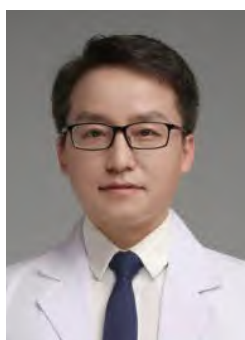


心脏起搏器 / 心律转复除颤器与体外冲击波碎石相关指南文献解读



李鑫¹ 邓相奎¹ 林昌永² 郭勇³



专家简介:李鑫,副主任医师,中国人民解放军联勤保障部队第906医院(温州区)外一科副主任,《究镜》联合发起人。独创超声“八字手法”检查输尿管结石。擅长泌尿系结石的经皮肾镜、输尿管软镜、硬镜等微创治疗。参编《体外冲击波碎石术》《实用泌尿超声技术》《ESWL操作技巧》等著作。

【摘要】 心脏植入型永久起搏器(PPM)/心律转复除颤器(ICD)的患者能否行体外冲击波碎石(ESWL)一直存在争议。既往观点认为,体外冲击波可能会影响植入设备的正常功能从而使患者的生命安全受到威胁。随着科技的发展和设备功能的不断更新,多项研究证实植入PPM/ICD的患者在采取一定措施的情况下可以进行ESWL,本文将对此进行详细叙述。

【关键词】 起搏器; 植入型心律转复/除颤器; 体外冲击波碎石术

Literature interpretation of guidelines related to cardiac pacemakers/defibrillators and extracorporeal shock wave lithotripsy Li Xin¹, Deng Xiangkui¹, Lin Changyong², Guo Yong³. ¹Department of Surgery, the 906th Hospital of the People's Liberation Army, Wenzhou 325000, China; ²Department of Urology, Wenzhou TCM Hospital of Zhejiang Chinese Medical University, Wenzhou 325029, China; ³Department of Urology, the First Affiliated Hospital of Wenzhou Medical University, Zhejiang, 325015, China

Corresponding author: Li Xin, Email:iamyottntng@163.com

【Abstract】 There is controversy on whether patients with implantable pacemaker (PPM)/cardioverter defibrillator (ICD) can undergo extracorporeal shock wave lithotripsy (ESWL). Previous views have suggested that extracorporeal shock waves may affect the normal function of implanted devices, posing a threat to the patient's life safety. With the development of technology and the continuous updating of device functions, multiple studies have confirmed that patients implanted with PPM/ICD can undergo ESWL under certain measures. This article will provide a detailed description of this.

【Key words】 Pacemakers; Implantable cardioverter defibrillators (ICD); Extracorporeal shockwave lithotripsy (ESWL)

DOI: 10.3877/cma.j.issn.1674-3253.2024.04.003

基金项目:温州市基础性科研项目(Y20220173);温州市基础性科研项目(Y20220183)

作者单位:325000 浙江温州,中国人民解放军联勤保障部队第906医院温州区外一科¹;325029 浙江中医药大学附属温州市中医院泌尿外科²;325015 浙江,温州医科大学附属第一医院泌尿外科³

通信作者:李鑫, Email:iamyottntng@163.com

大约40年前的观点认为,体外冲击波碎石术与心脏植入型永久起搏器(implantable permanent pacemaker, PPM)/心律转复除颤器(implantable cardioverter defibrillators, ICD)之间的相互作用可能会影响植入设备的正常功能而危及患者安全。在循证指南缺乏的情况下,制造商提供的相关建议也并不统一,在实际临床工作中,不同医院处理方式也不同。近十几年来,随着ESWL设备和技术的改进以及植入设备屏蔽和识别技术的增强,多项研究已经证明植入PPM/ICD是可以进行ESWL的,不再是ESWL的禁忌证,但治疗过程中建议采取一些措施。本文旨在对ESWL、PPM/ICD国内外指南、专家共识及相关文献解读,为国内从事ESWL的同仁们提供参考。

一、ESWL、PPM/ICD设备简介

ESWL是一种利用体外冲击波来治疗结石的方法,于1980年2月在全球首次应用^[1]。迄今为止,是泌尿系结石的外科治疗方法中唯一一种非侵入式治疗方法。

由于人口老龄化,PPM的使用逐年增加。德国,2016年植入了约11万个心脏起搏器^[2]。PPM主要由脉冲发生器和电极导线两个部分组成^[3]。脉冲发生器是一台直径不到10 mm的微型计算机,钛合金外壳,内部装有锂电池。第一个通用PPM编码(NBG编码)于1987年制定^[4],于2001年修订^[5]。2022年7月第25届全国介入心脏病学论坛发布的数据显示,2021年我国心脏起搏器临床应用植入量达到9.92万台,同比增长15.08%,从单双腔类别来看,2021年中国双腔起搏器占比为76%。永久起搏器可以是任意组合,双腔起搏器(也称DDD起搏器)是最常见的组合。

植入型心律转复除颤器(ICD)是比PPM更复杂的设备。在1980年它们首次被植入体内,用于治疗室性心律失常^[6]。现代ICD具有预先编程的算法,以对室性心动过速和心室颤动的发作进行响应。ICD感知心率并评估其是否存在室性心动过速或室颤。ICD编码与PPM的编码类似,是由北美起搏和电生理学协会以及英国起搏和电生理学组于1993年制定^[7]。与单腔起搏器相比,双腔起搏器有更多的电极导线,所以更容易受到电磁干扰^[8]。

在保护心脏起搏器/除颤器(PPM/ICD)免受电磁干扰方面,已经取得了新的进展。钛合金外壳是第一道防线^[2]。最重要的新进展是电子过滤系

统,它增强了PPM/ICD区分电磁干扰和心脏脉冲信号的能力。截至2024年,已经有无电极导线设计,并且有三腔、四腔,同时具备起搏和除颤功能,可以进行核磁共振检查的产品开始应用于临床^[9]。

二、ESWL与PPM/ICD相关的研究进展

80年代初,普遍认为冲击波和电磁干扰对心脏起搏器具有潜在的危害。美国食品和药品监督管理局(FDA)禁止相关的试验,并将心脏起搏器列为ESWL的禁忌证^[10]。确实有一些研究表明,ESWL可能会引发心房和心室心律失常。一项对400例接受ESWL治疗的患者进行Holter监测研究,有30%出现了心室早搏,2%出现了非持续性室性心动过速^[11]。另一项对50例患者接受ESWL的研究中,出现一例心脏停搏长达13.5 s^[12]。但有研究对22个单腔起搏器进行了短暂的ESWL(75次冲击),并未发现任何不良反应^[13]。把起搏器放在碎石机靶点位置,进行1300次冲击,发现非R波同步触发冲击波会导致起搏器抑制时间达到50%^[14]。由于电磁干扰,ESWL会激活速率响应功能,另外在实验中有两个压电感应晶体破裂^[14]。

90年代,对美国 and 欧洲的141个碎石中心进行调查,只有四份记录到与设备相关的问题^[15]。在过去16年的发表文献中,调查了177个心脏起搏器临床病例,仅有1例设备出现程序错乱现象,另有1例是腹部植入起搏器,是ESWL风险最高的部位,但整个治疗过程没有不良反应发生^[16]。

随后有越来越多研究证明,早期的观点是不够严谨的。用R波作为触发信号来控制冲击波的释放,可以有效防止心室输出量的误抑制^[17]。在ESWL期间评估了11例植入起搏器患者的起搏器功能,平均每次治疗使用1875个冲击波,并没有出现装置故障或心律失常^[18]。将双腔起搏模式重新编程为单腔心室抑制模式,可以更为安全地进行ESWL,包括腹部植入起搏器^[19]。而用水槽式碎石机进行ESWL时,建议在R波出现10 ms内触发冲击波^[20]。

最近十几年,起搏器在屏蔽、过滤电磁干扰方面都得到了改进。因此,电磁干扰对起搏器影响微乎其微。在旧代产品技术环境中约为1%,当磁控模式被纳入治疗算法后,其影响甚至更为微不足道^[21]。

总之,对当前一代起搏器进行ESWL更为安全,使用2007年以前的观点指导当前ESWL不太妥当,因为近些年科技已经取得了重大进步。与原始的水

槽式液电碎石机相比,新一代的压电式碎石机取消了水槽,从此ESWL的应用范围变得更广,该波源具有高焦点精度和低能级的优点^[22]。可以更集中地施加较低水平的能量,起搏器又可以避免水槽式碎石机的物理冲击。这一点对于最新的冲击波发生电磁波源来说尤为重要。电磁波源有非常小的聚焦体,并且具备非常高的能量密度,可以最小化远场效应^[22]。因此,治疗过程不再受限于起搏器。

另外一种植入设备是心律转复除颤器(ICD),对ICD患者进行了一系列的研究,先使用磁铁使其失活,从而抑制抗心动过速治疗,没有发生相关并发症^[23-24]。将ICD悬挂在水中,在距离靶点2~4 cm处对其进行2 000次冲击,其中一台设备发生了计数器的变化,这表明它把冲击波误识为心脏电活动。在腹部植入ICD的病例中,没有参数或功能发生变化^[25]。又对两个ICD连续进行了多达12 000次冲击并未出现损坏^[26]。这些结果证明了ICD良好的物理屏蔽和辨识能力。

三、指南和专家共识

加拿大心血管学会(Canadian Cardiovascular Society)、美国心脏病学会(American College of Cardiology)以及欧洲心脏病学会(European Society of Cardiology)均未提供关于植入型起搏器(PPM)/心律转复除颤器(ICD)的患者在进行ESWL治疗时的指南。加拿大泌尿学会(Canadian Urological Association)和美国泌尿学会(American Urological Association)也没有规定具体的治疗标准。欧洲泌尿学会(European Urological Association)的指南在ESWL章节的起搏器小节中提出,如果采取了适当的技术预防措施,装有起搏器的患者可以接受ESWL治疗。植入心律转复除颤器的患者必须特别小心处理(在ESWL治疗期间触发模式临时重新编程)。然而,新一代碎石机可能不需要这样处理^[27]。2011年,加拿大卫生部发布了一份植入型医疗设备指南。该指南指出PPM/ICD患者在接受ESWL治疗时,必须采取某些预防措施^[28]。这些措施包括监测(但未提及细节)、出现不良事件时停止ESWL,以及在治疗过程中使用尽可能低的能量,建议在植入设备和治疗区域之间至少应有15 cm的间隔,同时避免使用腹部植入设备^[29]。法国的指南与此完全一致。

国际尿石症联盟冲击波碎石指南2023版中指出:使用起搏器的患者可接受ESWL治疗,但须

采取适当的预防措施(未提及细节,也未提及除颤器)^[30]。

中国泌尿外科疾病诊断治疗指南在2014版中指出:对于新型碎石机装有心脏起搏器患者已不作为一种禁忌证,但对装有植入式心脏复律除颤器患者,必须特别小心,应征得内科医师同意后才可行ESWL治疗^[31]。2014版指南中的新型碎石机是指取消了水槽的初代碎石机(主要是指多尼尔HM3碎石机),改用水囊方式耦合第二代或第三代碎石机,这样患者无需躺在水中进行治疗,这种方式对起搏器的影响更小,而对于植入式心脏复律除颤器,因为相关文献数据比较少,并且除颤设备与起搏器构造不同,所以指南中建议:根据内科医师会诊后再决定是否进行ESWL治疗。而2019版和2022版指南以及中国2018版和2022版专家共识没有提及相关内容^[32-33]。

四、制造商的指南建议

一些PPM/ICD制造商发布了在ESWL治疗时对其进行护理的建议(表1)。

美敦力公司的指南建议取决于ESWL靶点与

表1 制造商对有心脏植入设备患者进行ESWL的建议

制造商	推荐建议
盖腾 Guidant	<ol style="list-style-type: none"> 应对患者进行持续监测 体外碎石机应该被设置为与心电图的R波同步触发,以防止任何由电极放电引起的电磁干扰抑制脉冲发生器的事件 双腔起搏器应设为单腔心室抑制模式,以避免心房起搏脉冲触发碎石机的放电 应在ESWL后检查植入设备 ESWL治疗期间应暂停植入式心脏复律除颤器
美敦力 Medtronic	<ol style="list-style-type: none"> 植入设备距离靶点>18 cm,仅监测 距离靶点5~18 cm,监测并考虑磁控模式 距离靶点<5 cm,在治疗前后,应对设备进行检测。美敦力(Medtronic)警告称,距离靶点5 cm范围内的设备可能会受到损坏。如果碎石机需要与心电图(ECG)同步,并且能够持续在起搏尖峰后定时关闭,则将设备从双腔起搏模式重新编程至单腔心室抑制模式,有助于避免室性输出的抑制。在进行治疗前后,应考虑采用磁控模式,并对设备进行检测
圣犹达 St. Jude	<ol style="list-style-type: none"> 起搏器应重新设为单腔心室抑制/单心室输出的模式 碎石机的靶点应距设备至少15 cm 冲击波触发应该与R波同步 应在ESWL后检查植入设备
中国先建	<ol style="list-style-type: none"> 要保持碎石机的靶点距离植入设备至少2.5 cm 将磁铁置于设备上方开始磁铁模式(异步起搏) 将起搏器设为异步起搏模式(例如,双腔输出) 碎石术治疗后,取下磁铁或恢复起搏器参数

心脏起搏器或 ICD 之间的距离^[34]。圣犹达医疗公司的指南建议引用了 1990 年之前的四条参考文献^[35]。Guidant 公司的指南建议在前言中指出,在有 PPM/ICD 的患者中可以安全地进行 ESWL,但随后提出了上面表格中的五点要求。圣犹达和 Guidant 公司都制定了使用水槽式碎石机(国内已淘汰)的推荐建议。中国先建公司建议碎石机靶点距离起搏器至少 2.5 cm,并给出以下两个建议:将磁铁置于起搏器上方开始磁铁模式(异步起搏),将起搏器设为异步起搏双腔输出模式。完成碎石术治疗后,取下磁铁或恢复起搏器参数。

五、推荐规范

ESWL 的改进降低了能量消耗,可以更集中地施加于患者。当起搏器的常规植入位置从腹部转移到锁骨下后,从根本上消除了物理损伤的可能性:距离靶点 2 cm 的冲击压力仅为其最大值的 20%,距离靶点越远,冲击能量越低。这样,植入型起搏器或 ICD 受损的可能性也越低^[36]。此外,植入设备在对电磁干扰的屏蔽、过滤和识别方面也有所改进。

制造商和国际官方提出的建议不完全有科学证据支持,但它们确实具有医学法律依据。其中一些建议是基于旧的科研数据,特别是将设备重新编程为无感知/固定输出模式的建议,并没有考虑到目前使用的是能量传递更低、更集中的新一代水囊耦合的碎石机,而不是水槽式碎石机,以及植入设备在屏蔽技术方面的改进。同时,将冲击波传递时间与 R 波同步的建议已经淘汰。编程错误或电池耗尽的风险历来较低,在新设备和新技术环境下可能会更低。

六、国内外现状

美国和加拿大主要 ESWL 中心的护理标准各不相同,美国的 ESWL 中心有固定的标准,但这些标准在不同的地点之间有所不同。

中国目前所有的 ESWL 单位都是新型碎石机,即采用水囊耦合的第二代或第三代多功能碎石机,不论是起搏器还是除颤器,均按照指南和共识建议,在内科医师的指导下进行 ESWL 治疗,同时建议在治疗期间进行持续心电监测。

七、最佳建议方案

考虑到目前国内的医疗环境,建议在 ESWL 治疗过程中采取以下措施:持续心电监测,在碎石室内配备复苏车,有一名受过训练的医师/护士在

场,可以随时准备心脏起搏器/除颤器的检查和编程设备。当出现严重心律失常时,应立即停止 ESWL,并联系心脏病专家。心率下降与起搏输出失效一致,或无法解释的心动过速与速率反应激活一致,必须进行设备检查和重新编程。如果仅观察到房早、室早或可控性房颤,可以继续 ESWL 治疗。如果起搏器输出被抑制,则应在 ESWL 期间重新编程为无感知、固定输出模式。当 ICD 和靶点之间的距离 <15 cm 时,可考虑使用磁铁来停止心动过速治疗。建议在 ESWL 治疗后检查植入设备状态是否正常。另外,单纯植入 PPM/ICD 是不需抗凝治疗的,但这类患者可能合并其他需要抗凝治疗的心血管疾病,ESWL 治疗时,需根据情况停用抗凝药^[33]。

参 考 文 献

- [1] Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E. Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves[J]. Lancet, 1980, 2(8207): 1265-1268.
- [2] Czermak T, Fichtner S. Cardiac implantable electronic devices: electromagnetic interference from electrocauterization, lithotripsy and physiotherapy[J]. Herzschrittmacherther Elektrophysiol, 2019, 30(2): 168-176.
- [3] Allen M. Pacemakers and implantable cardioverter defibrillators[J]. Anaesthesia, 2006, 61(9): 883-890.
- [4] Bernstein AD, Camm AJ, Fletcher RD, et al. The NASPE/BPEG generic pacemaker code for antibradyarrhythmia and adaptive-rate pacing and antitachyarrhythmia devices[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 1987, 10(4 Pt 1): 794-799.
- [5] Bernstein AD, Daubert JC, Fletcher RD, et al. The revised NASPE/BPEG generic code for antibradyarrhythmia, adaptive-rate, and multisite pacing. North American Society of Pacing and Electrophysiology/British Pacing and Electrophysiology Group[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 2002, 25(2): 260-264.
- [6] Mirowski M, Reid PR, Mower MM, et al. Termination of malignant ventricular arrhythmias with an implanted automatic defibrillator in human beings[J]. N Engl J Med, 1980, 303(6): 322-324.
- [7] Bernstein AD, Camm AJ, Fisher JD, et al. North American Society of Pacing and Electrophysiology policy statement. The NASPE/BPEG defibrillator code[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 1993, 16(9): 1776-1780.
- [8] Mangar D, Atlas GM, Kane PB. Electrocautery-induced pacemaker malfunction during surgery[J]. J Can D'anesthesia, 1991, 38(5): 616-618.
- [9] 汤宝鹏, 张疆华, 郭衍楷. 无导线起搏器临床应用进展 [J]. 内科理论与实践, 2022, 17(5): 365-368.
Tang BP, Zhang JH, Guo YK. Progress in clinical application of leadless pacemaker[J]. J Intern Med Concepts Pract, 2022, 17(5): 365-368.
- [10] Drach GW, Dretler S, Fair W, et al. Report of the United States

- cooperative study of extracorporeal shock wave lithotripsy[J]. J Urol, 1986, 135(6): 1127-1133.
- [11] Ector H, Janssens L, Baert L, et al. Extracorporeal shock wave lithotripsy and cardiac arrhythmias[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 1989, 12(12): 1910-1917.
- [12] Zeng ZR, Lindstedt E, Roijer A, et al. Arrhythmia during extracorporeal shock wave lithotripsy[J]. Br J Urol, 1993, 71(1): 10-16.
- [13] Langberg J, Abber J, Thuroff JW, et al. The effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on pacemaker function[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 1987, 10(5): 1142-1146.
- [14] Cooper D, Wilkoff B, Masterson M, et al. Effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on cardiac pacemakers and its safety in patients with implanted cardiac pacemakers[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 1988, 11(11 Pt 1): 1607-1616.
- [15] Drach GW, Weber C, Donovan JM. Treatment of pacemaker patients with extracorporeal shock wave lithotripsy: experience from 2 continents[J]. J Urol, 1990, 143(5): 895-896.
- [16] Asroff SW, Kingston TE, Stein BS. Extracorporeal shock wave lithotripsy in patient with cardiac pacemaker in an abdominal location: case report and review of the literature[J]. J Endourol, 1993, 7(3): 189-192.
- [17] Chaussy C, Schüller J, Schmiedt E, et al. Extracorporeal shock-wave lithotripsy (ESWL) for treatment of urolithiasis[J]. Urology, 1984, 23(5 Spec No): 59-66.
- [18] Theiss M, Wirth MP, Frohmüller HG. Extracorporeal shock wave lithotripsy in patients with cardiac pacemakers[J]. J Urol, 1990, 143(3): 479-480.
- [19] Albers DD, Lybrand FE 3rd, Axton JC, et al. Shockwave lithotripsy and pacemakers: experience with 20 cases[J]. J Endourol, 1995, 9(4): 301-303.
- [20] Zanetti G, Ostini F, Montanari E, et al. Cardiac dysrhythmias induced by extracorporeal shockwave lithotripsy[J]. J Endourol, 1999, 13(6): 409-412.
- [21] 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 Feb; 22(2): 243-7.
- [22] Wein A, Kavoussi L, Novick A, et al. Campbell-walsh urology 10th edition review, 10th edition[M]. Elsevier Saunders, 2011.
- [23] Venditti FJ Jr, Martin D, Long AL, et al. Renal extracorporeal shock wave lithotripsy performed in patient with implantable cardioverter defibrillator[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 1991, 14(9): 1323-1325.
- [24] Vassolas G, Roth RA, Venditti FJ Jr. Effect of extracorporeal shock wave lithotripsy on implantable cardioverter defibrillator[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 1993, 16(6): 1245-1248.
- [25] Chung MK, Strem SB, Ching E, et al. Effects of extracorporeal shock wave lithotripsy on tiered therapy implantable cardioverter defibrillators[J]. Pacing Clin Electrophysiol, 1999, 22(5): 738-742.
- [26] Küfer R, Thamasett S, Volkmer B, et al. New-generation lithotripters for treatment of patients with implantable cardioverter defibrillator: experimental approach and review of literature[J]. J Endourol, 2001, 15(5): 479-484.
- [27] Skolarikos A, Jung H, Neisius A, et al. EAU guidelines on urolithiasis [EB/OL]. [2024-04-08]. <https://uroweb.org/guidelines/urolithiasis/chapter/guidelines>
- [28] Health Canada Health Products and Food Branch. Guidance document-medical device applications for implantable cardiac leads[EB/OL]. 2011, <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/drugs-health-products/medical-devices/application-information/guidance-documents/guidance-document-medical-device-applications-implantable-cardiac-leads.html>
- [29] Pascal Di Donato, ed. Information de sécurité-Défibrillateur implantable[EB/OL].2024. <https://ansm.sante.fr>
- [30] Zeng G, Zhong W, Chaussy CG, et al. International alliance of urolithiasis guideline on shockwave lithotripsy[J]. Eur Urol Focus, 2023, 9(3): 513-523.
- [31] 那彦群. 中国泌尿外科疾病诊断治疗指南: 2014 版 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2014.
- Na YQ. Chinese Guidelines for diagnosis and treatment of Urology and Andrology diseases: 2014 edition[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2014.
- [32] 黄健. 中国泌尿外科和男科疾病诊断治疗指南: 2019 版 [M]. 北京: 科学出版社, 2020.
- Huang J. Chinese Guidelines for diagnosis and treatment of Urology and Andrology diseases:2019 edition[M]. Beijing: Science Press, 2019.
- [33] 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, 2022.
- Huang J, Zhang X. Chinese Guidelines for diagnosis and treatment of Urology and Andrology diseases:2022 edition[M]. Beijing: Science Press, 2022.
- [34] Medtronic. Medical and dental procedures electromagnetic compatibility guide for implantable cardiac device[EB/OL].2024, <https://www.medtronic.com/us-en/patients/electromagnetic-guide/medical-dental.html>
- [35] St. Jude medical technical services. Lithotripsy and pacemakers. Revised[EB /OL].2023. <https://www.cardiovascular.abbott/us/en/hcp/products/cardiac-rhythm-management/pacemakers/aveir-dr-dual-chamber-leadless-pacemaker-system/isi.html>
- [36] Hunter PT, Finlayson B, Hirko RJ, et al. Measurement of shock wave pressures used for lithotripsy[J]. J Urol, 1986, 136(3): 733-738.

(收稿日期:2024-03-29)

(本文编辑:阮星星 刘芙蓉)

李鑫, 邓相奎, 林昌永, 等. 心脏起搏器 / 心律转复除颤器与体外冲击波碎石相关指南文献解读 [J/OL]. 中华腔镜泌尿外科杂志(电子版), 2024, 18(4): 313-317.

Li X, Deng XK, Lin CY, et al. Literature interpretation of guidelines related to cardiac pacemakers/defibrillators and extracorporeal shock wave lithotripsy[J/OL]. Chin J Endourol(Electronic Edition), 2024, 18(4): 313-317.