 TUL を施行した 480 例。3 か月後の完全結石除去率, 周術期合併症について検討を行った。【結果】年齢は中央値 64 歳, 男性 274 例 (59.6%), 女性 186 例 (40.4%)。結石の平均 CT 値は中央値で 660HU, 結石の長径は中央値で 8.0 mm。3 か月後の部位別完全結石除去率は, R2 42.9%, R3 63.2%, U1 83.1%, U2 83.6%, U3 96.4%であった。また, 腎, 尿管腸骨血管交叉部より近位部, 尿管腸骨血管交叉部より遠位部に分類した場合の 3 か月後の完全結石除去率は各々 47.6%, 81.7%, 95.2%であった。術後 38.5 度以上の発熱を 29 例, 術中尿管粘膜損傷を 12 例, 術中尿管穿孔を 1 例, 術中尿管部分断裂を 1 例に認めた。【結語】TUL は全尿路に安全で有効な治療方法であることが確認された。

Key words : TUL ; 治療成績 ; 腎尿管結石

はじめに

2005 年に行われた第 5 回尿路結石症全国疫学調査¹⁾では, 日本における尿路結石症の生涯罹患率 (年間罹患率×平均寿命×100) は男性では 15.1%, 女性では 6.8%であった。つまり, 男性では 7 人に 1 人, 女性では 15 人に 1 人が一生に一度は尿路結石に罹患することとなり, 泌尿器科領域では頻度の高い疾患の 1 つである。また, 2015 年に行われた第 6 回尿路結石症全国疫学調査の結果²⁾は解析中であるが, 男女とも罹患率の僅かな減少と好発年齢の高齢化が示されている。

上部尿路結石の治療には開放手術, 腹腔鏡下切石術, 経皮的腎碎石術 (percutaneous nephrolithotripsy : PNL), 体外衝撃波碎石術 (extracorporeal shockwave lithotripsy : ESWL), 経尿道的腎尿管結石碎石術 (transurethral lithotripsy : TUL) が施行されている。中でも TUL は本邦の尿路結石ガイドライン¹⁾をみて

も, いずれの部位の結石でも第 1 選択肢でないにしろ, オプションとして含まれている治療法であり, 不可欠な手技の 1 つである。

今回, 当院の尿路結石症に対し施行した初回 TUL の碎石率, 合併症について後方視的に検討を行った。また一般的に結石の部位別の碎石率に関しては, 日本泌尿器科学会の「Endourology, ESWL による結石治療の評価基準」³⁾に準じ, 腎実質内, 腎杯憩室内結石 (R1), 腎盂腎杯結石 (R2), 腎盂尿管移行部結石 (R3), 上部尿管結石 (U1), 中部尿管結石 (U2), 下部尿管結石 (U3) に分類して検討⁴⁻⁶⁾される。しかし, 実際の TUL の手技に関しては, 腎内か, あるいは尿管腸骨血管交叉部より近位か遠位かで手術難度が異なると思われる。結石部位の分類方法で碎石率に差があるかに関しても, 検証も行った。



対象および方法

対象は2007年1月より2017年12月に当院で尿路結石症に対して初回TULを施行した460例について後方視的に検討を行った。尿管鏡は6Frの硬性鏡(Wolf社製, 先端2口式, 先端外径6Fr), あるいは8.5Fr軟性尿管鏡(Olympus社製, URF-V)を用いて行った。碎石のための使用デバイスはホルミウム・ヤグレーザー(商品名: VersaPulse® Select™, Boston Scientific), 空圧式結石破碎装置(商品名: リトクラスト, Boston Scientific)を用いた。尿管アクセスシースはCook社製Flexor 12/14Fr・35cm, あるいは14/16Fr・35cmを使用した。抽石は鉗子, あるいはBoston社製のゼロチップバスケットを使用した。

術後3か月後の結石陰影消失に影響する臨床因子(年齢, 性別, BMI, 患側の左右差, 結石数, 結石の長径, 結石のCT値)について検討を行った。KUBまたはCTで残石を認めない症例を碎石成功とした。

尿管結石の結石陰影消失率については尿路結石診療ガイドライン¹⁾に従って腎盂腎杯(R2)・腎盂尿管移

行部(R3)・上(U1)・中(U2)・下部(U3)に分けて検討したものと腎内・腸骨血管交差部より近位部・遠位部に分けて検討したものを比較した。

統計学的な検討は, カイ2乗検定, メディアン検定, ロジスティック回帰分析を用いて行った。p<0.05で統計学的に有意差ありとした。

結 果

患者背景を表1, 2に示す。男性274例, 女性186例, 全体で460例。年齢は中央値で64歳。尿路結石の既往を有する症例を194例(42.2%)に認めた。結石が単発であった症例は324例(70.4%), 長径は中央値で8.0mmであった。先行治療でESWLが22.0%に行われていた。結石のCT値は平均値で660HU(Housefield Unit)であった。

TULは92.0%が腰椎麻酔下に施行されており, 手術時間は中央値で59.5分, 碎石にはレーザーが94.5%と大半の症例で使用されていた。また, 手術は基本的には硬性鏡を使用し, 必要があれば軟性尿管鏡に変更する方法で施行してきたが, 軟性尿管鏡は20.0%に用いられていた。

表1 患者背景

平均年齢(歳)	62.7 ± 15.4 16 ~ 94, 中央値 64
性別(男性/女性)	274例(59.6%) / 186例(40.4%)
BMI(kg/m ²)	23.9 ± 4.8 10.7 ~ 45.0, 中央値 23.5
結石既往(有/無)	194例(42.2%) / 266例(57.8%)
患側(右/左/両側)	215例(46.7%) / 244例(53.0%) / 1例(0.2%)
結石(単発/多発)	324例(70.4%) / 136例(29.6%)
結石長径(mm)	10.2 ± 7.5 2.0 ~ 75.0, 中央値 8.0
先行治療	無し 358例(77.8%) 有り ESWL 101例(22.0%), PNL 1例(0.2%)

表2 患者背景

結石のCT値(HU)	平均	701 ± 301	(110 ~ 1565, 中央値 660)
	最大	952 ± 367	(168 ~ 1895, 中央値 933)
	最少	382 ± 263	(17 ~ 1464, 中央値 306)
麻酔(全身/腰椎/静脈)		36例(7.8%) / 423例(92.0%) / 1例(0.2%)	
平均手術時間(分)		65.5 ± 31.1	(12 ~ 309) 中央値 59.5
碎石装置(レーザー/リトクラスト レーザー+リトクラスト/鉗子のみ)		416例(90.4%) / 19例(4.1%) / 19例(4.1%) / 6例(1.3%)	
軟性尿管鏡使用(有/無)		92例(20.0%) / 368例(80.0%)	
追加治療 (重複あり)	ESWL	76例	16.5%
	TUL	32例	7.0%
	腎摘除	1例	0.2%

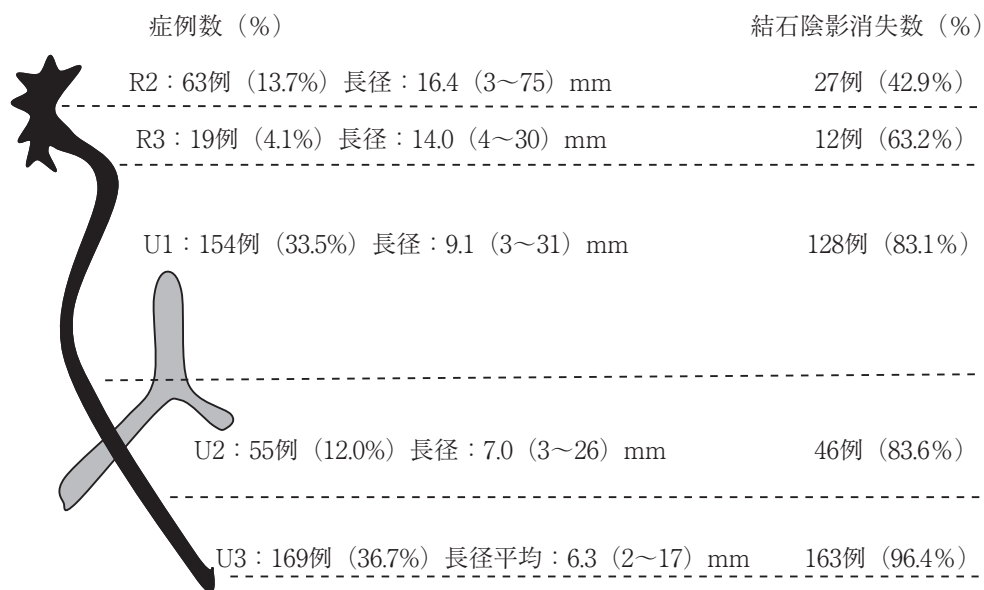


図1 Endourology, ESWL による結石治療の評価基準での部位別碎石率

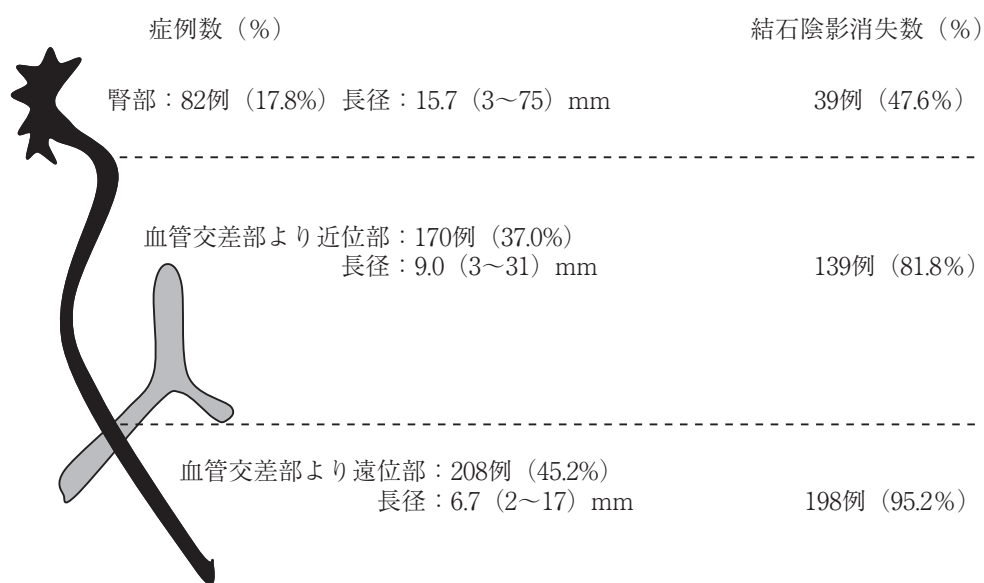


図2 腎内・尿管腸骨血管交差部で分けた部位別碎石率

表3 手術時間と術後合併症

結石部位	R2	R3	U1	U2	U3	
手術時間 (分)	79 (29-176)	88 (42-120)	65 (22-309)	54 (20-129)	49 (12-140)	p<0.001
結石部位	腎部		血管交差部 より近位部		血管交差部 より遠位部	
手術時間 (分)	84 (29-176)		64 (22-309)		49 (12-140)	p<0.001
術後合併症	38.5℃以上の発熱			29例	6.3%	
	尿管粘膜損傷			12例	2.6%	
	尿管穿孔			1例	0.2%	
	尿管部分断裂			1例	0.2%	
	有意な出血			1例	0.2%	

表4 破碎効果予測因子(単変量解析)

		ハザード比	95% 信頼区間	p 値
性別	女性 vs 男性	1.027	0.633-1.666	0.914
BMI	22kg/m ² 未満 vs 22kg/m ² 以上	0.798	0.474-1.342	0.394
患側	右 vs 左	0.895	0.555-1.443	0.648
結石数	単発 vs 多発	0.252	0.154-0.413	<0.001
結石長径	10 mm 未満 vs 10 mm 以上	0.096	0.054-0.171	<0.001
結石部位	U3	-	-	-
	U2	0.156	0.050-0.488	0.001
	U1	0.150	0.056-0.402	<0.001
	R2, 3	0.028	0.010-0.074	<0.001
軟性尿管鏡の使用	無 vs 有	0.228	0.136-0.383	<0.001
平均 CT 値	1000HU 未満 vs 1000HU 以上	0.305	0.178-0.521	<0.001
前治療	無 vs 有	0.692	0.403-1.188	0.181

表5 破碎効果予測因子(多変量解析)

		ハザード比	95% 信頼区間	p 値
結石数	単発 vs 多発	0.369	0.202-0.673	0.001
結石長径	10 mm 未満 vs 10 mm 以上	0.190	0.098-0.368	<0.001
結石部位	U3	-	-	-
	U2	0.145	0.044-0.479	0.002
	U1	0.320	0.112-0.917	0.034
	R2, 3	0.082	0.026-0.256	<0.001
軟性尿管鏡の使用	無 vs 有	0.712	0.355-1.430	0.340
平均 CT 値	1000HU 未満 vs 1000HU 以上	0.381	0.190-0.764	0.007

表6 尿管結石の治療成績の比較

結石部位	U1	U2	U3	全体	
結石消失率 (%)	記載なし	記載なし	93.6	89.4	AUA/Endourology Society Guideline (2016) n=29,875
	82	87	93	記載なし	Guideline on Urolithiasis EAU 2013 n=13,960
	77.2	93.8	100	89.9	Japanese Journal of Endourology 28: 111-114, 2015 n=109
	83.1	83.6	96.4	89.2	自検例 n=460

TUL 術後3か月後の結石陰影消失率は全体で81.7%であった。結石部位を腎盂腎杯・腎盂尿管移行部・上・中・下部に分けて検討したものを図1, 腎内・腸骨血管交差部より近位部・遠位部に分けて検討したものを図2に示す。図1では結石がU3にある場合, どの部位と比較しても有意に高い碎石率であったが, U1とU2, U1とR3, U2とR3では碎石率に有意差を認めなかった。図2の結石部位の分類方法では, いずれの比較でも $p<0.001$ で碎石率に有意差を認めた。手術時間を部位別に検討してみると, 図1, 図

2のいずれの比較でも手術時間に有意差を認め, 遠位部ほど手術時間は有意に短かった(表3)。術後合併症は38.5度以上の発熱が6.3%, 尿管粘膜損傷を2.6%に認めたが致死的な合併症はなかった。

碎石陰影消失に影響を与える因子について検討を行ったところ, 単変量解析(表4)では, 結石数, 結石長径, 結石部位, 軟性尿管鏡の使用, 結石CT値が有意な因子であり, 多変量解析(表5)では, 結石数, 結石長径, 結石部位, 結石CT値が有意な因子であった。

考 察

食生活や生活様式の欧米化, 診断技術の向上, 人口構成の高齢化により上部尿路結石が増加していると考えられている¹⁾. 上部尿路結石に対する治療として ESWL は 90% 以上を占める治療法であるが¹⁾, 軟性尿管鏡を含む内視鏡的治療における機器の進化・改良もあり, TUL の施行数は各施設で増加傾向とされている⁷⁾. 当院の ESWL, TUL の 2016~2018 年の 3 年間の手術件数をみてみると, ESWL は 121 件, 107 件, 103 件であるのに対し, TUL は 91 件, 71 件, 85 件であった. ガイドラインに示されている TUL と ESWL の手術比率に比べ当院での TUL の比率は明らかに高い. また, 日本人における TUL 周術期の合併症を予測するためのノモグラム作成に関する報告では, high volume hospital は年間 39 件以上と定義⁸⁾されているが, 当院の TUL の施行件数は十分これを満たしている. しかし, 碎石率, 合併症の発生率を含め, 他施設と比較し手技に問題がないか検証を行うことは必要と考え, 検討を行った.

まず, 腎結石については, 碎石率は 47.6% と諸家の報告⁹⁾ (69.0~92.4%) より低めの碎石率であった. 腎内は R2 と R3, また R2 でも上極と下極でかなり難度に差が生じるため, 一概に比較は困難と考える. 一方, 尿管結石に関しては, 諸家と比較して遜色のない碎石率であった (表 6). このことは, 尿管結石に対する TUL は high volume hospital とされる施設では, 確立された治療であることを示していると考え. また TUL は, 敗血症など重篤な合併症の発生が生じることが報告されている. その発生は手術時間が長くなるほど, また年間 TUL 件数が少ない施設ほど多く発生するとされている^{1,8)}. 今回の検討では, 重篤な合併症は認めなかった (表 3).

碎石成功に影響を与える因子として, 多変量解析で, 結石数, 結石長径, 結石部位, 結石の平均 CT 値が有意な因子であった. 今回, 結石部位に関しては, Endourology, ESWL による結石治療の評価基準の分類と, 腎内・尿管腸骨血管交差部より近位部・遠位部で分けたものを比較した (図 1, 2). 実際, TUL 施行時, 難度を決めるのは経験的に血管交差部より近位か遠位かと考えたからである. 図 1 では比較しても碎石率に有意差を認めない部位もあったが, 図 2 では, いずれの部位を比較しても有意差を認めた. Endourology, ESWL による結石治療の評価基準³⁾ は, ESWL 検討委員会が 1989 年の ESWL 全盛時代に作成したものである. われわれが今回行った腎内・

尿管腸骨血管交差部より近位部・遠位部で分けた TUL の治療成績は画像診断, 治療機器の進歩を反映していると思われる. 宮澤ら¹⁰⁾ も, Endourology, ESWL による結石治療の評価基準³⁾ は約四半世紀を経過した現在でも結石の部位, 残石や治療効果の評価など国外での評価方法と遜色がない基準としながらも, 追加改訂が必要と思われる項目も存在すると述べている.

今回, 当院における上部尿路結石に対する TUL の有効性および安全性について検討した. TUL は上部尿路のほぼ全域の治療対象となり, 適応を選べば高い有効性が得られ安全な手術である.

結 語

当院での TUL 術後 3 か月後の結石消失率は 81.7% であった. 碎石率に影響を及ぼす有意な因子は, 結石数, 結石の長径, 結石部位, 平均 CT 値であった. また, 結石部位を腎・腸骨血管交差部の近位部・遠位部に分けると術後碎石率の予想に, より有用な可能性が示唆された.

文 献

- 1) 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: 尿路結石症診療ガイドライン 2013 年版. 金原出版, 東京, 2013
- 2) 宮澤克人, 坂本信一, 安井孝周, 他: 泌尿器科領域講習 尿路結石症講習会 1 『尿路結石症の疫学』. 日尿路結石症会誌, 16 (2): 1, 2017
- 3) 園田孝夫: Endourology, ESWL による結石治療の評価基準. 日泌会誌, 80 (4): 505-506, 1989
- 4) Assimos D, Krambeck A, Miller NL, et al: Surgical Management of Stones: AUA/Endourology Society Guideline (2016). American Urological Association, 2016, <https://www.auanet.org/guidelines/kidney-stones-surgical-management-guideline#x3163>
- 5) Türk C, Knoll T, Petrik A, et al: Guideline on Urolithiasis. European Association of Urology, 2013
- 6) 松田 淳, 長谷太郎, 西浦彰洋, 他: 市立吹田市民病院における TUL の治療成績. Jpn J Endourol, 28 (1): 111-114, 2015
- 7) 荒川 孝: 我が国の尿路結石治療の現状と展望. Jpn J Endourol ESWL, 22 (2): 142-147, 2009
- 8) Sugihara T, Yasunaga H, Horiguchi H, et al: A nomogram predicting severe adverse events

after ureteroscopic lithotripsy : 12 372 patients in a Japanese national series. BJU Int, 111 (3) : 459-466, 2013

- 9) 長沼英和, 筒井顕郎, 白水 翼, 他 : 当院における長径 10 mm 以上の腎結石に対する TUL の臨

床的検討. 泌外, 30 (1) : 39-43, 2017

- 10) 宮澤克人, 井上慎也, 中澤佑介, 他 : 国内外における尿路結石治療評価の現状について. Jpn J Endouro, 28 (1) : 2-5, 2015

Editorial Comment

多根総合病院泌尿器科における上部尿路結石に対する経尿道的尿管結石碎石術の治療成績を部位別で検討している。碎石率に影響を及ぼす有意な因子が結石の数, 長径, 部位および平均 CT 値であることが明確にされ, また, 部位を腎・腸骨血管交差部の近位・遠位部

で分けると, 碎石率の推定予測も可能であることを示唆した論文である。

奈良県立医科大学 泌尿器科学教室
平尾佳彦