

# 尿路结石患者经体外震波碎石术治疗 所受辐射剂量和染色体畸变分析

邵松生 冯嘉林 翁志根 江擎旗

(上海医科大学放射医学研究所, 上海)

王国民 张元芳 章仁安

(上海医科大学中山医院, 上海)

**摘要** 本文报道 20 例尿路结石患者体外震波碎石(ESWL)术治疗时所受辐射剂量及治疗前后染色体畸变分析。患者体表皮总剂量平均为  $4.51 \times 10^{-3} \text{C/kg}$ , 和大多数医学 X 线检查相似, 因而是可以接受的。但从辐射遗传学角度分析, 尽可能减少辐射剂量仍是值得重视的一个问题。结石的性质、医生的经验能影响辐射水平。

**关键词** 体外震波碎石, 染色体畸变, 辐射剂量, 尿路结石

体外震波碎石(Extracorporeal Shock Wave Lithotripter-ESWL)术用于临床治疗尿路结石始于 80 年代初, 并认为结石病人中有 85% 的患者可通过非手术治疗<sup>[1]</sup>。由于其排石率高、安全而受到广泛重视<sup>[2]</sup>。因治疗过程中需应用 X 射线透视对结石追踪定位、掌握结石粉碎情况, 因而有必要了解治疗过程中患者接受的辐射剂量和由此而产生的生物效应。本文对 20 例尿路结石患者应用体外震波碎石术治疗时所受辐射剂量及治疗前后染色体畸变分析作报道。

## 材 料 和 方 法

(1) 对象 20 例尿路结石患者, 男性 15 例, 女性 5 例。平均年龄 38 岁(范围 23—57 岁)。其中患左肾结石 8 例, 右肾结石 10 例, 右侧输尿管结石 2 例, 根据腹部平片测定结石大小, 除一例输尿管结石患者有三粒结石外, 其余均为一粒。

每例在治疗前及治疗结束后 24 h 内作染色体畸变分析, 并配以热释光剂量元件, 测定所受辐射剂量。患者在受检前均有不同程度 X 射线接触史。

(2) 剂量测定 本文使用上海交通大学研制的 JK-ESWL-II 型水槽式震波碎石机。采用氟化锂热释光元件, 剂量刻度用全国对比的镭源进行校正, 元件分别固定在两个 X 射线球管对应的体表面皮肤上。常用电压为 65—85 kV, 电流 2—4 mA, 曝光时间采用连动开关的定时器累积计时(两球管曝光时间之和)。

(3) 培养条件 静脉血肝素抗凝, 全血微量方法培养, 培养时间为 52 h, 温度 37℃, 培养终止前 6 h 加秋水酰胺使最终浓度为 0.2 μg/ml 培养液, 常规方法制片、染色。样品均在采血后 2 h 内进行培养。

全部标本按双盲法编号, 阅片者不清楚受检患者所受的辐射剂量。

## 结 果 和 讨 论

表 1 记录 20 例 ESWL 治疗后患者的体表皮平均剂量, 此值与国外报道的相近似<sup>[3-4]</sup>, 双侧

球管体表皮肤总剂量平均值  $4.50 \times 10^{-3} \text{C/kg}$  (范围  $1.88 \times 10^{-3} \text{C/kg} \sim 9.20 \times 10^{-3} \text{C/kg}$ ), 结石侧球管的体表皮肤平均剂量为  $2.97 \times 10^{-3} \text{C/kg}$ , 对侧球管的皮肤平均剂量较低为  $1.42 \times 10^{-3} \text{C/kg}$ , 此值和 Bush<sup>[3]</sup>报道非常接近。由于球管对应皮肤的范围较窄, 剂量元件一旦偏离照射野, 所测剂量可低于实际所受辐射剂量。

Tab. 1 Surface radiation doses determined during ESWL for ureteral stones

| Cases | Actual exposure time (min)<br>$\bar{X} \pm \text{SD}$ | Shock wave frequency<br>$\bar{X} \pm \text{SD}$ | Stone size<br>$\bar{X} \pm \text{SD}(\text{cm}^2)$ | Surface exposure dose ( $\bar{X} \pm \text{SD}$ )<br>( $2.58 \times 10^{-4} \text{C/Kg}$ ) |
|-------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 20    | $7.90 \pm 2.48$                                       | $1895 \pm 832$                                  | $3.29 \pm 3.81$                                    | $17.47 \pm 9.53$                                                                           |

辐射剂量的测定受到多种因素的影响, 如X射线的电压、电流、曝光时间和次数、医生的治疗经验水平、结石的性质(包括结石位置、大小、数目、密度)以及震波次数。一般震次100次, X线追踪定位一次。医生的经验对减少剂量是很重要的, Swearingen<sup>[5]</sup>曾报道五位泌尿科医生随治疗经验的增加病人平均所受剂量, 从第一个月的0.29 Gy降至第五个月的0.17 Gy。造成病人接受过多剂量的主要原因, 是由于治疗医生为了使图象清晰而过多地使用双侧X光球管。此外结石的性质对患者接受的剂量也有很大关系。密度低的结石由于成象模糊定位困难, 因而定位时受较长时间的照射, 但在治疗过程中由于结石密度低易碎裂而受的辐射剂量相应较小, 较大的结石由于震波和X射线追踪定位次数的增加, 受的辐射剂量也相应增多。

Tab 2. The doses of ESWL comparied with patients undergoing special fluoroscopic examination

| Category                      | Surface exposure dose (rem) |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Barium enema                  | 11—21.5                     |
| Upper Gastrointestinal series | 7—9                         |
| Cardiac catheterization       | 36—47                       |
| CT of abdomen and pelvis      | 4—5                         |
| ESWL                          | 15—25                       |

从表2可以看出ESWL治疗时患者所受的体表皮肤平均剂量要低于心血管造影, 与一般医学X线检查相似。本文由于患者ESWL治疗时, 患者处于水浴中因而受到的散射线要低于其它特殊医学X线检查。此外, 由于ESWL的照射野比其它医学检查为小, 因而实际身体组织受照容量也较小。

Tab 3. Chromosomal aberration analyses of leukocytes before and after the ESWL for ureteral stones

| Group       | Case | Cells scored | Chromosome aberration |            |                  |
|-------------|------|--------------|-----------------------|------------|------------------|
|             |      |              | Fragments             | Dicentrics | Aberration cells |
| Before ESWL | 20   | 2000         | 9                     | 2          | 10               |
| After ESWL  | 20   | 2000         | 4                     | 11         | 10               |

表3记录ESWL治疗前后染色体畸变分析。本文由于患者在治疗前均有不同程度的X射线接触史, 因而双着丝粒染色体高于正常值。在ESWL治疗过程中由于对结石的定位、追踪而受到

X射线照射,从而能见到双着丝粒染色体明显高于治疗前( $X^2 > 3.84$ ,  $p < 0.05$ ),但低于心导管或心血管造影患者受检后的染色体畸变值<sup>[1]</sup>,可能和所受的辐射剂量低于导管检查时所受辐射剂量有关。从本文所测患者接受的辐射剂量以及染色体畸变分析,结果和大多数医学X线检查相似,因而ESWL用于临床是可以接受的,但从辐射遗传学角度分析尽可能减少辐射剂量仍是值得重视的一个问题。结石的性质和医生的经验均能影响辐射水平,注意这些因素有可能减少50%的辐射剂量。

### 参 考 文 献

- [1] C. Chaussy and E. Schmiedt, *Urology Radiol.*, 6, 80 (1984).
- [2] A. J. Leroy, J. W. Segura, H. J. Williams and D. E. Patterson, *J. Urology*, 138, 703 (1987).
- [3] W. H. Bush, D. Jones and R. P. Gibbons, *J. Urology*, 138, 716 (1987).
- [4] P. J. P. Lin and A. F. Hrejsa, *J. Urology*, 138, 712 (1987).
- [5] F. L. Van Swearingen, D. L. McCullough, R. Dyer and B. Appel, *J. Urology*, 138, 18 (1987).
- [6] 邵松生, 冯嘉林, 邹美君, 刘红珍, 林雅萍, *核技术*, 11(1), 57 (1988).

(稿件收到日期: 1990年3月19日)

## CHROMOSOMAL ABERRATIONS AND EXPOSURE DOSES DURING EXTRACORPOREAL SHOCK WAVE LITHOTRIPSY FOR RENAL URETERAL STONES

Shao Songsheng, Feng Jialin, Weng Zhigen, Jiang Qingqi

(Shanghai Institute of Radiation Medicine)

Wang Guomin, Zhang Yuanfang and Zhang Renan

(Zhong Shan Hospital, Shanghai Medical University, Shanghai)

**ABSTRACT** The radiation dose and the chromosomal aberrations of peripheral lymphocytes were studied in 20 patients during ESWL. The dose was measured with calibrated thermoluminescent dosimeters. Primary results showed an average skin exposure  $4.50 \times 10^{-3} \text{C/kg}$  per case. The dose level is similar to that of the patients undergoing routine fluoroscopic examination. Therefore, the radiation exposure with patients from the ESWL procedure should be considered acceptable. As chromosome change, to reduce the radiation dose is important for the radiation cytogenetics. The factors influencing exposure levels include stone characteristics and physician experience.

**KEYWORDS** Extracorporeal shock wave lithotripter (ESWL), Chromosome aberration, Radiation dose, Ureteral stone