

临床研究

DOI: 10.13406/j.cnki.cyx.001577

体外冲击波治疗输尿管上段结石成功率的预测因素分析

李 聪, 寻 阳, 刘 征

(华中科技大学同济医学院附属同济医院泌尿外科, 武汉 430000)

【摘要】目的:探索单次体外冲击波碎石术治疗输尿管上段结石成功率的预测因素。**方法:**回顾性分析了符合纳入标准的 79 例体外碎石术前接受多层螺旋 CT 平扫(multi-detector computed tomography, MDCT)的患者, 男性 61 例, 女性 18 例; 平均年龄 43.5 岁。评估性别、年龄、结石位置、体质指数(body mass index, BMI)、结石体表距离(skin-to-stone distance, SSD)、结石长径、结石最大横径、体积以及密度值(Hounsfield unit, HU)与体外冲击波碎石成功率的关系。**结果:**单因素分析提示, 结石长径($P=0.038$), 结石最大横径($P=0.001$)和结石密度值($P=0.001$)的差异有统计学意义。多因素回归分析提示, 结石最大横径($RR=7.953, P=0.003$)和结石密度值($RR=3.31, P=0.048$)是影响碎石失败率的危险因素。**结论:**结石密度值是影响体外碎石成功率的重要影响因素; 除此之外, 结石横径而非直径也是体外碎石成功率的显著影响因素。

【关键词】体外冲击波碎石术; 输尿管上段结石; 预测因素

【中图分类号】R693+.4

【文献标志码】A

【收稿日期】2018-03-15

A retrospective analysis for predicting extracorporeal shock-wave lithotripsy in treating proximal ureteral stone

Li Cong, Xun Yang, Liu Zheng

(Department of Urology, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology)

【Abstract】Objective: To evaluate the possible predictors of proximal ureteral stone disintegration by shock wave lithotripsy (SWL). **Methods:** This retrospective study included 79 patients (61 males, 18 females; mean age: 43.5 years) who were performed non-enhanced multi-detector computed tomography (MDCT) before SWL. The possible predictors such as gender, age, stone location, stone length, stone cross-sectional diameter, stone volume, body mass index (BMI), skin-to-stone distance (SSD), and stone density (Hounsfield unit, HU) were analyzed. **Results:** The stone length ($P=0.038$), cross-sectional diameter ($P=0.001$) and stone density ($P=0.001$) were significant different based on univariate analysis. By the multiple liner regression analysis, the stone density ($RR=3.31, P=0.048$) and cross-sectional diameter ($RR=7.953, P=0.003$) were considered to be the independent predictors of SWL success. **Conclusion:** Instead of stone length, the cross-sectional diameter and stone density were the independent predictors of SWL success. **【Key words】** extracorporeal shock wave lithotripsy; proximal ureteral stone; predictor

自 20 世纪 80 年代第一台商品化体外冲击波碎石机 HM-3 原型机问世以来, 体外冲击波碎石术 (extracorporeal shock wave lithotripsy, SWL) 因其安全无创而迅速推广到全球^[1]。近年来, 随着 SWL 技术的大量使用, 以及医疗新技术, 特别是泌尿外科腔内手术技术的迅猛发展, SWL 劣势显现, 在尿石症治疗中的地位不断受到挑战^[2]。首先, 对于所有类型

的泌尿系结石, 特别是 SWL 成功率最低的输尿管末端结石与肾下盏结石, 腔内技术往往能取得更加优异的无石率; 其次, 先进的穿刺器械、影像设备以及我院王少刚教授提出的 SVOF 两步法等标准化穿刺技术的普及, 使得腔内手术的安全性与 SWL 日渐接近; 再次, 无管化腔内手术的尝试也在国内逐渐流行, SWL 较少置管的优势也渐渐消失; 最后, SWL 技术的滥用也进一步破坏了大众对该技术的信心。

但是这些并不意味着体外碎石应该被淘汰, SWL 仍然是安全性最高的尿石症治疗手段, 且简便易行、费用低廉, 患者易于接受。因此 SWL 技术的发展必须立足安全性, 提高有效性。而合理选择合

作者介绍: 李 聪, Email: licongtjm@163.com,

研究方向: 泌尿系结石的基础与临床。

通信作者: 刘 征, Email: lz2013tj@163.com。

基金项目: 华中科技大学自主创新基金资助项目 (编号: 2017KFYXJJ103)。

优先出版: <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1046.R.20180403.1434.014.html>

(2018-04-03)

适的结石患者就成了重中之重。2017 版欧洲泌尿外科学会指南(European Association of Urology, EAU Guidelines)指出:<2 cm 肾结石均应首选 SWL,其中 1~2 cm 肾下盏结石,存在不利碎石因素时首选腔内技术;<1 cm 输尿管结石均可首选 SWL^[3]。然而,单一的结石径线并不能准确预测体外碎石成功率,也应考虑结石密度、结石至皮肤距离的可能影响因素^[4],且该指南并未注明选择长径或者横径^[5-6]。因此,简单地按照 EAU 指南操作可能无法取得最优的效果。为了探索单次 SWL 治疗输尿管上段结石的疗效,本研究分析 79 例术前接受 CT 平扫的 SWL 患者,尝试寻找可能的碎石成功预测因子,现报告如下。

1 材料与方法

1.1 研究对象

选择 2017 年 3 月至 2017 年 12 月于我科接受 SWL 治疗的结石患者 79 例,所有患者术前应接受多层螺旋 CT 平扫检查。纳入标准:首发、单侧输尿管上段结石,肾积水<2 cm,结石<1.5 cm,既往无结石治疗史;排除标准:孤立肾,先天肾脏畸形,怀孕,结石下游泌尿系统梗阻,严重骨骼畸形或肥胖,凝血功能异常,未控制的泌尿系感染。所有患者 79 例,男性 61 例,女性 18 例,依随访时是否残余>4 mm 结石分为成功组与失败组。成功组 49 例,男性 40 例,女性 9 例,平均年龄(42.37±12.6)岁;失败组 30 例,男性 21 例,女性 9 例,平均年龄(42.37±12.6)岁。2 组性别与年龄构成无统计学差异($P>0.05$)。

1.2 治疗方法

所有患者于 SWL 治疗当日接受 MDCT 检查,使用 GE 公司的多层螺旋 CT(Lightspeed VCT, GE medical systems),采用标准的肾-输尿管-膀胱(KUB)CT 平扫设置,层面间隔 1 mm。SWL 治疗采用德国 Donier 公司电磁式体外碎石机(Dornier Delta, Dornier MedTech GmbH, Germering, Germany)。每次 SWL 从档位 2 开始,逐步递增到档位 4,直至进行 3 000 次冲击,或者结石粉碎为止,冲击波发射频率为 1.5 Hz^[7]。

1.3 数据采集

收集患者性别、年龄、结石位置、体质指数(body mass index, BMI)等一般情况。并采用盲法,由富有临床经验的放射科医师测算结石体表距离(skin-to-stone distance, SSD)(0°、45°、90°)、结石长径、横径、体积以及密度值(Hounsfield unit, HU)等数据。不同于其他研究随机测定的密度值,本研究由放射科医师对所有结石层面进行感兴趣区域(region of interest, ROI)勾描,再测算平均值,作为密度值评价指标。

1.4 统计学方法

用 SPSS 24.0 软件处理数据,单因素分析中,计量资料采用 t 检验;分类资料采用卡方检验,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示;多因素分析中,采用 logistics 多元回归分析,连续型变量转换为二分类变量,所采用的分界值均为数据的

中位数。检验水准 $\alpha=0.05$ 。

2 结果

2.1 单因素分析

本研究共纳入患者 79 例。男性 61 例,女性 18 例;右侧结石 37 例,左侧结石 42 例。年龄 21~79(43.5±13.5)岁。单因素分析中,结石长径($P=0.038$)、结石最大横径($P=0.001$)和结石密度值($P=0.001$)的差异有统计学意义,而年龄、性别、结石位置、BMI、SSD 0°、SSD 45°、SSD 90°和结石体积的差异均没有统计学意义(表 1)。

表 1 影响碎石成功率单因素分析
Tab.1 Univariate analysis of the factors affecting SWL success rate

变量	成功组($n=49$)	失败组($n=30$)	统计量 值(t/χ^2)	P 值
年龄(岁)	42.37±12.6	45.30±14.94	-0.935	0.353
性别($n, \%$)			1.431	0.232
男	40(66)	21(34)		
女	9(50)	9(50)		
结石位置($n, \%$)			1.877	0.171
右	20(54)	17(46)		
左	29(69)	13(31)		
BMI(kg/m ²)	24.37±2.70	24.05±2.82	0.504	0.616
SSD 0°(mm)	112.15±22.62	105.18±20.59	1.374	0.174
SSD 45°(mm)	100.96±22.51	99.15±18.93	0.367	0.714
SSD 90°(mm)	106.37±27.05	107.64±23.45	-0.213	0.832
结石长径(mm)	10.14±3.23	11.59±2.46	-2.115	0.038
结石最大横径(mm)	7.28±2.12	9.12±2.43	-3.537	0.001
结石体积(mm ³)	168.68±143.71	248.41±213.21	-1.986	0.051
结石密度值(HU)	715.57±170.24	855.83±177.62	-3.496	0.001

2.2 多因素分析

多因素回归分析结果显示,结石最大横径($RR=7.953, P=0.003$)和结石密度值($RR=3.31, P=0.048$)是影响碎石成功率的风险因素,其他指标没有统计学差异(表 2)。

表 2 影响碎石成功率的多因素分析
Tab.2 Multivariate analysis of the factors affecting SWL success rate

变量	B	P	RR	95%CI
年龄	0.021	0.346	1.021	0.978~1.066
BMI	-0.008	0.946	0.992	0.790~1.246
SSD 0°>110 mm	-0.597	0.406	0.551	0.135~2.246
SSD 45°>100 mm	-0.760	0.469	0.468	0.060~3.658
SSD 90°>110 mm	0.648	0.477	1.913	0.320~11.422
长径>10.8 mm	0.242	0.726	1.273	0.330~4.906
最大横径>7.7 mm	2.074	0.003	7.953	1.984~31.882
体积>170 mm ³	-1.266	0.117	0.282	0.058~1.374
结石密度>750 HU	1.197	0.048	3.310	1.010~10.848

3 讨论

对于输尿管上段结石治疗选择的讨论由来已久,而以输尿管软镜钬激光碎石术为代表的现代腔镜技术使这个问题的讨论更加激烈。结石治疗的终极目标,是以最小的代价实现完全无石。Drakea 等^[2]荟萃分析了 2000 年以来比较 SWL 与 URS 的文献,发现 SWL 技术在生活质量、住院时间、是否需要麻醉、是否留置双 J 管,以及并发症发生率等安全性指标上明显优于输尿管镜手术(ureteroscopy,URS),且 3 个月复查无石率与 URS 无统计学差异,但是其在 4 周无石率、再次治疗率、二次手术等方面仍然呈现了劣势。这提示不应该执着于使用单一的技术应对所有患者,而应当对每位患者个体化选择最优的治疗手段。

本研究结果提示结石密度值和最大横径是预测 SWL 效果的重要影响因子,这与多数既往研究结论相符,其中多因素回归分析提示当结石密度值 < 750 HU 时,体外碎石成功率明显提高($P=0.048$, $RR=3.31$, $95\%CI=1.010\sim 10.848$)。自 2007 年 El-Nahas 等^[8]提出将结石密度值作为 SWL 成功率的独立预测因子以来,已经逐渐得到公认,然而其分界值尚无定论。El-Nahas 等^[8]认为密度值 $< 1\ 000$ HU 是最佳分界,而 Tran 等^[9]认为密度值 < 600 HU 能更好地预测碎石效果,另有其他学者认为密度值 < 800 HU (或者 900 HU)才是最佳分界,不再赘述。另外,结石密度值的测算方法尚无标准程序,多数文章中表述不清,或一笔带过。而同一结石的不同区域密度不同,随意选取的密度值测算结果天差地别,这可能是目前尚无统一分界值的原因之一。本研究由经验丰富的放射科医师阅读 CT 源文件(DICOM 文件),选择所有观察到结石的层面以勾描 ROI,并将所有层面 ROI 集中分析以获得平均密度值,力求客观反映结石状况,所得结论可信度更高。

Tanaka 等^[10]认为结石横截面积与体外碎石成功率可能存在协同趋势,然而并不是独立影响因子,这可能因为相同的结石面积,结石形态差异巨大。本研究发现结石长径,结石体积,结石横截面积均不能反映 SWL 成功率,而结石最大横径却是 SWL 成功的独立影响因子。可能原因如下:首先,相比同体积结石,更长的最大横径可能意味着更严重的梗阻,

患侧肾脏排泄功能暂时下降;其次,更长的横径可能意味着异形结石,输尿管局部损伤更重,更易嵌顿。本研究还比较了 BMI、SSD 等可能存在的影响因素,发现并无统计学差异,可能与本研究样本量较小,且没有涵盖过度肥胖的患者有关。期待将来的大样本、前瞻性研究能进一步验证本研究的结果。

综上所述,结石密度值和最大横径是预测输尿管上段结石 SWL 效果的独立预测因子。本研究组正在进行包含肾结石及输尿管下段结石的大样本、前瞻性研究,以期对本研究结果加以验证,并在将来能指导尿石症患者进行更加合理的治疗选择。

参 考 文 献

- [1] Argyropoulos AN, Tolley DA. Optimizing shock wave lithotripsy in the 21st century[J]. *European Urology*, 2007, 52(2):344-352.
- [2] Drake T, Grivas N, Dabestani S, et al. What are the benefits and harms of ureteroscopy compared with shock-wave lithotripsy in the treatment of upper ureteral stones? A systematic review[J]. *Eur Urol*, 2017, 72(5):772-786.
- [3] Türk C, Petřík A, Sarica K, et al. EAU guidelines on interventional treatment for urolithiasis[J]. *Eur Urol*, 2016, 69(3):475-482.
- [4] Wiesenthal JD, Ghiculete D, D'A Honey RJ, et al. Evaluating the importance of mean stone density and skin-to-stone distance in predicting successful shock wave lithotripsy of renal and ureteric calculi[J]. *Urol Res*, 2010, 38(4):307-313.
- [5] Hwang I, Jung SI, Kim KH, et al. Factors influencing the failure of extracorporeal shock wave lithotripsy with Piezolith 3000 in the management of solitary ureteral stone[J]. *Urolithiasis*, 2014, 42(3):263-267.
- [6] Denburg MR, Jemielita TO, Tasian GE, et al. Assessing the risk of incident hypertension and chronic kidney disease after exposure to shock wave lithotripsy and ureteroscopy[J]. *Kidney Int*, 2016, 89(1):185-192.
- [7] Skuginna V, Nguyen DP, Seiler R, et al. Does stepwise voltage ramping protect the kidney from injury during extracorporeal shockwave lithotripsy? Results of a prospective randomized trial[J]. *Eur Urol*, 2016, 69(2):267-273.
- [8] El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, et al. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: the value of high-resolution noncontrast computed tomography[J]. *Eur Urol*, 2007, 51(6):1688-1693.
- [9] Tran TY, McGillen K, Cone EB, et al. Triple D score is a reportable predictor of shockwave lithotripsy stone-free rates[J]. *J Endourol*, 2015, 29(2):226-230.
- [10] Tanaka M, Yokota E, Toyonaga Y, et al. Stone attenuation value and cross-sectional area on computed tomography predict the success of shock wave lithotripsy[J]. *Korean J Urol*, 2013, 54(7):454-459.

(责任编辑:冉明会)