

# Comparison of Successful Treatment between Ureteroscopic Lithotripsy and Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy for Proximal Ureteric Calculi

Chakorn Tiloklurs MD\*, Tawatchai Taweemonkongsap MD\*,  
Teerapon Amornvesukit MD\*, Kittipong Phinthusophon MD\*,  
Chaiyong Nualyong MD\*, Ekkarin Chotikawanich MD\*

\*Division of Urology, Department of Surgery, Faculty of Medicine Siriraj Hospital,  
Mahidol University, Bangkok, Thailand

**Objective:** To compare the stone free rate between ureteroscopic lithotripsy (URSL) and extracorporeal shock wave lithotripsy (SWL) for proximal ureteric calculi (UC).

**Material and Method:** Between February 2010 and June 2015, patients who underwent URSL with semi-rigid 6.5/7 Fr (Wolf.)™ with Lumenis Versa Pulse Holmium: YAG laser or SWL with Dornier compact Delta for proximal UC <2 cm were reviewed. The data included demographic, perioperative status, stone free, and retreatment rate. To compare these two modalities of treatment, statistical analysis was calculated by Chi-square and independent-T test.

**Results:** Total of 150 patients were included. 75 patients underwent URSL (mean stone burden was 9.77 mm) while another 75 patients underwent SWL (mean stone burden was 9.06 mm). The stone free rate was 85.3% in URSL group vs. 44% in SWL ( $p < 0.001$ ). 4/75 patients (5.3%) in URSL group required more than one procedure, 17/75 patients (22.7%) in SWL group required re-treatment ( $p < 0.001$ ). The complications of these two modalities were infection, stone migration, and hematuria while urosepsis, ureter stricture, and ureteric perforation were found only in the URSL group; 4%, 2.7% and 1.3% respectively. Whereas steinstrasse (5.3%) and renal colic (2.7%) were found only in SWL group.

**Conclusions:** URSL is an effective treatment for proximal ureteric calculi <2 cm which had better outcomes in term of stone free and less re-treatment.

**Keywords:** ureteroscopic lithotripsy, shock wave lithotripsy, proximal ureteric calculi

**J Med Assoc Thai 2017; 100 (Suppl. 2): S150-S154**

**Full text. e-Journal:** <http://www.jmatonline.com>

Ureteric calculi has been the health problem for several decades. Even though most of the cases, the stone can pass down the ureter spontaneously but there are many patients suffer from pain or deterioration of kidney function. The treatment of ureteric calculi has been changed from ureterolithotomy to minimally invasive procedures for several years particularly ureteroscopic lithotripsy (URSL) for the distal ureteric calculi<sup>(1,2)</sup>. Proximal ureteric calculi was difficult to reach by the semi-rigid ureteroscope, therefore, shockwave lithotripsy (SWL) has the major role for this stone location<sup>(1)</sup>. However, the success rate of SWL was 50% to 80%<sup>(3)</sup>, thus re-treatment was required for this situation. The treatment of proximal ureteric calculi still

has pros and cons for each approach including SWL and URS<sup>(4-11)</sup>, thus we studied the success rate comparison of the two modalities between SWL and URSL.

## Material and Method

This study was approved by Siriraj Institutional Review Board, number SI 582/2015. Medical records of patients underwent SWL or URSL for proximal ureteric calculi at Siriraj Hospital, Mahidol University from February 2010 to June 2015 were reviewed. Patients who had proximal ureteric calculi less than 2 cm were included. The diagnosis was made using plain x-ray or CT scan, while proximal ureter was defined as the ureter above the upper border of sacroiliac joint. The exclusion criteria were patient under 18 or over 80 years old, patient who had urinary tract infection, patient who had bleeding disorder, and pregnant woman.

In SWL group, patient would received 90 or

## Correspondence to:

Chotikawanich E, Division of Urology, Department of Surgery,  
Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University,  
Bangkok, 10700, Thailand.

Phone: +66-2-4198010, Fax: +66-2-4112011

E-mail: [ekkarin.cho@mahidol.ac.th](mailto:ekkarin.cho@mahidol.ac.th)

120 mg of Etoricoxib 30 minute before the procedure. SWL was performed using the machine Dornier Compact Delta™ (Dornier Medizintechnik GmbH, Germering, Germany), intensity of the shot was the maximum level that patient can tolerate (level 4-6, 11-13 kV) and number of shot were 3,000-4,000 shots for each time of treatment. Stone status was evaluated by plain x-ray at 2-4 weeks after the procedure.

In URSL group, the procedure was performed under general anesthesia, semi-rigid ureteroscope (6.5/7 Fr. Wolf™) was utilized. Hol: YAG laser (Lumenis Versa Pulse Holmium: YAG laser) was the energy to do lithotripsy. As similar to the SWL group, patients had plain x-ray to evaluate stone status at 2-4 weeks after the surgery.

Data included patient's demographic data, number of treatment, stone status after the treatment, adjunctive treatment, and complications were gathered. The primary outcome was the success of treatment that determined as no residual stone greater than 4 mm and patient had no stone related symptoms.

Statistical analysis was analyzed using Chi-

square and independent t-test, statistically significant was determined as  $p$ -value  $<0.05$ . SPSS software version 18.0 was used.

## Results

During the study period, there were 150 patients with proximal ureteric calculi. Of these patients, there were 75 patients in each group who were suitable for the study. The demographic data is shown in Table 1, there was no difference among the study groups. Primary outcome of the study was the successful of treatment, this defined as no residual stone greater than 4 mm and no stone related symptoms. The URSL group had more success rate than the SWL group (85.3% vs. 44%,  $p<0.001$ ), retreatment was higher in SWL group than the URSL (22.7% vs. 5.3%,  $p<0.001$ ), and size of residual stones were not different between the URSL and the SWL (5.09 mm vs. 4.54 mm,  $p=0.371$ ) as shown in the Table 2. In the SWL, there was higher number of treatment than the URSL 2 times (22.7% vs. 5.3%), 3 times (16% vs. 2.7%), 4 times (6.7% vs. 2.7%) as shown in Table 3.

**Table 1.** Demographics

	URSL (n = 75)	ESWL (n = 75)	$p$ -value
Age (year)	56.51±1.57	52.27±1.56	0.059
Gender (male/female)	43/32	51/24	0.177
BMI	25.61±0.408	24.95±0.330	0.662
Symptoms			
Pain	53 (70.7%)	57 (76%)	0.460
Hematuria	10 (13.3%)	14 (18.7%)	0.373
UTI	8 (10.7%)	6 (8%)	0.575
Asymptomatic	12 (16%)	7 (9.3%)	0.220
Surface			
Width	5.97±1.9	5.49±2.04	0.141
Length	9.77±3.89	9.06±3.44	0.241
Side (right/left)	39/36	32/43	0.252
Diabetes	15 (20%)	12 (16%)	0.524
Hypertension	39 (52%)	32 (42.7%)	0.252
Chronic kidney disease	9 (12%)	2 (2.7%)	0.028
Aspirin	5 (6.7%)	6 (8%)	0.754

**Table 2.** Outcomes of study

	URSL	ESWL	$p$ -value
Success rate (%)	64 (85.3%)	33 (44%)	$<0.001$
Retreatment rate (%)	4 (5.3%)	17 (22.7%)	$<0.001$
Residual stone			
Width (mm)	5.09±1.7	4.54±1.7	0.371

The overall complication of these two procedures were not statistically different as shown in Table 5. Stone migration and hematuria were found in the two procedures, whereas urosepsis, ureteral stricture, and ureteral perforation were found only in the URSL group. However these complications, urosepsis was successfully treated by intravenous antibiotic, while ureteral stricture and perforation was mild degree that was able to manage endoscopically without long term complication.

### Discussion

The study had no difference of patient demographic data among two groups. According to the successful of treatment, there was higher in URSL group than the SWL (85.3% vs. 44%,  $p < 0.001$ ). The difference of procedure between these two groups was URSL had been done under general anesthesia, while the SWL was under oral analgesic agent. The successful of URSL in our study was similar to previous study from Stewart and Kumar<sup>(4,5)</sup> (100% and 86.6%

respectively). However the success of SWL in their studies were higher than ours (88.9%, 82.2%, and 44.0% respectively). In their studies, SWL was undergone under occasionally parenteral and oral analgesic agent, SWL was limited its intensity of power emission at low level, therefore, the power of shock wave may not enough to break up the stone. However, at low power of shock wave, there was minimal injury to the kidney parenchyma and the SWL was able to perform in the out-patient department.

The renal function was improved after both procedures, however there were not significantly different between pre and post-treatment of each procedure (Table 4). The improvement occurred after obstruction was relieved from the two procedure. URSL tended to have more improvement of renal function because after the procedure there was routinely use of ureteral stent. Therefore, the improvement of renal function was from the drainage rather than the procedure itself.

Complications in the study were shown in Table 5. Infection and sepsis was higher in the URSL because during the procedure, irrigating fluid was used to make clear vision, this may cause retrograde infection if there was contaminated urine. Retropulsion of the stone was another complication in the URSL, this usually caused by the pressure of irrigating fluid. This situation was managed by using the flexible ureteroscope to follow and break up the stone in the kidney.

**Table 3.** Number of treatment

Number of treatment	URSL	ESWL
1	67 (89.3%)	41 (54.7%)
2	4 (5.3%)	17 (22.7%)
3	2 (2.7%)	12 (16%)
4	2 (2.7%)	5 (6.7%)

**Table 4.** Renal function

GFR (ml/min)	Before Rx	After Rx	<i>p</i> -value
URSL	69.93 (44.93 – 94.93)	73.69 (47.69 – 99.69)	0.134
ESWL	80.27 (57.47 – 103.07)	81.47 (60.77 – 102.17)	0.135

**Table 5.** Complications

Complications (%)	URSL	ESWL	<i>p</i> -value
Overall	14 (18.6%)	9 (12%)	0.052
Renal colic	0	2 (2.7%)	
Migration	7 (9.3%)	2 (2.7%)	
Urosepsis	3 (4%)	0	
Stricture	2 (2.7%)	0	
Steinstrasse	0	4 (5.3%)	
Hematuria	1 (1.3%)	1 (1.3%)	
Perforation	1 (1.3%)	0	

## Conclusion

Comparing two modalities to treat proximal ureteric calculi less than 2 cm, URSL had better outcomes than SWL in term of stone free and re-treatment, while complications were not different.

## What is already known on this topic?

There was certainly known that ESWL is a good option to treat small proximal ureteric calculi, while ureteroscopic treatment is a good option for the a large one. The argument of pros and cons of these two treatments still exists.

## What this study adds?

In term of stone free which is the goal of treatment. Ureteroscopic treatment has provided the better outcome for stone less than 2 cm, while complications were not different.

## Potential conflicts of interest

None.

## References

1. Turk C, Petoik A, Sarica K, Seitz C, Skolarikos A, Straub M, et al. EAU Guidelines on interventional treatment for urolithiasis. *Eur Urol* 2016; 69: 475-82.
2. Assimos D, Krambeck A, Miller NL, Monga M, Murad MH, Nelson CP, et al. Surgical management of stones: American Urological Association/Endourological Society Guideline [Internet]. 2016 [cited 2016 Dec 20]. Available from: <https://www.auanet.org/common/pdf/education/clinical-guidance/Surgical-Management-of-Stones.pdf>
3. Parker BD, Frederick RW, Reilly TP, Lowry PS, Bird ET. Efficiency and cost of treating proximal ureteral stones: shock wave lithotripsy versus ureteroscopy plus holmium:yttrium-aluminum-garnet laser. *Urology* 2004; 64: 1102-6.
4. Kumar A, Nanda B, Kumar N, Kumar R, Vasudeva P, Mohanty NK. A prospective randomized comparison between shockwave lithotripsy and semirigid ureteroscopy for upper ureteral stones <2 cm: a single center experience. *J Endourol* 2015; 29: 47-51.
5. Stewart GD, Bariol SV, Moussa SA, Smith G, Tolley DA. Matched pair analysis of ureteroscopy vs. shock wave lithotripsy for the treatment of upper ureteric calculi. *Int J Clin Pract* 2007; 61: 784-8.
6. Wu CF, Shee JJ, Lin WY, Lin CL, Chen CS. Comparison between extracorporeal shock wave lithotripsy and semirigid ureterorenoscope with holmium:YAG laser lithotripsy for treating large proximal ureteral stones. *J Urol* 2004; 172: 1899-902.
7. Wu CF, Chen CS, Lin WY, Shee JJ, Lin CL, Chen Y, et al. Therapeutic options for proximal ureter stone: extracorporeal shock wave lithotripsy versus semirigid ureterorenoscope with holmium:yttrium-aluminum-garnet laser lithotripsy. *Urology* 2005; 65: 1075-9.
8. Lee YH, Tsai JY, Jiaan BP, Wu T, Yu CC. Prospective randomized trial comparing shock wave lithotripsy and ureteroscopic lithotripsy for management of large upper third ureteral stones. *Urology* 2006; 67: 480-4.
9. Lam JS, Greene TD, Gupta M. Treatment of proximal ureteral calculi: holmium:YAG laser ureterolithotripsy versus extracorporeal shock wave lithotripsy. *J Urol* 2002; 167: 1972-6.
10. Fong YK, Ho SH, Peh OH, Ng FC, Lim PH, Quek PL, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy and intracorporeal lithotripsy for proximal ureteric calculi—a comparative assessment of efficacy and safety. *Ann Acad Med Singapore* 2004; 33: 80-3.
11. Oberlin DT, Flum AS, Bachrach L, Matulewicz RS, Flury SC. Contemporary surgical trends in the management of upper tract calculi. *J Urol* 2015; 193: 880-4.

---

การเปรียบเทียบอัตราความสำเร็จของการสลายนิ่วในผู้ป่วยที่เป็นนิ่วในท่อไตส่วนบนระหว่างการส่องกล้องเพื่อสลายนิ่วในท่อไต และการสลายนิ่วโดยใช้คลื่นเสียงจากภายนอกร่างกาย

ชاطر ติกลเลิศ, ธวัชชัย ทวีมันคงทรัพย์, วีระพล อมรเวชสุกิจ, กิตติพงษ์ พิณรุโสภาณ, ไชยยงค์ นวลยง, เอกรินทร์ โชติภาวนิชย์

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบความสำเร็จของการรักษานิ่วในท่อไตส่วนบนของ 2 วิธี ระหว่างการสลายนิ่วด้วยคลื่นสลายนิ่วจากภายนอกร่างกายกับการส่องกล้องและสลายนิ่วภายในท่อไต

วัสดุและวิธีการ: โดยใช้ข้อมูลของผู้ป่วยที่มีารรักษาในโรงพยาบาลศิริราช เริ่มเก็บข้อมูลผู้ป่วยตั้งแต่ที่รักษาในปี พ.ศ. 2553 ถึง พ.ศ. 2558 โดยผู้ป่วยที่อยู่ในเกณฑ์การคัดเลือกเป็นผู้ร่วมวิจัยจะต้องเป็นผู้ป่วยที่เป็นนิ่ว ในท่อไตส่วนบนที่ตรวจพบโดยภาพรังสีเอ็กซเรย์ที่มีขนาดไม่เกิน 2 เซนติเมตร กลุ่มที่ได้รับการรักษาโดยวิธีการส่องกล้อง เพื่อสลายนิ่วในท่อไต จะใช้การส่องกล้องด้วยกล้องส่องท่อไตชนิดกึ่งแข็ง (semi-rigid ureteroscope) ขนาด 6.5/7 Fr (Wolf)<sup>TM</sup> พลังงานที่ใช้ในการสลายนิ่วใช้จาก Holmium: YAG laser ในการสลายนิ่ว การติดตามดูผลของอัตราความสำเร็จของการสลายนิ่ว ใช้ภาพเอ็กซเรย์ที่ 2-4 สัปดาห์ หลังจากการทำหัตถการกลุ่มที่ได้รับการรักษา การสลายนิ่วโดยใช้คลื่นสลายนิ่วจากภายนอกร่างกาย ใช้เครื่องสลายนิ่ว Domier compact Delta (Domier Medizintechnik GmbH, Germering, Germany) ก่อนการรักษาผู้ป่วยได้รับการระงับปวดโดยใช้ยาปรับประทานเป็น Etoricoxib 90 มิลลิกรัมหรือ 120 มิลลิกรัม 1 เม็ด ก่อนได้รับการรักษาโดยคลื่นสลายนิ่วจำนวนครั้ง ของการกระแทกนิ่วโดยเครื่องสลายนิ่วอยู่ที่ 3,000-4,000 ครั้งต่อรอบของการรักษา การติดตามดูผลของอัตรา ความสำเร็จของการสลายนิ่ว จะนัดเอ็กซเรย์ 2-4 สัปดาห์หลังจากได้รับการรักษา

ผลการศึกษา: จากผู้ป่วยที่เก็บข้อมูล 150 คน แบ่งเป็นกลุ่มรักษาโดยวิธีส่องกล้องเพื่อสลายนิ่วในท่อไต 75 คน กลุ่มรักษาโดยใช้คลื่นสลายนิ่วจากภายนอกร่างกาย 75 คน การศึกษาพบว่าอัตราความสำเร็จของการสลาย นิ่วของกลุ่มรักษาโดยวิธีส่องกล้องเพื่อสลายนิ่วในท่อไต มีอัตราสำเร็จสูงกว่ากลุ่มที่รักษาโดยใช้คลื่นสลายนิ่วจากภายนอกร่างกาย (85.3% vs. 44.0%,  $p < 0.001$ ) การต้องกลับมารักษาซ้ำอีกครั้งเทียบกันระหว่าง 2 กลุ่ม พบว่า การต้องกลับมารักษาซ้ำอีกครั้งของกลุ่มวิธีส่องกล้องเพื่อสลายนิ่วในท่อไตในครั้งที่ 2 น้อยกว่า กลุ่มรักษาโดยใช้คลื่นสลายนิ่วจากภายนอกร่างกาย (5.3% vs. 22.7%,  $p < 0.001$ ) ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้น้อยสุดจากการศึกษานี้คือ นิ่วหลุดกลับไปท่อไต ซึ่งพบในกลุ่มวิธีส่องกล้องเพื่อสลายนิ่วในท่อไต 9.3% และพบในกลุ่มที่รักษา โดยใช้คลื่นเสียงจากภายนอกร่างกาย 2.7% ภาวะแทรกซ้อนที่พบรองลงมาคือเศษนิ่วค้างในท่อไตส่วนล่าง ซึ่งพบเฉพาะในกลุ่มที่รักษาโดยใช้คลื่นสลายนิ่วจากภายนอกร่างกาย 5.3% แต่ไม่พบในกลุ่มวิธีส่องกล้องเพื่อสลายนิ่วในท่อไต ภาวะติดเชื้อในทางเดินปัสสาวะ ซึ่งเป็นภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงพบเฉพาะในกลุ่มของวิธีส่องกล้อง เพื่อสลายนิ่วในท่อไตโดยพบ 4% จากทั้งหมด

สรุป: จากการศึกษานี้พบว่าสำหรับนิ่วท่อไตส่วนบน การรักษาด้วยวิธีส่องกล้องสลายนิ่วในท่อไตนั้นมียอดความสำเร็จของการสลายนิ่วมากกว่ากลุ่มใช้คลื่นสลายนิ่วจากภายนอกร่างกาย รวมทั้งอัตราในการต้องกลับมารักษาซ้ำนั้นต่ำกว่าเช่นกันและภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการรักษาของทั้ง 2 วิธี โดยรวมแล้วไม่แตกต่างกัน