

LITOTRIPSI LASER HOLMIUM YAG UNTUK TERAPI BATU URETER

Kuncoro Adi, Ferry Safriadi, Suwandi Sugandi, Zulhardi Haroen, Bambang S. Nugroho, Tjahjodjati

ABSTRACT

Objective: To assess the efficacy of pulsed Holmium: YAG laser lithotripsy for ureteral stone therapy. **Material and method:** Ninety-one patients (70 males and 21 females) with age range 20 – 76 years underwent 93 ureteroscopic procedures for 101 ureteral stones. A preoperative diagnosis was established by ultrasound scanning and intravenous urography. An 8 F rigid Karl-Storz ureteroscope was used for a Holmium: YAG laser (OmniPulse Max™ 80 watt Holmium Laser System Model 1210-VHP, Trimedyne, Inc. Irvine CA, USA) as energy source for laser lithotripsy. The stone localization was mostly at the lower third of the ureter. The mean stone size was 9,6 mm, mean duration of procedure was 48,1 minutes, and the mean hospital stay was 2,1 days. **Results:** The overall stone clearance rate was 95,6% with the best results for stones in the middle third of the ureter (100%). At follow up we noted two patients with residual stones and two patients with a perforation of the ureteral wall. **Conclusion:** The Holmium: YAG laser is effective for ureteral stone treatment with a high success rate. Special attention and care should be afforded in impacted ureteral stones.

Keywords: Holmium laser, ureteral stone, ureteroscopy.

Correspondence: Kuncoro Adi, c/o: Sub Bagian Urologi, FK Universitas Padjadjaran/RS. Hasan Sadikin. Jl. Pasteur No. 38 Bandung.

PENDAHULUAN

Penanganan ureteroskopik batu ureter telah dikenal sebagai tindakan yang berhasil dan aman. Ureteroskopi dengan lithotripter intrakorporeal dapat digunakan dalam penatalaksanaan batu ureter. Laser sebagai sumber tenaga dapat digunakan untuk mengebor dan memecah batu, yang dapat digunakan bersama dengan peralatan ureteroskopi, dan mulai tersedia di bidang Endourologi pada awal dekade ini.¹ Keuntungan utama dari laser adalah serat yang kecil dan fleksibel, sehingga dapat digunakan dengan semua alat endoskopi dan menjangkau semua bagian traktus urinarius.²

Laser Holmium: Yttrium-Aluminium-Garnet (Ho: YAG) adalah salah satu jenis laser terbaru, sebagai sumber tenaga yang tersedia untuk ahli bedah pengguna laser dewasa ini. Kemampuan multifungsi Ho: YAG yang unik adalah kemampuan menghancurkan, mengablasi, dan mengkoagulasi baik jaringan lunak maupun bahan yang sangat keras termasuk batu, sehingga menjadi laser pilihan untuk ahli Urologi.³

Pada penelitian ini, dilaporkan pengalaman dan hasil dari penanganan ureteroskopi batu ureter, digunakan bersama dengan tenaga laser Ho: YAG.

TUJUAN PENELITIAN

Mempelajari efektivitas litotripsi laser Ho: YAG untuk penanganan batu ureter.

BAHATAN CARA

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Hasan Sadikin (RSHS) Bandung, antara Februari 2005 – Februari 2006. Sebanyak 91 orang pasien menjalani ureteroskopi dan litotripsi Ho: YAG (OmniPulse Max™ 80 watt Holmium Laser System Model 1210-VHP, Trimedyne Inc., Irvine, CA, USA). Belum ada pasien yang telah menjalani operasi sebelumnya. Semua pasien telah ditegakkan diagnosis preoperatif dengan ultrasonografi dan pielografi intravena.

Lokasi batu pada 93 tindakan untuk 101 batu ureter adalah 19 pada ureter sepertiga atas, 4 pada ureter sepertiga tengah, dan 78 pada ureter sepertiga bawah. Usia pasien berkisar antara 20 – 76 tahun, dengan mean 46,3 tahun. Ukuran batu yang diukur praoperatif dan diameter terbesar adalah 76 (75%) berukuran 5 – 10 mm, 21 (20%) antara

11 – 20 mm, dan 4 (5%) lebih besar dari 20 mm. Pada dua pasien, didapatkan batu ureter bilateral yang menjalani ureteroskopi, dan litotripsi laser pada kedua sisi saat pembiusan yang sama. Pada enam pasien, didapatkan dua batu ureter dan satu pasien dengan tiga batu ureter pada lokasi yang sama. Satu pasien wanita dengan kehamilan 16 minggu, menjalani tindakan untuk batu ureter distal 8 mm. Statistik deskriptif untuk pasien dan batu dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Deskripsi pasien.

Pasien	Laki/Perempuan (n)	70/21
	Usia rerata (tahun)	46,3 (20 – 76)
	Kehamilan	1
Batu	Ukuran (mm)	9,6 ± 4,2
	Bilateral	2
	Multipel	7
	<i>Impacted</i>	12
Opasitas	Opak	96
	Lusen	4

Tindakan dilakukan dengan sistem video-endo-vision. Sebuah endoskop kaku Karl-Storz 8F dimasukkan ke dalam ureter dengan irigasi, untuk mendapat pandangan langsung operator dengan bantuan kawat penuntun (*guidewire*). Alat endoskopi diletakkan tepat di bawah batu, dan serat laser dimasukkan melalui lubang kerja. Ujung berkas laser dengan sangat hati-hati diusahakan agar tidak menyentuh mukosa ureter.

Fragmentasi batu dilakukan dengan laser holmium, dilakukan pengeboran ke tengah batu dengan panjang gelombang 2,1 m, moda denyut ganda, energi 0,5 J per denyut hingga 1,0 J per denyut pada frekuensi 5 -15 Hz. Batu dipecah menjadi potongan sekecil mungkin, dan tindakan diakhiri jika semua fragmen yang tersisa cukup kecil untuk dikeluarkan secara spontan. Fragmen batu sisa diekstraksi dengan bantuan forseps batu. Kateter ureter atau *double J stent* dimasukkan pada akhir tindakan, kemudian diambil setelah foto sinar X kontrol. Komplikasi yang dapat timbul selama tindakan dicatat. Kateter Foley dipasang dan dilepas pada hari pertama atau kedua pasca tindakan.

Evaluasi hasil tindakan dilakukan dengan memeriksa foto polos sinar X, yang diambil pasca tindakan atau

beberapa hari setelahnya. Pasien akan dipulangkan dari rumah sakit setelah dinilai tidak ada batu sisa. Komplikasi yang timbul pada kunjungan ikutan juga dicatat.

HASIL PENELITIAN

Tindakan ureteroskopi dilakukan pada 91 pasien untuk 101 batu ureter. Tujuh puluh pasien laki-laki dan 21 pasien perempuan menjalani tindakan ini. Ukuran batu bervariasi dari 5 hingga 27 mm, dengan mean 9,6 mm dan derajat obstruksi yang berbeda-beda. Waktu operasi mean 48,1 menit tergantung pada ukuran, lokasi batu, dan variasi anatomis dari ureter.

Besar energi per denyut pada tindakan ini antara 0,5 - 1,0 J, besar energi yang digunakan pada hampir dua pertiga kasus adalah 1,0 J per denyut, dengan frekuensi berkisar antara 5 - 15 Hz. Jumlah energi rerata laser Ho: YAG adalah 1,34 kJ (rentang antara 0,80 hingga 21,6 kJ).

Sembilan puluh sembilan tindakan dilakukan oleh dokter spesialis konsultan, dan dua pasien oleh peserta PPDS I tingkat *chief* dengan supervisi. Durasi tindakan bervariasi antara 15 - 220 menit, dengan mean 48,1 menit dan lama perawatan di Rumah Sakit antara 1 – 7 hari dengan rerata 2,1 hari. Ringkasan distribusi dari batu ureter dapat dilihat pada tabel 2.

Pada penelitian ini, didapatkan angka bebas batu terbaik (100%) pada batu ureter di sepertiga tengah, diikuti sepertiga bawah (98,7%), dan sepertiga atas (84,2%), dengan angka keberhasilan secara keseluruhan sebesar 96%. Ringkasan angka keberhasilan litotripsi laser untuk penanganan batu ureter dapat dilihat pada tabel 3.

Dua pasien memerlukan *extracorporeal shockwave lithotripsy* (ESWL) karena batu residu sebesar 4 mm, dan satu kasus dengan batu yang kembali ke ginjal. Terdapat 2 kasus dari 12 batu yang terjepit dengan ukuran 16 mm dan 21 mm pada ureter sepertiga atas dan sepertiga bawah, yang mengalami perforasi intraoperatif dan perforasi 8 hari pasca tindakan. Kedua kasus menjalani bedah terbuka dan uretero-ureterostomi.

Tidak didapatkan pielonefritis maupun gross hematuria pasca bedah, tetapi didapatkan gangguan berkemih ringan yang mungkin terkait kateter/*stent* ureter. Kemungkinan untuk timbulnya komplikasi lanjut pada pasien juga dicatat. Kejadian striktura uretra pasca ureteroskopi dan litotripsi laser belum didapatkan.

Tabel 2. Distribusi batu berdasarkan ukuran dan letak.

	Letak batu	Jumlah kasus	Ukuran batu (mm)		
			5 - 10	11 - 20	> 20
Sepertiga atas	Kanan	14	8	4	2
	Kiri	5	1	2	2
Sepertiga tengah	Kanan	2	2	-	-
	Kiri	2	2	-	-
Sepertiga bawah	Kanan	36	30	6	-
	Kiri	42	33	9	-
Total		101	76	21	4

Tabel 3. Angka keberhasilan litotripsi laser batu.

Segmen	Jumlah kasus	Diameter rerata batu, mm	Angka keberhasilan
		(rentang, mm)	(%)
Sepertiga atas	19	11,2 (5 - 27)	84,2
Sepertiga tengah	4	9 (8 - 10)	100
Sepertiga bawah	78	9,2 (5 - 20)	98,7
Total	101	9,6 (5 - 27)	96

PEMBAHASAN

Penerapan teknologi laser dalam kedokteran telah mendapat penerimaan yang luas. Dalam berbagai penyakit urologi, penerapan meliputi penyakit yang berbeda-beda, yaitu BPH, karsinoma buli, obstruksi uretero pelvic junction (UPJ), dan batu saluran kemih. Karena memiliki rentang aplikasi yang luas, laser Ho: YAG mendapat sebutan pisau lipat Swiss.^{1,4}

Laser Ho: YAG adalah tambahan terbaru untuk litotripsi endoskopik dengan energi cahaya sebesar 2100 nm, dikeluarkan secara berdenyut melalui serat quartz dengan densitas air rendah. Dalam air, suatu gelembung penghancur mengelilingi ujung serat. Gelembung ini mendestabilisasi batu, menimbulkan debu halus dan fragmen kecil. Pada durasi denyut antara 100 – 300 mikrodetik dan rentang tenaga antara 2 – 20 watt, efek kavitas yang ditimbulkan mengakibatkan reseksi segmental dari semua batu, terlepas dari kerasnya batu. Alat ini dapat membuat lubang pada semua jenis batu karena efek bor mekanis.

Penempatan yang akurat dari serat untuk kontak dengan batu adalah faktor keselamatan primer untuk menghindari cedera urotelium.⁴ Dengan laser Ho: YAG, semua jenis batu dapat difragmentasi dan angka keberhasilan yang dilaporkan melebihi 90%. Teknik ini juga menghasilkan fragmen batu yang lebih kecil dibanding alat pemecah batu lainnya, dan dicirikan migrasi

fragmen (pendorongan *retrograde*) yang relatif tidak ada. Keuntungan lain dari alat laser ini dibandingkan laser pulse-dye dan aleksandrit adalah pelindung mata yang diperlukan untuk laser Ho: YAG, yang tampaknya tidak menimbulkan distorsi dalam persepsi warna dari ahli Urologi yang melakukan tindakan.^{4,5}

Risiko cedera ureter adalah konsekuensi dari efek jaringan laser Ho: YAG, yang telah diidentifikasi oleh Shroff dan Devarajan. Berdasarkan pengalaman cedera, dan perforasi berhubungan dengan derajat kesulitan yang terkait dengan pembuntuan dari batu ureter. Kejadian striktura uretra pasca tindakan masih belum didokumentasi dengan baik. Striktur pada 5 dari 21 kasus batu ureter yang membuntu pada 4 dari 5 kasus striktur, mengalami perforasi pada usaha pengambilan batu sebelumnya, yang berpengaruh pada proses striktura bagian dari pembuntuan batu.¹ Dalam penelitian ini tidak ditemukan adanya striktura pada pasien.

Pilihan tindakan untuk batu ureter distal masih merupakan salah satu topik perdebatan paling hangat dalam Urologi. Banyak penelitian retrospektif membandingkan ureteroskopi dengan ESWL. Dalam serial retrospektif, angka keberhasilan secara umum lebih tinggi, dan angka intervensi sekunder lebih rendah untuk ureteroskopi dibandingkan ESWL. Meskipun demikian, beberapa kelompok masih menyarankan ESWL sebagai terapi lini pertama karena lebih tidak invasif, memiliki angka komplikasi perioperatif yang lebih rendah, nyeri pasca

tindakan yang lebih ringan, dan kepuasan pasien yang lebih tinggi secara keseluruhan, meskipun ESWL berkaitan dengan angka bebas batu yang lebih rendah.⁶ Dalam penelitian ini, didapatkan angka keberhasilan sebesar 98,7% dari 78 pasien dengan batu ureter distal berukuran rerata 9,2 (rentang antara 5 – 20 mm). Untuk laporan seri kasus dengan laser Ho: YAG, angka keberhasilan ureteroskopi untuk batu ureter distal mencapai 93 – 100%.

Penanganan batu ureter proksimal secara klasik dilakukan dengan ESWL. Secara historis, ureteroskopi kurang diterima secara luas dan lebih kontroversial dibandingkan ESWL untuk batu ureter proksimal, tetapi dengan pengembangan laser Ho: YAG, minat dalam terapi ureteroskopik batu ureter proksimal meningkat. Dari 11 seri kasus ESWL yang dipublikasikan antara tahun 1998 – 2003, dilaporkan angka bebas batu sebesar 75% dengan angka tindakan ulang sebesar 30%, dan angka tindakan tambahan 9,4%. Akan tetapi dalam 21 seri kasus ureteroskopi pada batu ureter proksimal yang dipublikasikan antara tahun 1995 - 2003, angka bebas batu mencapai 82% dan angka tindakan kedua sebesar 10%.⁶

Dalam penelitian ini, didapatkan angka keberhasilan sebesar 100% untuk batu ureter tengah dengan litotripsi laser, tetapi hanya pada 4 pasien. Jika data ini dibandingkan dengan hasil dari batu ureter distal, hasil ini lebih tinggi.

Ureteroskopi dan litotripsi laser untuk batu ureter distal merupakan tindakan yang aman, dengan angka keberhasilan yang tinggi. Ureteroskopi pada kehamilan belum didokumentasi dengan baik, tetapi didapat laporan ureteroskopi dan pengambilan batu pada kehamilan baik dengan laser pulse dye, laser Ho: YAG, maupun dengan gelombang ultrasonik. Meskipun demikian, perforasi dinding ureter dan striktura ureter merupakan komplikasi potensial yang berat, dan ureteroskopi pada kehamilan sebaiknya hanya dilakukan oleh ahli Urologi yang berpengalaman. Kehamilan merupakan kontraindikasi untuk ESWL, sehingga pasien dengan kehamilan yang memerlukan tindakan aktif sebaiknya menjalani ureteroskopi dan litotripsi laser sebagai salah satu pilihan litotripsi intrakorporeal.⁷⁻⁹ Dalam penelitian ini, dilakukan

satu tindakan yang berhasil pada pasien dengan kehamilan 16 minggu dan batu ureter distal sebesar 8 mm.

SIMPULAN

Litotripsi intrakorporeal dengan laser Ho: YAG adalah sebuah cara yang menarik, memberi efektifitas yang maksimum, kemampuan yang bervariasi, dan merupakan tantangan bagi metode litotripsi lainnya sebagai cara tindakan utama. Laser Ho: YAG efektif untuk terapi batu ureter dengan angka keberhasilan yang tinggi. Pada batu ureter yang tersumbat perhatian khusus harus diberikan.

Kerugian laser ini meliputi biaya tinggi, litotripsi relatif lambat, potensi kerusakan urotelium (memerlukan pelatihan yang sesuai), dan bahaya kerusakan kawat penuntun atau keranjang batu.

DAFTAR PUSTAKA

1. Devarajan, Ashraf, Beck. Holmium:YAG lasertripsy for ureteric calculi: An experience of 300 procedures. *BJU International* 1998; 82: 342–47.
2. Noor Buchholz. Intracorporeal lithotripters: Selecting the optimum machine. *BJU International* 2002; 89: 157–61.
3. Larizgoitia, Pons JM. A systematic review of the clinical efficacy and effectiveness of the holmium:YAG laser in urology. *BJU International* 1999; 84: 1–9.
4. Floratos, De la Rosette. Laser in urology. *BJU International* 1999; 84: 204–11.
5. Shroff S, Watson GM, Parikh A, Thomas R, Soonawalla PF, Pope A. The holmium:Yag laser for ureteric stone. *BJU International* 1996; 78: 836–39.
6. Matthew TG, Joseph WS. Management of ureteric stones: Issues and controversies. *BJU International* 2005; 95: 85–93.
7. Carringer M, Swartz R, Johansson JE. Management of ureteric calculi during pregnancy by ureteroscopy and laser lithotripsy. *BJU International* 1996; 177: 7–20.
8. Biyani CS, Joyce AD. Urolithiasis in pregnancy II: Management. *BJU International* 2002; 89: 819–23.
9. Whitfield HN. The management of ureteric stones part II: Therapy. *BJU International* 1999; 84: 916–21.