

·指南·

中国体外冲击波碎石术临床实践指南

(中国研究型医院学会冲击波医学专业委员会,
中国医师协会微无创医学专业委员会冲击波医学学组)

摘要: 体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)在临床实践中的操作流程因缺乏统一标准而差异显著,导致治疗规范化和同质化难以实现,进而影响疗效与患者安全,这在一定程度上限制了ESWL在泌尿系结石治疗中的应用。本指南详尽阐述了ESWL的适应证、禁忌证、操作规范、技术关键、并发症预防和术后复查评估等方面,旨在全面提升我国体外冲击波碎石治疗专业人员的规范化操作水平,加速专业质量控制体系的构建,确保治疗效果的稳定性和患者安全。

关键词: 体外冲击波碎石术;泌尿系统;结石;指南

中图分类号: R691.4

文献标识码: A

文章编号: 1674-7410(2025)02-0001-08

DOI: 10.20020/j.CNKI.1674-7410.2025.02.01

Clinical practice guidelines for extracorporeal shock wave lithotripsy in China

Committee of Shockwave Medicine, Chinese Research Hospital Association

Shockwave Medicine Group, Committee of Minimally Invasive Medicine, Chinese Medical Doctor Association

Corresponding author: Gu Xianen, E-mail: guxen@sina.com

Abstract: The clinical application of extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL) varies significantly due to the lack of standardized operational protocols, which hampers the normalization and consistency of treatment and subsequently affects therapeutic efficacy and patient safety. This has, to some extent, limited the broader application of ESWL in the management of urinary tract stones. These guidelines provide a comprehensive overview of the indications, contraindications, standardized procedures, technical essentials, complication prevention, and postoperative evaluation for ESWL. The aim is to enhance the standardized practice of healthcare professionals engaged in ESWL across China, accelerate the development of a quality control system in this field, and ensure both the stability of therapeutic outcomes and patient safety.

Keywords: Extracorporeal shock wave lithotripsy; Urinary system; Calculi; Guideline

1 指南制定背景

泌尿系结石在我国成年人群中患病率高达6.06%^[1]。体外冲击波碎石术(extracorporeal shock wave lithotripsy, ESWL)作为泌尿系结石微创治疗的首选方法,已被广泛应用^[2-4]。然而,临床实践中的ESWL操作流程因缺乏统一标准而存在较大差异,导致治疗的规范性和同质化难以保证,这不仅影响了治疗效果与患者安全,也在一定程度上制约了ESWL在泌尿系结石治疗领域的发展。鉴于此,为提升我国ESWL治疗专业人员的规范化操作水

平,加快专业质量控制体系的建立,中国研究型医院学会冲击波医学委员会联合中国医师协会微无创医学专业委员会冲击波医学学组,组织了ESWL领域的专家,精心编制了这部指南。该指南全面阐述了ESWL的适应证、禁忌证、操作规范、技术要点、并发症预防和术后复查评估等多个方面,旨在为临床实践提供有力指导。

2 指南制定方法

本指南的编制严格遵循临床证据,具体流程如下:首先,组建筹备小组,成员须签署声明,以排除经济利益、学术合作等因素对指南客观性的潜在干

※通信作者:谷现恩, E-mail: guxen@sina.com

扰。其次,在PubMed、Cochrane Library、Embase等国际数据库及中国知网、维普、万方数据库中,对1984–2024年间与ESWL相关的1 996篇文献进行系统检索与分类。经深入调研与讨论,最终纳入217篇文献,其标准包括临床研究、病例报告、系统评价等,内容涵盖适应证、禁忌证、操作规范、并发症等。同时,排除动物实验、非泌尿系统结石相关研究、重复发表或数据不全的文献。严格筛选确保文献质量与相关性,为指南制定提供坚实依据。检索关键词包括“体外冲击波碎石术”“冲击波碎石术”“ESWL”“SWL”等。最后,依据国际指南制定原则和GRADE系统,对证据质量和推荐强度进行分级(GR),分为A级(高质量,高确定性)、B级(中等质量,中等确定性)和C级(低质量,低确定性)。同时,结合研究性质和同质性,运用牛津循证医学证据等级中心修改的分类系统,对证据等级(LE)进行分级,1级为最高,5级为最低。

3 指南内容

3.1 适应证与禁忌证 ESWL的适用范围具体如下^[3–4]:肾结石:长径不超过20 mm;输尿管结石:长径不超过15 mm (LE:1, GR:A);膀胱结石:长径不超过30 mm;尿道结石:长径不超过10 mm (LE:2, GR:B);输尿管支架附壁结石 (LE:3, GR:B)。

ESWL技术以其精准性和有效性,为患者提供了更为安全的治疗选择。值得注意的是,结石的大小直接影响了治疗的选择和效果,因此在治疗前准确评估结石大小至关重要。此外,不同类型的结石对应不同的治疗等级,这体现了个体化治疗的重要性。

ESWL的禁忌证如下^[2–5]:妊娠期泌尿系结石患者 (LE:4, GR:B);伴有远端尿路梗阻或存在肾功能不全的泌尿系结石患者 (LE:4, GR:B);高血压、糖尿病尚未得到有效控制的泌尿系结石患者 (LE:4, GR:B)。泌尿系感染未得到有效控制的泌尿系结石患者 (LE:3, GR:B)。凝血功能障碍或正在接受抗凝治疗的泌尿系结石患者 (LE:4, GR:B)。冲击路径中存在肿瘤、动脉瘤等病理情况的泌尿系结石患者 (LE:4, GR:B)。严重骨骼畸形或严重肥胖,影响准确定位的泌尿系结石患者 (LE:4, GR:B)。

在实施ESWL治疗时,上述情况均需谨慎考虑,逐一排除,以确保患者的安全和治疗效果。

3.2 术前检查

3.2.1 实验室检查 在实施ESWL前,患者需接受

一系列严谨的实验室检查,包括但不限于血常规、尿常规、C-反应蛋白、血糖水平以及凝血功能检测。为确保数据的实时性与精确度,所有检查必须在行ESWL前24 h内完成。此外,若情况需要,还应增加肝肾功能、血电解质、尿细菌培养及药物敏感试验等项目的检测^[4]。

特别值得注意的是,在进行肾脏区域结石的ESWL时,更应细致地考虑出凝血功能的评估。因肾脏区域涵盖了肾脏及输尿管上段近端,其冲击路径中可能涉及复杂的解剖结构,故要求必须在治疗前进行更为全面的凝血功能检查。

若患者血小板计数 $<50\times10^9/L$,或凝血酶原时间(prothrombin time, PT)或部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)延长超过正常上限的1.5倍,为确保ESWL的安全性与有效性,必须优先纠正凝血功能异常,方可考虑实施治疗^[6–7]。这样的预防措施,不仅是对患者健康的负责,也是对医疗技术严谨性的体现。

3.2.2 影像学检查 在实施ESWL前,泌尿系超声检查与腹部平片是不可或缺的常规检查项目 (LE:1, GR:A)。此外,术前亦可选择泌尿系CT平扫 (LE:3, GR:B) 评估结石。值得注意的是,CT值并非结石ESWL成功率的直接预测指标。CT值偏高仅提示在ESWL过程中可能需要提升冲击能量或增加冲击次数 (LE:3, GR:B)。

泌尿系结石的影像学评估涉及多种手段,包括但不限于泌尿系超声(评估结石的大小、位置及肾积水情况)、仰卧位腹部平片(评估结石的位置、数量及形态)、泌尿系CT平扫(评估结石成分、密度及尿路解剖结构)以及静脉尿路造影(评估泌尿系统的结构与功能)。术前综合运用这些影像学检查,对患者的肾脏功能、梗阻状况、结石硬度、输尿管壁厚度以及皮肤结石距离(skin-to-stone distance, SSD)进行全面而细致的评估,对于预测碎石成功率至关重要。泌尿系超声与腹部平片作为基础检查不可或缺。然而,依赖CT值预测结石硬度和易碎性,进而指导治疗方案的方法,目前缺乏足够的循证医学支持。结石的易碎性与其内部结构、硬度及脆性密切相关,而硬度则更多取决于其形态学特征,而非CT值。CT值无法全面反映结石的硬度状况,因此,CT值与结石硬度之间并不存在必然的逻辑联系^[8–9]。

3.3 术前准备

3.3.1 患者评估 评估患者出血风险,应综合考虑其既往出血性疾病史(如血友病、血小板减少性紫癜等),是否长期服用影响凝血功能的药物(如抗凝药、抗血小板药等),以及家族中是否存在出血性疾病患者(LE:3, GR:B)。

评估感染风险时,需关注患者近期是否有泌尿系统感染症状(如尿频、尿急、尿痛、发热、腰痛等),既往是否有过反复的泌尿系统感染病史,以及是否存在泌尿系统畸形或梗阻等易感因素(LE:4, GR:B)。

评估内脏损伤风险时,需关注患者是否有腹部手术史、外伤史,尤其是泌尿系统器官及其周围组织的手术或外伤史,以及是否存在解剖结构异常或潜在的损伤风险(LE:4, GR:B)。

术前,应对患者的病史与临床资料进行全面综合评估,重点评估出血、感染以及内脏损伤风险。对于高血压患者,应于ESWL术前现场测量血压。随着心脏植入型永久起搏器/心律转复除颤器设备屏蔽和识别技术的进步,此类患者通常能够接受ESWL治疗,但应由心内科医师进行风险评估,并采取相应的预防措施^[10-11]。

3.3.2 肠道准备 肠道准备至关重要。当肠道积气明显时,不仅干扰ESWL的精准定位,更可能提升肠道受损的风险(LE:4, GR:B)。

3.3.3 尿路准备 ESWL术前1 h常规饮水500 ml,有利于碎石与排石(LE:4, GR:B)。

对于在超声定位时,输尿管扩张不明显的输尿管结石,尤其是输尿管下段结石,ESWL术前需要适度充盈膀胱,这样做不仅能够优化定位,还能显著提升治疗效果。

在ESWL术前准备中,细致的肠道和尿路管理不容忽视。肠道积气不仅影响治疗精度,还可能对肠道健康构成威胁。而术前适量饮水,则能确保碎石过程顺畅。对于输尿管下段结石患者,膀胱的适度充盈更是ESWL术中不可或缺的一环,其为碎石提供了更为精确的定位基础,从而显著提高了治疗效果。

3.3.4 预置支架 对于接受ESWL的患者,不推荐常规放置输尿管支架(LE:1, GR:A)。

ESWL术前不需要常规预置输尿管支架^[12-13]。然而,在一些特定情况下则需放置输尿管支架:①患者为孤立肾,且患有肾或输尿管结石;②结石伴随肾病,影响肾或输尿管功能;③患者存在多发性输尿管

管结石,或形成所谓的“石街”;④肾或输尿管结石伴发泌尿系感染^[3-4]。在这些情形下,术前放置输尿管支架不仅有助于手术的顺利进行,还能有效预防术后并发症的发生。

3.4 术前用药

3.4.1 抗生素预防^[2-4] 在患有感染性结石或术前泌尿系感染的患者群体中,接受ESWL后的患者,患泌尿源性脓毒症的风险显著上升(LE:2, GR:B)。

泌尿系感染风险较高的患者,如留置有输尿管支架管、导尿管、膀胱造瘘管或肾造瘘管者,术前预防性使用抗生素显得尤为重要(LE:4, GR:B)。

通常情况下,ESWL术前并不推荐常规使用抗生素。然而,若患者在ESWL术前出现发热、尿频、尿急、尿痛等典型症状,或相关检查指标显示异常,则表明泌尿系感染可能尚未得到有效控制。泌尿系感染有效控制的标准如下:患者体温恢复正常;血常规检查中,白细胞计数和中性粒细胞比例应回归至正常水平;尿常规检查应显示白细胞计数呈阴性或接近正常;尿培养结果应为阴性。这些细节的把握对于确保碎石安全至关重要。

3.4.2 抗血栓治疗 为最大限度地减少ESWL患者在围手术期出血和血肿形成的风险,必须暂时中止抗血栓治疗(LE:3, GR:B)。

在进行肾脏区域的ESWL治疗时,若患者存在未得到纠正的出血性疾病或凝血功能障碍,肾脏发生严重出血的风险显著增加(LE:4, GR:B)。特别是在平肾下极的输尿管结石进行ESWL治疗时,肾包膜下血肿的发生率相对较高。因此,在治疗选择和治疗参数的设定上需格外谨慎(LE:4, GR:C)。

对于具有中高血栓风险的泌尿系结石患者,建议推迟ESWL治疗,或考虑采用其他更为适宜的治疗方案(LE:4, GR:B)。这一决策旨在确保患者安全,避免潜在的并发症。

ESWL被归为出血风险较高的手术,泌尿系结石患者ESWL需中断抗血栓治疗^[3,14]。然而,中断抗血栓治疗可能引发血栓栓塞等一系列风险。因此,在考虑暂时停止或桥接抗血栓治疗的方案,务必与专科医师进行深入沟通,以制定既安全又合理的治疗策略^[6-7]。

抗凝药物的停药时间确定方式如下^[3]:①针对维生素K拮抗剂(如华法林、醋硝香豆素),其停药需依据国际标准化比值(International normalized ratio, INR)来调整。以华法林为例,一般需提前5 d停

药,以便将INR降至安全区间(1.5~2.0)。②口服抗凝药物(如达比加群、利伐沙班、阿哌沙班、艾多沙班)的停药时间则需根据患者的肾功能状况决定。对于仅行单纯抗血小板预防治疗,且血栓形成风险较低的患者,不同抗血小板药物的停药时间如下:阿司匹林7~10 d、替格瑞洛3~5 d、氯吡格雷5 d、普拉格雷7 d。值得注意的是,抗血小板治疗可以在ESWL后48~72 h内重新启动^[3]。

3.5 操作与技巧

3.5.1 治疗体位 仰卧位是患者进行ESWL舒适感最好的体位(LE:4, GR:B)。输尿管上段结石,采用俯卧位施行ESWL,能够提高无石率(LE:3, GR:B)。

ESWL时的体位选择,旨在优化结石的定位、减少冲击波对周围组织的损伤。ESWL常用体位主要为俯卧位与仰卧位^[15]。针对尿道结石,患者可选择仰卧位或骑跨半坐位经会阴入路ESWL^[16]。无论采用何种治疗体位,都应尽可能避开骨骼、重要脏器与组织。

3.5.2 治疗路径 肾结石采用经腰背部路径ESWL(LE:2, GR:A)。输尿管下段结石可采用经下腹部健侧入路ESWL(LE:4, GR:B)。输尿管下段结石可经坐骨大孔路径ESWL(LE:2, GR:B)。

ESWL治疗路径主要有经腰背部路径、经腹部路径、经坐骨大孔路径以及经会阴路径。经腰背部路径适用于肾结石及输尿管上段近端结石的治疗;经腹部路径适合输尿管上段结石、中段及下段结石治疗。冲击波治疗路径可根据CT或超声模拟定位,合理选取患侧或健侧入路;经坐骨大孔路径,其主要应用于输尿管下段结石的ESWL治疗,仅适用于X线定位时应用^[17];经会阴路径主要针对后尿道结石治疗而设,也仅适用于X线定位时应用^[16]。

3.5.3 定位与监控技术 X线与超声融合定位是ESWL理想的定位方式(LE:1, GR:A)。治疗过程中应动态观察结石位置是否发生变化(LE:3, GR:B)。实时超声可实现ESWL全过程的监控与成像(LE:4, GR:B)。

ESWL的定位与监控主要依赖于X线和超声两种手段。然而,患者的呼吸运动往往会对定位造成干扰。为降低这种干扰,可采取可视化人机互动技术,引导患者进行精准的呼吸配合;或通过沙袋压迫腹部或使用腹带约束等方法,以减少呼吸运动对定位的不利影响。在ESWL过程中,实时监控结石

的形态和位置变化至关重要。一旦发现结石位置有显著变动,应立即中止ESWL,并重新进行结石定位。在采用X线定位时,必须合理控制射线剂量,并高度重视患者的辐射防护。此外,确保碎石过程中的有效监测亦是不可或缺的。

3.5.4 参数设置 ESWL参数设置包括冲击频率和冲击能量、冲击次数和治疗次数,治疗参数的选择需兼顾安全性与有效性^[3~4]。

冲击频率为60~90次/min时,ESWL可以取得较好的碎石效果(LE:1, GR:A)。

逐级提高ESWL治疗能量的“步进式”增能技术有利于减少肾脏损伤,提高碎石效率(LE:1, GR:A)。

“间隙休息法”即ESWL冲击300次左右,暂停2~3 min的治疗方法,有利于减少肾脏损伤(LE:2, GR:A)。

同一部位结石ESWL,治疗期数不超过3次。肾结石单期冲击次数不超过2 000次,输尿管结石不超过2 500次(LE:3, GR:A)。

3.5.5 皮肤耦合 在进行ESWL时,需高度重视皮肤耦合技术以及耦合剂的选择,应确保水囊与人体皮肤紧密贴合^[3~4]。水囊与皮肤的耦合质量对碎石效果有着直接影响^[18~19]。良好的耦合对实现高效的冲击能量传输非常重要(LE:2, GR:A)。

3.5.6 术中镇痛或麻醉 非甾体抗炎药和阿片类药物可以在ESWL期间,提供充分的镇痛效果(LE:2, GR:B)。

大多数患者在接受ESWL治疗时,无需依赖镇痛或麻醉。对于少数在ESWL治疗过程中容易紧张或者对疼痛耐受性较差的患者,治疗期间采取镇痛措施能够有效缓解患者的疼痛感,帮助患者维持相对稳定的体位,同时也有助于缓解其紧张与恐惧情绪。

3.5.7 多角度碎石 冲击波源沿球面多方位进行ESWL有利于提高碎石效率(LE:4, GR:B)。

在实施ESWL过程中,若观察到结石出现破碎迹象,建议调整冲击波的冲击角度。因破碎形成的结石颗粒会对冲击波能量产生衰减作用,影响碎石效果^[20]。

3.5.8 辐射暴露管理 使用X线透视时应采取预防措施,以减少辐射暴露时间(LE:3, GR:A)。

在进行X线检查时,务必遵循合理可实现的最低水平(As Low As Reasonably Achievable, ALARA)原则,即尽可能降低可合理实现的辐射剂量。为确保

安全,应采取一系列预防措施,以最大限度地减少X线辐射的暴露。具体措施包括:配备铅防护设备,以保护甲状腺、性腺、眼睛等易受辐射损害的敏感器官;优化透视参数,如降低管电流、缩短曝光时间、提升图像增强器的增益等;合理规划手术流程,减少不必要的透视次数;对操作人员实施辐射防护培训,持证上岗,增强其防护意识与操作技能,确保手术过程中正确使用防护设备,并严格遵守辐射安全操作规程。

3.6 术后处理

3.6.1 止痛 非甾体抗炎药与 α -受体阻滞剂联合应用,能够显著缓解ESWL后患者因碎石排石过程引发的疼痛(LE:2, GR:A)。

尽管部分患者在冲击区域可能会感到不适与疼痛,但通常无需特殊治疗^[3-4]。若ESWL后患者出现肾绞痛,则可采取止痛措施^[4]。非甾体抗炎药通过抑制前列腺素的合成,发挥其抗炎和镇痛的双重功效,不仅有效减轻术后疼痛,还能显著降低炎症反应的程度。

3.6.2 留院观察 肾脏或平肾脏下极的输尿管结石患者行ESWL后,需留院观察2 h。随后,进行泌尿系超声检查,以排除肾周血肿的风险(LE:4, GR:B)。

此外,患者需在ESWL后24 h内避免剧烈运动。若患者出现腰部剧烈疼痛,在使用药物止痛后仍无法缓解,需及时就医。

3.6.3 抗生素应用 ESWL术后一般无需常规应用抗生素。对原有泌尿系感染及有潜在感染因素的患者,术后应继续控制感染(LE:3, GR:B)。潜在感染因素包括畸形肾、糖尿病、放置输尿管支架、保留导尿、有膀胱造瘘管或肾造瘘管以及长期口服免疫抑制剂的患者。

3.6.4 复碎间期 肾脏区域结石ESWL的复碎间隔时间为10~14 d为宜(LE:1, GR:A)。输尿管结石的复碎间隔时间至少7 d(LE:1, GR:A)。

综合评估结石粉碎程度、远端梗阻状况、感染情况以及损伤程度等因素后,若输尿管内结石发生较大移位,非同一部位,再次进行ESWL的间隔时间可缩短至1 d^[3,22]。

3.6.5 排石疗法^[3,23-25] 输尿管结石在ESWL后使用 α -受体阻滞剂可促进结石排出(LE:2, GR:A)。

α -受体阻滞剂可以减少对额外止痛药的需求(LE:2, GR:B)。

广金钱草总黄酮可以有效促进输尿管结石的排

出(LE:2, GR:B)。

为了进一步加速肾下盏结石的排出,可采取辅助措施,如机械敲击、利尿治疗以及身体倒置(physical percussion, diuresis, and inversion, PDI)(LE:3, GR:B)。

体外物理振动排石技术(extracorporeal physical vibration lithotripsy, EPVL)也是一种安全有效的促进结石排出的方法(LE:2, GR:B)。

3.7 并发症 ESWL后并发症的发生主要来源于3个方面:结石碎片的形成和排出、感染以及冲击波对肾脏和组织的影响^[3]。ESWL后,常采用Clavien-Dindo分级系统对并发症进行评估。该分级系统旨在精准衡量并发症的严重程度,其中I~II级并发症一般属于轻度范畴;而III~IV级并发症则较为严重,往往需要采取手术或其他医疗干预措施。ESWL术后出现Clavien I~II级并发症的发生率为18.4%,III~IV级并发症的发生率为2.5%^[26]。尽管ESWL可引起肝脾包膜下血肿、肠穿孔以及肺损伤等并发症,但多为个案报告^[3-4]。此外,需特别注意鉴别输尿管走行区的血管壁钙化与动脉夹层,以防ESWL误伤致血管破裂。

3.7.1 血尿 ESWL冲击治疗频率为60~90次/min,可以减少ESWL后血尿发生程度(LE:2, GR:A)。

接受ESWL治疗的患者术后普遍会出现血尿,但通常无需特殊处理。血尿的严重程度与冲击治疗的能量大小密切相关。对于轻微血尿的患者,建议充分休息并大量饮水以促进恢复。然而,对于血尿严重、持续时间较长或伴有剧烈腰痛的患者,则需进行超声或CT平扫检查,以排除肾脏损伤、肾血肿等并发症。

3.7.2 石街 较大结石负荷是ESWL后石街形成的危险因素(LE:2, GR:A)。

ESWL后少数患者可发生石街。较大的结石负荷是ESWL后发生石街的风险因素。若石街不能自行排出,可再次行ESWL治疗。若出现梗阻、感染、肾功能受损或大颗粒碎石较多,应尽早放置输尿管支架或行腔内取石手术^[3]。

3.7.3 肾脏损伤 ESWL后,肾脏血肿形成的危险因素包括接受抗凝药物治疗的患者或有未控制的高血压和糖尿病以及严重肥胖(LE:2, GR:A)。

ESWL引发的肾损伤取决于冲击波的冲击数量、碎石机的功率设置和冲击频率。严重肾脏损伤主要包括肾包膜下血肿、肾周血肿等类型。术前需

严格评估患者存在的肾脏损伤危险因素,重点关注其是否正在服用抗凝药物以及高血压是否得到有效控制^[3-4]。预防肾脏损伤的关键在于精准筛选合适病例、规范操作技术流程、合理选择碎石参数^[26]。

3.7.4 术后发热与感染 术后发热多由ESWL后发生泌尿系感染所致(LE:4, GR:B)。

在治疗前,应进行详细的病史询问和体检,评估患者的感染风险。一旦出现发热情况,需即刻检查相关感染指标,并及时进行抗感染治疗,必要时需要留置输尿管支架治疗。泌尿系感染可能诱发尿源性脓毒症,甚至休克。若脓毒症发生,应迅速联合重症医学科协同处理。重视ESWL围手术期管理,术前有效控制泌尿系感染和血糖水平,是预防尿源性脓毒症的关键^[2-3]。

3.8 术后复查 腹部平片和超声足以评估ESWL后的无石率(LE:2, GR:A)。

泌尿系CT平扫可提供关于结石清除状态的最准确信息(LE:2, GR:B)。

评估ESWL的无石率的时间点应为术后1月(LE:3, GR:B)。

对排出的结石进行成分分析,为筛查结石病因提供依据(LE:3, GR:B)。

在ESWL后,分别于1周、2周及1个月时进行复查。ESWL术后评估指标包括无石率、复治率、辅治率。检查以超声及腹部平片为主,必要时行泌尿系CT平扫^[3]。无石率指术后结石完全清除的患者占比。复治率是接受首次ESWL治疗后,因结石残留需再次进行ESWL治疗的患者比例。辅治率则是在ESWL治疗期间或术后,需借助其他辅助治疗方法(如药物排石、体位排石、腔镜治疗等)来促进结石排出或处理并发症的患者比例。术后实验室检查包括血常规、尿常规。

3.9 特殊结石 特殊结石主要指马蹄肾结石、孤立肾结石、移植肾结石、肾盏憩室结石、盆腔肾结石、海绵肾结石以及儿童结石等^[2-4]。大多数此类结石患者可以选择ESWL,但具体操作时有其特殊性^[26-29]。

3.9.1 孤立肾、移植肾以及盆腔肾 ESWL治疗移植肾以及盆腔肾有较好的临床效果(LE:3, GR:B)。

孤立肾、移植肾以及盆腔肾ESWL时,需将肾功能作为第一要素考虑,不能将碎石是否成功作为首要目标^[4]。ESWL治疗时遵循低能量、小剂量原则^[2-4]。

3.9.2 海绵肾结石^[4] 虽然ESWL不能完全清除海绵肾结石,但其可以减少肾内结石量和缓解症状(LE:4, GR:B)。

3.9.3 肾盏憩室结石^[4] 肾盏憩室结石的ESWL疗效取决于肾盏憩室形态,以及肾盏憩室出口是否开放(LE:4, GR:B)。

3.9.4 儿童结石 ESWL是大多数儿童肾输尿管结石的一线治疗方法(LE:1, GR:A)。

儿童ESWL所使用的冲击波能量及冲击次数低于成人(LE:1, GR:A)。

X线定位时,需用铅衣对儿童的生殖腺、甲状腺、眼睛及肺部进行防护(LE:2, GR:A)。

ESWL作为儿童肾输尿管结石治疗的首选方案,在临床实践中展现出显著疗效^[27-29]。儿童结石的无石率较成人更高,这一现象主要归因于儿童结石形成时间较短,结构相对松散;冲击波在儿童体内的传导路径较短,衰减较少;此外,儿童组织含水量高,阻抗小,使得冲击波在传导过程中损耗更小;同时,儿童的输尿管具有较好的扩张性,有利于结石碎片的顺利排出^[29-30]。然而,由于儿童胱氨酸结石质地坚韧,抗冲击能力较强,ESWL无石率相较于其他成分结石明显较低。对于学龄前患儿,ESWL治疗通常需在全麻状态下进行。超声定位为首选,X线定位作为辅助手段。

4 预防

泌尿系结石具有高复发率的特点。在行ESWL后,残石再生或结石的复发往往由特定的致病因素所触发。面对这一挑战,迫切需要借鉴慢性病管理的理念与规范,构建一套完善的ESWL术后长期随访体系,以推动泌尿系结石的系统化治疗和预防工作。病因诊断在结石预防策略中扮演着至关重要的角色。对于所有泌尿系结石的患者,维持适宜的液体摄入量至关重要,同时严格限制钠的摄入,并养成均衡合理的膳食习惯。特别是对于尿酸结石、胱氨酸结石以及伴随低枸橼酸尿的含钙结石等特殊类型,枸橼酸钾已成为预防结石复发的重要药物^[2-4]。

执笔专家: 吕建林(南京医科大学附属江宁医院), 吴非(大连大学附属中山医院), 谷恩思(清华大学附属垂杨柳医院)

审稿及讨论专家 (按单位汉语拼音排序):

梁丽莉(北京大学第一医院), 吴非(大连大学附属中山医院), 黄志伟(福建医科大学附属第二医

院),尹冰德(复旦大学附属闵行医院),亢渐(黑龙江省医院),徐慧新(江苏省人民医院),刘有黄(解放军东部战区总医院),康然(南华大学附属第一医院),吕建林(南京医科大学附属江宁医院),谷现恩(清华大学附属垂杨柳医院),祁莹(清华大学附属垂杨柳医院),李大伟(山东大学齐鲁医院),唐寅(四川大学华西医院),高宏伟(天津医科大学第二医院),程鸣(皖南医学院第一附属医院),林友岳(温州医科大学附属第三医院),胡小屏(武汉大学中南医院),陈兴发(西安交通大学第一附属医院),燕翔(浙江大学附属儿童医院),张东方(中山大学第八医院)

参考文献:

- [1] 曾国华,麦赞林,夏术阶,等.中国成年人群尿石症患病率横断面调查[J].中华泌尿外科杂志,2015,36(7):528-532.
- [2] 黄健,张旭.中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南(2022版)[M].北京:科学出版社,2024:237-267.
- [3] 吕建林,钟文,曾国华.《国际尿石症联盟冲击波碎石指南》解读[J].临床泌尿外科杂志,2023,38(2):81-85.
- [4] 中国研究型医院学会冲击波医学委员会泌尿学组.体外冲击波碎石术专家共识[J].泌尿外科杂志(电子版),2022,14(1):1-3,7.
- [5] 黄新冕,王珩,李恩惠,等.输尿管支架附壁结石的危险因素分析与处理[J].泌尿外科杂志(电子版),2024,16(1):6-11.
- [6] MEMMOS D, MYKONIATIS I, SOUNTOULIDES P, et al. Evaluating the usefulness of antibiotic prophylaxis prior to ESWL in patients with sterile urine: a systematic review and meta-analysis[J]. Minerva Urol Nephrol, 2021, 73(4): 452-461.
- [7] DOUKETIS JD, SPYROPOULOS AC, SPENCER FA, et al. Perioperative management of antithrombotic therapy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines[J]. Chest, 2012, 141(2 Suppl): e326S-e350S.
- [8] 邓拓,廖邦华,王坤杰,等.CT值在预测泌尿系结石的成分、硬度及碎石时间方面的作用[J].实用医学杂志,2014,30(21):4.
- [9] ZARSE CA, HAMEED TA, JACKSON ME, et al. CT visible internal stone structure, but not Hounsfield unit value, of calcium oxalate monohydrate (COM) calculi predicts lithotripsy fragility in vitro [J]. Urol Res, 2007, 35(4): 201-206.
- [10] PLATONOV MA, GILLIS AM, KAVANAGH KM. Pacemakers, implantable cardioverter/defibrillators, and extracorporeal shockwave lithotripsy: evidence-based guidelines for the modern era [J]. J Endourol, 2008, 22(2): 243-247.
- [11] SKOLARIKOS A, JUNG H, NEISIUS A, et al. EAU guidelines on urolithiasis [EB/OL]. [2024-04-08]. <https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis/chapter/guidelines>.
- [12] AL-AWADI KA, ABDUL HALIM H, KEHINDE EO, et al. Steinstrasse: a comparison of incidence with and without J stenting and the effect of J stenting on subsequent management [J]. BJU Int, 1999, 84(6): 618-621.
- [13] MUSA AA. Use of double-J stents prior to extracorporeal shock wave lithotripsy is not beneficial: results of a prospective randomized study [J]. Int Urol Nephrol, 2008, 40(1): 19-22.
- [14] BARON TH, KAMATH PS, MCBANE RD. Management of antithrombotic therapy in patients undergoing invasive procedures [J]. N Engl J Med, 2013, 368(22): 2113-2124.
- [15] SHAN L, LIU G, GE C, et al. The effectiveness and safety between prone position and supine position for ultrasound guided shock wave lithotripsy in proximal ureteral stones: a multi-center prospective propensity score-matching study [J]. World J Urol, 2024, 43(1): 46.
- [16] 梁丽莉,郭晓健,郭应禄,等.骑跨半坐位体位行体外冲击波碎石术治疗尿道结石的临床体会[J].中华医学杂志,2014,94(6):452-454.
- [17] QIAN S, LIU M, ZHANG J, et al. Transgluteal versus prone approach to extracorporeal shockwave lithotripsy for patients with distal ureteral stones: A systematic review and meta-analysis [J]. Asian J Surg, 2021, 44(9): 1137-1142.
- [18] TAILLY GG, TAILLY- CUSSE MM. Optical coupling control: an important step toward better shockwave lithotripsy [J]. Endourol, 2014, 28(11): 1368-1373.
- [19] LAKSITA TB, SOEBADI MA, WIRJOPRANOTO S, et al. Local anesthetics versus systemic analgesics for reducing pain during Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (ESWL): A systematic review and meta-analysis [J]. Turk J Urol, 2021, 47(4): 270-278.
- [20] 林友岳,王玉珠.多方位ESWL治疗输尿管结石的疗效分析[J].临床泌尿外科杂志,2003,18(9):526-527.
- [21] SINGER G. Occupational radiation exposure to the surgeon [J]. J Am Acad Orthop Surg, 2005,13(1): 69-76.
- [22] ABDELBARY AM, AL-DESSOUKEY AA, MOUSSA AS, et al. Value of early second session shock wave lithotripsy in treatment of upper ureteric stones compared to laser ureteroscopy [J]. World J Urol, 2021, 39(8): 3089-3093.
- [23] SKOLARIKOS A, GRIVAS N, KALLIDONIS P, et al. The Efficacy of Medical Expulsive Therapy (MET) in Improving Stone-free Rate and Stone Expulsion Time, After Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy (SWL) for Upper Urinary Stones: A Systematic Review and Meta-analysis [J]. Urology, 2015, 86: 1057-1064.
- [24] 刘祺,陈静,廖正明,等.广金钱草总黄酮胶囊治疗输尿管结石(湿热蕴结证)的随机、双盲、安慰剂平行对照临床试验报告[J].临床泌尿外科杂志,2023,38(4):246-250.
- [25] ZENG T, TISELIUS HG, HUANG J, et al. Effect of mechanical percussion combined with patient position change on the elimination of upper urinary stones/fragments: a systematic review and meta-analysis [J]. Urolithiasis, 2020, 48(2): 95-102.
- [26] TZELVES L, GERAGHTY R, MOURMOURIS P, et al. Shockwave Lithotripsy Complications According to Modified

- Clavien-Dindo Grading System. A Systematic Review and Meta-regression Analysis in a Sample of 115 Randomized Controlled Trials [J]. *EurUrol Focus*, 2022, 8(5): 1452–1460.
- [27] BRISBANE W, BAILEY MR, SORENSEN MD. An overview of kidney stone imaging techniques [J]. *Nat Rev Urol*, 2016, 13(11): 654–662.
- [28] SOLEIMANI MJ, SHAHROKH H, SORAKI VV, et al. Investigating ESWL success rate in the treatment of renal and ureteral stones in children [J]. *Urologia*, 2023, 90(3): 570–575.
- [29] LU J, SUN X, HE L, et al. Efficacy of extracorporeal shock wave lithotripsy for ureteral stones in children [J]. *Pediatr Surg Int*, 2009, 25(12): 1109–1112.
- [30] IQBAL N, ASSAD S, RAHAT ALEMAN BHATTI J, et al. Comparison of extracorporeal shock wave lithotripsy for urolithiasis between children and adults: A Single Centre Study [J]. *Cureus*, 2016, 8(9): e810.