

肾结石的中西医综合管理研究进展

李 安, 丰丽红

云南中医药大学第一临床医学院, 云南 昆明

收稿日期: 2024年11月25日; 录用日期: 2024年12月18日; 发布日期: 2024年12月30日

摘 要

在现代社会快速发展的背景下, 人民生活水平显著提高, 肾结石的发病率也随之上升。这给泌尿外科临床工作者带来了重大挑战。尽管目前肾结石的治疗方法多样, 包括西药治疗、中医中药治疗、体外超声波碎石(ESWL)、输尿管软镜技术(RIRS)、经皮肾技术(PCNL)、腹腔镜下切开取石以及传统开放手术等, 但每种方法都存在一定的局限性。本文旨在综述肾结石中西医治疗的研究现状。

关键词

石淋, 中西医疗法, 肾结石, 综述

Research Progress on the Integrated Management of Kidney Stones in Traditional Chinese and Western Medicine

An Li, Lihong Feng

First Clinical Medical College of Yunnan University of Chinese Medicine, Kunming Yunnan

Received: Nov. 25th, 2024; accepted: Dec. 18th, 2024; published: Dec. 30th, 2024

Abstract

Against the backdrop of the rapid development of modern society and the significant improvement in people's living standards, the incidence of kidney stones has also increased. This poses a significant challenge to clinical workers in the field of urology. Although there are various treatment methods for kidney stones currently available, including Western medicine, traditional Chinese medicine, extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL), retrograde intrarenal surgery (RIRS), percutaneous nephrolithotomy (PCNL), laparoscopic stone removal, and traditional open surgery, each method has its own limitations. This article aims to review the current state of research on the

integrated treatment of kidney stones using both traditional Chinese and Western medicine.

Keywords

Urolithiasis, Integrated Chinese and Western Medicine Therapy, Kidney Stones, Review

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

肾结石是泌尿系疾病中最常见、最多发的疾病之一，其主要是指大量晶体物质积聚于肾盂、肾盏或肾盂与输尿管连接部所导致的结石，主要临床表现为：腰痛、血尿、尿路梗阻及感染等，极大影响患者的肾功能，甚至会导致肾衰竭[1] [2]。目前，外科手术依然是治疗肾结石的主要手段。

2. 病因病机

泌尿系统结石是泌尿外科疾病中最为常见的一种疾病，据 2017 年统计，我国男性患病率高达 6.5%，且极易复发，且有报道，我国 5 年内有超过 50% 的患者会复发，而此病的病因较多，包括内在因素：性别、遗传、代谢、肥胖、泌尿系解剖特点；外在因素：地区、饮食、气候、矿物质成分、饮水量等都与此病相关[3]，或者在上述多重因素共同影响下导致此病[4]，尤其是在我国的北方地区，长期高蛋白、高盐饮食极易导致泌尿系结石的发生[5]，如不能对该病病因进行干预，那该病的治疗将给我们临床工作者带来巨大挑战。肾结石的形成涉及复杂的生化过程，尽管这一领域仍在研究之中[6]，但已知的机制大致如下：肾结石通常在尿液中某些物质过饱和的情况下形成[7]。过饱和指的是尿液中的特定物质(如钙、磷、尿酸、草酸或胱氨酸)浓度高于其在该温度下的溶解度极限。当这些物质的浓度超过溶解度阈值时，就可能析出形成结晶[8]。结晶的形成受到多种因素的影响，包括尿液的 pH 值以及过量物质的浓度[9]。尿液中的饱和度越高，越容易形成结晶。此外，尿量减少也增加了形成结晶的风险。结晶的形成过程[10]包括成核(即晶体首次出现)和随后的晶体生长阶段。这些过程受热力学和动力学因素控制，例如结晶的稳定性及其生长速度。为了预防肾结石的形成，维持适当的水分摄入以保持足够尿量是非常重要的，同时还需要控制尿液中易于形成结石的物质的浓度。随着现代研究的不断深入，我们能更好地理解肾结石形成的机制及其与饮食、生活方式等因素之间的关系，这有助于早期识别高风险个体，并采取预防措施。

3. 诊断

在临床实践中，肾结石的大小与其引起的症状并不总是直接相关[11]。较大的肾铸型结石如果不会导致梗阻或感染，可能会长时间不表现出明显症状。同样，固定在肾盏内的结石如果没有移动，也可能不会引起症状，直到进行体检时才被发现。肾结石的主要症状包括疼痛和血尿。较小的、未固定的结石在运动或饮水后可能会移动到肾盂输尿管连接处，甚至进入输尿管，造成梗阻并引发疼痛[12] [13]。这种疼痛可以向腹部下方和腹股沟区域放射，严重时还可能伴有寒战、发热和恶心等症状。血尿常常伴随着疼痛出现，尤其是在疼痛剧烈时可能出现肉眼可见的血尿。通过详细的病史询问、体格检查以及影像学检查(如泌尿系统彩色超声、腹部 X 射线平片、泌尿系统 CT 扫描或静脉肾盂造影等)，可以诊断肾结石[14]。随着科技发展，影像学技术的进步，如 CT 扫描和 MRI，使得肾结石的检测更加准确快速。此外，尿液

分析和血液检查等非侵入性检查方法也在不断优化,使得肾结石患者能在结石形成的初始阶段得到及时的预防和治疗。

4. 治疗

随着医学技术的进步和社会的发展,肾结石的治疗方法多样化,每种方法都有其特点和适应症。治疗的主要目标是解除梗阻、保护肾脏功能和减轻患者的痛苦。各类治疗方法都有其优势和局限性,医者会根据患者的具体情况(如结石的大小、位置、数量以及患者的健康状况)来选择最适合的治疗方案。

4.1. 西医药物治疗

西医药物治疗肾结石主要是通过减轻输尿管痉挛、松弛输尿管平滑肌等方式来促进结石的排出。《中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南》[15]中指出,当结石直径为 5~10 mm,可尝试通过西医药物治疗来排石,对于直径小于 6 mm 的肾结石,经西医药物治疗排石率相对较高。同时,体外冲击波碎石术、输尿管镜碎石术及经皮肾镜取石术等术后结合西医药物辅助治疗,效果更佳。针对肾结石的西医药物治疗包括以下几种: α -受体阻滞剂:药物如坦索罗辛、西洛多辛和蔡哌地尔等通过降低输尿管蠕动和扩张输尿管来帮助结石排出。钙通道阻滞剂:硝苯地平是最常用的钙离子通道阻滞剂之一,它通过抑制细胞外钙离子流入和减少前列腺素合成来缓解输尿管痉挛,从而促进结石排出[16]。硝苯地平也可用于术后辅助治疗,以提高结石排出率和减少不良反应[17][18]。非甾体抗炎药(NSAIDs):双氯芬酸钠和塞来昔布等药物通过阻断前列腺素介导的炎症和疼痛反应来减轻肾绞痛[19],并减少结石嵌顿处的炎症和水肿,有助于结石的排出。磷酸二酯酶-5 抑制剂:他达拉非这类药物通过提高细胞内环磷酸腺苷或环磷酸鸟苷的水平来促使输尿管平滑肌松弛,从而有助于结石的排出[20]。 β_3 肾上腺素受体激动剂:米拉贝隆等药物通过扩张输尿管来促进结石排出[21]。前列腺素 E₂ (PGE₂):这种生物活性前列腺素可通过其受体升高细胞内环磷酸腺苷水平,松弛输尿管平滑肌,从而有助于结石的排出[22]。针对特定类型结石的药物:科学家们正致力于开发针对尿酸结石、胱氨酸结石等特定类型结石的有效药物,以提高治疗的针对性和效果。近年来,针对肾结石形成者的代谢评估变得更加精准,能够更有效地识别出导致结石形成的特定代谢异常。基于此,个性化药物治疗方案得以制定,有助于减少结石的再发。

4.2. 中医中药治疗

肾结石在中医里归类为“砂淋”和“石淋”。其发病原因主要有以下几点:一是先天体质虚弱,肾阳不足,或是长期疾病耗损肾阳,导致温煦功能减退,水液代谢障碍,从而形成结石;二是情绪压抑,气滞湿阻,久而久之化生湿热,灼伤尿液形成结石;三是饮食不当,喜食油腻厚味,内生湿热,或感受外界湿热邪气,湿热下行至下焦,聚集于肾和膀胱,日久煎熬尿液形成砂石[23]。近年来,利用中医药治疗肾结石可谓百花齐放,各医家针对肾结石都有不同的理念,中医主张清热利湿,促进尿液排出以助结石排出,并通过增加尿量来加速这一过程[24]。长期湿热积聚在肾,容易阻碍气血运行,形成气滞血瘀,产生疼痛,因此也需要活血化瘀以助排石[25]。《黄帝内经》提到“阳化气,阴成形”,肾主水液代谢,肾阳虚损会导致湿热凝聚成石[26]。针对肾阳虚导致的肾盂积水,需温补肾阳,固本培元[27],配合利尿通淋。对于肾虚且体内湿热[28]的患者,则需要补肾滋阴,清热利湿排石。除了内服药物,中医还提供了外治方法,比如针灸可以帮助通调气机,促进尿液流动,有利于结石的排出,并能有效缓解疼痛[29]。耳穴疗法同样能通过刺激特定穴位来改善气血循环,调节脏腑功能,达到整体治疗的效果[30],而且这种方法简便易行[31]。

药物排石治疗的目标在于增加结石排出率、预防输尿管梗阻和减轻肾绞痛,以避免需要进行手术或

其他侵入性治疗。鉴于 α -受体阻滞剂、钙通道阻滞剂等药物的有效性和中医治疗的显著效果, 药物排石治疗通常是泌尿系结石患者的首选非手术治疗方法。在临床实践中, 采用个体化的治疗策略并结合多种治疗方式可以使患者获得最大益处。

4.3. 体外超声波碎石(ESWL)

肾结石的手术治疗经历了从传统的开放手术到现代微创技术的转变。过去, 开放手术是主要的治疗方法, 尤其适用于复杂性肾结石的情况。虽然开放手术具备住院时间较短、费用相对较低且一次性取石成功率较高的优点, 但它也存在一些明显的缺点, 比如创伤较大、出血较多以及恢复期较长。随着 20 世纪 90 年代体外冲击波碎石术(ESWL)的引入, 大多数较小的肾结石治疗不再需要开放手术[32]。ESWL 成为小于 2 厘米肾结石的一线治疗选择, 治愈率高达 70.4% [33]。这种非侵入性的治疗方法因其成本效益和较低的创伤性而广受欢迎。然而, 对于大于 2 厘米的肾结石, ESWL 的有效性降低至大约 33.3% [34], 而对于位于肾下盏的结石[35], 其清除率也相对较低, 只有 37%左右。

近年来, 随着医学科技的发展, ESWL 技术在多个方面取得了显著的进步:

(1) 提高碎石效率: 研究者们不断优化冲击波的发生器和传输路径, 以提高碎石效果。新型设备能够更加精确地控制冲击波的能量分布, 减少对周围健康组织的影响, 同时提高对结石的破碎效率。

(2) 减少副作用: 通过改善技术参数, 如调整冲击波的频率、强度和次数等, 可以有效降低治疗过程中可能出现的副作用, 比如疼痛、血尿以及肾功能损害等。

(3) 扩大适应症范围: 随着技术进步, ESWL 的应用范围也在不断扩大。例如, 对于一些之前被认为不适合使用 ESWL 治疗的大结石或特殊位置的结石, 现在也可以通过调整治疗方案得到有效处理。

(4) 提高患者舒适度: 新型 ESWL 设备设计更加人性化, 可以更好地满足不同体型患者的需要, 并且在治疗过程中提供了更好的支持和保护措施, 提高了患者的治疗体验。

(5) 结合其他技术: 为了进一步提高治疗效果, ESWL 经常与其他技术相结合使用, 比如与内窥镜技术联合应用, 可以在直视下进行碎石操作, 确保碎石更加彻底, 同时也减少了对身体的损伤。

(6) 智能辅助诊断与治疗规划: 利用人工智能技术, 可以根据患者的具体情况制定个性化的治疗计划, 包括选择最适合的治疗参数、预测可能的风险等, 从而提高治疗的安全性和有效性。

总之, 随着技术的不断进步, ESWL 在治疗泌尿系结石方面的应用越来越广泛, 不仅提高了治疗成功率, 还大大提升了患者的治疗体验。但针对特定类型的肾结石, 尤其是较大或位置特殊的结石, 微创或开放手术仍然是必要的治疗手段。

4.4. 输尿管软镜技术(RIRS)

自 1964 年首次报道了使用输尿管软镜观察肾和输尿管以来, 输尿管软镜技术因其安全性、有效性和微创特点, 在治疗肾结石方面发挥着越来越重要的作用。输尿管镜微创碎石技术(RIRS)已成为治疗肾及输尿管上段结石的常用方法, 由于其术中和术后的出血风险较小, 越来越受到患者的欢迎。然而, RIRS 也存在一些局限性。其优点是: 安全、有效、微创; 无需大切口, 减少了术后恢复时间和疼痛; 对于小于 2 厘米的结石, 一次手术取石率可达 94.9%~96.5% [36]。对于不同的肾盏, 碎石效率分别可达 100%、95.8%、90.9% (上、中、下盏) [37]。其局限性: 使用钬激光只能将结石击碎成微小碎片, 这些碎片可能难以完全排出, 影响结石的排净率; 对于大于 2 厘米的结石, 一次手术取石率较低, 仅为 63%左右[38]; 肾脏的不同解剖结构会影响碎石效果, 特别是在肾盂肾下盏夹角较小的患者中[39]; 残留的结石碎屑可能引发梗阻、感染或形成石街, 有时需要再次手术[40][41]; 对于输尿管狭窄的患者[42], 可能存在上镜困难的问题, 需要先放置双 J 管扩张输尿管后再进行治疗, 这会延长治疗周期和增加费用。因此, 降低术

后残石率,探索新的技术和方法以提高结石的排净率是 RIRS 手术目前急需解决的难点之一[43][44]。例如,使用体外物理震动排石机可以帮助加速残石的排出,减少术后并发症的发生。以往临床上采用的口服扩张输尿管药物、饮水、运动和自身体位排石等方法属于被动排石措施,效果有限且可能带来额外风险[45]。更积极的排石策略,如使用体外物理震动排石机,可以提高排石效率,减轻炎症反应,并减少并发症。

近年来,输尿管软镜技术的研究进展显著,主要体现在以下几个方面:

(1) 适应症的扩展:随着技术的进步,输尿管软镜的应用范围不断扩大。最初主要用于治疗输尿管中下段结石,现在广泛应用于输尿管上段及肾脏内结石的治疗。此外,输尿管软镜在处理某些类型的肿瘤、息肉切除等方面的应用也在研究中。

(2) 软镜工艺的提高:现代输尿管软镜的设计更加精细,镜体更加柔软灵活,能够更好地适应人体解剖结构,减少对尿道、膀胱、输尿管的损伤。同时,镜体的耐用性和重复使用次数也得到了提升,降低了患者的治疗成本。

(3) 配套设备的丰富:激光碎石机、取石篮、导丝等配套设备的技术革新,使得输尿管软镜手术更为高效安全。

(4) 治疗观点的变化:随着经验的积累和技术的进步,对于输尿管软镜手术的操作技巧、适应症选择、术后管理等方面的认识不断深化,形成了更为科学合理的治疗理念。

(5) 新技术的应用:机器人辅助输尿管软镜手术系统正在研发之中,旨在提高手术的精确度和安全性,减少医生的体力消耗,为复杂病例提供更好的解决方案。此外,一次性使用的输尿管软镜也已经出现,有助于减少交叉感染的风险。

(6) 影像学技术的改进:光纤技术的进步提高了软镜的图像质量,使医生能够获得更清晰的视野,从而提高手术的成功率。数字成像技术的应用也为远程医疗提供了可能。

尽管输尿管软镜技术在治疗肾结石方面取得了显著进展,但仍存在一些局限性,特别是关于残石率的问题。未来的研究和发展重点应放在提高结石排净率和减少术后并发症上,以进一步优化患者的治疗体验和结果。

4.5. 经皮肾技术(PCNL)

经皮肾镜取石术(Percutaneous Nephrolithotomy, PCNL) [46] [47]是一种用于治疗大于 2 厘米肾结石的标准手术方法。相较于输尿管软镜技术,PCNL 的优势在于更短的手术时间和较高的首次手术结石清除率。然而,PCNL 也有一些局限性,包括术中和术后出血的风险以及较长的住院时间。PCNL 的概念最早由 Fernstrom [48]等人在 1976 年提出,并在 20 世纪 80 年代被广泛采用。该手术通过经皮肾穿刺建立一个通向肾脏的通道,从而可以在直视下使用取石或碎石器械移除结石。与传统的开放式手术相比,PCNL 具有较小的创伤、较少的并发症、更快的恢复速度,并且可以重复进行[49]。对于复杂的肾结石,尤其是鹿角形结石,PCNL 提供了一种替代开放手术的选择,这对于无法承受大手术的患者尤其重要[50]。然而,PCNL 也可能带来一些并发症,主要分为两类:一类与手术过程直接相关,如胸膜或腹腔脏器损伤、出血、集合系统穿孔以及呼吸和循环问题;另一类则与肾脏状况和结石特征有关,例如术后出血、感染和肾周积液。

经皮肾镜取石术在技术和临床应用方面都取得了重要进展,这些进展不仅提高了手术的成功率,还减少了并发症的发生率。

技术创新包括:

(1) 微小通道 PCNL:通过减小穿刺通道的直径,可以降低出血和其他并发症的风险,同时保持良好

的结石清除效果。这种技术特别适合于体型较小的患者或有特殊解剖结构的患者。

(2) 超细 PCNL: 进一步减小了通道尺寸, 甚至达到了 15Fr 以下, 极大地减少了对肾脏组织的损伤, 缩短了恢复时间。

(3) 无管化 PCNL: 手术后不再放置肾造瘘管, 减少了患者的不适感和感染风险, 加快了康复进程。

(4) 激光碎石技术: 结合 PCNL 使用更先进钬激光或铥激光等碎石工具, 可以更高效地粉碎大块结石, 提高结石清除率。

设备更新包括:

(1) 高清内窥镜: 更高分辨率的内窥镜提高了手术视野的清晰度, 使医生能够更准确地操作, 减少了手术时间和并发症。

(2) 导航系统: 利用三维成像技术和实时导航系统, 提高了穿刺的准确性和安全性, 特别是对于位置较深或形状复杂的结石。

(3) 新型穿刺针和扩张器: 设计更加合理, 操作更为简便, 减少了手术创伤。另外, 对于较大的结石或多发性结石, 可以通过建立多个穿刺通道来提高结石清除效率。且通过联合 ESWL (体外冲击波碎石)、RIRS (输尿管软镜碎石) 等其他微创技术, 针对不同大小和位置的结石采取最合适的治疗策略。

4.6. 腹腔镜下切开取石术

随着腹腔镜技术的进步, 腹腔镜肾盂切开取石术在治疗肾结石方面展现出了良好的效果。与传统的开放性肾切取石术相比, 腹腔镜手术的优点包括微创、并发症较少以及恢复时间较短[51] [52]。然而, 在选择腹腔镜肾盂切开取石术时需要注意以下几点: 术前应确保充分控制肾脏内的感染, 以防术后发生腹膜后腔感染。在取出较大的肾盏结石时要小心, 以免造成肾盏撕裂。在切开肾盂之前需要彻底游离肾脏, 以确保肾盂的充分暴露, 有利于手术的顺利进行。尽管开放性肾切取石术和腹腔镜肾盂切开取石术都能有效治疗复杂性肾结石, 但这些手术都会对肾功能产生一定程度的影响[53]。

相比之下, 腹腔镜技术还具备以下优势: 手术中的出血量较少; 患者术后恢复较快; 住院时间较短; 减少了术后并发症的发生率。随着科技进步, 一些新技术如 3D 打印技术、机器人辅助手术系统等开始被应用于腹腔镜下肾结石取石术中。这些新技术不仅提高了手术的精确度, 还减少了手术时间和患者痛苦。

4.7. 中西医结合治疗

结合中医辨证施治和西医的微创手术技术, 形成了多种中西医结合的治疗模式, 提高了治疗效果并减少了手术风险和副作用。术后康复方面, 利用中药帮助患者术后恢复, 减少术后并发症, 提高生活质量。

通常情况下, 对于小于 1 厘米且表面平滑的肾结石, 如果患者没有感染或尿路梗阻的症状, 可以先尝试使用药物疗法来促进结石排出或溶解[54]。中药治疗不仅可以帮助排石, 还有助于保护肾功能并减轻肾积水[55]。对于大于 1 厘米的结石, 或者药物疗法效果不佳的情况, 则可以考虑采用西医疗法, 如体外冲击波碎石或手术取石, 并辅以中药治疗[56], 形成一种综合性的治疗方案[57]。这种中西医结合的方法旨在有效排石、减轻疼痛症状, 并减少结石的复发率[58]。

5. 小结

确实, 微创治疗已成为泌尿系统结石管理中的重要组成部分, 并因其显著的效果而广受认可。然而, 由于这类手术技术复杂性高, 依赖于医生的专业技能及先进的医疗设备, 它们并未完全取代传统的开放式手术。在临床实践中, 医生不仅需要精通微创技术及其相关器械的应用, 还需要根据每个患者的特定

情况来个性化选择最合适的治疗方法。此外, 预防并妥善处理可能出现的并发症是至关重要的。结合中医和西医的优势, 在进行微创手术的同时辅以中药治疗, 可以进一步提高结石的清除效率, 减少复发风险和并发症的发生, 从而有助于缩短患者的恢复时间和住院时间。这种综合治疗策略在提升患者的整体康复体验方面显示出明显的好处。

参考文献

- [1] D'Ambrosio, V., Mochhala, S., Unwin, R.J. and Ferraro, P.M. (2022) Why Is Diagnosis, Investigation, and Improved Management of Kidney Stone Disease Important? Non-Pharmacological and Pharmacological Treatments for Nephrolithiasis. *Expert Review of Clinical Pharmacology*, **15**, 407-414. <https://doi.org/10.1080/17512433.2022.2082943>
- [2] Dhawan, S. and Olweny, E.O. (2020) *Phyllanthus niruri* (Stone Breaker) Herbal Therapy for Kidney Stones; a Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical Efficacy, and Google Trends Analysis of Public Interest. *The Canadian Journal of Urology*, **27**, 10162-10166.
- [3] 曹淑, 曾宇泉, 王跃力. 以CT图像数据为基础的肾脏数字三维成像在经皮肾镜碎石术治疗复杂肾结石中的应用[J]. 中国微创外科杂志, 2021, 21(7): 624-628.
- [4] Mohammadinejad, P., Ferrero, A., Bartlett, D.J., Khandelwal, A., Marcus, R., Lieske, J.C., *et al.* (2021) Automated Radiomic Analysis of CT Images to Predict Likelihood of Spontaneous Passage of Symptomatic Renal Stones. *Emergency Radiology*, **28**, 781-788. <https://doi.org/10.1007/s10140-021-01915-4>
- [5] Danis, E., Polat, E.C., Bozkurt, M., Erkoc, M., Can, O., Altunrende, F., *et al.* (2022) Application of S.T.O.N.E. Nephrolithometry Score for Prediction of Stone-Free Status and Complication Rates in Patients Who Underwent Percutaneous Nephrolithotomy for Renal Stone. *Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques*, **32**, 372-377. <https://doi.org/10.1089/lap.2021.0197>
- [6] Aggarwal, K.P., Narula, S., Kakkar, M. and Tandon, C. (2013) Nephrolithiasis: Molecular Mechanism of Renal Stone Formation and the Critical Role Played by Modulators. *BioMed Research International*, **2013**, Article ID: 292953. <https://doi.org/10.1155/2013/292953>
- [7] Basavaraj, D.R., Biyani, C.S., Browning, A.J. and Cartledge, J.J. (2007) The Role of Urinary Kidney Stone Inhibitors and Promoters in the Pathogenesis of Calcium Containing Renal Stones. *EAU-EBU Update Series*, **5**, 126-136. <https://doi.org/10.1016/j.eeus.2007.03.002>
- [8] Parmar, M.S. (2004) Kidney Stones. *BMJ*, **328**, 1420-1424. <https://doi.org/10.1136/bmj.328.7453.1420>
- [9] Malhotra, K.K. (2008) Medical Aspects of Renal Stones: Review. *Journal of Indian Academy of Clinical Medicine*, **9**, 282-286.
- [10] Kok, D.J., Papapoulos, S.E. and Bijvoet, O.L.M. (1990) Crystal Agglomeration Is a Major Element in Calcium Oxalate Urinary Stone Formation. *Kidney International*, **37**, 51-56. <https://doi.org/10.1038/ki.1990.7>
- [11] 吴阶平. 泌尿外科学[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2005: 771-786.
- [12] 陈孝平, 汪健平. 外科学[M]. 第9版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 558-562.
- [13] 吴肇汉. 实用外科学[M]. 第4版. 北京: 人民卫生出版社, 2017: 1868-1874.
- [14] 李洪武. 肾结石的西医诊断综述[J]. 医学信息旬刊, 2000, 24(5): 2000-2001.
- [15] 黄健. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南[M]. 北京: 科学出版社, 2019.
- [16] Krocak, T., Pace, K.T. and Lee, J.Y. (2017) Medical Expulsive Therapy: Worthwhile or Wishful Thinking. *Current Urology Reports*, **18**, Article No. 29. <https://doi.org/10.1007/s11934-017-0673-z>
- [17] Ju, M., Yu, X., Wu, W., Qu, J. and Zheng, J. (2020) Efficacy of Combination Terazosin and Nifedipine Therapy in Postoperative Treatment of Distal Ureteral Stones after Transurethral Ureteroscopic Lithotripsy. *Journal of International Medical Research*, **48**, 4. <https://doi.org/10.1177/0300060520904851>
- [18] Skolarikos, A., Grivas, N., Kallidonis, P., Mourmouris, P., Rountos, T., Fiamegos, A., *et al.* (2015) 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. *Urology*, **86**, 1057-1064. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2015.09.004>
- [19] 王富军, 董俊强, 张忠原, 等. 肾绞痛病程中血和尿前列腺素 E2 含量的测定及其意义[J]. 临床泌尿外科杂志, 2016, 31(11): 1030-1032.
- [20] Coll, D.M., Varanelli, M.J. and Smith, R.C. (2002) Relationship of Spontaneous Passage of Ureteral Calculi to Stone Size and Location as Revealed by Unenhanced Helical CT. *American Journal of Roentgenology*, **178**, 101-103.

- <https://doi.org/10.2214/ajr.178.1.1780101>
- [21] Urkmez, A., Tokuc, E., Topaktas, R., Sahin, A. and Yuksel, O.H. (2019) Mirabegron: A Novel and Promising Medical Expulsive Treatment for Ureteral Stones? *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, **29**, 73-74. <https://doi.org/10.29271/jcpsp.2019.01.73>
 - [22] 苏浩. PGE2 及其受体在输尿管结石模型中对输尿管舒张作用的机制研究[D]: [硕士学位论文]. 遵义: 遵义医科大学, 2022.
 - [23] 张香卉. 金枳术石汤治疗泌尿系结石(湿热气滞型)临床疗效观察[D]: [硕士学位论文]. 成都: 成都中医药大学, 2016.
 - [24] 裘黎明, 丁昊. 通淋排石汤治疗气滞湿热型肾结石临床观察[J]. 新中医, 2014, 46(1): 81-82.
 - [25] 梁景锋, 冯丽. 自拟排石保肾汤治疗无症状顽固性肾结石的体会[J]. 中国民间疗法, 2018, 26(3): 30-31.
 - [26] 贾明珠. 补肾排石汤治疗输尿管结石 30 例[J]. 光明中医, 2017, 32(20): 2964-2965.
 - [27] 苏于纳, 钱玉中, 董振永. 尿石的证与治[J]. 河北中医, 2013, 35(7): 1009-1010.
 - [28] 贲金梭. 中药协定方治疗泌尿系结石疗效观察[J]. 北方药学, 2015, 12(10): 37.
 - [29] 侯中伟. 结石为患肾绞痛行气活血取委中[N]. 中国中医药报, 2014-05-05(05).
 - [30] 代维维, 张丽飞, 罗祥, 等. 中医外治黄褐斑的研究进展[J]. 湖南中医杂志, 2017, 33(2): 169-171.
 - [31] 陈孝红, 赵红. 肾结石的中西医结合治疗研究进展[J]. 光明中医, 2017, 32(1): 154-157.
 - [32] 周家合, 赵岩, 韩从辉, 等. 鹿角形肾结石的微创治疗进展[J]. 中国当代医药, 2014, 21(8): 194-196.
 - [33] 杨怀宝, 王嘉琼. 体外碎石配合中西医结合治疗 159 例肾结石疗效观察[J]. 云南中医中药杂志, 2011, 32(6): 38-39.
 - [34] Chandhoke, P.S., Barqawi, A.Z., Wernecke, C. and Chee-Awai, R.A. (2002) A Randomized Outcomes Trial of Ureteral Stents for Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy of Solitary Kidney or Proximal Ureteral Stones. *Journal of Urology*, **167**, 1981-1983. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(05\)65067-7](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(05)65067-7)
 - [35] Albala, D.M., Assimios, D.G., Clayman, R.V., Denstedt, J.D., Grasso, M., Gutierrez-Aceves, J., et al. (2001) Lower Pole I: A Prospective Randomized Trial of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy and Percutaneous Nephrostolithotomy for Lower Pole Nephrolithiasis—Initial Results. *Journal of Urology*, **166**, 2072-2080. [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(05\)65508-5](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(05)65508-5)
 - [36] Hussain, M., Acher, P., Penev, B. and Cynk, M. (2011) Redefining the Limits of Flexible Ureterorenoscopy. *Journal of Endourology*, **25**, 45-49. <https://doi.org/10.1089/end.2010.0236>
 - [37] 高小峰, 李凌. 输尿管软镜在肾结石治疗中的应用[J]. 现代泌尿外科杂志, 2011, 16(5): 387-390.
 - [38] 桂定文, 杨嗣星, 张青汉. 输尿管软镜治疗肾结石的现状和展望[J]. 临床泌尿外科杂志, 2014, 29(5): 452-457.
 - [39] Geavlete, P., Multescu, R. and Geavlete, B. (2008) Influence of Pyelocaliceal Anatomy on the Success of Flexible Ureteroscopic Approach. *Journal of Endourology*, **22**, 2235-2240. <https://doi.org/10.1089/end.2008.9719>
 - [40] Altay, B., Erkurt, B. and Albayrak, S. (2017) A Review Study to Evaluate Holmium:Yag Laser Lithotripsy with Flexible Ureteroscopy in Patients on Ongoing Oral Anticoagulant Therapy. *Lasers in Medical Science*, **32**, 1615-1619. <https://doi.org/10.1007/s10103-017-2289-4>
 - [41] Sridharan, K. and Sivaramakrishnan, G. (2017) Medical Expulsive Therapy in Urolithiasis: A Mixed Treatment Comparison Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Clinical Trials. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, **18**, 1421-1431. <https://doi.org/10.1080/14656566.2017.1362393>
 - [42] 周剑云, 赵红, 吕回. 等输尿管扭曲的经尿道输尿管镜处理(附 57 例总结)[J]. 实用临床医学, 2009, 10(10): 48-49.
 - [43] Palmisano, F., Spinelli, M.G., Luzzago, S., Boeri, L., De Lorenzis, E., Albo, G., et al. (2018) Medical Expulsive Therapy for Symptomatic Distal Ureter Stones: Is the Combination of Bromelain and Tamsulosin More Effective than Tamsulosin Alone? Preliminary Results of a Single-Center Study. *Urologia Internationalis*, **102**, 145-152. <https://doi.org/10.1159/000493158>
 - [44] Tao, R., Tang, Q., Zhou, S., Jia, C. and Lv, J. (2018) External Physical Vibration Lithotripsy Facilitating the Expulsion of Upper Ureteric Stones 1.0-2.0 Cm after Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy: A Prospective Randomized Trial. *Urolithiasis*, **48**, 71-77. <https://doi.org/10.1007/s00240-018-1100-8>
 - [45] Li, H., Deng, S., Wang, J., Yu, X., Gong, X., Li, Y., et al. (2019) Traditional Chinese Medicine on Treating Ureteral Calculi: A Systematic Review and Meta-Analysis Protocol. *Medicine*, **98**, e17057. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000017057>
 - [46] 刘泓键, 贺伟, 奉友刚, 等. 经皮肾镜碎石术与输尿管软镜碎石术治疗小于 2 cm 肾结石的 Meta 分析[J]. 中华临

- 床医师杂志, 2015, 9(21): 3946-3951.
- [47] 郑云, 祖雄兵, 贺书云, 等. 经皮肾镜下超声气压弹道碎石清石系统与钬激光处理复杂性肾结石的对比研究[J]. 中国内镜杂志, 2016, 22(1): 24-27.
- [48] Fernström, I. and Johansson, B. (1976) Percutaneous Pyelolithotomy: A New Extraction Technique. *Scandinavian Journal of Urology and Nephrology*, **10**, 257-259. <https://doi.org/10.1080/21681805.1976.11882084>
- [49] Osman, M., Wendt-Nordahl, G., Heger, K., Michel, M.S., Alken, P. and Knoll, T. (2005) Percutaneous Nephrolithotomy with Ultrasonography-Guided Renal Access: Experience from over 300 Cases. *BJU International*, **96**, 875-878. <https://doi.org/10.1111/j.1464-410x.2005.05749.x>
- [50] Pietrow, P.K., Auge, B.K., Zhong, P. and Preminger, G.M. (2003) Clinical Efficacy of a Combination Pneumatic and Ultrasonic Lithotrite. *Journal of Urology*, **169**, 1247-1249. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000049643.18775.65>
- [51] 黄伟, 周凤其, 庄建, 等. 后腹腔镜肾盂切开取石术和经皮肾镜碎石取石术治疗老年患者肾盂结石的临床效果比较[J]. 中国医药, 2021, 16(8): 1227-1230.
- [52] 方晓. 腹腔镜肾盂切开取石术与经皮肾镜取石术在肾盂结石治疗中的应用对比[J]. 国际医药卫生导报, 2021, 27(2): 211-214.
- [53] 王炳卫, 杨国胜, 张福霖, 等. 输尿管软镜与微创经皮肾镜治疗最大径 2-3 cm 肾结石的效果及对肾功能影响的比较[J]. 广东医学, 2018, 39(10): 1525-1527.
- [54] 忻玉荣, 应汝炯, 沈惠凤, 等. 沈惠凤教授治疗肾结石的临床思路和方法[J]. 中国医药科学, 2012, 2(11): 75-76.
- [55] 陈妮妮, 郑燕飞. 中医药诊治肾结石体会[J]. 中医药通报, 2011, 10(1): 50-51.
- [56] 于凌燕. 探讨体外冲击波碎石结合中西医药物综合治疗泌尿系结石的临床研究[J]. 首都食品与医药, 2017, 37(18): 58-59.
- [57] 马必生. 中西医结合治疗胆肾结石的现状与思考[J]. 中国临床医生杂志, 2007, 35(2): 3-6.
- [58] 王秀萍, 张来春, 张蕾蕾. 益肾排石汤辅助治疗肾结石 45 例疗效观察[J]. 河北中医, 2015, 37(9): 1328-1329.