

DOI: 10.12235/E20200209

文章编号: 1007-1989 (2021) 02-0014-09

论著

硕通镜碎石术与输尿管镜碎石术治疗尿路结石有效性和安全性的Meta分析

李玉鑫, 李东杰, 陈明泉, 胡胜, 刘镇宇, 张晓波

(中南大学湘雅医院 国际医疗部, 湖南 长沙 410008)

摘要: **目的** 评价硕通镜和输尿管镜治疗尿路结石的有效性和安全性, 并进行Meta分析。**方法** 计算机检索英文数据库PubMed、Embase、The Cochrane Library和中文数据库CNKI、VIP、CBM及WanFang Data (检索时间为建库至2020年2月), 收集有关比较硕通镜和输尿管镜治疗尿路结石的临床试验。由两名研究者独立进行文献筛选、数据提取和评价纳入文献的方法质量学, 使用Review Manager 5.3软件进行Meta分析。**结果** 该研究共纳入8篇研究, 总样本量为901例。硕通镜组术后1个月结石清除率较输尿管镜组高 ($\hat{OR} = 2.72$, 95%CI: 1.78~4.13, $P < 0.05$), 并发症发生率较输尿管镜组低 ($\hat{OR} = 0.33$, 95%CI: 0.22~0.50, $P < 0.05$); 两组置鞘成功率 ($\hat{OR} = 0.73$, 95%CI: 0.25~2.10)、手术时间 ($MD = -3.14$, 95%CI: -11.78~5.50) 和术后住院时间 ($MD = -0.02$, 95%CI: -0.13~0.09) 比较, 差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。**结论** 硕通镜碎石术相对于传统输尿管镜而言, 是一种能使患者受益的手术方式, 拥有更高的结石清除率与较低的并发症发生率, 但手术时间和住院时间等方面还需要更多高质量的试验予以验证, 以期临床提供参考。

关键词: 硕通镜; 输尿管镜; 尿路结石; 系统评价; Meta分析

中图分类号: R691.4

Efficacy and safety of negative pressure combined with ureteroscopy and ureteroscope lithotripsy in treatment of urolithiasis: a Meta-analysis

Yu-xin Li, Dong-jie Li, Ming-quan Chen, Sheng Hu, Zhen-yu Liu, Xiao-bo Zhang
(Department of International Medical Center, Xiangya Hospital, Central South University, Changsha, Hunan 410008, China)

Abstract: Objective A Meta-analysis of the efficacy and safety of negative pressure combined with ureteroscopy (SOTN) and ureteroscope lithotripsy (URL) in treatment of urolithiasis. **Methods** PubMed, Embase, The Cochrane Library, CNKI, VIP, CBM, and Wanfang Data were searched to collect the clinical trials on the comparative treatment of urolithiasis by SOTN and URL from inception to Feb 2020. After literature selection, data extraction and evaluation by two researchers independently, the Meta-analysis was conducted by Review Manager 5.3 software. **Results** Eight studies were included in this study, with a total sample size of 901. There is a higher stone free rate ($\hat{OR} = 2.72$, 95%CI: 1.78~4.13, $P < 0.05$) and lower incidence of complications ($\hat{OR} = 0.33$, 95%CI: 0.22~0.50, $P < 0.05$) of SOTN compared with URL. The difference between the two groups has no significant in the insertion success rate ($\hat{OR} = 0.73$, 95%CI: 0.25~2.10, $P > 0.05$), operation time ($MD = -3.14$, 95%CI: -11.78~5.50, $P > 0.05$) and postoperative hospital stay ($MD = -0.02$, 95%CI: -0.13~0.09, $P > 0.05$). **Conclusion** Compared with

收稿日期: 2020-05-25

[通信作者] 张晓波, E-mail: zhangxb@csu.edu.cn

the traditional ureteroscope, SOTN is a kind of operation that can benefit the patients. It has a higher stone free rate and a lower incidence of complications. However, more high-quality experiments are needed to verify such aspects as operation time and hospital stay, so as to provide clinical reference.

Keywords: negative pressure combined with ureteroscopy; ureteroscope; urolithiasis; systematic review; Meta-analysis

泌尿系结石包括肾结石、输尿管结石及膀胱结石,是泌尿系统的常见病和多发病之一。我国17人中大约就有1人患有尿路结石^[1]。近年来,随着科技的进步及医疗水平的提高,内镜设备研发及推广应用使尿路结石的治疗方式发生了改变,以往常用输尿管切开取石和肾切开取石等开放手术取石,现已逐渐被经自然通道碎石或微创碎石^[2-3]所取代,如:体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)、经皮肾镜取石术(percutaneous nephrolithotomy, PCNL)和经输尿管镜取石术(ureteroscope lithotripsy, URL)等。欧洲泌尿外科指南^[4]推荐经尿道输尿管镜激光碎石术用于治疗输尿管结石和部分肾结石,具有恢复快、术后疼痛轻和出血少等特点^[5-6]。但是,输尿管镜术中经常需要注水冲洗以冲出结石碎片,从而获得较好的镜下操作视野,但注水操作使肾盂压力增高,细菌易逆流入血,极易发生术后感染,甚至脓毒症休克^[7-8]。此外,术中需使用套石网篮套石而反复进镜,还易导致输尿管损伤、术后出血或输尿管狭窄,影响预后^[9]。负压组合式输尿管镜(硕通镜,SOTN)是一种经自然腔道同时处理肾结石和输尿管结石的硬性内镜,由5个部件^[10]组成,包含了标准镜硬性输尿管通道鞘、标准镜、碎石镜和硕通灌注吸引器。许多非对照研究^[11-13]表明,硕通镜具有创伤小、结石清除率高、并发症少和住院时间短等优点。本研究采用Meta分析的方法评价硕通镜和输尿管镜治疗尿路结石的临床效果,以期为临床实践提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献检索

计算机以“urolithiasis”“ureteroscope”“ureteroscopy”“flexible ureteroscopy”“negative pressure”“Shuo tong”“Suction”“Sotn”等为关键词检索英文数据库PubMed、Embase、The Cochrane Library,以“尿石症”“输尿管软镜”“硕通镜”“负压组合式输尿管镜”“吸引”等为关键词检索中文数

据库CNKI、VIP、CBM及WanFang Data,检索时间为建库至2020年2月。此外,手工检索纳入研究的参考文献,以补充获取符合纳入标准的文献。

1.2 纳入与排除标准

1.2.1 研究类型 随机对照试验(randomized controlled trial, RCT)、队列研究和病例-对照研究。

1.2.2 研究对象 经超声或放射等影像学检查证实为肾结石或者输尿管结石患者,且无明显手术禁忌证。患者性别、年龄不限。

1.2.3 干预措施 硕通镜激光手术治疗和传统输尿管镜激光手术治疗。

1.2.4 结局指标 主要结局指标:术后1个月结石清除率;次要结局指标:平均手术时间、一次性置鞘成功率、术后住院时间和并发症发生率(由实验者定义)。

1.2.5 排除标准 ①非中英文文献;②重复发表的文献;③数据不全或无法使用、无法与原作者取得联系者。

1.3 文献筛选与资料提取

由两名研究者独立筛选文献、提取实验数据和结果,并交叉核对。如有分歧,通过讨论或与第三方协商解决。文献筛选时,首先剔除重复文献,再阅读文题和摘要,在排除明显不相关的文献后,进一步详细阅读全文以确定是否纳入。此外,对搜索到的灰色文献(会议摘要、学位论文及其他未发表的文献),若符合纳入标准,通过邮件、电话联系原始研究作者获取全文及相关数据;对于重复发表或者使用同一组患者数据的文献,仅纳入样本量最大或最新的文献。资料提取内容包括:一般资料、设计类型、研究对象、病例数、年龄、结石大小、干预措施和结局指标等。

1.4 纳入研究的偏倚风险评价

两名研究者独立评价并交叉核对纳入研究的偏倚风险。对于病例对照研究和队列研究,采用The Newcastle-Ottawa Scale (NOS)评分量表对其偏倚风险进行评价,将得分7分及以上者视为高质量文献,

该量表分为3个项目,从选择、可比性、结局/暴露等方面进行打分,最高得分9分;对于RCT,采用Cochrane手册5.1.0推荐的RCT偏倚风险评估工具进行评价(共6项),每项均采用“是”“否”和“不清楚”评价,“是”为低度偏倚,“否”为高度偏倚,“不清楚”为缺乏相关信息或偏倚情况不确定。评价完全满足上述质量标准,发生偏倚的可能性最小;部分满足上述质量标准,发生偏倚的可能性为中度;完全不满足上述质量标准,发生偏倚的可能性为高度。

1.5 统计学方法

采用Review Manager 5.3软件进行统计分析。以均数差(mean difference, MD)为计量资料效应分析值,以比值比(odds ratio, OR)为二分类变量效应分析值,各效应量均计算并给出其95%CI。 χ^2 检验被用于检验纳入研究结果间的异质性(检验水准为 $\alpha = 0.1$),以 I^2 来定量判断异质性的程度, $I^2 \leq 50\%$ 视为无明显统计学异质性,如果 $I^2 > 50\%$,则认为存在明显统计学异质性,进一步分析异质性来源,在排除明显临床异质性的影响后,采用随机效应模型进行Meta分析;明显的临床异质性采用亚组分析或敏感性分析等方法来寻找来源,或者只进行描述性分析。Meta分析的检验标准设为 $\alpha = 0.05$ 。使用漏斗图检测发表偏倚。

2 结果

2.1 文献检索结果

在计算机上手动检索查询,共获得文献566篇,逐层筛选后,最终纳入8篇文献^[14-21],涉及8个研究,其中RCT 1个^[18],队列研究7个^[14-17, 19-21],共901例患者,其中硕通镜组451例,输尿管镜组450例。文献筛选流程见图1。纳入研究的基本特征见表1。

2.2 方法质量学评价

本研究中7篇^[14-17, 19-21]回顾性队列研究的文献研究质量评分均 ≥ 7 分,为高质量研究,1篇^[18]RCT偏倚风险评价中,两项结果为“是”,其余4项结果均为“不清楚”,偏倚风险为中度。

2.3 Meta分析结果

2.3.1 结石清除率 纳入的8个研究^[14-21]均报道了术后1个月的结石清除率。5个研究^[14-15, 17, 19, 21]给出了结石清除的定义:术后行超声或放射等检查,无结石残留或残留结石碎片 $< 4\text{ mm}$ 且不伴临床症状为碎

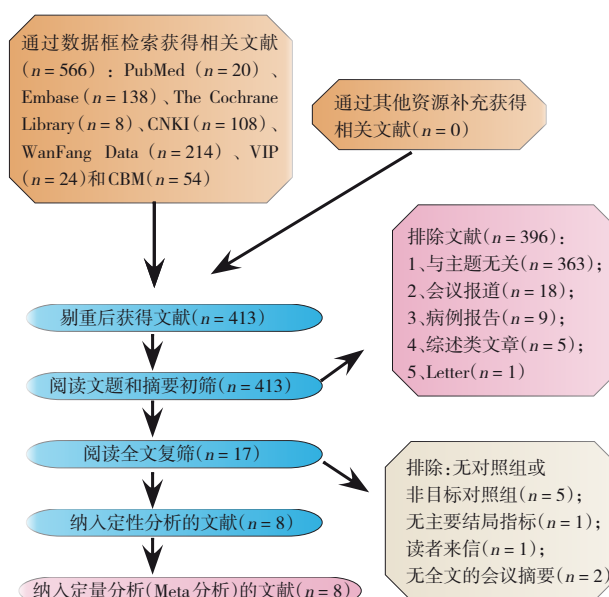


图1 文献筛选流程图

Fig.1 Flow diagram of literature selection

石成功; 1个研究^[16]定义结石残留为存在 $> 5\text{ mm}$ 结石碎片; 2个研究^[18, 20]未明确定义结石清除的标准。各研究间异质性低($P = 0.050, I^2 = 50\%$),采用固定效应模型分析。结果显示:输尿管镜组术后1个月结石清除率低于硕通镜组,两组比较,差异有统计学意义($OR = 2.72, 95\%CI: 1.78 \sim 4.13, P = 0.000$)。见图2。以结石大小分组进行亚组分析,各组内的异质性明显减小,提示异质性来源于结石大小,差异有统计学意义($OR = 5.63, 95\%CI: 3.36 \sim 9.45, P = 0.000$)。见图3。

2.3.2 平均手术时间 纳入的8篇研究^[14-21]均比较了平均手术时间,由于各研究间存在明显异质性($P = 0.000, I^2 = 98\%$),采用随机效应模型对结果进行Meta分析。结果显示:两组平均手术时间比较,差异无统计学意义($MD = -3.14, 95\%CI: -11.78 \sim 5.50, P = 0.480$)。见图4。敏感性分析(逐一去除每篇文献后对异质性进行检验,试图找到去除后异质性变化较大的文献)未找到对异质性影响较大的文献。

2.3.3 置鞘成功率 纳入文献中共7篇^[14-19, 21]报道了置鞘成功率,经异质性检验,发现这一数据存在轻度异质性($P = 0.050, I^2 = 54\%$),随机效应模型的分析结果提示:硕通镜组与输尿管镜组置鞘成功率比较,差异无统计学意义($OR = 0.73, 95\%CI: 0.25 \sim 2.10, P = 0.560$)。见图5。

表 1 纳入研究的基本特征
Table 1 Basic characteristics of included studies

纳入文献	研究类型	术式	病例/例	年龄/岁	性别/例		结石位置	研究质量/分	结石大小/mm		结局指标
					男	女			肾	输尿管	
孙磊 ^[14] 2018	回顾性队列	硕通镜	39	51.40±10.90	NR		输尿管上段	9	13.00×12.50		①②③ ④⑤
		输尿管镜	43						(最大径均小于20)		
张先平 ^[15] 2019	回顾性队列	硕通镜	30	56.70±12.50	20	10	输尿管上段	7	15.00±8.00		①②③ ④⑤
		输尿管镜	43	59.40±14.10	26	17			(最大径范围8~48) (最大径范围7~25)		
张遂兵 ^[16] 2019	回顾性队列	硕通镜	97	36.60±5.70	NR		输尿管上段	9	13.40±1.50		①②③ ⑤
		输尿管镜	48	38.00±5.60					13.30±2.50		
熊波波 ^[17] 2019	回顾性队列	硕通镜	64	41.09±7.11	34	30	肾盂	9	12.0		①②③ ④⑤
		输尿管镜	76	43.38±7.81	40	36			11.0		
向小龙 ^[18] 2020	RCT	硕通镜	22	NR	37	16	输尿管	/	27.00×12.00~20.00×9.00		①②③ ④⑤
		输尿管镜	31								
罗生军 ^[19] 2019	回顾性队列	硕通镜	106	49.50±11.10	70	36	肾和输尿管	9	14.30±6.30	13.70±5.10	①②③ ④⑤
		输尿管镜	105	52.30±12.30	67	38			12.70±3.60	11.90±3.70	
汪永清 ^[20] 2020	回顾性队列	硕通镜	50	52.10±8.71	27	23	输尿管上段	9	均小于20.0		①②④ ⑤
		输尿管镜	50	52.08±8.76	29	21					
赵宇峰 ^[21] 2020	回顾性队列	硕通镜	43	47.84±8.42	27	16	肾和输尿管	9	18.64±4.12		①②③ ④⑤
		输尿管镜	54	48.62±11.54	32	22			(最大径范围11.0~28.0) (最大径范围1.2~2.9)		

注: NR: 原文未报道; 研究质量: 采用NOS量表评分; “/” 为无结果; ①结石清除率; ②手术时间; ③置鞘成功率; ④术后住院时间; ⑤并发症

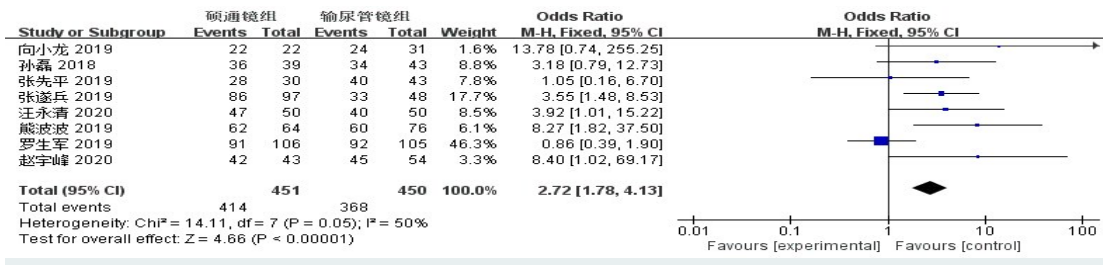


图 2 术后 1 个月结石清除率的森林图

Fig.2 Forest plot of stone clearance rate one month after operation

2.3.4 术后住院时间 7 篇^[14-15, 17-21]文献报道了术后住院时间, 其中 1 篇^[17]仅报道了住院时间的均数, 未提供标准差值, 予以剔除。其余 6 篇^[14-15, 18-21]研究间的异质性明显 ($P=0.002$, $I^2=73%$), 采用随机效应模型进行分析。Meta 分

析表明: 两组术后住院时间比较, 差异无统计学意义 ($MD=0.01$, $95\%CI: -0.09\sim0.12$, $P=0.830$)。敏感性分析发现, 张先平等^[15]为异质性的主要来源, 阅读其全文发现, 两组的结石最大径比较差异有统计学意义, 硕通镜组结石最大径大于输尿管

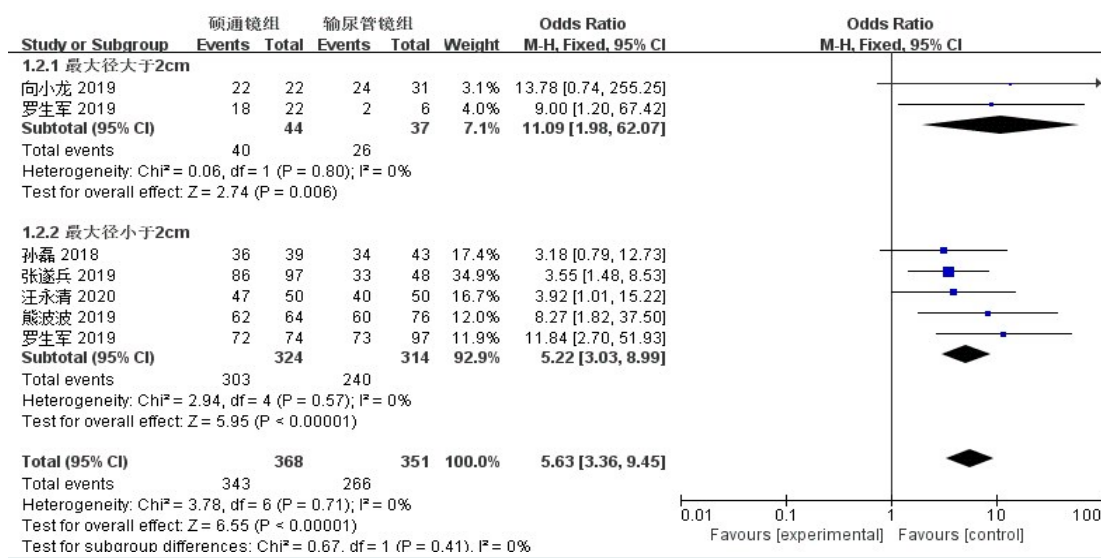


图3 术后1个月结石清除率亚组分析的森林图

Fig.3 Forest plot of subgroup analysis of stone clearance rate one month after operation

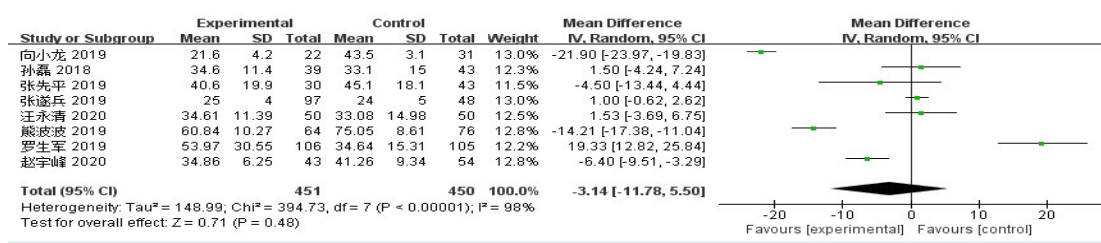


图4 平均手术时间的森林图

Fig.4 Forest plot of mean operation time

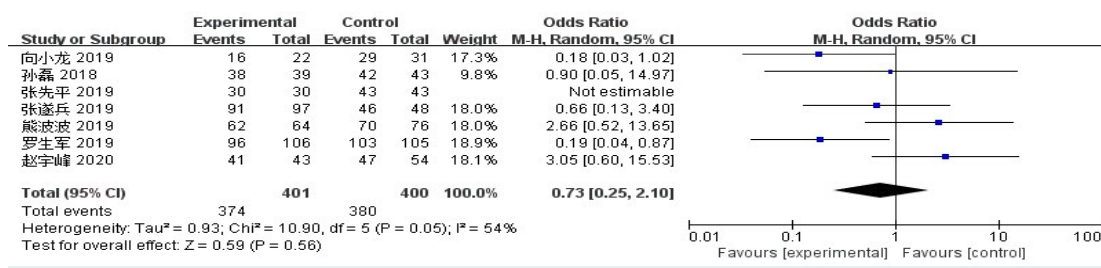


图5 置鞘成功率的森林图

Fig.5 Forest plot of sheathing success rate

管镜组，这可能为异质性产生的原因。剔除该文献^[15]后，Meta分析结果仍提示两组间差异无统计学意义 (MD = -0.02, 95%CI: -0.13 ~ 0.09, P = 0.700)。见图6。

2.3.5 并发症 纳入的文献^[14-21]均报道了并发症发生情况，包括发热、感染性休克、输尿管黏膜损伤和石街形成等，因各研究中报道的并发症类型不相同，笔者仅对总并发症进行统计分析。各研究间的同质性

较好 (P = 0.110, I² = 41%)，采用固定效应模型分析。结果显示：硕通镜组术后并发症发生率低于输尿管镜组，两组比较，差异有统计学意义 (OR = 0.33, 95%CI: 0.22 ~ 0.50, P = 0.000)。见图7。

2.4 发表偏倚

采用漏斗图评估发表偏倚，术后1个月结石清除率、术后住院时间和术后并发症发生率的漏斗图对称，余指标可能存在偏倚。见图8。

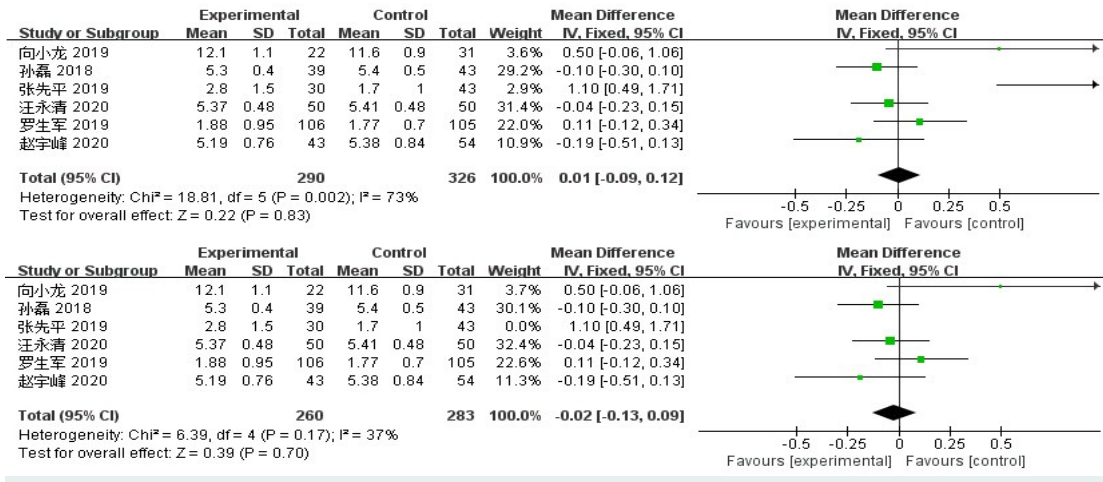


图 6 术后住院时间的森林图
Fig.6 Forest plot of hospital stay after surgery



图 7 并发症发生的率森林图
Fig.7 Forest plot of the incidence of complications

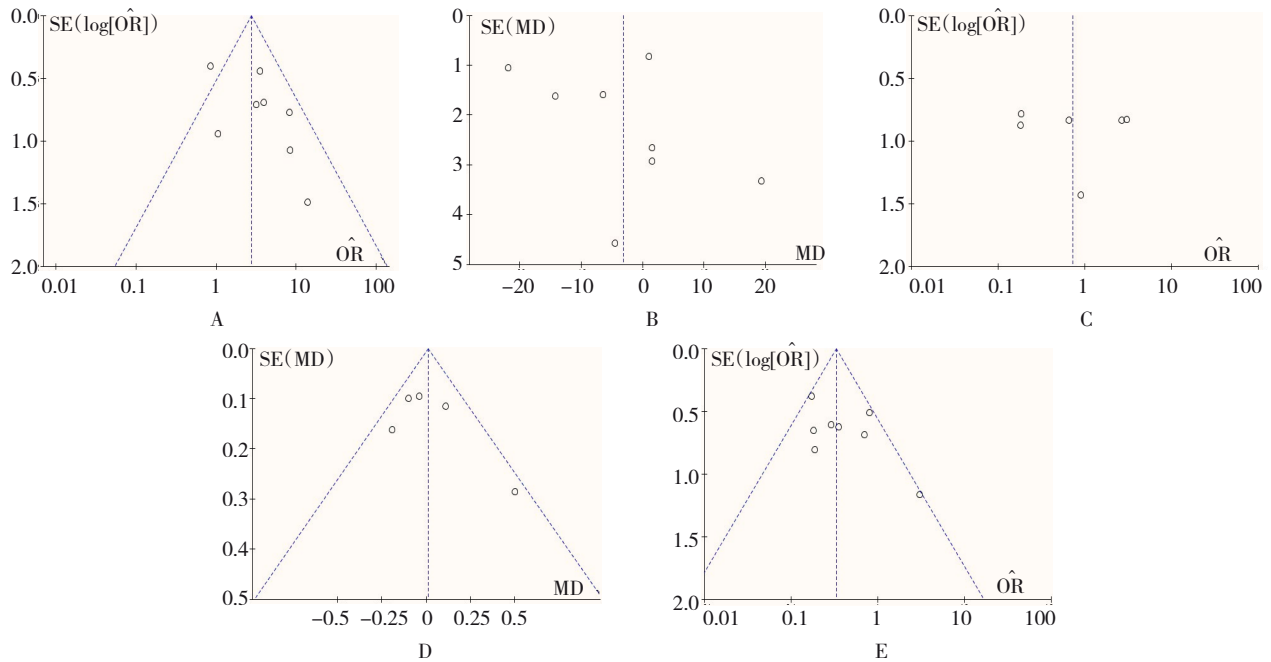


图 8 漏斗图
Fig.8 Funnel plot

3 讨论

尿路结石作为泌尿系最常见的疾病之一，因发病率和复发率较高^[22-23]，给患者和社会带来了严重的负担，其引起的尿路梗阻是患者肾功能受损的重要因素之一^[24-27]，甚至可导致肾衰竭。科技的发展使泌尿系结石的治疗日趋微创甚至无创。其中，硕通镜因为其具有负压灌洗系统和可视化置镜过程，逐渐被运用于临床。

相对于输尿管镜，硕通镜的硬性外鞘可在标准镜的引导下直视进入输尿管内，然后拔出标准镜，再放入碎石镜。置镜过程可视化，使因置镜所致的输尿管黏膜损伤和输尿管穿孔的发生率相对减小，新手也可以在较短的时间内成功置镜。甘澍等^[28]在一项大样本观察性研究中发现，硕通镜的一次性置鞘成功率高达 92.1%。本研究中，置鞘成功率的 Meta 分析结果表明，硕通镜组的置鞘成功率高于输尿管镜组，但两组比较差异无统计学意义，这可能与术者对硕通镜这一新型手术器械熟悉度不一有关，也可能与各研究的样本量偏小有关。

此外，术中通过灌注吸引器手动控制碎石镜和硬性外鞘之间的通道压力，可有效控制肾内压力，减少因肾内压过高引起的感染及脓毒症休克等并发症^[29-31]。同时，由于负压吸引装置的负压作用，使碎石及时地被吸引清除，手术时间也明显缩短，结石清除率明显提高，本研究结果与文献报道^[30-32]一致，提示硕通镜可控制灌注压力，利于降低术后并发症发生率。硕通镜组术后 1 个月结石清除率明显优于输尿管镜组，亚组分析表明这一结论对大于 2 cm 和小于 2 cm 的结石均适用，即硕通镜组在对大于 2 cm 或小于 2 cm 的结石进行处理时，术后 1 个月结石清除效果均优于输尿管镜组。

本研究发现，两组在手术时间和术后住院时间等方面比较，差异无统计学意义。各研究间的手术时间存在差异，其中罗生军等^[19]报道硕通镜组手术时间明显长于输尿管镜组，且较其他研究明显延长。本研究中，手术时间的异质性较高，在仔细核对录入的数据及排除操作错误后，仍未找到异质性原因，再次仔细阅读全文并综合考虑后，笔者认为，异质性产生的原因可能与医师水平、医院诊疗水平和对硕通镜的熟练程度有关，仍需更多高质量和大样本的试验来验证。术后住院时间由于地区政策和各医师的诊疗习惯不

一，可比性较差，本研究的结果也未表明两者之间存在统计学意义上的差异。

本研究存在一定的局限性，纳入文献的样本量偏小，各研究缺乏对于结局指标的统一定义，且部分定义具有主观性，RCT 较少，可能产生一定的偏倚。本研究采用漏斗图对发表偏倚进行评估，其中术后 1 个月结石清除率、术后住院时间和术后并发症发生率大致对称，但余两项指标可能存在偏倚，考虑与纳入文献偏少有关，漏斗图意义有限。

综上所述，硕通镜较输尿管镜术后并发症发生率低，且术后 1 个月结石清除率高，可在一定程度上使患者受益，值得临床推广应用。

参 考 文 献：

- [1] ZENG G, MAI Z, XIA S, et al. Prevalence of kidney stones in China: an ultrasonography based cross-sectional study[J]. *BJU Int*, 2017, 120(1): 109-116.
- [2] ALIVIZATOS G, SKOLARIKOS A. Is there still a role for open surgery in the management of renal stones[J]. *Curr Opin Urol*, 2006, 16(2): 106-111.
- [3] MATLAGA B R, ASSIMOS D G. Changing indications of open stone surgery[J]. *Urology*, 2002, 59(4): 490-493.
- [4] European Association Urology. European Association of Urology guidelines (2018 edition) [M]. Arnhem: European Association of Urology Guidelines Office, 2018: 1.
- [5] BINBAY M, YURUK E, AKMAN T, et al. Is there a difference in outcomes between digital and fiberoptic flexible ureterorenoscopy procedures [J]. *J Endourol*, 2010, 24(12): 1929-1934.
- [6] GERAGHTY R, ABOURMARZOUK O, RAI B, et al. Evidence for ureterorenoscopy and laser fragmentation (URSL) for large renal stones in the modern era[J]. *Curr Urol Rep*, 2015, 16(8): 54.
- [7] ZHONG W, LETO G, WANG L, et al. Systemic inflammatory response syndrome after flexible ureteroscopic lithotripsy: a study of risk factors[J]. *J Endourol*, 2015, 29(1): 25-28.
- [8] 陈新铭, 宋玉清, 谢芳林, 等. 负压吸引在输尿管镜碎石取石中的应用[J]. *赣南医学院学报*, 2014, 34(3): 444-445.
- [8] CHEN X M, SONG Y Q, XIE F L, et al. Application of negative pressure suction in ureteroscopic lithotripsy[J]. *Journal of Gannan Medical University*, 2014, 34(3): 444-445. Chinese
- [9] LOFTUS C J, GANESAN V, TRAXER O, et al. Ureteral wall injury with ureteral access sheaths: a randomized prospective trial[J]. *J Endourol*, 2020, 34(9): 932-936.
- [10] LI K, LIAO Z, LIN T, et al. A novel semirigid ureterorenoscope with vacuum suctioning system for management of single proximal ureteral and renal pelvic stones: an initial experience[J]. *J Endourol*, 2018, 32(12): 1154-1159.
- [11] 余辉, 刘航, 尹志康, 等. 硕通镜治疗上尿路结石的临床应用效

- 果及安全性分析[J]. 现代医药卫生, 2019, 35(19): 3040-3043.
- [11] SHE H, LIU H, YIN Z K, et al. Clinical effect and safety analysis of negative pressure combined with ureteroscopy in the treatment of upper urinary tract stones[J]. *Journal of Modern Medicine & Health*, 2019, 35(19): 3040-3043. Chinese
- [12] 陈深泉, 吴保忠, 杨帝宽, 等. 负压组合式硬管镜联合输尿管软镜钬激光碎石术治疗直径 > 20 mm 无积水上尿路结石的疗效分析[J]. 中国激光医学杂志, 2019, 28(2): 61-66.
- [12] CHEN S Q, WU B Z, YANG D K, et al. Efficacy of joint application of combinatorial rigid tube mirror and flexible ureteroscope holmium laser lithotripsy to treat non-hydronephrosis patients with upper urinary calculi of a diameter > 20 mm[J]. *Chinese Journal of Laser Medicine & Surgery*, 2019, 28(2): 61-66. Chinese
- [13] 甘澍, 邹乾明, 傅永盛, 等. 负压组合输尿管镜治疗最大径 > 20 mm 肾结石的有效性与安全性[J]. 广东医学, 2016, 37(15): 2268-2269.
- [13] GAN S, ZOU Q M, FU Y S, et al. Efficacy and safety of negative pressure combined ureteroscopy in the treatment of renal calculi with maximum diameter > 20 mm[J]. *Guangdong Medical Journal*, 2016, 37(15): 2268-2269. Chinese
- [14] 孙磊. 负压组合式输尿管镜(硕通镜)与输尿管镜治疗输尿管上段结石疗效与安全性的比较[D]. 长春: 吉林大学, 2018.
- [14] SUN L. Comparison of the efficacy and safety of negative pressure combined ureteroscope (Shuotong ureteroscope) and ureteroscope in the treatment of upper ureteral calculi[D]. Changchun: Jilin University, 2018. Chinese
- [15] 张先平. 负压组合式输尿管镜治疗上尿路结石的临床疗效评估[D]. 大连: 大连医科大学, 2019.
- [15] ZHANG X P. Clinical efficacy assessment of negative pressure combined with ureteroscopy for upper urinary calculi[D]. Dalian: Dalian Medical University, 2019. Chinese
- [16] 张遂兵, 潘卫兵, 盘昌力. 负压组合输尿管镜碎石术治疗直径 > 10 mm 输尿管上段结石的有效性与安全性分析[J]. 中国临床新医学, 2019, 12(6): 638-641.
- [16] ZHANG S B, PAN W B, PAN C L. The effectiveness and safety of negative suction combined ureteroscopy in treatment of upper ureteral stones with diameters more than 10 mm[J]. *Chinese Journal of New Clinical Medicine*, 2019, 12(6): 638-641. Chinese
- [17] 熊波波, 张劲松, 王海峰, 等. 硕通镜联合钬激光治疗肾盂结石的临床疗效[J]. 昆明医科大学学报, 2019, 40(4): 66-70.
- [17] XIONG B B, ZHANG J S, WANG H F, et al. The efficacy of shuotong jing combined with holmium laser in the treatment of renal pelvis[J]. *Journal of Kunming Medical University*, 2019, 40(4): 66-70. Chinese
- [18] 向小龙, 兰勇, 胡晓晖, 等. 硕通镜与输尿管镜治疗输尿管结石 (> 2 cm) 的疗效对比[J]. 中国现代医学杂志, 2020, 30(7): 124-126.
- [18] XIANG X L, LAN Y, HU X H, et al. Comparison of the efficacy of Shuotong and ureteroscopy in the treatment of ureteral calculi (> 2 cm)[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2020, 30(7): 124-126. Chinese
- [19] 罗生军, 袁野, 胡豪, 等. 硕通镜与输尿管软镜治疗单侧上尿路结石的效果分析[J]. 第三军医大学学报, 2019, 41(21): 2101-2106.
- [19] LUO S J, YUAN Y, HU H, et al. Clinical efficacy of negative pressure combined with ureteroscopy and flexible ureteroscopic lithotripsy in treatment of unilateral upper urinary calculi[J]. *Journal of Third Military Medical University*, 2019, 41(21): 2101-2106. Chinese
- [20] 汪永清, 王天喜, 章欣, 等. 硕通镜与输尿管镜下钬激光碎石术治疗输尿管上段结石的临床疗效比较[J]. 内蒙古医学杂志, 2020, 52(1): 34-35.
- [20] WANG Y Q, WANG T X, ZHANG X, et al. Comparison of clinical efficacy of holmium laser lithotripsy under Shuotong and ureteroscopy in the treatment of upper ureteral calculi[J]. *Inner Mongolia Medical Journal*, 2020, 52(1): 34-35. Chinese
- [21] 赵宇峰, 王晓华, 郭晓波, 等. 硕通镜钬激光碎石术治疗上尿路结石的效果观察[J]. 中国实用医刊, 2020, 47(1): 73-77.
- [21] ZHAO Y F, WANG X H, GUO X B, et al. Clinical effects of Shuotong ureteroscopic holmium laser lithotripsy on upper urinary calculi[J]. *Chinese Journal of Practical Medicine*, 2020, 47(1): 73-77. Chinese
- [22] STAMATELOU K K, FRANCIS M E, JONES C A, et al. Time trends in reported prevalence of kidney stones in the United States: 1976-1994[J]. *Kidney Int*, 2003, 63(5): 1817-1823.
- [23] HESSE A, BRÄNDLE E, WILBERT D, et al. Study on the prevalence and incidence of urolithiasis in Germany comparing the years 1979 vs. 2000[J]. *Eur Urol*, 2003, 44(6): 709-713.
- [24] RULE A D, KRAMBECK A E, LIESKE J C. Chronic kidney disease in kidney stone formers[J]. *Clin J Am Soc Nephrol*, 2011, 6(8): 2069-2075.
- [25] KEDDIS M T, RULE A D. Nephrolithiasis and loss of kidney function[J]. *Curr Opin Nephrol Hypertens*, 2013, 22(4): 390-396.
- [26] SHOAG J, HALPERN J, GOLDFARB D S, et al. Risk of chronic and end stage kidney disease in patients with nephrolithiasis[J]. *J Urol*, 2014, 192(5): 1440-1445.
- [27] ZHE M, HANG Z. Nephrolithiasis as a risk factor of chronic kidney disease: a Meta-analysis of cohort studies with 4,770,691 participants[J]. *Urolithiasis*, 2017, 45(5): 441-448.
- [28] 甘澍, 周均洪, 廖芝健, 等. 负压组合镜治疗肾结石的临床观察[J]. 临床外科杂志, 2017, 25(2): 104-106.
- [28] GAN S, ZHOU J H, LIAO Z J, et al. Clinical observation on kidney stones treated by negative pressure combined with ureteroscopy[J]. *Journal of Clinical Surgery*, 2017, 25(2): 104-106. Chinese
- [29] TOKAS T, HERRMANN T R W, SKOLARIKOS A, et al. Pressure matters: intrarenal pressures during normal and pathological conditions, and impact of increased values to renal physiology[J]. *World J Urol*, 2019, 37(1): 125-131.

- [30] 王正会, 薛丁玮, 李恭会. 调控腔内碎石术中肾盂内压力的新方法和进展[J]. 中国医刊, 2019, 54(10): 1063-1065.
- [30] WANG Z H, XUE D W, LI G H. New methods and progress of intrarenal pelvis pressure regulation during intraoperative lithotripsy[J]. Chinese Journal of Medicine, 2019, 54(10): 1063-1065. Chinese
- [31] 王欣, 高振利. 负压吸引组合式输尿管镜与输尿管软镜应用于感染性肾结石治疗的疗效观察[J]. 基层医学论坛, 2019, 23(19): 2697-2698.
- [31] WANG X, GAO Z L. Clinical observation of negative pressure suction combined ureteroscopy and flexible ureteroscope in the treatment of infectious renal calculi[J]. The Medical Forum, 2019, 23(19): 2697-2698. Chinese
- [32] DENG X, SONG L, XIE D, et al. A novel flexible ureteroscopy with intelligent control of renal pelvic pressure: an initial experience of 93 cases[J]. J Endourol, 2016, 30(10): 1067-1072. (曾文军 编辑)

本文引用格式:

李玉鑫, 李东杰, 陈明泉, 等. 硬通镜碎石术与输尿管镜碎石术治疗尿路结石有效性和安全性的Meta分析[J]. 中国内镜杂志, 2021, 27(2): 14-22.

LI Y X, LI D J, CHEN M Q, et al. Efficacy and safety of negative pressure combined with ureteroscopy and ureteroscope lithotripsy in treatment of urolithiasis: a Meta-analysis[J]. China Journal of Endoscopy, 2021, 27(2): 14-22. Chinese