

CUA 指南：输尿管结石的管理

*Michael Ordon, MD, FRCSC; *Sero Andonian, MD, FRCSC; †Brian Blew, MD, FRCSC;
Trevor Schuler, MD, FRCSC; ‡Ben Chew, MD, FRCSC; #Kenneth T. Pace, MD, FRCSC*

Division of Urology, Department of Surgery, University of Toronto, Toronto, ON; †Division of Urology, Department of Surgery, McGill University, Montreal, QC; ‡Division of Urology, Department of Surgery, University of Ottawa, Ottawa, ON; ‡Division of Urology, Department of Surgery, University of Alberta, Edmonton, AB; #Department of Urology, University of British Columbia, Vancouver, BC

介绍

制定肾或输尿管结石病人的适当治疗方案时必须考虑多种因素。这些因素可分为四大类：**结石因素**（位置、大小、成分、有无梗阻及梗阻持续时间）、**临床因素**（症状程度、病人期望值、相关感染、肥胖、凝血障碍、高血压和孤立肾）、**解剖因素**（马蹄肾、肾盂输尿管连接处梗阻和异位肾）和**技术因素**（可用的设备、专业知识和效益）¹。当有干预指征时，需要考虑以上因素用于选择达到最大结石清除率和最小合并症的治疗方案。多数情况下常有多种治疗方式，最终治疗方案取决于患者对于方案的侵袭性和并发症之间平衡的偏好以及达到结石清除状态的可能性。必要的设备和技术经验对于病人的治疗选择同样有重要作用。

本指南重点在于输尿管结石的管理，涉及的主题包括：保守治疗、药物排石治疗、积极干预如冲击波碎石(SWL)或输尿管镜(URS)、影响 SWL 治疗成功、优化成功和特殊条件（如怀孕、尿流改道等）的因素。通过大量文献回顾对每个主题进行评估，我们对输尿管结石的管理产生了循证共识。本指南的目的是帮助规范输尿管结石的治疗，以优化治疗效果。

方法/指南进展处理

对每个主要主题领域的文献进行单独回顾。从 Medline 中选择 2000-2014 年的英文出版物。由两名作者单独进行大量文献回顾以确保完整性。使用泌尿系统疾病国际咨询(ICUD)/WHO 改良牛津循证医学中心分级系统对每个主题的证据质量评估进行分级。重要的是，所有建议均基于文献的专业评审，代表了这些指南所有作者的共识。

保守治疗

观察/自然排出

保守治疗即，在患者可忍受症状且并发症风险低时，允许结石在合理的时间内自然排出。保守治疗不适合有感染症状，症状难以忍受或有潜在肾功能威胁的患者。

大量病例表明自然排出率与结石大小和位置相关²。结石>6mm 的自然排出率较低³。结石排出时间可能需要 40 天²。一项有 5 个系列共 224 例患者 Meta 分析（包含在 2007 美国泌尿外科学会(AUA)/欧洲泌尿外科学会(EAU)输尿管结石指南内）表明，结石直径≤5mm 和 5-10mm 的排石率为 68%和 47%⁴。

对于结石大小测定，非增强 CT 的轴径（如宽度）较长度而言，与排石率关系更密切⁵。此外，如果冠状面重建图像可行，将提供关于最大结石直径的其他信息⁶。同样需要注意，超声与 CT 比较，结石大小测量过高，尤其是结石≤5mm 时⁷。如果可能，应依靠 CT 测量的结石大小来决定治疗计划。

建议：<5mm 的远端输尿管结石在 40 天内的自然排出率>90%，无感染症状、无肾功能威胁且症状可

忍受的患者可以尝试保守治疗。结石直径>5mm 很少自然排出，此类患者建议咨询治疗方案。(证据水平 4, 级别 C)

药物排石治疗

有研究使用钙离子通道阻滞剂和 α 受体阻滞剂来改善结石排出率并缩短排出时间。2007AUA/EAU 输尿管结石指南完成了一项使用这些药物排石治疗试验的 Meta 分析。与安慰剂比较，钙离子通道阻滞剂在排石上无明显统计学改善，但 α 受体阻滞剂统计学明显(29%，置信区间[CI] 20%-37%)⁴。Cochrane 协作 meta 分析表明，与安慰剂比较， α 受体阻滞剂治疗小于 10mm 的远端输尿管时结石清除率更高(RR 1.48， 95% CI 1.33-1.64)、排石时间短（仅 2.91 天），且可减少疼痛发作次数、无痛需求和住院时间⁸。而相反，最近一项大样本随机对照试验并未显示坦索罗辛或硝苯地平在促进结石排出上有任何益处⁹。

最后，当回顾所有可用文献时， α 受体阻滞剂对治疗<10mm 的远端输尿管结石有益。然而，临床医师应权衡治疗的风险及利益。尽管 α 受体阻滞剂风险低，这仍然是药物排石治疗的重要方面。

建议： α 受体阻滞剂具有缩短排石时间及增加自然排石可能。对于<10mm 的远端输尿管结石患者应考虑使用。(证据水平 1a，级别 A)

SWL 与 URS 疗效比较

SWL 与 URS 是目前以最小并发症获得最大结石清除为目标来治疗输尿管结石的两种主要方式。SWL 及 URS 的结石清除率和并发症可根据结石位置及大小结果分层。

2007 年 AUA 和 EAU 共同出版了 2007 输尿管结石管理指南⁴，代表了 SWL 与 URS 结果比较的最佳证据综合。该 EAU/AUA 联合尿石症指南小组系统回顾了自 1997 年来的英文文献，广泛分析了参与研究结果数据。Meta 分析提示对于近端输尿管结石，SWL 与 URS 的结石清除率无显著差异。然而，对于<10mm 的近端输尿管结石，SWL 的结石清除率较 URS 高(90% vs. 80%)，而对于>10mm 的近端输尿管结石，URS 优于 SWL(79% vs. 68%)。因此，指南建议 SWL 与 URS 都可作为近端输尿管结石的一线选择。在更新指南中，URS 与 SWL 在输尿管中段结石的结石清除率上无显著差异。而远端结石，URS 在两种大小上均有良好的结石清除率。(表 1)。

表 1. SWL 及 URS 治疗输尿管的结石清除率⁴

结石位置/大小	结石清除率*	
	SWL	URS
输尿管	74%	94%
≤10 mm	86%	97%
>10 mm	74%	93%
中度输尿管	73%	86%
≤10 mm	84%	91%
>10 mm	76%	78%
近端输尿管	82%	81%
≤10 mm	90%	80%
>10 mm	68%	79%

SWL: 冲击波碎石; URS: 输尿管镜; *结石清除率依照首次治疗或原发治疗报道

自 2007AUA/EAU 指南发布以来，已完成两项最新系统回顾和 Meta 分析。

首先是发表于 2012 年的一项 Cochrane 回顾，分析了 7 项随机对照试验(RCTs)共 1205 例输尿管结石治

疗患者¹⁰。SWL 的结石清除率较 URS 低(RR 0.84, 95% CI 0.73–0.96)。因而, 重复治疗——即首次治疗后使用相同治疗方法的后续干预——需要在 SWL 患者中较高(RR 6.18, 95% CI 3.68–10.38)¹⁰。而 SWL 的操作相关并发症较 URS 患者低。(RR 0.54, 95% CI 0.33–0.88)¹⁰。

其次是 Matlaga 等¹¹的一篇 Meta 分析将 SWL 与 URS 基于远端及近端输尿管结石位置进行分层分析。他们同样特别比较了 URS 及 SWL Doenier HM3 和其他碎石机。考虑到加拿大无 HM 碎石机, 我们仅提供 URS 与其他碎石机的比较。对于远端输尿管结石, 6 项研究分析提示首次随访中, 半刚性 URS 较 SWL 的结石清除率高 55%(RR 1.55)。然而, 随着时间推移, SWL 由于重复治疗可接近半刚性 URS 的结石清除率。因此, 对于远端输尿管结石, 半刚性 URS 患者较 SWL 而言很少需要重复治疗(RR 0.14)。半刚性 URS 与 SWL 比较发生并发症的数量类似(pooled RR 1.28, 95% CI 0.94–1.81)。对于近端输尿管结石, 半刚性 URS 较 SWL 的结石清除较高(RR 1.15)且重复治疗风险较低(RR 0.08, 95% CI 0.02–0.32)。然而在此 Meta 分析中, 无研究直接比较近端输尿管结石的半刚性 URS 及 SWL, 而且这样的比较也是不同研究的结果, 在其方法学上不可取。

不幸的是, 系列研究设计的显存证据具有显著异质性, 结石位置、输尿管镜类型、体内碎石设备、输尿管镜后不同支架管理和随访时间限制了上述 Meta 分析的结论。因此, 对临床决策很难提供一个准确的建议。

最后, 结石的大小和位置、泌尿医师的技能、效益、资源获得和适当的科技仍然是选择输尿管结石管理的首要标准。医学文献中仍缺乏大样本、多中心、良好设计的随机对照研究和高质量的报告。

建议: SWL 和 URS 均是输尿管结石安全有效的治疗方式。基于可信证据, URS 完成结石清除状态可能更高, 尤其是远端输尿管, 但并发症风险更高。不仅应对患者提供合适有效的方法, 还应介绍每种治疗方式的优缺点。(证据水平 2a, 级别 B)

影响 SWL 治疗成功的其他因素

除了输尿管位置外, 其他结石相关因素如结石成分、密度和 CT 皮肤至结石距离, 在医师和患者关于选择 SWL 或 URS 讨论时也可能影响治疗。

结石成分

多数结石由草酸钙组成, SWL 碎石效果良好。有些结石成分如胱氨酸、一水草酸钙和磷酸钙, SWL 效果较差, 最好采用输尿管镜治疗¹²。此外, 胱氨酸和一水草酸钙行 SWL 的碎片较大, 清除结果差。尿酸结石行 SWL 易击碎, 但难点在于定位, 可使用超声或肾盂造影(顺行或逆行)定位结石。而且不能使用传统 X 线平片随访, 常需要超声或者更多时候使用 CT 来确定是否成功治疗。

很多情况下, 如治疗前并不清楚准确的结石成分, 或既往结石复发, 因其可随时间变化而变化¹³。双源平扫 CT 可以区分某些体内结石类型。可区分尿酸结石及含钙结石, 然而, 含钙结石有显著重叠, 使得准确判断成分困难。最近关于双源 CT 扫描文献支持判断不同含钙结石成分, 但是用于临床实践并不可行^{14,15}。

结石密度

作为结石成分的替代, 有些作者认为 SWL 结石碎片的结石密度可能通过 CT 值来预测。在 1000HU 上限内, 结石密度与结石碎片在呈负相关, 超过此上限的结石很难使用 SWL 碎石成功^{16,17}。两项前瞻性研究已验证当结石密度>970-1000HU 时的结果^{18,19}。

当测量 HU 时, 最好将结石图像放至最大, 使用骨窗口, 在结石内画椭圆。

皮肤至结石距离(SSD)

除了通过结石大小和密度来提供信息，CT 扫描可同样用于 SSD 的测量。一些研究报道了 SSD 越大且结石密度越高，SWL 成功降低。一项大型回顾性加拿大研究系列，包括肾和输尿管结石，多元分析证明 $SSD > 11\text{cm}$ (OR 0.49, CI 0.31–0.78) 及密度 $> 900\text{ HU}$ (OR 0.49, CI 0.32–0.75) 可显著预测 SWL 失败²⁰。第二大型回顾多元分析研究了 1282 例 SWL 治疗同样证明 $SSD > 10\text{cm}$ 时与结石清除率呈负相关²¹。

建议：当可能告知输尿管结石患者关于 SWL 成功治疗时，应考虑结石成分、密度和皮肤至结石距离。已知胱氨酸、一水草酸钙和磷酸钙结石最好使用 URS。输尿管结石患者密度大于 1000HU 或 $SSD > 10\text{cm}$ 行 SWL 更可能失败，最好使用 URS。(证据水平 2b, 级别 B)

最佳治疗结果

冲击波碎石

尽管输尿管镜、钬激光和内镜设备更先进，但 SWL 仍然是输尿管结石的一线治疗方式。SWL 结果可直接受病例选择、医师技术和修订参数影响来提高安全性和最大成功结果。多数 SWL 结果数据来自于肾结石而不是输尿管结石患者，但这些结果可推广至输尿管结石，尤其是上段输尿管，其中肾实质包含在冲击波能量的爆破通道中。

耦合

SWL 发生器的耦合头部以密封形式，耦合剂中最少的气体和气泡是以最大能量传送至结石的关键。认识耦合中断失败将导致碎石失败。碎石机设计的变化导致脱离水浴耦合（见于原始 HM3 设计）至使用更少的耦合界面。耦合受 SWL 机类型、发生器界面凝胶使用类型（最好使用黏度更低体积更大的凝胶）、凝胶应用方式（最好手术应用于冲击波头部）和患者因素（患者治疗过程中获得、上举发生器背面导致“解耦”和耦合界面进入气泡）的影响²²⁻²⁶。

建议：SWL 操作者应确保合适的耦合来减少 SWL 爆破通道时的气泡，尤其是靠近爆破通道中心时。患者应有足够的麻醉和镇痛来预防活动和治疗过程中的“解耦”。(证据水平 4, 级别 C)

定位

合适的结石定位是 SWL 成功的关键，放射或超声定位谁更好仍然在讨论中，且随泌尿外科医师技术、SWL 机类型和结石成分而各异²⁷。实时、在线影像通常认为更好，然而在线（或同轴）超声影像并不适合于所有单元。呼吸道移位妨碍定位，减少了结石在 SWL 聚焦区域内的时间，甚至是合理的定位。由于增加了治疗时间，基于呼吸的冲击波触发已被淘汰，但是压缩带减少了呼吸时肾脏移动。整个常规治疗过程应确保定位²⁸。更长的放射时间可提高疗效。^{29,30}

建议：在整个治疗过程中应常规 SWL 定位(放射或超声)。压缩带有助于减少治疗过程中肾（输尿管）移位。(证据水平 4, 级别 C)

剂量递增/暂停

治疗过程中，SWL 能量应调至最大以获得最大的结石粉碎。特别是对于输尿管中段和远端结石，因为肾实质此时不在爆破通道中，因此肾损伤的风险可忽略不计。然而，对于输尿管上段结石，SWL 能量应逐步递增，而不是由最大能量开始。这为治疗提供了更好的患者便利（当在静脉镇静下治疗时）。同时诱导肾血管收缩而减少了肾脏损伤，在减少肾血肿发生率中提供保护³¹⁻³⁵。一种替代方式是肾脏治疗前先使用系列低能量冲击波然后在重新开始高能量水平时短暂停止治疗一段时间³¹。值得注意的是，如果在低能量下可见碎片，则后期不需要增加能量。

建议：输尿管上段结石患者初始应选择低能量冲击，电压逐步递增至最大能量。(证据水平 1b 和 4, 级别 C)

治疗次数

不是所有的输尿管结石行 SWL 治疗都会成功并达到输尿管结石清除状态。当治疗失败时，必须考虑是否重复 SWL 或改行腔内治疗(逆行或顺行 URS)。此决策常受初始 SWL 后碎片程度以及患者因素（患者偏好、即将去旅行、快速达到结石清除愿望、讨厌输尿管支架和既往治疗经验）决定。一般而言，如果重复 SWL 失败，对于同一输尿管结石行两次以上 SWL 治疗的累计效益可能性很小^{36,37}。因此，在两次 SWL 失败以后，因考虑选择输尿管镜治疗。SWL 的最佳间隔时间尚不明确，但是对于输尿管中段和远端结石可缩短至两天以内。

建议：如果 SWL 失败，泌尿外科医师可对结石患者选择第二次 SWL。同一输尿管结石二次以上 SWL 治疗的累计效益可能很小，此时应考虑输尿管镜。(证据水平 4, 级别 C)

治疗频率

大量随机试验研究表明冲击波频率减少至 120 次/分钟可提高结石碎片，尤其是结石>1cm 时³⁸⁻⁴³。这样同时可减少肾损伤程度，这可能是输尿管上段结石的问题，但很少与输尿管中段或远端结石。治疗频率减慢增加了治疗时间。最佳治疗频率还不明确。然而，研究建议 SWL 频率在 60-90 次/分钟比 120 次/分钟的碎石效果要好，尤其是大的结石⁴³⁻⁴⁵。最多研究为肾结石。然而，同时对输尿管上段结石的疗效也有提高³⁹。

建议：>1 cm 的输尿管上段结石或既往治疗失败的，SWL 频率应少于 120 次/分钟。(证据水平 1b, 级别 A)

α -受体阻滞剂

作为首次报道便提示口服 α -受体阻滞剂可提高输尿管结石的自然排出，一项作者研究了 α -受体阻滞剂作为 SWL 辅助剂对提高结石清除率的影响。他们的研究被总结在两篇结果相似的 Meta 分析中。第一篇是在 2009 年联合了四项研究结果，随机患者接受药物排石治疗与安慰剂或治疗后护理标准的比较。四项研究中，2 项研究使用坦索罗辛，一项使用钙离子通道拮抗剂，另一项为植物制剂（珍珠草）⁴⁶⁻⁵⁰。药物排石治疗使 SWL 成功率提高 17%。最近一项 Meta 分析仅关注 SWL 术后使用 α -受体阻滞剂且有相似结果。在纳入排除标准后作者选中 7 项使用 α -受体阻滞剂的试验，所有 7 项研究均为坦索罗辛，提高了 SWL 16% 的成功率^{47,51-57}。作者同样报道了碎片排出时间减少、疼痛较少和麻醉需求减少。

α -受体阻滞剂耐受性良好、偏移且泌尿外科医师熟悉。使用 α -受体阻滞剂作为 SWL 的辅助剂的结果是提高结石排出和减少重复 SWL 需要或更多的创伤治疗，如 URS。其余益处为疼痛更少和麻醉需求减少。

建议：应建议患者 SWL 治疗输尿管结石后使用 α -受体阻滞剂，尤其是坦索罗辛，以提高治疗成功率。(证据水平 1a, 级别 A)

冲击次数

最佳冲击次数尚未明确。原则上，泌尿外科医师必须权衡利弊（尤其是肾损害）。对于输尿管中段及远端结石，肾实质不受 SWL 能量影响，4000 次或以上冲击的治疗可安全³⁷。然而，超过 4000 次冲击治疗输尿管结石的累加效益并不明确。对于输尿管上段结石，冲击范围为 2000-3500 次³⁷。一般而言，泌尿外科医师对冲击的最大次数选择应遵循碎石机厂商的建议。

建议：应使用适当的冲击次数来保证输尿管结石的适当治疗。冲击次数由固定 SWL 机器厂商决定，但是输尿管结石的一般范围为 2000-4000 次。(证据水平 4-5, 级别 D)

放置支架

良好证据表明输尿管支架对 SWL 并不必要⁵⁸，且并不提高成功率或碎片排出⁵⁹。事实上，SWL 放置支架可能妨碍碎石排出。一项由 4-10mm 输尿管结石行 SWL 组成的研究随机分为支架组或无支架组⁶⁰。支架组的结石清除率(68.6%)明显比非支架组低(83.7%, $p = 0.026$)。因此，支架组患者需要更多的辅助程序来达到与非支架组患者的结石清除状态。最多元分析中，作者注意到结石位置、结石大小和有无支架时明显影响结石清除率的三大因素。为进一步支持此观点，Argyropoulos 和 Tolley 观察了平均直径为 8.5mm 的输尿管结石行 SWL 并发现支架组患者的结石清除率(71%)比非支架组患者(93%)明显减少⁶¹。

除此之外，基于有效的证据，支架并未发现减少 SWL 后石街或感染的风险⁶²⁻⁶⁴。

然而，对于孤立肾患者 SWL 术前应仍然考虑放置支架。

建议：输尿管支架并不改善 SWL 的结石清除率，实际上妨碍碎片排出并导致较低的结石清除率。(证据水平 1a, 级别 A)

当治疗梗阻、急性肾损伤、难以忍受的疼痛、脓毒血症和孤立肾时应在 SWL 术前放置。如果为脓毒血症放置支架，应在 SWL 术前给予抗生素且患者治疗时应无脓毒血症迹象。(证据水平 5, 级别 D)

放置支架并不减少 SWL 后石街或感染的风险。(证据水平 1a, 级别 A)

输尿管镜

碎石钳（激光、电液压或气压）

普通体内输尿管镜碎石方法包括气压、液电和 YAG 钬激光(Ho:YAG)。钬激光治疗输尿管结石在结石清除率(95-98.6% vs. 80-86%)⁶⁵⁻⁶⁸、手术时间(15-20 vs. 25-33 mins)^{68,69}和辅助治疗需要上均优于气压碎石。与液电碎石比较，钬激光显示对>15mm 的输尿管结石更好的结石清除率(100% vs. 67%)、对<15mm 的输尿管结石更短手术时间(72 vs. 102 min)⁷⁰。现有研究尚无明确证据表明在并发症发生率如输尿管穿孔、结石移位或远期输尿管狭窄上有显著差异。

建议：YAG 钬激光碎石提供更好的碎石、结石清除率和最少需要辅助治疗。可作为输尿管结石体内治疗的方式选择。(证据水平 2b, 级别 B)

输尿管导引鞘

输尿管导引鞘(UAS)通常在输尿管软镜治疗肾结石时使用的原因如下：(1)使输尿管软镜多次进入和重复进入上尿路和肾集合系统可容易、(2)减少肾内压，避免潜在肾损伤^{71,72}、(3)改善灌注量从而获得良好视野⁷¹、(4)通过被动流出或主动碎片取出而潜在改善结石清除率。然而，UAS 对结石清除率的影响因证据有限⁷³⁻⁷⁵，还尚不明确。UAS 对输尿管的影响同样也不清楚。动物模型试验已证明 UAS 会导致短暂性输尿管缺血，并促进输尿管急性炎症反应⁷⁶。此外，一项前瞻性研究质疑了 UAS 的安全性，提示患者有 46.5% 的输尿管损伤的可能⁷⁷。然而，尚无随机试验对比有或无 UAS 时输尿管狭窄的发生率。回顾性研究未见有狭窄风险增加。

最终且不幸的是，大量关于使用 UAS 的现有数据均是有限的非随机研究，且为回顾性研究和短期随访。这限制了建议的使用。

建议：在其他关于 UAS 使用的建议确切前，需要更多的研究来证实其安全性、确定成本效益和确定减少输尿管和肾内压的临床影响。尽管如此，UAS 仍然是一个在输尿管软镜中泌尿外科医师非常有用的医疗设备工具。(证据水平 4, 级别 C)

输尿管镜大小

输尿管硬镜的末端外径一般为 4.5-8.5Fr，输尿管软镜为 6.75-8.7Fr。近来，数字输尿管软镜应用越来越广，提供了良好视野，但是一些直径更大(末端 8.7Fr、镜柄 9.9Fr)，这使得进入非扩张的输尿管更困难。此外，仍需比较数字输尿管软镜与纤维输尿管镜的耐用性。

半刚性输尿管镜

半刚性(SR)输尿管镜以其良好的光学效果、灌注量和工作通道大小代表了治疗输尿管结石的主流。小 SR 输尿管镜(4.5-7.5Fr)与大 SR 输尿管镜(8.5-10Fr)在结石清除率上基本一致^{78,79}。大 SR 输尿管镜需要更多的输尿管扩张，且增加微小并发症如黏膜擦伤或术后血肿⁷⁹。

输尿管软镜

纤维输尿管软镜直径大小为 7.4-9.0Fr，根据大小，插入非扩张输尿管开口失败率逐渐增加，由 0.9%分别增加至 37%⁸⁰。数字输尿管软镜通常末端直径为 8.4-8.7Fr，镜柄为 9.9Fr，这需要输尿管开口扩张和使用导引鞘⁸¹。除此之外，更大的直径导致无法通过及治疗近端输尿管或肾盂/肾盏结石的可能更高。然而，根据现有关于数字输尿管软镜与纤维输尿管镜的比较研究，直径越大并不影响结石清除率，且数字输尿管镜手术时间更短^{82,83}。

建议：在商用半刚性和软性输尿管镜范围内，现有证据表明结石清除率和并发症发生率相似。当可用时，使用小输尿管镜可减少输尿管扩张需求且略减少术后并发症，如血尿等。(证据水平 4,级别 C)

支架

输尿管镜术前预先放置支架

输尿管支架常于输尿管镜术后放置。然而，有提议 URS 术前“预先放置支架”。已知输尿管支架可提供引流同时被动扩张输尿管。因此，URS 术前预先放置支架可使插入输尿管镜和 UAS 变得容易。预先放置支架并不影响结石<1cm 结石的清除率，但对于>1cm 结石，在单次治疗后结石清除率显著提高(95.8%)⁸⁴。同一研究同时进行了成本分析，对于>1cm 结石患者，成功治疗的总费用由\$27 806 (无预先放置支架)下降至\$17 706 (预先放置支架)。预先放置支架患者达到结石清除的所需辅助程序更少，成本更节约。另一研究发现预先放置支架患者≥5mm 结石的结石清除率明显增高(99% vs. 90%, p=0.048)⁸⁵。而<5mm 的输尿管结石的结石清除率无明显差异，任何大小结石的并发症发生率无差异。预先放置支架同样对输尿管狭窄和 UAS 或输尿管镜插入困难问题解决有限。对于这些案例，放置输尿管支架有助于输尿管被动扩张和后期重复尝试 URS，强烈推荐于改善输尿管进入率和减少并发症发生率。球囊扩张和 URS 已证实是安全有效，但必须认识到如果此方法无效，放置支架和被动扩张后行 URS 是必要的⁸⁶。

在一个三级转诊中心连续检查了 119 例患者，插入失败导致 URS 后放置输尿管支架的概率为 8%⁸⁷。一项 41 例患者的此案例研究表明 71%进行二次 URS 容易，但 12 例患者(29%)仍有抵抗⁸⁸。12 例持续抵抗的患者中，9 例 URS 二次放置支架，2 例患者后期出现输尿管狭窄。总体而言，该系列患者通过输尿管镜首次放置支架抵抗的，98%随后 URS 成功。应注意避免重复，抵抗将导致后期输尿管狭窄，尤其是使用 UAS 一次扩张⁷⁷。在此研究中，使用 UAS 前预先放置支架可 7 倍减少并发症发生率⁷⁷，术前患者谈话应包括进入、放置输尿管支架失败和后期行 URS 的可能。

输尿管镜术后放置支架

输尿管镜术后放置支架常不需要。首次描述和 URS 放置支架与不放置支架的随机试验都由加拿大进行。Hosking 和同事首次描述 URS 不放置支架，93 例患者行 URS 治疗远端输尿管结石无任何后期干预或后期支架需要或肾造瘘管⁸⁹。Denstedt 和同事对 URS 后支架或无支架进行了首次前瞻性随机试验⁹⁰。在 URS 术后一周，无支架患者较支架患者腰痛、腹痛和排尿困难明显减轻。无支架患者无并发症发生。随后一项 Meta 分析表明放置支架患者的并发症发生率较低，然而，在多元分析中并不明显⁹¹。许多其他研究提示无支架

患者未见并发症和较少的症状⁹²。非复杂 URS 术后放置支架并不改变结石清除率、并发症、泌尿道感染、非计划医疗或发热。

即使当输尿管开口被球囊扩张至 18Fr，放置支架并未见益处。一项输尿管硬镜术后 144 例放置支架和 142 例非放置支架患者的随机试验中，所有患者均扩张至 18Fr⁹³。该研究未发现在并发症或狭窄上有明显差别，然而，他们发现放置支架患者更有排尿刺激症状（排尿困难和尿急）。

另一项 SR URS 气压碎石研究表明放置支架患者实际较非支架患者好⁹⁴。非支架患者出院后至少两次以上去急诊室，同时从手术日至出院实际更长。术后前五天非支架患者麻醉药使用明显增加。此研究表明 URS 术后放置支架患者实际更舒服且医疗关怀和麻醉需求更少。

如果进行双侧 URS，根据情况，可考虑至少放置一侧支架，用以预防术后双侧输尿管梗阻的可能。

使用 UAS 后放置支架

如果 URS 过程中使用 UAS，有良好数据支持放置输尿管支架。在一项 102 例患者的回顾性研究中，51 例患者使用 UAS 后未放置支架，剩下一半放置支架，放置支架患者较未放置支架患者的非计划急诊留观较少，且疼痛评分更低⁹⁵。同样加拿大研究表明放置输尿管支架患者更容易出现术后急诊室留观(37% vs. 14%, $p=0.04$)⁹⁶。

支架放置时间

目前没有规定输尿管支架的放置时间。缺乏该问题的相关文献。一项研究回顾性分析了 125 例患者并发现支架放置<14 天的不良时间较少，如发热和腰痛。作者提倡非复杂 URS 术后支架放置少于 2 周⁹⁷。

建议：非复杂 URS 放置支架仍存争议，两种观点均有证据支持。良好证据表明 URS 使用输尿管导引鞘应该放置支架。支架不影响结石清除率或长期并发症如狭窄等，但是可能导致少量急诊处理和术后麻醉使用。URS 术前放置支架有助于改善结石>1cm 的结石清除率。URS 术前放置支架因其被动扩张同样有助于进入输尿管。(证据水平 2a-2b,级别 B)

特殊情况

怀孕

尚无关于怀孕期间输尿管结石治疗的一级证据存在。回顾性病例提供了如何管理这些情况的一些指南。孕期怀疑尿石症首选超声，因为无放射性。然而，超低剂量 CT 或极低甚至无放射性的 MRI 是很好的替代方式^{98,99}。一项涉及半傅立叶探测单发射快速自旋回波序列(HASTE)的特殊核磁水成像(MRU)方案较其他 MRU 方案的输尿管结石成像更好¹⁰⁰。

大多数输尿管结石可以自行排出，首选治疗方案是保守治疗，包括水化和镇痛¹⁰¹。最近一项研究中，保守治疗在有症状的输尿管结石梗阻、平均结石大小为 8.8mm 的患者中成功率为 67%¹⁰²。紧急干预原因与非怀孕情况一致(脓毒血症征象、肾功能衰竭和持续疼痛)，但在孕妇中还包括诱发早产（宫锁、胎儿窘迫）¹⁰³。最紧急的干预方法是肾造瘘或输尿管支架置入。

保守治疗失败后，使用输尿管软镜或 SR URS 治疗结石是安全可行的¹⁰⁴。事实上，如果超声影像不能诊断且低剂量 CT 或 MR 不可用时，URS 也可同时用于诊断和治疗¹⁰²。大量研究表明 URS 是治疗孕妇结石的切实可行技术^{102,105,106}。推荐在此情况下 URS 术后放置支架，可尝试减少术后并发症¹⁰²。合理的输尿管镜治疗应在孕 4-6 月进行，头三个月的致畸作用和麻醉风险较高¹⁰³。

至于术中影像，如果选择 URS 或输尿管支架置入，需要在 X 射线透视源和胎儿间放置铅板或屏障以防

止辐射¹⁰⁷。这些作者描述倒置 C 臂放射，引起能量源位于仰卧位患者上方，且在患者腹部前方放置两块甲状腺铈用以保护胎儿。同样，如果 C 臂能量源来自桌下，可将铅板或屏障放于患者上方，此法同样可减少辐射和扩散至手术室人员，另外，URS 或放置输尿管支架可单独在超声引导下进行，避免了辐射暴露。

怀孕是 SWL 的禁忌症，尽管有无意间对孕妇行 SWL 治疗对胎儿无不利后遗症的报道¹⁰⁸，但应该避免。同样，经皮肾镜碎石（PCNL），如果需要，应该延长至出生后，因其操作需要更长的麻醉时间和辐射暴露。

建议：孕妇结石首选检查是超声，但是低剂量 CT 或 MRI 同样可使用。一些情况下，可使用 URS 诊断及治疗。梗阻性输尿管结石在无发热、白细胞增多或尿培养阳性情况下常采用保守治疗。在合并脓毒血症征象患者中，抗生素和通过肾造瘘或输尿管支架的尿流减压是最重要的。明确治疗应延长至感染被控制。URS 和激光碎石对孕妇是安全的；然而，孕妇行 SWL 和 PCNL 是禁忌症。（证据水平 4, 级别 C）

抗凝剂

只有少量关于凝血障碍患者或抗凝治疗的结石外科管理文献。对于这些患者，SWL、腹腔镜、经皮肾镜和开放手术是禁忌^{109,110}。这是因为与正常出血情况比较，未经纠正的凝血障碍行 SWL 时有 20-49 倍增加肾前性血肿和出血并发症的风险^{111,112}。因此，经咨询血液科医师或心内科医师，出血性凝血障碍需要被纠正且抗凝治疗术前应适当停止¹¹³。除此之外，对于有血栓疾病风险增加的患者，应皮下桥联低分子量肝素钠，而口服抗凝剂可维持¹¹⁴。在一项 27 例抗凝治疗桥联行 PCNL 患者的回顾性研究中，结石清除率为 93%，而 7% 发展为明显出现血栓并发症，4% 出现血栓并发症¹¹⁵。唯一一项对抗凝剂患者行 SWL 的前瞻性研究来自 Zanetti 和同事¹¹⁶。在这项证据水平 2b 的研究中，23 例患者被分为低危及高危血栓事件。低危患者 SWL 术前停抗血小板药物 8 天，而高危患者每日三次接受 5000 单位普通肝素。在两组中，抗血小板药物在停药 10-14 天内重新开始，通过腹部 B 超和血红蛋白/血细胞比容测量随访。每组均未见血肿或血栓事件发生¹¹⁶。

最近的小口径输尿管镜的发展和 Ho:YAG 激光碎石的引进使得有凝血障碍使用抗凝的患者行 URS 和激光碎石变成可能^{110,117-119}。然而，与结石清除率较低和术后肉眼血尿风险增加有关需要承认及膀胱冲洗^{111,120}。因此，停止抗凝剂或对抗凝患者行 URS 的利与弊应在患者和心内科医师或血液科医师之间进行讨论。

建议：SWL 和 PCNL 是未经纠正的凝血障碍患者的禁忌症。如果可能，抗凝障碍应在心内科医师和/或血液科医师建议下被纠正。然而，当停止抗凝的风险大于益处时，使用抗凝剂行 URS 和激光治疗是可接受的方案。（证据水平 2b, 级别 B）

尿流改道

尿流改道按解剖可分为腹部（如回肠导管和集尿袋）、输尿管（如原位新膀胱）和输尿管乙状结肠吻合，回肠导管所占比例最高(84%)^{121,122}。

尿流改道患者因各种风险因素而出现结石形成的风险较高，如代谢异常（如代谢性酸中毒、低枸橼酸尿症、高草酸尿症和高钙尿症）、反复尿酶分解物（如变形杆菌）感染、长期尿液淤积、长期尿液暴露于非可吸收材料（如订皮针）、改道后解剖学变化和黏液反流至上尿路¹²³。

根据改道类型、输尿管-肠吻合和随访时间，尿流改道患者的上尿路结石报道发生率为 1%-11%。最常见的结石类型是磷酸铵镁（鸟粪石）和磷酸钙结石¹²⁴。

在这些有解剖变化的患者有必要通过 CT 扫描进行精确术前评估，以确定是否有肠袢覆盖，尤其是考虑经皮途径时¹²⁵。为避免肠袢干预情况下推荐使用超声引导。

处理这些结石患者对泌尿外科医师是一种挑战。当选择确定方式时，需要考虑多种因素。这些因素包括：结石大小、位置、患者体能状态、高级 SWL 机器和输尿管软镜 Ho:YAG 激光碎石的可用性，最后是处理这些泌尿道结构变化的外科经验¹²⁷。除此之外，与正常解剖比较，PCNL 具有更高的术后发热或脓毒症(8%

vs. 0%, $p < 0.05$)和二次肾镜(36% vs. 16%, $p < 0.05$)发生率¹²⁶。

微创方式如 SWL、URS 和 PCNL，获得最佳结石清除率应使用在患者应避免开放手术和并发症更少、早期恢复和更短的住院天数上¹²⁴。当行顺行 URS 治疗输尿管结石时，可顺行放置输尿管导引鞘以改善灌注及方便输尿管软镜进入¹²²。

强制对这些患者密切随访，因为 5 年随访的再生长和复发风险高达 63%¹²⁸。有许多因素可预防或至少在复发前延长时间。这些因素包括液体摄入量、定期排尿或频繁清洁间歇导尿和频繁储尿袋引流¹²⁹。代谢检查以确定风险因素纠正、改道后的代谢结果的医疗管理和长期预防抗生素防止感染复发同时对减少复发很重要¹²⁵。

同样重要的是，泌尿外科医师应考虑吻合口狭窄或当结石位于输尿管-肠吻合处时肿瘤复发的可能。

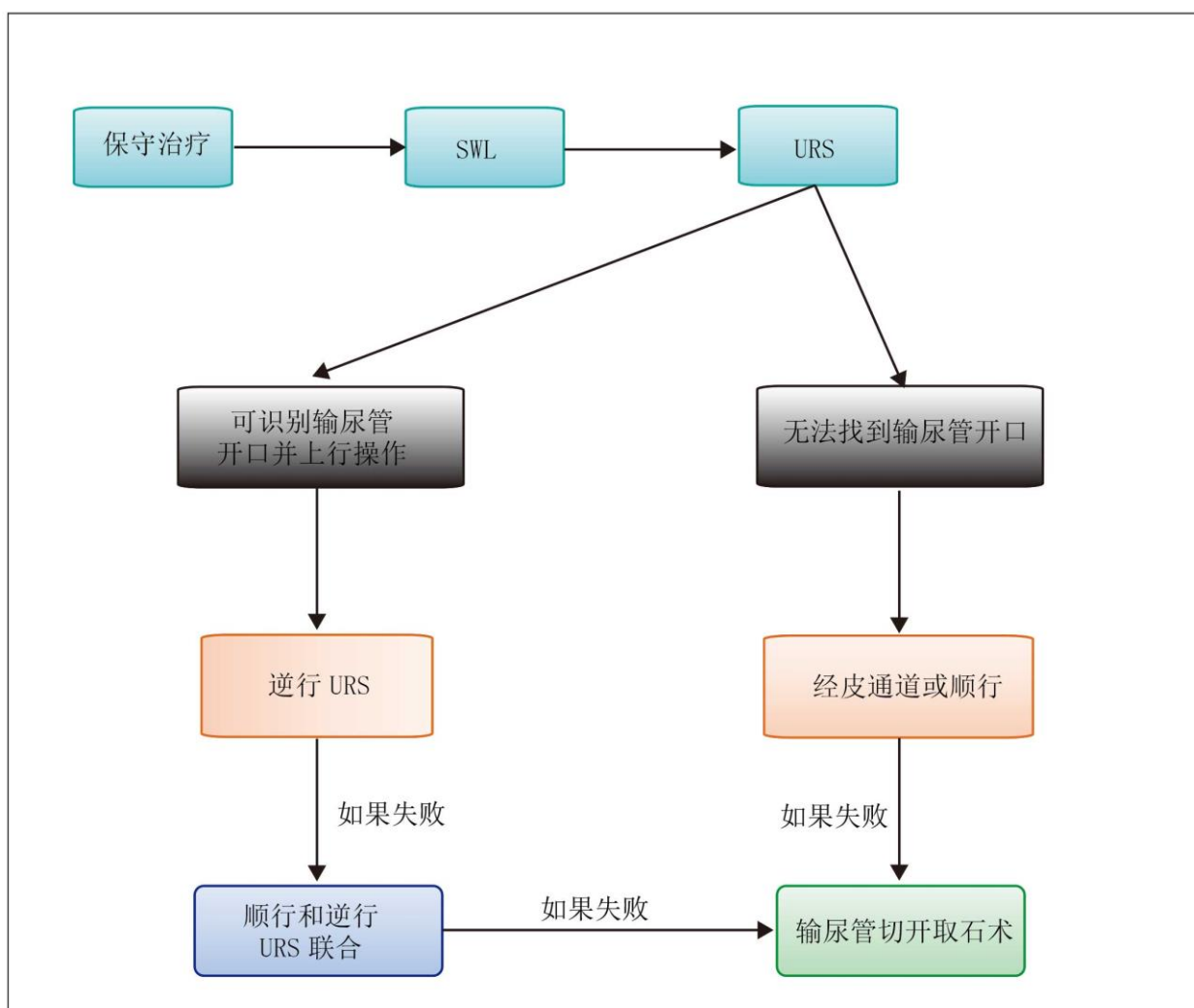


图 1.尿流改道输尿管结石患者处理流程图

建议：尿流改道的输尿管结石患者极具挑战。小的、无梗阻、无症状结石应保守治疗，SWL 可尝试用于梗阻性结石。(证据水平 4,级别 C)

SWL 失败时，如果输尿管开口可进入，可尝试逆行 URS 激光碎石（图 1）。然而，清除大的梗阻性输尿管结石，最有效的方式是经皮顺行 URS。(证据水平 4,级别 C)

应注意的是，尿流改道患者经皮肾手术有较高的术后脓毒症和较高的二次肾镜发生率。(证据水平 2b, 级别 B)

当经皮方式失败，输尿管切开取石术是最后的选择。(证据水平 4, 级别 C)

顺行 URS 和输尿管切开取石术

在可选情况下，经皮顺行方式可能有替代逆行输尿管镜方式的必要。根据以上的讨论，既往尿流改道代表了这些情况之一。顺行 URS 同样被认为是如下情况的一种治疗方法：(1)大的近端输尿管结石(2)同时处理肾结石时(3)对大的近端输尿管结石尝试逆行输尿管镜失败¹³⁰(4)移植肾输尿管结石¹³¹。

对于大的(>15mm)近端输尿管结石，顺行 URS 的结石清除率为 98.5%-100%，且并发症风险较低^{130,132-136}。

当输尿管镜和经皮肾镜手术失败或需要伴随手术时，可考虑腹腔镜、机器人或开放输尿管切开取石术¹³⁷。

建议：经皮顺行 URS 可考虑用于治疗尿流改道结石和大的近端输尿管结石，尤其是当既往逆行 URS 失败时。(证据水平 4, 水平 C)

输尿管切开取石术是内镜手术失败时的补救方式。(证据水平 2b, 级别 B)

尿酸结石

尿酸(UA)尿石症是一种多因素疾病。24 小时尿液 pH 持续偏低(≤ 5.5)是 UA 结石的最重要信息。尿酸结石占普通人群尿石症的 10%，但是在代谢综合征患者中高达 34%，在痛风患者中高达 52.2%^{138,139}。典型尿酸结石为放射平片透光且腹部非增强 CT 扫描衰减($<500\text{HU}$)低¹⁴⁰。最佳，双源 CT 扫描发现较传统“单源”非增强 CT 扫描在鉴别尿酸结石和非尿酸结石上更好¹⁴¹。然而，双源 CT 扫描并未广泛使用。

实验室评估应包括血清肌酐、钾、尿酸，当合并肾绞痛时，应收集 24 小时尿液并检测尿量、尿液 pH 和尿酸排泄¹⁴²。

当无急性肾功能衰竭或脓毒血症征象时，尿酸结石的结石主要取决于水的摄入量增加、非日常动物蛋白（低嘌呤饮食）消耗减少和使用碱性药物碱化尿液，如柠檬酸钾或碳酸氢钠用于解散结石^{138,142-144}。当这些药物用于 ESWL 或 PCNL 术后，将促进 $<4\text{mm}$ 的结石残渣解散，并预防结石再生长和复发¹⁴⁵。除此之外，对于远端输尿管尿酸结石，与单用药物或与安慰剂比较，联合 α 受体阻滞剂（如坦索罗辛）和柠檬酸钾可显著提高结石清除率(分别为 84.4%, 68.8%, 58.7%, 和 26.1%,)¹⁴⁶。

尽管尿酸结石使用 SWL 容易击碎，但因为放射透光而定位困难。对比介质注射，不管通过静脉内途径、通过输尿管导管逆行输尿管肾盂造影或通过肾造瘘管顺行管理，均可用于放射透光性尿酸结石的定位。最新一代碎石机配置 B 超定位，可用于尿酸结石的定位。URS 和激光碎石对于治疗输尿管尿酸结石同样有效。

建议：当放射平片透光、非增强 CT 扫描密度 $<500\text{HU}$ 和与酸性尿有关 ($\text{pH} \leq 5.5$) 时，应怀疑尿酸结石。(证据水平 2b, 级别 B)

使用钾、柠檬酸钠或碳酸氢钠碱化尿液联合药物排石治疗如坦索罗辛或腔内泌尿外科程序如 SWL、URS 或 PCNL，来增加尿酸结石的结石清除率。(证据水平 1b, 级别 A)

输尿管结石梗阻性感染

治疗任何感染灶或脓肿的基本原则是抗生素后引流。输尿管结石梗阻在感染情况下需紧急泌尿外科治疗。梗阻肾单位的引流至关重要，可选择放置输尿管支架或经皮肾造瘘管。普遍认为梗阻结石的明确治疗

应在系统引流、已使用适当抗生素和感染治疗之后。仅在前瞻随机试验中，患者合并发热 $>38^{\circ}\text{C}$ 、白细胞增多和梗阻结石 $<15\text{mm}$ 随机接受通过介入放射放置输尿管支架或肾造瘘管¹⁴⁷。两者在退热、住院时间、梗阻解除或整体临床改善上无差异。其他研究同样发现通过肾造瘘管或输尿管支架减压上无差异¹⁴⁸⁻¹⁵⁰。

减压的方法应根据每个中心和可用资源进行调整。放置肾造瘘管对所有放射医师而言并不具有核心竞争，因此不是所有中心均可用。一项调查发现只有 44% 的英国医院能放置肾造瘘管¹⁵¹。放置输尿管支架应更广泛使用，但需要膀胱镜或手术室设备、放射或超声和培训人员。广谱抗生素应在诊断早期开始，当在诊断 1 小时内开始时，生存率高于 80%，且每拖延 1 小时生存率将下降 8%¹⁵²。

建议：输尿管结石梗阻导致泌尿系脓毒血症和感染需要紧急引流。两种减压方法，输尿管支架或肾造瘘管放置在疗效上等同，方法的选择取决于每个医院的可用资源。早期开始广谱抗生素很重要。明确结石治疗应延至减压和合适抗生素已用于治疗感染。(证据水平 2b, 级别 B)

参考文献

- Matlaga BR, Lingeman JE. Surgical management of upper urinary tract calculi. In: *Campbell-Walsh Urology*. 10th ed. Edited by AJ Wein, LR Kavoussi, AC Novick, AW Partin, CA Peters. Philadelphia: PA, Elsevier Saunders; 2012:1357-410. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-1-4160-6911-9.00048-7>
- Miller OF, Kane CJ. Time to stone passage for observed ureteral calculi: A guide for patient education. *J Urol* 1999;162:688-91. <http://dx.doi.org/10.1097/00005392-199909010-00014>
- Hubner WA, Irby P, Stoller ML. Natural history and current concepts for the treatment of small ureteral calculi. *Eur Urol* 1993;24:172.
- Preminger GM, Tiselius HG, Assimos DG, et al. 2007 Guideline for the management of ureteral calculi. *Eur Urol* 2007;52:1610-31. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2007.09.039>
- Coll DM, Varanelli MJ, Smith RC. Relationship of spontaneous passage of ureteral calculi to stone size and location as revealed by unenhanced helical CT. *AJR Am J Roentgenol* 2002;178:101-3. <http://dx.doi.org/10.2214/ajr.178.1.1780101>
- Berkovitz N, Simanovsky N, Katz R, et al. Coronal reconstruction of unenhanced abdominal CT for correct ureteral stone size classification. *Eur Radiol* 2010;20:1047-51. <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-009-1636-7>
- Ray AA, Ghiculete D, Pace KT, et al. Limitations to ultrasound in the detection and measurement of urinary tract calculi. *Urology* 2010;76:295-300. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2009.12.015>
- Campschroer T, Zhu Y, Duijvesz D, et al. Alpha-blockers as medical expulsive therapy for ureteral stones. *Cochrane Database Syst Rev* 2014;4:CD008509. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd008509.pub2>
- Pickard R, Starr K, MacLennan G, et al. Medical expulsive therapy in adults with ureteric colic: A multicentre, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet* 2015; [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60933-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60933-3)
- Aboumarzouk OM, Kata SG, Keeley FX, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) versus ureteroscopic management for ureteric calculi. *Cochrane Database Syst Rev* 2012;5:CD006029. <http://dx.doi.org/10.1002/14651858.cd006029.pub4>
- Matlaga BR, Jansen JP, Meckley LM, et al. Treatment of ureteral and renal stones: A systematic review and meta-analysis of randomized, controlled trials. *J Urol* 2012;188:130-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2012.02.2569>
- Saw KC, Lingeman JE. *Lesson 20: Management of Calyceal Stones*; 1999;154-59.
- Lee TT, Elkoushy MA, Andonian S. Are stone analysis results different with repeated sampling? *Can Urol Assoc J* 2014;8:E317-22. <http://dx.doi.org/10.5489/cuaj.1872>
- Matlaga BR, Kawamoto S, Fishman E. Dual source computed tomography: A novel technique to determine stone composition. *Urology* 2008;72:1164-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2008.03.051>
- Boll DT, Patil NA, Paulson EK, et al. Renal stone assessment with dual-energy multidetector CT and advanced postprocessing techniques: Improved characterization of renal stone composition--pilot study. *Radiology* 2009;250:813. <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2503080545>
- Gupta NP, Ansari MS, Kesarvani P, et al. Role of computed tomography with no contrast medium enhancement in predicting the outcome of extracorporeal shock wave lithotripsy for urinary calculi. *BJU Int* 2005;95:1285-8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2005.05520.x>
- Joseph P, Mandal AK, Singh SK, et al. Computerized tomography attenuation value of renal calculus: Can it predict successful fragmentation of the calculus by extracorporeal shock wave lithotripsy? A preliminary study. *J Urol* 2002;167:1968-71. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)65064-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)65064-1)
- El-Nahas AR, El-Assmy AM, Mansour O, et al. A prospective multivariate analysis of factors predicting stone disintegration by extracorporeal shock wave lithotripsy: The value of high-resolution noncontrast computed tomography. *Eur Urol* 2007;51:1688-94. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2006.11.048>
- Ouzaid I, Al-qatani S, Dominique S, et al. A 970 Hounsfield units (HU) threshold of kidney stone density on non-contrast computed tomography (NCCT) improves patients' selection for extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL): Evidence from a prospective study. *BJU Int* 2012;110:E438-42. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2012.10964.x>
- Wiesenthal JD, Ghiculete D, Ray AA, et al. A clinical nomogram to predict the successful shock wave lithotripsy of renal and ureteral calculi. *J Urol* 2011;186:556-62. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2011.03.109>
- Patel T, Kozakowski K, Hruby G, et al. Skin to stone distance is an independent predictor of stone-free status following shockwave lithotripsy. *J Endourol*

- 2009;23:1383.
26. Pishchalnikov YA, Neucks JS, VonDerHaar RJ, et al. Air pockets trapped during routine coupling in dry head lithotripsy can significantly decrease the delivery of shock wave energy. *J Urol* 2006;176:2706.
23. Jain A, Shah TK. Effect of air bubbles in the coupling medium on efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy. *Eur Urol* 2007;51:1680.
24. Neucks JS, Pishchalnikov YA, Zancanaro AJ, et al. Improved acoustic coupling for shock wave lithotripsy. *Urol Res* 2008;36:61.
25. Bergsdorf T, Chaussy C, Thüroff S. Energy coupling in extracorporeal shock wave lithotripsy—the impact of coupling quality on disintegration efficacy. *J Endourol* 2008;22:A161.
26. Bohris C. Quality of coupling in ESWL significantly affects the disintegration capacity—how to achieve good coupling with ultra-sound gel. In: *Therapeutic energy applications in urology II: standards and recent developments*. Eds: Chaussy, G. Haupt, D. Jocham et al. Stuttgart, Germany: Thieme; 2010:61-4.
27. Bohris C, Bayer T, Gumpinger R. Ultrasound monitoring of kidney stone extracorporeal shockwave lithotripsy with an external transducer: Does fatty tissue cause image distortions that affect stone comminution? *J Endourol* 2010;24:81-8. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2009.0158>
28. Cleveland RO, Anglade R, Babayan RK. Effect of stone motion on in vitro comminution efficiency of Storz Modulith SLX. *J Endourol* 2004;18:629-33. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2004.18.629>
29. Logarakis NF, Jewett MA, Luymes J, et al. Variation in clinical outcome following shock wave lithotripsy. *J Urol* 2000;163:721-5. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)67791-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)67791-9)
30. Hartung A, Schwarze W. LithoSpace by AST GmbH. In: *Therapeutic energy applications in urology II: standards and recent developments*. Edited by C. Chaussy, G. Haupt, D. Jocham et al. Stuttgart, Germany Thieme; 2010:53-6.
31. McAteer JA, Evan AP, Williams JC Jr, et al. Treatment protocols to reduce renal injury during shock wave lithotripsy. *Curr Opin Urol* 2009;19:192-5. <http://dx.doi.org/10.1097/MOU.0b013e32831e16e3>
32. Lambert EH, Walsh R, Moreno MW, et al. Effect of escalating versus fixed voltage treatment on stone comminution and renal injury during extracorporeal shock wave lithotripsy: A prospective randomized trial. *J Urol* 2010;183:580-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2009.10.025>
33. Willis LR, Evan AP, Connors BA, et al. Prevention of lithotripsy-induced renal injury by pretreating kidneys with low-energy shock waves. *J Am Soc Nephrol* 2006;17:663-73. <http://dx.doi.org/10.1681/ASN.2005060634>
34. Weizer AZ, Zhong P, Preminger GM. New concepts in shock wave lithotripsy. *Urol Clin North Am* 2007;34:375-82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ucl.2007.07.002>
35. Seemann O, Rassweiler J, Chvapil M, et al. The effect of single shock waves on the vascular system of artificially perfused rabbit kidneys. *J Stone Dis* 1993;5:172.
36. Pace KT, Weir MJ, Tariq N, et al. Low success rate of repeat shock wave lithotripsy for ureteral stones after failed initial treatment. *J Urol* 2000;164:1905. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)66914-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)66914-5)
37. Rassweiler JJ, Knoll T, Kohrmann KU, et al. Shock wave technology and application: An update. *Eur Urol* 2011;59:784-96. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eururo.2011.02.033>
38. Pace KT, Ghiculete D, Harju M, et al. Shock wave lithotripsy at 60 or 120 shocks per minute: A randomized, double-blind trial. *J Urol* 2005;174:595-9. <http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000165156.90011.95>
39. Honey RJ, Schuler TD, Ghiculete D, et al. A randomized, double-blind trial to compare shock wave frequencies of 60 and 120 shocks per minute for upper ureteral stones. *J Urol* 2009;182:1418-23. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2009.06.019>
40. Davenport K, Minervini A, Keoghane S, et al. Does rate matter? The results of a randomized controlled trial of 60 versus 120 shocks per minute for shock wave lithotripsy of renal calculi. *J Urol* 2006;176:2055-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2006.07.012>
41. Madbouly K, El-Tiraifi AM, Seida M, et al. Slow versus fast shock wave lithotripsy rate for urolithiasis: A prospective randomized study. *J Urol* 2005;173:127-30. <http://dx.doi.org/10.1097/01.ju.0000147820.36996.86>
42. Yilmaz E, Batislam E, Basar M, et al. Optimal frequency in extracorporeal shock wave lithotripsy: Prospective randomized study. *Urology* 2005;66:1160-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urolgy.2005.06.111>
43. Li K, Lin T, Zhang C, et al. Optimal frequency of shock wave lithotripsy in urolithiasis treatment: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Urol* 2013;190:1260-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2013.03.075>
44. Kato Y, Yamaguchi S, Hori J, et al. Improvement of stone comminution by slow delivery rate of shock waves in extracorporeal lithotripsy. *Int J Urol* 2006;13:1461-5. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-2042.2006.01609.x>
45. Chacko J, Moore M, Sankey N, et al. Does a slower treatment rate impact the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for solitary kidney or ureteral stones? *J Urol* 2006;175:1370-4. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)00683-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)00683-X)
46. Schuler TD, Shahani R, Honey RJ, et al. Medical expulsive therapy as an adjunct to improve shockwave lithotripsy outcomes: A systematic review and meta-analysis. *J Endourol* 2009;23:387-93. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2008.0216>
47. Bhagat SK, Chacko NK, Kekre NS, et al. Is there a role for tamsulosin in shock wave lithotripsy for renal and ureteral calculi? *J Urol* 2007;177:2185-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2007.01.160>
48. Gravina GL, Costa AM, Ronchi P, et al. Tamsulosin treatment increases clinical success rate of single extracorporeal shock wave lithotripsy of renal stones. *Urology* 2005;66:24-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urolgy.2005.01.013>
49. Porpiglia F, Destefanis P, Fiori C, et al. Role of adjunctive medical therapy with nifedipine and deflazacort after extracorporeal shock wave lithotripsy of ureteral stones. *Urology* 2002;59:835-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295\(02\)01553-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(02)01553-4)
50. Micali S, Sighinolfi MC, Celia A, et al. Can Phyllanthus niruri affect the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for renal stones? A randomized, prospective, long-term study. *J Urol* 2006;176:1020-2. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2006.04.010>
51. Zhu Y, Duijvesz D, Rovers MM, et al. Alpha-nockers to assist stone clearance after extracorporeal shock wave lithotripsy: A meta-analysis. *BJU Int*

- 2010;106:256-61. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2009.09014.x>
52. Gravas S, Tzortzis V, Karatzas A, et al. The use of tamsulosin as adjunctive treatment after ESWL in patients with distal ureteral stone: Do we really need it? Results from a randomised study. *Urol Res* 2007;35:231-5. <http://dx.doi.org/10.1007/s00240-007-0106-4>
53. Kupeli B, Irkilata L, Gurocak S, et al. Does tamsulosin enhance lower ureteral stone clearance with or without shock wave lithotripsy? *Urology* 2004;64:1111-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2004.07.020>
54. Micali S, Grande M, Sighinolfi MC, et al. Efficacy of expulsive therapy using nifedipine or tamsulosin, both associated with ketoprofene, after shock wave lithotripsy of ureteral stones. *Urol Res* 2007;35:133-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s00240-007-0085-5>
55. Naja V, Agarwal MM, Mandal AK, et al. Tamsulosin facilitates earlier clearance of stone fragments and reduces pain after shockwave lithotripsy for renal calculi: Results from an open-label randomized study. *Urology* 2008;72:1006-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2008.05.035>
56. Kobayashi M, Naya Y, Kino M, et al. Low dose tamsulosin for stone expulsion after extracorporeal shock wave lithotripsy: Efficacy in Japanese male patients with ureteral stone. *Int J Urol* 2008;15:495-8. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-2042.2008.02033.x>
57. Wang HJ, Liu K, Ji ZG, et al. Application of Alpha1-adrenergic antagonist with extracorporeal shock wave lithotripsy for lower ureteral stone [in Chinese]. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao* 2008;30:506.
58. Musa AA. Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: Results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol* 2008;40:19-22. <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-006-9030-8>
59. Pettenati C, El Fegoun AB, Hupertan V, et al. Double J stent reduces the efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy in the treatment of lumbar ureteral stones. *Cent European J Urol* 2013;66:309. <http://dx.doi.org/10.5173/cej.2013.03.art14>
60. Sfoungaristos S, Polimeros N, Kavouras A, et al. Stenting or not prior to extracorporeal shockwave lithotripsy for ureteral stones? Results of a prospective randomized study. *Int Urol Nephrol* 2012;44:731-7. <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-011-0062-3>
61. Argyropoulos AN, Tolley DA. Ureteric stents compromise stone clearance after shockwave lithotripsy for ureteric stones: Results of a matched-pair analysis. *BJU Int* 2009;103:76-80. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2008.07886.x>
62. Lucio J 2nd, Korkes F, Lopes-Neto AC, et al. Steinstrasse predictive factors and outcomes after extracorporeal shockwave lithotripsy. *Int Braz J Urol* 2011;37:477. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-55382011000400006>
63. Mustafa M, Ali-El-Dein B. Stenting in extracorporeal shockwave lithotripsy may enhance the passage of the fragments. *J Pak Med Assoc* 2009;59:141.
64. Duvdevani M, Lorber G, Gofrit ON, et al. Fever after shockwave lithotripsy--risk factors and indications for prophylactic antimicrobial treatment. *J Endourol* 2010;24:277-81. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2009.0283>
65. Bapat SS, Pai KV, Purnapatre SS, et al. Comparison of holmium laser and pneumatic lithotripsy in managing upper-ureteral stones. *J Endourol* 2007;21:1425-8. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2006.0350>
66. Binbay M, Tepeler A, Singh A, et al. Evaluation of pneumatic versus holmium:YAG laser lithotripsy for impacted ureteral stones. *Int Urol Nephrol* 2011;43:989-95. <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-011-9951-8>
67. Maghsoudi R, Amjadi M, Norizadeh D, et al. Treatment of ureteral stones: A prospective randomized controlled trial on comparison of Ho:YAG laser and pneumatic lithotripsy. *Indian J Urol* 2008;24:352-4. <http://dx.doi.org/10.4103/0970-1591.39549>
68. Demir A, Karadag MA, Cecen K, et al. Pneumatic versus laser ureteroscopic lithotripsy: A comparison of initial outcomes and cost. *Int Urol Nephrol* 2014;46:2087-93. <http://dx.doi.org/10.1007/s11255-014-0787-x>
69. Atar M, Bodakci MN, Sancaktutar AA, et al. Comparison of pneumatic and laser lithotripsy in the treatment of pediatric ureteral stones. *J Pediatr Urol* 2013;9:308-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2012.03.004>
70. Teichman JM, Rao RD, Rogenes VJ, et al. Ureteroscopic management of ureteral calculi: Electrohydraulic versus holmium:YAG lithotripsy. *J Urol* 1997;158:1357-61. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)64214-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(01)64214-9)
71. Rehman J, Monga M, Landman J, et al. Characterization of intrapelvic pressure during ureteropyeloscopy with ureteral access sheaths. *Urology* 2003;61:713-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295\(02\)02440-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(02)02440-8)
72. Auge BK, Pietrow PK, Lallas CD, et al. Ureteral access sheath provides protection against elevated renal pressures during routine flexible ureteroscopic stone manipulation. *J Endourol* 2004;18:33-6. <http://dx.doi.org/10.1089/089277904322836631>
73. Kourambas J, Byrne RR, Preminger GM. Does a ureteral access sheath facilitate ureteroscopy? *J Urol* 2001;165:789-93. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)66527-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)66527-5)
74. L'Esperance JO, Ekeruo WO, Scales CD Jr, et al. Effect of ureteral access sheath on stone-free rates in patients undergoing ureteroscopic management of renal calculi. *Urology* 2005;66:252-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2005.03.019>
75. Berquet G, Prunel P, Verhoest G, et al. The use of a ureteral access sheath does not improve stone-free rate after ureteroscopy for upper urinary tract stones. *World J Urol* 2014;32:229-32. <http://dx.doi.org/10.1007/s00345-013-1181-5>
76. Lallas CD, Auge BK, Raj GV, et al. Laser Doppler flowmetric determination of ureteral blood flow after ureteral access sheath placement. *J Endourol* 2002;16:583-90. <http://dx.doi.org/10.1089/089277902320913288>
77. Traxer O, Thomas A. Prospective evaluation and classification of ureteral wall injuries resulting from insertion of a ureteral access sheath during retrograde intrarenal surgery. *J Urol* 2013;189:580-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2012.08.197>
78. Yaycioglu O, Guvel S, Kilinc F, et al. Results with 7.5F versus 10F rigid ureteroscopes in treatment of ureteral calculi. *Urology* 2004;64:643-6. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2004.05.050>
79. Atis G, Arkan O, Gurbuz C, et al. Comparison of different ureteroscope sizes in treating ureteral calculi in adult patients. *Urology* 2013;82:1231-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2013.07.021>
80. Hudson RG, Conlin MJ, Bagley DH. Ureteric access with flexible ureteroscopes: Effect of the size of the ureteroscope. *BJU Int* 2005;95:1043-4.

- <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2005.05462.x>
81. Bach C, Nesar S, Kumar P, et al. The new digital flexible ureteroscopes: 'size does matter'--increased ureteric access sheath use! *Urol Int* 2012;89:408-11. <http://dx.doi.org/10.1159/000341429>
 82. Somani BK, Al-Qahtani SM, de Medina SD, et al. Outcomes of flexible ureterorenoscopy and laser fragmentation for renal stones: Comparison between digital and conventional ureteroscope. *Urology* 2013;82:1017-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2013.07.017>
 83. Binbay M, Yuruk E, Akman T, et al. Is there a difference in outcomes between digital and fiberoptic flexible ureterorenoscopy procedures? *J Endourol* 1929;24:1929-34. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2010.0211>
 84. Chu L, Farris CA, Corcoran AT, et al. Preoperative stent placement decreases cost of ureteroscopy. *Urology* 2011;78:309-13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2011.03.055>
 85. Netsch C, Knipper S, Bach T, et al. Impact of preoperative ureteral stenting on stone-free rates of ureteroscopy for nephroureterolithiasis: A matched-paired analysis of 286 patients. *Urology* 2012;80:1214-20. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2012.06.064>
 86. Bourdounis A, Tanabalan C, Goyal A, et al. The difficult ureter: stent and come back or balloon dilate and proceed with ureteroscopy? What does the evidence say? *Urology* 2014;83:1-3. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2013.08.073>
 87. Cetti RJ, Biers S, Keoghane SR. The difficult ureter: What is the incidence of pre-stenting? *Ann R Coll Surg Engl* 2011;93:31-3. <http://dx.doi.org/10.1308/003588411X12851639106990>
 88. Ambani SN, Faerber GJ, Roberts WW, et al. Ureteral stents for impassable ureteroscopy. *J Endourol* 2013;27:549-53. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2012.0414>
 89. Hosking DH, McCole SE, Smith WE. Is stenting following ureteroscopy for removal of distal ureteral calculi necessary? *J Urol* 1999;161:48-50. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)62058-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(01)62058-5)
 90. Denstedt JD, Wollin TA, Sofer M, et al. A prospective randomized controlled trial comparing nonstented versus stented ureteroscopic lithotripsy. *J Urol* 2001;165:1419-22. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)66320-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)66320-3)
 91. Makarov DV, Trock BJ, Allaf ME, et al. The effect of ureteral stent placement on post-ureteroscopy complications: A meta-analysis. *Urology* 2008;71:796-800. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2007.10.073>
 92. Pengfei S, Yutao L, Jie Y, et al. The results of ureteral stenting after ureteroscopic lithotripsy for ureteral calculi: A systematic review and meta-analysis. *J Urol* 2011;186:1904-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2011.06.066>
 93. Baseskioglu B, Sofikerim M, Demirtas A, et al. Is ureteral stenting really necessary after ureteroscopic lithotripsy with balloon dilatation of ureteral orifice? A multi-institutional randomized controlled study. *World J Urol* 2011;29:731-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s00345-011-0697-9>
 94. Cevik I, Dillioglulugil O, Akdas A, et al. Is stent placement necessary after uncomplicated ureteroscopy for removal of impacted ureteral stones? *J Endourol* 2010;24:1263-7. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2009.0153>
 95. Torricelli FC, De S, Hinck B, et al. Flexible ureteroscopy with a ureteral access sheath: When to stent? *Urology* 2014;83:278-81. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2013.10.002>
 96. Rapoport D, Perks AE, Teichman JM. Ureteral access sheath use and stenting in ureteroscopy: Effect on unplanned emergency room visits and cost. *J Endourol* 2007;21:993-8. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2006.0236>
 97. Shigemura K, Yasufuku T, Yamanaka K, et al. How long should double J stent be kept in after ureteroscopic lithotripsy? *Urol Res* 2012;40:373-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s00240-011-0426-2>
 98. White WM, Johnson EB, Zite NB, et al. Predictive value of current imaging modalities for the detection of urolithiasis during pregnancy: A multicenter, longitudinal study. *J Urol* 2013;189:931-4. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.076>
 99. Masselli G, Derme M, Laghi F, et al. Imaging of stone disease in pregnancy. *Abdom Imaging* 2013;38:1409-14. <http://dx.doi.org/10.1007/s00261-013-0019-3>
 100. Mullins JK, Semins MJ, Hyams ES, et al. Half Fourier single-shot turbo spin-echo magnetic resonance urography for the evaluation of suspected renal colic in pregnancy. *Urology* 2012;79:1252-5. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2011.12.016>
 101. Semins MJ, Matlaga BR. Management of stone disease in pregnancy. *Curr Opin Urol* 2010;20:174-7. <http://dx.doi.org/10.1097/MOU.0b013e3283353a4b>
 102. Isen K, Hatipoglu NK, Dedeoglu S, et al. Experience with the diagnosis and management of symptomatic ureteric stones during pregnancy. *Urology* 2012;79:508-12. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2011.10.023>
 103. Semins MJ, Matlaga BR. Kidney stones during pregnancy. *Nat Rev Urol* 2014;11:163-8. <http://dx.doi.org/10.1038/nrurol.2014.17>
 104. Akpınar H, Tufek I, Alici B, et al. Ureteroscopy and holmium laser lithotripsy in pregnancy: Stents must be used postoperatively. *J Endourol* 2006;20:107-10. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2006.20.107>
 105. Watterson JD, Girvan AR, Beiko DT, et al. Ureteroscopy and holmium:YAG laser lithotripsy: An emerging definitive management strategy for symptomatic ureteral calculi in pregnancy. *Urology* 2002;60:383-7. [http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295\(02\)01751-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(02)01751-X)
 106. Bozkurt Y, Penbegul N, Soylemez H, et al. The efficacy and safety of ureteroscopy for ureteral calculi in pregnancy: Our experience in 32 patients. *Urol Res* 2012;40:531. <http://dx.doi.org/10.1007/s00240-011-0454-y>
 107. Cocuzza M, Colombo JR Jr, Lopes RI, et al. Use of inverted fluoroscope's C-arm during endoscopic treatment of urinary tract obstruction in pregnancy: A practicable solution to cut radiation. *Urology* 2010;75:1505-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2009.12.014>
 108. Frankenschmidt A, Sommerkamp H. Shock wave lithotripsy during pregnancy: A successful clinical experiment. *J Urol* 1998;159:501-2. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)63962-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(01)63962-4)
 109. Alsaihan B, Andonian S. Shock wave lithotripsy in patients requiring anticoagulation or antiplatelet agents. *Can Urol Assoc J* 2011;5:53. 110. Aboumarzouk OM, Somani BK, Monga M. Flexible ureteroscopy and holmium:YAG laser lithotripsy for stone disease in patients with bleeding diathesis: A systematic review of the literature. *Int Braz J Urol* 2012;38:298.
 111. Klingler HC, Kramer G, Lodde M, et al. Stone treatment and coagulopathy. *Eur Urol* 2003;43:75.

112. Razvi H, Fuller A, Nott L, et al. Risk factors for perinephric hematoma formation after shockwave lithotripsy: A matched case-control analysis. *J Endourol* 2012;26:1478-82. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2012.0261>
113. Tsuboi T, Fujita T, Maru N, et al. Transurethral ureterolithotripsy and extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with idiopathic thrombocytopenic purpura. *Hinyokika Kyo* 2008;54:17.
114. Kaatz S, Paje D. Update in bridging anticoagulation. *J Thromb Thrombolysis* 2011;31:259-64. <http://dx.doi.org/10.1007/s11239-011-0571-z>
115. Kefer JC, Turna B, Stein RJ, et al. Safety and efficacy of percutaneous nephrostolithotomy in patients on anticoagulant therapy. *J Urol* 2009;181:144-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2008.09.008>
116. Zanetti G, Kartalas-Goumas I, Montanari E, et al. Extracorporeal shockwave lithotripsy in patients treated with antithrombotic agents. *J Endourol* 2001;15:237-41. <http://dx.doi.org/10.1089/089277901750161656>
117. Kuo RL, Aslan P, Fitzgerald KB, et al. Use of ureteroscopy and holmium:YAG laser in patients with bleeding diatheses. *Urology* 1998;52:609-13. [http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295\(98\)00276-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0090-4295(98)00276-3)
118. Watterson JD, Girvan AR, Cook AJ, et al. Safety and efficacy of holmium:YAG laser lithotripsy in patients with bleeding diatheses. *J Urol* 2002;168:442-5. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)64654-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)64654-X)
119. Turna B, Stein RJ, Smaldone MC, et al. Safety and efficacy of flexible ureterorenoscopy and holmium:YAG lithotripsy for intrarenal stones in anticoagulated cases. *J Urol* 2008;179:1415-9. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2007.11.076>
120. Elkoushy MA, Violette PD, Andonian S. Ureteroscopy in patients with coagulopathies is associated with lower stone-free rate and increased risk of clinically significant hematuria. *Int Braz J Urol* 2012;38:195. <http://dx.doi.org/10.1590/S1677-55382012000200007>
121. Mottet N, Castagnola C, Rischmann P, et al. Quality of life after cystectomy: French national survey conducted by the French Association of Urology (AFU), the French Federation of Stoma Patients (FSF) and the French Association of Enterostomy Patients (AFET) in patients with ileal conduit urinary diversion or orthotopic neobladder [in French]. *Prog Urol* 2008;18:292.
122. Stuurman RE, Al-Qahtani SM, Cornu JN, et al. Antegrade percutaneous flexible endoscopic approach for the management of urinary diversion-associated complications. *J Endourol* 2013;27:1330-4. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2012.0371>
123. Dhar NB, Hernandez AV, Reinhardt K, et al. Prevalence of nephrolithiasis in patients with ileal bladder substitutes. *Urology* 2008;71:128-30. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urol.2007.08.058>
124. El-Nahas AR, Shokeir AA. Endourological treatment of nonmalignant upper urinary tract complications after urinary diversion. *Urology* 2010;76:1302-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urol.2010.03.014>
125. Okhunov Z, Duty B, Smith AD, et al. Management of urolithiasis in patients after urinary diversions. *BJU Int* 2011;108:330-6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2011.10194.x>
126. Fernandez A, Foell K, Nott L, et al. Percutaneous nephrolithotripsy in patients with urinary diversions: A case-control comparison of perioperative outcomes. *J Endourol* 2011;25:1615-8. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2011.0045>
127. L'Esperance JO, Sung J, Marguet C, et al. The surgical management of stones in patients with urinary diversions. *Curr Opin Urol* 2004;14:129-34. <http://dx.doi.org/10.1097/00042307-200403000-00014>
128. Cohen TD, Stroom SB, Lammert G. Long-term incidence and risks for recurrent stones following contemporary management of upper tract calculi in patients with a urinary diversion. *J Urol* 1996;155:62-5. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(01\)66540-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(01)66540-6)
129. Hensle TW, Bingham J, Lam J, et al. Preventing reservoir calculi after augmentation cystoplasty and continent urinary diversion: the influence of an irrigation protocol. *BJU Int* 2004;93:585-7. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1464-410X.2003.04664.x>
130. Kumar V, Ahlawat R, Banjeree GK, et al. Percutaneous ureterolitholapaxy: The best bet to clear large bulk impacted upper ureteral calculi. *Archivos espanoles de urologia* 1996;49:86.
131. Rhee BK, Bretan PN Jr, Stoller ML. Urolithiasis in renal and combined pancreas/renal transplant recipients. *J Urol* 1999;161:1458-62. [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347\(05\)68926-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-5347(05)68926-4)
132. Maheshwari PN, Oswal AT, Andankar M, et al. Is antegrade ureteroscopy better than retrograde ureteroscopy for impacted large upper ureteral calculi? *J Endourol* 1999;13:441.
133. Goel R, Aron M, Kesarwani PK, et al. Percutaneous antegrade removal of impacted upper-ureteral calculi: still the treatment of choice in developing countries. *J Endourol* 2005;19:54.
134. Karami H, Arbab AH, Hosseini SJ, et al. Impacted upper-ureteral calculi >1 cm: Blind access and totally tubeless percutaneous antegrade removal or retrograde approach? *J Endourol* 2006;20:616.
135. Topaloglu H, Karakoyunlu N, Sari S, et al. A comparison of antegrade percutaneous and laparoscopic approaches in the treatment of proximal ureteral stones. *Biomed Res Int* 2014;691946; <http://dx.doi.org/10.1155/2014/691946>
136. Zhu H, Ye X, Xiao X, et al. Retrograde, antegrade, and laparoscopic approaches to the management of large upper ureteral stones after shockwave lithotripsy failure: A four-year retrospective study. *J Endourol* 2014;28:100-3. <http://dx.doi.org/10.1089/end.2013.0391>
137. Lopes Neto AC, Korkes F, Silva JL 2nd, et al. Prospective randomized study of treatment of large proximal ureteral stones: Extracorporeal shock wave lithotripsy versus ureterolithotripsy versus laparoscopy. *J Urol* 2012;187:164-8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2011.09.054>
138. Maalouf NM. Metabolic syndrome and the genesis of uric acid stones. *J Ren Nutr* 2011;21:128-31. <http://dx.doi.org/10.1053/j.jrn.2010.10.015>
139. Marchini GS, Sarkissian C, Tian D, et al. Gout, stone composition and urinary stone risk: A matched case comparative study. *J Urol* 2013;189:1334. <http://dx.doi.org/10.1016/j.juro.2012.09.102>
140. Ciudin ALP, Diaconu MG. Predicting urinary stone composition: A radiological study made by urologists. *Eur Urol* 2013;12:e436. [http://dx.doi.org/10.1016/S1569-9056\(13\)60920-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1569-9056(13)60920-3)

141. Wisenbaugh ES, Paden RG, Silva AC, et al. Dual-energy vs conventional computed tomography in determining stone composition. *Urology* 2014;83:1243-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.urology.2013.12.023>
142. Paterson R, Fernandez A, Razvi H, et al. Evaluation and medical management of the kidney stone patient. *Can Urol Assoc J* 2010;4:375.
143. Pearle MS, Goldfarb DS, Assimos DG, et al. Medical management of kidney stones: AUA guideline. *J Urol* 2014;192:316.
144. Turk C, Knoll T, Petrik A, et al. EAU Guidelines on urolithiasis. http://uroweb.org/wp-content/uploads/20_Urolithiasis_LR-March-13-2012.pdf. Accessed November 11, 2015.
145. Lojanapiwat B, Tanthanuch M, Pripathanont C, et al. Alkaline citrate reduces stone recurrence and regrowth after shockwave lithotripsy and percutaneous nephrolithotomy. *Int Braz J Urol* 2011;37:611.
146. El-Gamal O, El-Bendary M, Ragab M, et al. Role of combined use of potassium citrate and tamsulosin in the management of uric acid distal ureteral calculi. *Urol Res* 2012;40:219.
147. Pearle MS, Pierce HL, Miller GL, et al. Optimal method of urgent decompression of the collecting system for obstruction and infection due to ureteral calculi. *J Urol* 1998;160:1260.
148. Christoph F, Weikert S, Muller M, et al. How septic is urosepsis? Clinical course of infected hydronephrosis and therapeutic strategies. *World J Urol* 2005;23:243.
149. Ramsey S, Robertson A, Ablett MJ, et al. Evidence-based drainage of infected hydronephrosis secondary to ureteric calculi. *J Endourol* 2010;24:185.
150. Yoshimura K, Utsunomiya N, Ichioka K, et al. Emergency drainage for urosepsis associated with upper urinary tract calculi. *J Urol* 2005;173:458.
151. Lynch MF, Anson KM, Patel U. Current opinion amongst radiologists and urologists in the UK on percutaneous nephrostomy and ureteric stent insertion for acute renal unobstruction: Results of a postal survey. *BJU Int* 2006;98:1143.
152. Kumar A, Roberts D, Wood KE, et al. Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. *Crit Care Med* 2006;34:1589.

石河子大学医学院第一附属医院欧阳松翻译，医脉通程翔宇审核，医脉通屈胜胜编辑排版，医脉通核发

医脉通指南翻译组出品

“医脉通指南翻译组”是由医脉通组织的，
平等协作的国际指南翻译组织。

现长期招募翻译、审核专家，

报名请戳下面链接：

<http://group.medlive.cn/topic/91821>