

# CT三维重建辅助软性输尿管镜碎石术的碎石效能研究

袁 莹

天津市黄河医院（天津市体育医院） 天津 300110

**摘要：**目的：分析CT三维重建辅助软性输尿管镜碎石术的碎石效能。方法：选取2022年11月-2024年11月本院82例肾结石患者开展研究，术前均进行CT三维重建，观察肾结石情况，如结石数量、密度等。82例患者均行FURL术，治疗后观察结石清除情况，进行分组，包括结石残留组及清除组。结果：82例患者中有17例残留结石，纳为残留组，占比20.73%，有65例清除，纳为清除组，占比79.27%；两组的结石质量、体积、密度、长径和年龄均有明显差异（ $P < 0.05$ ），结石数目、位置、BMI、体重、身高和性别均无差异（ $P > 0.05$ ）。结论：临床可用CT三维重建评估FURL术效能，可识别危险因素，方便及时处理。

**关键词：**CT三维重建；肾结石；软性输尿管镜碎石术；碎石效能

肾结石属于泌尿外科疾病，该病患病率高，西方国家为0.1%~14.8%，我国为1.61%~20.54%，男性常见，特别是30-50岁者。钬激光、电子软镜越发成熟，适用范围变广，使用率提升，给肾结石治疗打开新思路，当下肾结石多用输尿管软镜碎石术（FURL）治疗<sup>[1]</sup>。对于肾结石检验，以往方式有限，仅通过检验结石密度或长径，将其视作结石负荷指标，对FURL术碎石效能进行评估，就结石负荷而言，其影响因素多，不仅有密度、长径，还有体积、数目等，故以往方法精确度低。目前关于FURL术碎石效能研究不多，且结果各异，存在诸多观点<sup>[2]</sup>。引入CT三维重建技术，能取得全面结石特征，借助软件分析系统，检查结石物理特征，能预测FURL术碎石效能，为临床治疗提供参考。本研究以肾结石患者为对象，分析行FURL术时，CT三维重建效果。

## 1 资料和方法

### 1.1 一般资料

选取2022年11月-2024年11月本院82例肾结石患者开展研究，82例患者中有男57例，女25例，年龄25-76岁，平均年龄（52.54±4.58）岁。

纳入标准：均经CT、B超检查，证实患肾结石；行FURL术；有完整资料；知情同意本研究。排除标准：严重感染性疾病；凝血功能障碍；输尿管狭窄；心肺功能器质性病变；存在尿路改道治疗史、肾移植史。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 FURL方法

采用全麻下，膀胱截石位，选择亲水导丝，将其放入患侧输尿管肾盂交界处，在导丝安全引导下，放入输尿管镜镜鞘，令其抵达输尿管肾盂交界处，将鞘内芯、引导导丝慢慢退出，沿鞘放入软性输尿管镜。探寻结石位置，借助钬激光光纤，直径参数为200μm，进行碎石，

频率定做20-30Hz，能量定做为0.8-1.5J，粉碎结石，保证粉碎后的结石直径低于3mm，促使其排出。术后选择双J管，型号为Fr5，为患者常规留置2周。

#### 1.2.2 收集资料

收集基本资料，包括年龄、身高、BMI等。开展FURL术前，实施CT三维重建技术，方法为：选择仰卧位，借助64排128层螺旋CT机，来自GE，展开扫描，设置电流参数，为60mAs，电压参数为120KV，间隔参数0.5mm，层厚参数0.9mm，螺距参数0.8mm，从双肾上极开始，一直到盆腔，进行扫描。完成平扫后，取得DICOM数据，自动上传至计算机工作台，利用3D重建软件处理，计算结石体积。应用自带标尺，对最长径进行测量，借助ROI测量结石密度，取得CT值，观察结石部位，进行断层扫描，参数为1.3mm，检验软组织窗，获取平均CT值，衡量时用HU，结石质量为其体积和CT值乘积。

### 1.3 观察指标

分析FURL术效能：观察结石清除情况，即术后4周，借助泌尿系平片，展开检验，结石清除为碎石直径未超过2mm，结石全部被排净；结石残留为碎石直径超过2mm<sup>[3]</sup>。分析结石清除单/多因素：包括结石质量、体积、密度、长径、数目（单发和多发）、位置（左和右）、BMI、体重、身高、年龄和性别（男和女）<sup>[4]</sup>。

### 1.4 统计学方法

SPSS28.0处理数据，（ $\bar{x} \pm s$ ）与（%）表示计量与计数资料，分别行 $t$ 与 $\chi^2$ 检验，多因素Logistic回归分析， $P < 0.05$ ，差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 分析FURL术效能

82例患者中有17例残留，纳为残留组，占比20.73%，有65例清除，纳为清除组，占比79.27%。详见表1。

表1 分析FURL术效能[n(%)]

| FURL术效能 | 例数 | 占比    |
|---------|----|-------|
| 结石残留    | 17 | 20.73 |
| 结石清除    | 65 | 79.27 |

2.2 分析结石清除单因素

两组的结石质量、体积、密度、长径和年龄均有明显差异 ( $P < 0.05$ )，结石数目、位置、BMI、体重、身高和性别均无差异 ( $P > 0.05$ )。见表2。

表2 分析结石清除单因素[n(%)/n( $\bar{x} \pm s$ )]

| 指标                         |    | 结石残留 (n = 17)  | 结石清除 (n = 65)  | $\chi^2/t$ | P     |
|----------------------------|----|----------------|----------------|------------|-------|
| 性别                         | 男性 | 11 (64.71)     | 46 (70.77)     | 0.234      | 0.629 |
|                            | 女性 | 6 (35.29)      | 19 (29.23)     |            |       |
| 位置                         | 左  | 9 (52.94)      | 37 (56.92)     | 0.087      | 0.768 |
|                            | 右  | 8 (47.06)      | 28 (43.08)     |            |       |
| 数目                         | 单发 | 10 (58.82)     | 49 (75.38)     | 1.831      | 0.176 |
|                            | 多发 | 7 (41.18)      | 16 (24.62)     |            |       |
| 结石质量 (Hu×cm <sup>3</sup> ) |    | 3596.68±122.80 | 1463.74±117.36 | 66.092     | 0.000 |
| 结石体积 (cm <sup>3</sup> )    |    | 3.77±1.02      | 1.36±0.21      | 17.934     | 0.000 |
| 结石密度 (Hu)                  |    | 1181.25±12.25  | 997.25±13.25   | 51.734     | 0.000 |
| 结石长径 (mm)                  |    | 25.21±2.24     | 12.24±1.41     | 29.562     | 0.000 |
| 年龄 (年)                     |    | 57.22±3.35     | 48.25±3.14     | 10.345     | 0.000 |
| BMI (kg/m <sup>2</sup> )   |    | 24.77±2.35     | 24.61±2.44     | 0.242      | 0.809 |
| 体重 (kg)                    |    | 64.32±5.68     | 65.30±5.57     | 0.643      | 0.522 |
| 身高 (cm)                    |    | 163.37±11.54   | 162.25±12.49   | 0.334      | 0.739 |

2.3 分析结石清除多因素

年龄 ( $P < 0.05$ )。详见表3。

结石清除多因素有结石质量、体积、密度、长径和

表3 分析结石清除多因素

| 自变量  | B      | Wald值 | OR值    | 95%CI        | P值    |
|------|--------|-------|--------|--------------|-------|
| 结石质量 | 0.010  | 0.037 | 1.111  | 0.886-1.114  | 0.017 |
| 结石体积 | 3.801  | 3.132 | 48.787 | 0.717-3.527  | 0.036 |
| 结石密度 | 0.016  | 3.928 | 1.128  | 1.011-1.045  | 0.042 |
| 结石长径 | 0.259  | 3.155 | 1.293  | 0.897-1.720  | 0.007 |
| 结石数目 | 0.781  | 2.097 | 2.317  | 0.743-6.578  | 0.138 |
| 位置   | 0.781  | 2.075 | 2.317  | 0.743-6.587  | 0.274 |
| BMI  | 1.384  | 2.584 | 4.047  | 0.711-23.214 | 0.127 |
| 体重   | -0.516 | 2.415 | 0.614  | 0.303-1.257  | 0.118 |
| 身高   | 0.433  | 2.654 | 1.572  | 0.801-2.774  | 0.115 |
| 年龄   | 0.042  | 4.878 | 1.065  | 1.014-1.216  | 0.030 |
| 性别   | 0.876  | 1.444 | 2.421  | 0.530-10.844 | 0.246 |

3 讨论

受相关因素影响，尿液内成石物质变多，溶解度下降，表现为过饱和，从而析出结晶，不断聚积于局部，持续生长，进而产生结石<sup>[5]</sup>。该病影响因素多，包括：代谢异常，针对尿路结石，其一般来自人体代谢产物，结石成分不同，表示相对应代谢异常，主要成分有草酸、尿酸、钙等；局部因素，如尿路内有异物、尿路梗阻等；药物因素，有关研究显示，在所有肾结石中约有1%~2%由药物导致，涵盖两类，一类尿液浓度高，同时

溶解度低，一类可诱发结石产生<sup>[6]</sup>。

医学事业不断进步，各种先进设备被引入临床，如钬激光、电子软镜等，其成像效果良好，操作更加人性化，碎石能源更高效，当下临床治疗肾结石时，FURL术使用越发广泛，其使用有效、安全，欧洲已将其视作该病一线疗法<sup>[7]</sup>。开展FURL术时，无论是手术适应证，还是最终疗效，均和结石负荷有关。通常情况下，结石密度越高，长径越长，表示负荷越大，则手术时间延长，清石率却明显减少<sup>[8]</sup>。检查时，常采用CT平扫，检出结

石密度及长径,对结石负荷进行预测。利用CT三维重建技术,将其用于泌尿系结石,有关研究表明,在评价FURL术后结石清除效能中,结石体积至关重要,其也能反映出结石负荷<sup>[9]</sup>。本研究术前均采用CT三维重建技术,对结石位置,数目,密度,长径,体积等进行测量和结石负荷预测。国外有关报道提出,对于FURL术清石效能,其和结石体积、密度和长径关系密切,三者均为独立危险因素,基于此制作评分系统,对清石效能展开预测。

研究结果显示,82例患者中有17例结石残留,纳为残留组,占比20.73%,有65例清除,纳为清除组,占比79.27%,代表FURL术的整体清石效能较好,但有约20%左右出现结石残留,故仍要探讨清石危险因素,采取具体措施,以提升整体疗效。两组的结石质量、体积、密度、长径和年龄均有明显差异( $P < 0.05$ ),结石数目、位置、BMI、体重、身高和性别均无差异( $P > 0.05$ ),表示FURL术清石效能影响因素多,包括结石质量等物理参数,同时和患者年龄有关。尽管多项研究证实,开展FURL术时,可以结石体积、密度等为基础,建立肾结石评分系统,从而判断清石情况,但当下评分标准尚未统一,结果仍缺乏科学性、准确性。针对结石负荷,其影响因素多,包括结石体积、大小等,即使结石长径相同,也可能有不同表现,例如体积小密度小、体积大密度小、体积大密度大或者体积小密度大等,对于多个结石,很难描述其直径,故靠结石体积/密度值或长径,不能精准预测结石负荷。纳入物体质量,其和物体体积、数目等均成正比,以此为依据,对FURL术后效能进行评估,结果更科学、更精准。结石清除多因素有结石质量、体积、密度、长径和年龄( $P < 0.05$ ),表明利用CT三维重建技术,可检查结石物理特征,取得多项参数,方便预测清石效果。说明应用CT三维重建技术,能全面检查结石特征,包括质量、密度等,可识别FURL清石危险因素,能预测预后效果。基于结石体积、长径等,引入结石质量,对结石负荷进行评价,结果更合理、更精准,方便根据病情,结合实际情况,拟定治疗方案,既

能加强疗效,又可节约资源,取得良好疗效<sup>[10]</sup>。

综上所述,临床可用CT三维重建评估FURL术效能,可识别危险因素,方便及时处理。

#### 参考文献

- [1]周玲,张慧铭,吴青,吴浩明,王福英,林云,赖清源.可弯吸引鞘在软性输尿管镜钦激光碎石术中的临床应用研究[J].赣南医科大学学报,2024,44(10):1015-1018.
- [2]仲委.输尿管镜钦激光碎石术与后腹腔镜输尿管切开取石术治疗输尿管中上段结石的疗效比较[J].中国现代药物应用,2024,18(20):35-37.
- [3]薛建刚,马昊杰,薛刚.体外冲击波与输尿管镜钦激光碎石术治疗输尿管中上段结石的效果研究[J].中外医疗,2024,43(30):46-49+53.
- [4]李茂生,李兴斌,邓春华,唐浩桐,梁陈.CT三维重建辅助软性输尿管镜碎石术的碎石效能研究[J].广东医学,2024,45(8):1043-1047.
- [5]刘国松.软性输尿管镜钦激光碎石术治疗输尿管结石并狭窄的价值[J].山西卫生健康职业学院学报,2023,33(2):26-27.
- [6]敏书琪,张雯.软性输尿管镜碎石术治疗上尿路结石的临床研究[J].当代临床医刊,2023,36(2):38-39.
- [7]刘庆辉,张志超,姚丽,王丽叶,白棚搏.排石颗粒联合盐酸坦洛新用于上尿路结石软性输尿管镜钦激光碎石术临床评价[J].中国药业,2023,32(2):97-100.
- [8]赵书晓,李峰,覃智标,毕革文,雷华,李起广,郑仿,宁鑫,黄崛倬,顾能钰.基于CT三维重建成像术前3D打印模型模拟手术操作在经皮肾镜碎石取石术中的应用[J].影像科学与光化学,2023,41(1):17-22.
- [9]刘晨溪,曹蕾,卢新喆,赵红娟,徐洋涛,潘岩,赵国斌.软性输尿管镜钦激光碎石术联合排石颗粒治疗老年上尿路结石病人的临床效果[J].实用老年医学,2022,36(6):584-587.
- [10]唐定,胡智强,邓洲子.CT三维重建引导下输尿管镜联合钦激光碎石对肝内胆管结石的清除及肝功能分析[J].临床和实验医学杂志,2022,21(2):177-182.