

[文章编号] 1674-8115(2011)04-0462-04

· 论著 ·

## 体外震波碎石治疗儿童上尿路结石 300 例分析

贾建业<sup>1</sup>, 张铁军<sup>2</sup>, 王丽亚<sup>3</sup>, 高瑞峰<sup>2</sup>, 吴涛<sup>2</sup>, 张东风<sup>4</sup>, 石磊<sup>5</sup>, 樊艳辉<sup>6</sup>, 李春荣<sup>5</sup>, 赵玺段<sup>2</sup>, 盖荣平<sup>2</sup>, 李倩<sup>2</sup>

(1. 上海交通大学医学院附属新华医院泌尿外科, 上海 200092; 河北省儿童医院 2. 泌尿外科, 3. 普外科, 4. 肾内科, 5. 麻醉科, 6. 功能科, 石家庄 050031)

[摘要] 目的 探讨体外震波碎石(ESWL)治疗儿童上尿路结石的安全性和疗效。方法 采用 ESWL 治疗儿童上尿路结石 300 例, 患儿年龄 7 个月~10 岁, 其中肾结石 202 例, 输尿管结石 98 例。首次 ESWL 治疗后 1 周~3 个月检查发现尿路梗阻或结石未排尽者再行 ESWL 治疗。首次 ESWL 治疗后 3 个月评定患者治疗效果。结果 202 例肾结石患儿 1 次 ESWL 治愈 169 例 (83.66%), 2 次 ESWL 治愈 32 例 (15.84%), 1 例改行经皮肾镜碎石术治疗。98 例输尿管结石患儿 1 次 ESWL 治愈 84 例 (85.71%), 2 次 ESWL 治愈 13 例 (13.27%), 1 例改行输尿管镜钬激光碎石术治疗。首次 ESWL 治疗后 3 个月肾、输尿管结石治愈率分别为 94.55% 和 98.98%, 所有患儿均无严重并发症发生。结论 ESWL 是治疗儿童上尿路结石安全、有效的方法。

[关键词] 体外震波碎石; 上尿路结石; 儿童

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2011.04.018

[中图分类号] R726.9

[文献标志码] A

## Analysis of 300 cases of upper urinary tract calculi in children treated by extracorporeal shock wave lithotripsy

JIA Jian-ye<sup>1</sup>, ZHANG Tie-jun<sup>2</sup>, WANG Li-ya<sup>3</sup>, GAO Rui-feng<sup>2</sup>, WU Tao<sup>2</sup>, ZHANG Dong-feng<sup>4</sup>, SHI Lei<sup>5</sup>, FAN Yan-hui<sup>6</sup>, LI Chun-rong<sup>5</sup>, ZHAO Xi-duan<sup>2</sup>, GE Rong-ping<sup>2</sup>, LI Qian<sup>2</sup>

(1. Department of Urology, Xinhua Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 200092, China; 2. Department of Urology, 3. Department of General Surgery, 4. Department of Nephrology, 5. Department of Anesthesia, 6. Department of Function, Children's Hospital of Hebei Province, Shijiazhuang 050031, China)

[Abstract] Objective To investigate the safety and therapeutic effect of extracorporeal shock wave lithotripsy(ESWL) in the treatment of upper urinary tract calculi in children. Methods ESWL was employed to treat 300 cases of upper urinary tract calculi in children who aged from 7 months old to 10 years old. Among the 300 cases, 202 cases were renal calculi, and the other 98 cases were ureteral calculi. A second ESWL was performed for those with urinary obstruction or residual calculi 1 week to 3 months after first ESWL. The therapeutic effect was evaluated 3 months after first ESWL. Results Among the 202 case of renal calculi, 169(83.66%) were cured after first ESWL, 32(15.84%) were cured after a second ESWL, and one case failed and then received percutaneous nephrolithotomy. Among the 98 cases of ureteral calculi, 84(85.71%) were cured after first ESWL, 13(13.27%) were cured after a second ESWL, and one case failed and received laser lithotripsy. The overall cure rates of renal calculi and ureteral calculi 3 months after first ESWL were 94.55% and 98.98%, respectively, and no serious complications were observed. Conclusion ESWL may be a safe and effective treatment for upper urinary tract calculi in children.

[Key words] extracorporeal shock wave lithotripsy; upper urinary tract calculi; children

2008 年 9 月“三聚氰胺污染奶粉”事件曝光后, 全国共筛查出约 290 000 例尿路结石患儿。卫生部最初请儿内科专家制定了水化、碱化疗法及解痉等治疗方案, 使绝大部分患儿结石得到排除<sup>[1]</sup>。但部

分患儿结石较大, 尤其是结石直径超过 10 mm 者较难排出, 部分患儿出现尿路梗阻、血尿、排尿困难和肾功能衰竭等症状, 需积极行外科干预, 体外震波碎石(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)被选

[基金项目] 河北省科学技术成果项目(20110640)(Hebei Provincial Science and Technology Project, 20110640)。

[作者简介] 贾建业(1962—), 女, 学士; 电子信箱: jiajianye118@163.com。

[通信作者] 张铁军, 电子信箱: Zhang20047576@sina.com。

为外科干预的方法之一。2009年3月—2010年7月,河北省儿童医院采用ESWL治疗上尿路结石患儿300例,现报道如下。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

选择2009年3月—2010年7月于河北省儿童医院接受ESWL治疗的300例上尿路结石患儿作为研究对象。300例患儿中,男性211例,女性89例;年龄7个月~10岁,平均年龄34.9个月;身高61~134cm,平均身高94cm;体质量8.0~18.5kg,平均体质量14.5kg。

300例患儿中,肾结石202例(其中铸形结石21例),输尿管结石98例;阴性结石188例,阳性结石112例;单发结石227例,多发结石73例;CT值90~1150Hu,平均CT值554.5Hu。患儿主要临床表现为排尿困难(n=16)、不明原因哭闹(n=36)、少尿无尿(n=12)、反复呕吐(n=2)和腹泻(n=4)等。B超检查示肾脏轻度积水68例、中度积水8例、重度积水3例,活动后肉眼血尿23例。尿常规检查有白细胞者178例,其中细菌培养阳性者3例。

依据世界卫生组织和中国卫生部公布的诊疗指南<sup>[2]</sup>,所有患儿均经B超、泌尿系平片(KUB)、CT检查确诊上尿路结石。实验室检查包括血常规、出凝血时间、肝肾功能、尿常规及尿培养、心电图等。病例选择标准:结石的排出通道无狭窄、梗阻,无肾内、外血肿,无出血性疾病等。

### 1.2 治疗方法

采用德国Dornier Compact Delta II型碎石机进行ESWL治疗。所有患儿采用静脉麻醉,入手术室后吸入七氟烷入睡;开放静脉后静脉注射阿托品0.01mg/kg,咪唑安定0.15~0.20mg/kg,丙泊酚2mg/kg;术中

泵入丙泊酚10mg·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>。术中采用B超定位207例,X线定位93例。所有患儿取仰卧位治疗。输尿管中段结石定位时,可使小C臂X线机上翻180°。用自制胸带(厚帆布衬泡沫纸)保护患儿肺部,用铅皮上下遮盖外生殖器。

### 1.3 疗效评定

首次ESWL治疗后1周~3个月复查KUB、B超或CT,结石消失为无石(治愈);发现尿路梗阻或结石未排尽再行ESWL,两次ESWL治疗间隔不小于2周;首次ESWL治疗3个月后结石仍未排净为残石。

## 2 结果

### 2.1 治疗结果

不同部位结石治疗情况见表1。202例肾结石患儿ESWL工作电压8~12kV,冲击次数100~1000,结石直径5~25mm;1次ESWL治愈169例(83.66%),2次ESWL治愈32例(15.84%),1例多发性右肾结石ESWL治疗效果不明显改行经皮肾镜碎石术治疗,残石10例(4.95%)。98例输尿管结石患儿ESWL工作电压8~12kV,冲击次数222~1900,结石直径5~23mm;1次治愈84例(85.71%),2次治愈13例(13.27%),1例改行输尿管镜钬激光碎石术治疗。首次ESWL治疗后3个月肾、输尿管结石治愈率分别为94.55%和98.98%。不同年龄患儿ESWL治疗结果见表2。ESWL治疗并发症见表3,所有患儿均无严重并发症发生。

### 2.2 结石成分

ESWL术后用红外光谱法行结石成分分析272例,草酸钙混合性结石占32.11%,尿酸混合结石占62.66%,胱氨酸结石占1.33%,磷酸镁铵与碳酸磷灰石混合结石占3.90%。

表1 不同部位结石治疗情况

Tab 1 Treatment of calculi by different calculus locations

结石部位	ESWL平均工作电压/kV	ESWL平均冲击次数	平均ESWL次数	平均结石直径/mm	治愈率/%
<b>肾结石(N=202)</b>					
肾盂结石(n=52)	11.6	697.5	1.3	16.2	100
上盏结石(n=35)	11.3	536.6	1.0	8.4	88.57
中盏结石(n=45)	11.4	685.5	1.3	12.1	95.55
下盏结石(n=49)	11.3	503.2	1.3	9.5	91.83
铸形结石(n=21)	11.8	760.0	1.6	18.6	95.23
<b>输尿管结石(N=98)</b>					
上段结石(n=35)	11.8	663.5	1.0	10.5	97.14
中段结石(n=16)	11.6	746.3	1.2	9.6	100
下段结石(n=47)	11.4	658.2	1.0	9.5	100

表 2 不同年龄患儿 ESWL 治疗结果

Tab 2 Results of ESWL by age

年龄	治愈/(n, %)	残石/(n, %)	无效/(n, %)
7个月~3岁(N=223)	220(98.65)	1(0.45)	2(0.90)
3~6岁(N=53)	46(86.80)	7(13.21)	0(0)
6~10岁(N=24)	22(91.67)	2(8.33)	0(0)

表 3 ESWL 治疗并发症(N=300)

Tab 3 Occurrence of complications after ESWL (N=300)

并发症	例数
1~3次肉眼血尿	234(78%)
3~6次肉眼血尿	51(17%)
石街	5(1.7%)
轻度肾绞痛	15(5%)
中重度肾绞痛	3(1%)
发热、恶心、呕吐	18(6%)
尿路感染	3(1%)

### 3 讨 论

儿童尿路结石发病率不高,国外统计约占总体尿路结石的1%~3%<sup>[2]</sup>,3岁以下小儿尿路结石仅有个案报道,三聚氰胺致儿童尿路结石实属罕见<sup>[3]</sup>。

ESWL技术于1980年起应用于临床,作为成人上尿路结石的主要治疗手段,其已被泌尿外科医师广泛接受。但将该技术应用于患儿则经历了较长的时间,主要原因因为大多数专家担心冲击波可能对小儿肾发育与骨骼发育带来损伤<sup>[4]</sup>;此外,X线的辐射性损伤对小儿生长发育亦存在一定影响。大量动物实验和临床研究<sup>[5]</sup>表明,ESWL能有效治疗儿童结石。本组患儿身高60~100cm者占73.33%,B超定位为本组ESWL治疗的首选定位方法,其优点为无超声波辐射,无机体损伤,能显示透光和半透光结石。但该技术应用于儿童定位一直是临幊上棘手的问题,我们创新性地摸索出了合理托扶患儿臀腰部以配合B超定位的方法,其优点为定位精确,容易跟踪,可直观结石粉碎的过程,避开重要脏器和组织,最大限度减少冲击波对患儿肾脏的损伤。此项操作为整个治疗提供了先决条件。

由于儿童发育不完全,特别是婴幼儿各脏器都较小,冲击波能量运用不当随时可造成肾破裂和肾包膜下血肿等严重并发症。我们采用低能量碎石方法,控制20.0mJ为最高冲击能量,增加总的冲击次数,观察结石粉碎后再以冲击次数30~50次逐渐减

少,直至结石完全粉碎。该方法的优点是利用皮肤电刺激性效应使皮肤神经受体脱敏,降低痛感。在低能档位下,焦点更为精细,不会漂移,中靶率增高,组织损伤较轻。我们参照Dornier Compact Delta II参数及尿石症诊治指南计算治疗总能量,并依据成人及儿童体质量和腰腹厚度差异,考虑幼儿身体含水率高特点,对3岁以下婴幼儿采用成人治疗能量的1/8~1/6,3岁以上儿童采用成人治疗能量的1/5~1/4。本组ESWL治疗能级的应用比既往报道<sup>[6]</sup>低。

对直径>15mm的结石,特别是肾盂结石,ESWL治疗时,先冲击结石的靠水一侧,使结石粉末退散至扩张的腔隙中,暴露出结石的深层部位后,冲击的能量能够直接作用于新暴露出的结石深层部位。这样,充分利用腔隙中的水环境,可以提高碎石的效果。由于小儿肾脏较小,有时粉碎的结石碎块会冲击到肾下盏或输尿管中。因此,需仔细判断结石的粉碎情况,及时调整冲击部位,争取一次完全粉碎。我们的治疗经验是:由于小儿输尿管柔韧性好,排石能力强,ESWL前无需常规放置双J管;不必分期治疗;石街发生后可及时复震,排石效果良好。

部分研究者认为被击碎的泌尿系结石在通过小儿输尿管时可能有一定困难。本研究显示,在结石排出过程中,输尿管细小并不是一个实际问题。事实上,年龄较小儿童较年长儿童及成人对结石的排出更具有耐受性。儿童结石ESWL疗效优于成人<sup>[7]</sup>:结石形成的时间较短,质地相对松脆;组织含水量较高,阻抗较低;儿童输尿管较易扩张,有利于碎石排石。

儿童尿路结石具有高复发的特点。动物实验<sup>[8~9]</sup>显示:长期摄入三聚氰胺会造成生殖能力和泌尿系统损害,形成泌尿系结石和膀胱癌等,并有增加膀胱、尿道出现恶性肿瘤的风险。我们对所有患儿进行了6~21个月的随访,结石复发3例,残石10例,残石均为肾结石,直径<3mm,这些残石与结石的部位和硬度有关,与结石的大小无关;余未发现泌尿系统占位病变,尿常规、血常规、肾、膀胱功能及形态均未见明显异常,说明ESWL治疗儿童上尿路结石对肾组织损伤较轻。但是,ESWL治疗后对患儿生长发育尤其是泌尿系统形态和肾功能的远期影响有待继续随访观察。

### [参考文献]

- [1] Wen JG, Li ZZ, Zhang H, et al. Melamine related bilateral renal

- calculi in 50 children: single center experience in clinical diagnosis and treatment [J]. J Urol, 2010, 183(4): 1533–1537.
- [2] Castagnetti M, Rigamonti W. Extracorporeal shock wave lithotripsy for the treatment of urinary stones in children [J]. Arch Ital Urol Androl, 2010, 82(1): 49–50.
- [3] Simonsgaard M, Larsen MK. A retrospective review of children hospitalized with urinary tract calculi [J]. Ugeskr Laeger, 2008, 170(23): 2023–2027.
- [4] Ather MH, Noor MA. Does size and site matter for renal stones up to 30-mm in size in children treated by extracorporeal lithotripsy [J]? Urology, 2003, 61(1): 212–215.
- [5] 申鹏飞,余大敏,张时纯,等. ESWL对肾、输尿管影响的动物实验及临床观察 [J]. 中华泌尿外科杂志, 1994, 15(4): 295–298.
- [6] Sayed MA, el-Tahir AM, Aboul-Ella HA, et al. Steinstrasse after extracorporeal shockwave lithotripsy: aetiology, prevention and management [J]. BJU Int, 2001, 88(7): 675–678.
- [7] Ansari MS, Gupta NP, Seth A, et al. Stone fragility: its therapeutic applications in shock wave lithotripsy of upper urinary tract stones [J]. Int Urol Nephrol, 2003, 35(3): 387–392.
- [8] Heck HD, Tyl RW. The induction of bladder stones by terephthalic acid, dimethyl terephthalate, and melamine (2,4,6-triamino-s-triazine) and its relevance to risk assessment [J]. Regul Toxicol Pharmacol, 1985, 5(3): 294–313.
- [9] Mast RW, Jeffcoat AR, Sadler BM, et al. Metabolism, disposition and excretion of Melamine in male Fischer 344 rats [J]. Food Chem Toxicol, 1983, 21(6): 807–810.

[收稿日期] 2010-12-18

[本文编辑] 刘晓华

## (上接第442页)

- [8] 冯静,周力,吕涛,等.恒牙列早期安氏Ⅲ类错合患者下颌边缘运动轨迹的研究 [J]. 华西口腔医学杂志, 2005, 23(6): 508–511.
- [9] 邓永宏,龙星,李小丹,等.正常人群下颌运动轨迹的研究 [J]. 口腔医学研究, 2005, 21(5): 552–554.
- [10] Satoh K, Yamasaki Y, Hayasaki H, et al. Incisal paths during habitual mouth opening and closing movements of children with anterior reverse bite in the early mixed dentition [J]. Crano, 2004, 22(4): 289–296.
- [11] Miyawaki S, Tanimoto Y, Araki Y. Movement of the lateral and medial poles of the working condyle during mastication in patients with unilateral posterior crossbite [J]. Am J Orthod Dentofacial Orthop, 2004, 126(5): 549–554.
- [12] 程蕙娟,陈玉琴,耿屹,等.早接触对下颌开闭口运动时髁突运动的影响 [J]. 上海交通大学学报: 医学版, 2008, 28(11): 1360–1364.
- [13] 程蕙娟,陈玉琴,耿屹,等.人工殆干扰部位对下颌前伸运动轨迹的影响 [J]. 上海口腔医学, 2007, 16(1): 42–45.

- [14] Gallo LM, Gössi DB, Colombo V, et al. Relationship between kinematic center and TMJ anatomy and function [J]. J Dent Res, 2008, 87(8): 726–730.

- [15] 侯振刚,聂志明,冯海兰.下颌髁突运动中心轨迹测量分析系统 [J]. 中国图象图形学报, 2002, 7(1): 81–85.

- [16] Peck CC, Murray GM, Johnson CW, et al. Trajectories of condylar points during nonworking side and protrusive movements of the mandible [J]. J Prosthet Dent, 1999, 82(3): 322–331.

- [17] Yatabe M, Zwijnenburg A, Megens GCEJ, et al. Movements of the mandibular condyle kinematic center during jaw opening and closing [J]. J Dent Res, 1997, 76: 714–719.

- [18] 李鸿波,吴国星,张豪.建立数字化颌领运动系统的初步研究 [J]. 中华口腔医学杂志, 2005, 40(5): 405–407.

- [19] 李鸿波,冯海兰. ARCUS digma下颌运动轨迹记录仪获取殆架参数精确度的研究 [J]. 口腔颌面修复学杂志, 2005, 6(2): 86–88.

- [20] Baker PJ, Setchell DJ, Tredwin CJ. Reproduction of articulator settings and movements with an ultrasonic jaw movement recorder [J]. Eur J Prosthodont Restor Dent, 2006, 14(2): 55–56.

[收稿日期] 2011-10-12

[本文编辑] 王淑平