

输尿管结石体外冲击波碎石术（ESWL）疗效影响因素研究

张立艳

天津市武清区中医医院 天津 301700

摘要：目的：探讨输尿管结石直径对体外冲击波碎石术（ESWL）疗效的影响，为临床治疗方案选择提供依据。方法：回顾性分析2020年1月至2023年12月期间于我院接受 ESWL 治疗的 200 例输尿管结石患者的临床资料，根据结石直径分为两组：观察组（结石直径 $\leq 10\text{ mm}$ ， $n = 120$ ）和对照组（结石直径 $> 10\text{ mm}$ ， $n = 80$ ）。比较两组患者的结石清除率、排石时间及并发症发生率。结果：观察组结石清除率为 85.0%（102/120），显著高于对照组的 62.5%（50/80）（ $P < 0.05$ ）；观察组平均排石时间为（7.2 $\pm$ 3.1）天，短于对照组的（14.5 $\pm$ 5.6）天（ $P < 0.05$ ）；两组并发症（血尿、肾绞痛）发生率无显著差异（ $P > 0.05$ ）。结论：结石直径是影响 ESWL 疗效的重要因素，直径 $\leq 10\text{ mm}$ 的输尿管结石更适合首选 ESWL 治疗，直径 $> 10\text{ mm}$ 者需综合评估后选择个体化方案。

关键词：输尿管结石；体外冲击波碎石术；结石直径；疗效

体外冲击波碎石术（ESWL）凭借创伤小、操作简便等优势，已成为输尿管结石的一线治疗方案，临床应用占比超40%^[1]。然而，其实际治疗有效率波动于50%–85%，疗效差异显著。现有研究表明^[2]，结石特性（直径、位置、成分）与患者个体因素（年龄、基础疾病）均可能影响治疗效果。本研究通过回顾性分析200例患者数据，聚焦结石直径对ESWL疗效的影响，旨在为临床精准治疗提供量化依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究共纳入 200 例患者，其中男性 135 例（占比 67.5%），女性 65 例（占比 32.5%），年龄范围22–68 岁，平均年龄（42.5 $\pm$ 9.3）岁。在病史方面，58 例患者有泌尿系统结石家族史，32 例合并高血压，25 例合并2 型糖尿病。所有患者均无长期服用影响结石代谢药物史（如噻嗪类利尿剂、糖皮质激素）。

观察组（结石直径 $\leq 10\text{ mm}$ ， $n = 120$ ）中，男性 82 例，女性 38 例，平均年龄（41.8 $\pm$ 8.9）岁。结石成分经红外光谱分析，草酸钙结石 75 例（62.5%），尿酸结石 28 例（23.3%），磷酸钙结石 17 例（14.2%）；结石 CT 值平均（785 $\pm$ 152）HU。对照组（结石直径 $> 10\text{ mm}$ ， $n = 80$ ）中，男性 53 例，女性 27 例，平均年龄（43.4 $\pm$ 9.7）岁。结石成分以草酸钙结石为主，共 56 例（70.0%），尿酸结石 15 例（18.8%），磷酸镁铵结石 9 例（11.2%）；结石 CT 值平均（920 $\pm$ 185）HU。

1.2 治疗方法

观察组（结石直径 $\leq 10\text{ mm}$ ）：采用 Dornier HM3 型碎石机，其配备的X线与B超双定位系统可实现多维度精准定位，治疗前通过两种定位方式交叉验证结石位置，确保定位误差 $< 2\text{ mm}$ 。因小结石所需粉碎能量较低，为减少对周围组织的潜在损伤，初始能量设置为8 kV。治疗过程中，每冲击200次即通过C臂透视观察结石破碎情况，同步评估患者疼痛评分（VAS ≤ 3 分），依据结石裂解程度以2 kV为梯度逐步递增能量至12kV。单次治疗冲击次数严格控制在1500–2000次，以此规避过度冲击引发的输尿管黏膜水肿、出血风险。针对不同位置结石，采取差异化体位：患者仰卧位基础上，上段结石者采用头高脚低位（倾斜15°），借助重力加速结石碎片向膀胱移动；中段结石者保持水平仰卧位，确保冲击波垂直作用于结石；下段结石者则采用臀高头低位（倾斜10°），优化碎石排出路径。

术后预防感染方面，选用二代头孢菌素类药物（如头孢呋辛），根据患者基础状况制定给药方式：45% 症状较轻、依从性好的患者予以口服给药，55% 存在感染高危因素或胃肠道吸收障碍的患者采用静脉给药，疗程均为3天。所有患者口服坦索罗辛0.4 mg/d，持续1周，通过松弛输尿管平滑肌，降低输尿管内压，促进结石排出。此外，指导患者每日饮水2000–2500 mL，并依据结石位置制定个性化运动方案：上段结石患者每日进行 3 次跳跃运动（每次10–15分钟）；中段结石患者配合侧腰扭转动作；下段结石患者睡前保持胸膝位 10 分钟，助力结石顺利排出。

对照组（结石直径 > 10 mm）：同样使用Dornier HM3型碎石机，鉴于大结石质地致密且体积较大，将初始能量设为10 kV。采用“分步碎石法”，先以10–12kV能量击碎结石边缘，制造裂隙后逐步提升至16 kV，促使能量向结石内部传导，提高整体破碎效率。冲击次数设定为2000–2500次，每500次冲击后，通过X线重新定位，根据结石移位情况调整患者体位（左右倾斜10°–15°）及碎石机焦点，确保结石各部位均受有效冲击。考虑到大结石碎石后形成“石街”风险高，60%（48例）的患者在治疗后常规留置双J管，维持输尿管通畅性。

术后抗感染方案升级为喹诺酮类（如左氧氟沙星）联合甲硝唑，依据患者感染风险分层选择给药途径：32%病情较重或存在全身症状的患者静脉给药，68%症状较轻者口服给药，疗程5天。坦索罗辛服用疗程延长至2周，前7天剂量0.4 mg/d，后7天调整为0.2 mg/d，增强输尿管蠕动及舒张效果。术后密切监测患者尿量、肾区叩痛及体温变化，每日评估“石街”形成情况。针对8例（占10%）出现“石街”的患者，按长度实施分级处理：< 3 cm者通过增加饮水量至每日3000 mL，配合头低脚高位等体位排石保守治疗；≥ 3 cm者则及时行输尿管镜下碎石取石术，避免肾功能损害。在治疗过程中，还需关注患者的实时反馈与生命体征变化。对于观察组与对照组患者，均配备心电监护设备，实时监测心率、血压、血氧饱和度等指标，一旦出现异常立即暂停治疗并进行相应处理。同时，建立术后随访档案，要求患者在治疗后第1、2、4周返院复查，通过超声或CT评估结石排出进度，根据实际情况调整后续治疗或康复方案。此外，针对疼痛管理不足可能影响治疗效果的问题，对于VAS评分>3分的患者，及时给予非甾体类抗炎药或弱阿片类药物干预，确保治疗过程安全、有效。

1.3 疗效评估

结石清除率：治疗后4周，采用超声或CT对患者进行复查，以明确结石清除情况。对于超声检查，由经验丰富的超声医师操作，重点观察结石原部位及输尿管走行区域有无强回声光团；CT检查则采用薄层扫描，确保不遗漏微小结石碎片。规定无残余结石或残余碎片直径<4 mm时视为清除成功，该标准参考了临床普遍认可的结石自发排出可能性阈值，若残余碎片≥4 mm，自行排出难度较大，需进一步干预。

排石时间：精确记录从ESWL治疗结束至患者通过影像学检查确认结石完全排出的时间。随访过程中，指导患者收集排出结石并记录时间，同时结合定期复查结果，保证排石时间统计的准确性，该指标能直观反映治

疗后结石排出的效率。

并发症：密切观察并详细记录血尿、肾绞痛、感染等并发症发生情况。血尿根据其严重程度分为轻度（镜下血尿）、中度（肉眼血尿但无需特殊处理）、重度（肉眼血尿伴血块形成，需干预治疗）；肾绞痛通过患者疼痛评分量表（VAS）评估疼痛程度；感染依据体温、血常规、尿常规等指标综合判断，如体温超过38.5℃、白细胞计数显著升高、尿培养阳性等。

1.4 统计学方法

采用SPSS 26.0软件分析，计量资料以均数±标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，组间比较采用t检验；计数资料以率（%）表示，组间比较采用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组结石清除率比较

观察组结石清除率显著高于对照组（ $P < 0.05$ ），见表1。

表 1 两组结石清除率对比

组别	例数	清除成功（例）	清除率（%）
观察组	120	102	85.0
对照组	80	50	62.5
<i>P</i> 值	–	–	< 0.05

2.2 两组排石时间比较

观察组平均排石时间显著短于对照组（ $P < 0.05$ ），见表2。

表 2 两组排石时间对比（ $\bar{x} \pm s$ ，天）

组别	例数	排石时间
观察组	120	7.2±3.1
对照组	80	14.5±5.6
<i>P</i> 值	–	< 0.05

2.3 并发症发生率

两组血尿（观察组：25.0% vs. 对照组：27.5%）、肾绞痛（观察组：10.0% vs. 对照组：12.5%）发生率无显著差异（ $P > 0.05$ ）。

3 结论

基于本研究结果，对于直径 ≤ 10 mm 的输尿管结石（观察组），ESWL 凭借其微创、便捷的优势，可作为首选治疗方案。多项临床指南也推荐，此类结石采用ESWL治疗具有较高的成本效益比，且患者术后恢复快，对日常生活影响小。然而，临床实践中仍需结合患者个体情况，如结石位置、成分及身体耐受性等因素综合判断^[3]。例如，位于输尿管下段的小结石，若患者合并输尿管扭曲或狭窄，ESWL的碎石效果可能受限，需谨

慎选择。

对于直径 $> 10\text{ mm}$ 的结石（对照组），单一的 ESWL 治疗往往难以达到理想效果。临床需综合评估结石位置、硬度（可通过 CT 值量化，CT 值 $> 1000\text{ HU}$ 提示结石硬度较高）及患者耐受度，制定个体化治疗方案。若结石位于输尿管上段且患者肾功能良好，可考虑联合输尿管镜碎石术（URL），利用 URL 直接粉碎结石，减少 ESWL 次数及“石街”形成风险；对于硬度极高或体积巨大的结石，经皮肾镜取石术（PCNL）可作为更有效的治疗手段，其能在直视下直接清除结石，显著提高结石清除率^[4]。

本研究通过回顾性分析证实，结石直径是影响 ESWL 疗效的关键因素，为输尿管结石治疗提供了量化参考。直径 $\leq 10\text{ mm}$ 的结石，ESWL 治疗效果显著，可作为首选；直径 $> 10\text{ mm}$ 的结石，则需综合评估后制定个体化方案。然而，本研究存在单中心、回顾性的局限性，

未来需开展多中心、前瞻性研究，进一步探究结石直径与其他因素的交互作用，完善输尿管结石 ESWL 治疗策略，推动临床精准化治疗发展。

参考文献

- [1] 范利,辛峰,刘久华,等. 体外冲击波碎石联合输尿管镜碎石术在输尿管结石中的应用及对血清NO、ET-1及预后的影响[J]. 分子诊断与治疗杂志,2025,17(2):346-349.
- [2] 彭启洪,周婷婷,姬生军. 不同频率的体外冲击波碎石术治疗输尿管结石的疗效[J]. 川北医学院学报,2025,40(4):480-483.
- [3] 庞玮挺,查文良. 盐酸坦洛新联合左氧氟沙星治疗输尿管结石体外冲击波碎石术后的疼痛缓解及结石排净的效果[J]. 临床合理用药,2025,18(9):91-94.
- [4] 吴宗强. 体外冲击波与输尿管镜钬激光碎石术治疗输尿管结石患侧肾积水的比较研究[J]. 中华灾害救援医学,2024,11(12):1385-1388.