

# 体外 冲击波 碎石原理 及临床应用

- 潘 慈 康 主 编
- 四川科学技术出版社



R312  
PCK

85874

# 体外冲击波碎石原理 及临床应用

潘慈康 主编

李光遂 陈照祥

彭德先 王懋和

编译



四川科学技术出版社

1991年·成都

\*C0133456\*



## 体外冲击波碎石原理及临床应用

---

潘慈康 主编

---

四川科学技术出版社出版

(成都盐道街三号)

新华书店重庆发行所发行

永川县印刷厂印刷

开本 787×1092mm 1/32 印张 8.5 字数 170 千

1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷 印数 1—3200 册

---

ISBN 7-5364-1848-5/R·267

定价：3.45元

# 前 言

体外冲击波碎石 ( Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy, ESWL ) 是近10年来在泌尿外科治疗尿路结石方面的一大革命性进展。自1985年以来,我国已能自行设计和生产碎石机并在国内一些大中城市医院陆续开展碎石治疗工作,取得了较好的效果。但由于目前我国对碎石治疗的基本原理和临床应用尚无一较系统的专著,不免对我国碎石机的研制和这一先进技术的推广应用带来一定的影响。

Robert A. Riehle, Jr. M.D 等所著的《Principles of Extracorporeal Shock Wave Lithotripsy》(1987. New York) 一书,详细叙述了碎石机的发展过程、体外冲击波碎石术的基本原理和碎石机的设计要求,总结了自碎石治疗应用于临床以来世界上几个主要结石中心的临床经验,有关操作方法和可能发生的并发症的防治等。虽然该书有的章节是以Dornier III型机为主叙述的,但其一般原则对后来发展的各种水囊型机也是适用的。该书内容丰富,简明适用,可供泌尿外科医师、专科护士临床工作和对碎石机研制、维修的工程技术人员参考。

我们在编译过程中,结合体外冲击波碎石治疗的最新进展和我国实际情况对部分章节作了一定的增删和修改。在文字上力求准确通顺,简明扼要,但由于我们缺乏经验,水平有限,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

承蒙中国科学院电工研究所的大力支持使本书得以及早

出版。四川省卫生干部进修学院王玉康副主任医师精心绘制了本书插图，在此致以衷心的感谢。

**编译者**

1990年2月于成都

# 序

在我国，尿路结石是一种常见病和多发病，对此，经过历代国内外泌尿外科医师的长期实践和多学科研究，在治疗上虽然积累了丰富的经验，从不同角度深化了认识，但在治疗上始终未取得药物治疗的全面突破。有效的治疗仍靠手术摘除。尽管由于手术辅助条件的不断改善，操作技术也在不断提高，很多疑难结石都可用手术摘除，并已取得良好效果，但对病人说来，在久经折磨的病体上还要忍受麻醉和手术的双重打击，确实不能算是好办法。

体外冲击波碎石技术的问世，突破了这个困境。靠冲击波从体外瞄准结石冲击，并将其粉碎，让碎粒随尿流排出体外，取得了满意的治疗效果，大大减轻了病人的痛苦和负担，从而使这一技术在国际上不胫而走，很快发展，应用起来。

这个势头，在我国也不例外，一批优秀的专家和工程技术人员很快组织起来，在短短几年内即研制出多种型号的国产碎石机、在国内推广使用，取得了令人鼓舞的成就，填补了此项空白，节省了大量外汇，降低了碎石费用，也培养了一批技术骨干。

事业还在发展，技术还在进步，为了促进从事这个事业的工程技术人员和泌尿科学界同仁在现有基础上进一步开发、研制出更加优秀的新型机和在碎石治疗临床实践中取得更系统、更深入的经验，几位作者迅速组织起来，及时编译

出版了这本专著。从碎石原理到临床应用，对体外冲击波碎石机都作了系统全面的介绍和阐述。这本专著的出版，对这项新医疗技术在我国迅速推广和提高，无疑是大有裨益的，也一定会受到同行和尿路结石患者的欢迎和感谢。

**华西医科大学泌尿外科教授**

**邓显昭**

**1990年3月22日**

# 目 录

## 第一章 ESWL的发展史

- 第一节 冲击波的早期应用 ..... ( 2 )
- 第二节 碎石机的实验模型 ..... ( 3 )
- 第三节 ESWL的应用趋势 ..... ( 4 )

## 第二章 有关ESWL的物理学和几何学

- 第一节 冲击波实验 ..... ( 12 )
- 第二节 实验结果 ..... ( 15 )
- 第三节 实验工作的讨论 ..... ( 17 )
- 第四节 ESWL 的目标 ..... ( 22 )
- 第五节 冲击波的聚焦 ..... ( 22 )
- 第六节 冲击波的发生 ..... ( 25 )
- 第七节 冲击波的传播 ..... ( 27 )
- 第八节 对结石的冲击效果 ..... ( 28 )
- 第九节 结论 ..... ( 30 )

## 第三章 冲击波的生物效应

- 第一节 有关ESWL的临床效应和实验效应... ( 34 )
  - 一、对血清指标的效应 ..... ( 34 )
  - 二、血尿 ..... ( 34 )
  - 三、静脉肾盂造影 ..... ( 35 )



四、	放射性同位素肾图	( 37 )
五、	肾超声检查	( 38 )
六、	核磁共振成像	( 39 )
七、	ESWL后人肾解剖改变	( 40 )
八、	ESWL后动物肾的病理学检查	( 40 )
第二节	ESWL后临床研究发现的肾脏改变	( 42 )
<b>第四章 ESWL系统的设计考虑</b>		
第一节	碎石中心的概念、设计考虑	( 48 )
第二节	ESWL机组的设计	( 49 )
第三节	今后的碎石机	( 53 )
第四节	特殊的建筑(土建)要求和建议	( 54 )
一、	合理布局	( 54 )
二、	辅助房间	( 55 )
三、	碎石治疗室的设计参数	( 55 )
四、	结构要求	( 56 )
五、	面积和空间要求	( 56 )
六、	材料	( 56 )
七、	其他要求	( 57 )
八、	声音的传播	( 57 )
九、	辐射	( 57 )
十、	电和灯光的要求	( 58 )
十一、	机械要求	( 58 )
第五节	设备	( 59 )
一、	腔内泌尿外科设备	( 60 )
二、	内窥镜检查台	( 62 )

三、FSWL机组·····	( 62 )
第六节 未来的碎石中心·····	( 63 )

### 第五章 病人的选择和指导

第一节 病人的选择·····	( 67 )
一、有症状的尿路结石·····	( 67 )
二、初期临床选择条件·····	( 67 )
三、麻醉和病人身体状况的选择·····	( 70 )
四、放射线辐射·····	( 70 )
五、身体状况·····	( 71 )
六、凝血机制障碍·····	( 71 )
七、美国FDA制订的临床应用指征·····	( 72 )
第二节 选择条件的扩大·····	( 72 )
一、输尿管下段结石·····	( 72 )
二、心脏起搏器·····	( 73 )
三、儿童结石·····	( 73 )
第三节 选择上的考虑·····	( 73 )
一、结石成分·····	( 73 )
二、大结石·····	( 74 )
三、门诊病人·····	( 75 )
四、无症状结石·····	( 75 )
第四节 ESWL治疗前、后对病人的指导·····	( 76 )
一、指导方法·····	( 76 )
二、并发症·····	( 77 )
三、ESWL治疗后的随访·····	( 77 )

## 第六章 治疗原则

第一节	病人体位	( 83 )
第二节	调节支架位置	( 85 )
一、	移入和移出治疗台(或水槽)	( 85 )
二、	应急系统	( 85 )
三、	病人在治疗台或水槽内的移动	( 85 )
第三节	准备	( 86 )
一、	结石的定位准备	( 86 )
二、	输尿管插管	( 86 )
三、	水槽内水的更换	( 87 )
四、	模拟定位	( 87 )
五、	耦合剂的使用	( 87 )
第四节	放射学	( 88 )
一、	一般概念	( 88 )
二、	透视方法	( 90 )
三、	快拍方法	( 90 )
四、	放射辐射量	( 90 )
第五节	结石定位	( 94 )
一、	常规定位	( 94 )
二、	冲击径路理论	( 95 )
第六节	冲击波的应用	( 97 )
第七节	噪声	( 98 )
第八节	治疗方案	( 99 )
一、	结石大小	( 99 )
二、	结石部位	( 99 )

三、	结石透光度	( 100 )
四、	治疗结束的确定	( 100 )
五、	治疗时间的长短	( 101 )
第九节	应用冲击波总次数的确定	( 101 )
第十节	ESWL治疗后疗效的近期估价	( 102 )

## 第七章 麻醉和ESWL治疗前对病人的评价

第一节	治疗前评价	( 105 )
一、	危险估计	( 105 )
二、	治疗前用药	( 106 )
三、	监护技术	( 106 )
四、	不用麻醉	( 107 )
第二节	浸入水中后的生理变化	( 107 )
第三节	并发症	( 108 )
一、	心血管	( 108 )
二、	上肢麻痹或瘫痪	( 109 )

## 第八章 病人的处理和ESWL治疗的效果和可能带来的副作用

第一节	治疗期中	( 115 )
第二节	治疗后期	( 115 )
一、	不适和疼痛	( 116 )
二、	肠麻痹	( 117 )
三、	感染	( 117 )
四、	肾血肿	( 119 )
五、	对邻近器官的作用	( 119 )

六、	放射学检查	(119)
七、	支架管的处理	(120)
八、	出院后治疗	(121)
九、	住院	(121)
十、	门诊病人	(123)
十一、	结石路	(123)
十二、	随访观察	(125)
第三节	后果	(126)
一、	小儿结石病人	(131)
二、	残余碎块的再治疗	(131)

## 第九章 ESWL治疗的辅助措施

第一节	再治疗	(135)
第二节	计划内的再治疗	(137)
第三节	ESWL治疗后的诊断方法	(138)
第四节	辅助治疗措施	(139)
一、	化学溶解	(139)
二、	肾造瘘术——预定的联合措施	(140)
三、	解除输尿管梗阻	(140)
四、	处理方法	(142)
五、	ESWL治疗后的开放手术	(145)

## 第十章 输尿管结石的治疗

第一节	输尿管结石的ESWL治疗史	(149)
第二节	输尿管结石的治疗	(154)

一、	原位治疗	( 154 )
二、	原位治疗技术上的考虑	( 155 )
三、	结石操作和ESWL治疗的联合应用	( 157 )
四、	输尿管结石的操作技术	( 160 )
五、	感染的输尿管结石	( 162 )
六、	膀胱以上尿流改道病人的输尿管结石	( 162 )
七、	输尿管操作的并发症	( 163 )
第三节	结果	( 163 )

## 第十一章 输尿管下段结石的ESWL治疗

第一节	病人体位	( 172 )
第二节	结石定位	( 173 )
第三节	模拟治疗	( 174 )
第四节	聚焦	( 174 )
第五节	冲击波能量	( 175 )
第六节	辅助措施	( 176 )
第七节	禁忌症	( 176 )

## 第十二章 鹿角形结石的ESWL治疗

第一节	治疗前的准备	( 183 )
第二节	治疗方法	( 183 )
一、	单用ESWL治疗——一次治疗	( 183 )
二、	单用ESWL治疗——多次治疗	( 184 )
三、	开放手术和ESWL治疗的联合应用	( 185 )
四、	经皮肾取石和ESWL治疗的联合应用	( 185 )

五、 经皮肾取石、ESWL治疗和化学溶解疗法的联合应用…………… ( 189 )

**第十三章 门诊病人的ESWL治疗**

第一节 门诊ESWL治疗中心的设备要求 … ( 195 )  
第二节 ESWL治疗医师的条件…………… ( 197 )  
第三节 病人的筛选…………… ( 197 )  
第四节 病人的治疗…………… ( 198 )  
第五节 结果…………… ( 200 )  
第六节 费用…………… ( 206 )

**第十四章 ESWL治疗的经济观点和医院管理观点**

第一节 病人数量…………… ( 210 )  
第二节 投资费用…………… ( 211 )  
第三节 治疗费和投资偿还…………… ( 212 )  
第四节 病人转诊…………… ( 213 )  
第五节 对结石病人治疗的竞争…………… ( 214 )

**第十五章 冲击波碎石治疗的世界经验**

第一节 治疗概念…………… ( 218 )  
一、透光结石…………… ( 218 )  
二、鹿角形结石…………… ( 219 )  
三、输尿管结石…………… ( 223 )  
四、高危病人…………… ( 223 )  
五、儿童…………… ( 224 )

- 第二节 全世界的ESWL: 经验和 结果…… ( 224 )
- 第三节 经皮肾取石术今后的地位…… ( 228 )
- 第四节 碎石机的改进…… ( 229 )

## 第十六章 我国ESWL治疗的发展概况

- 第一节 ESWL治疗在我国的发展…… ( 239 )
- 第二节 我国碎石机的状况…… ( 240 )
- 第三节 政府部门的管理…… ( 242 )
- 第四节 我国国家专业标准——《体外冲击波碎石机通用技术条件》的概况…… ( 244 )



## 第一章 ESWL\*的发展史

通过大量的实验研究后证明，在机体内应用冲击波治疗尿路结石完全具有安全性和可重复性。1980年2月2日体外冲击波碎石(ESWL)在西德慕尼黑首次应用于临床。起初，病例的选择(即ESWL指征)是严格的。在1980~1982年间制定了国际公认的ESWL指征。这些指征直到现在还是应该遵循的。后来，早期临床治疗的项目和效果都逐步地随着ESWL的陆续开展而完全得到证实。目前这一无创伤的治疗尿路结石的方法已受到病人和泌尿外科医师的普遍欢迎。全世界很多国家已安装了碎石机用于碎石治疗(1986年11月，国外已拥有228台，我国1989年3月估计约已有300台)。到1986年11月，全世界已用碎石机成功地治疗了尿路结石250000例，我国从1985~1989年间也已治疗了80000多例结石病人。

毫无疑问，ESWL对尿路结石的治疗进行了一次革命，再与其他有效的辅助技术(如经皮肾取石和输尿管肾镜等)联合应用可将以前必须经手术取除结石的开放手术降低到10%以下。虽然，目前ESWL在尿路结石治疗上的地位已得到了充分肯定，但是对于冲击波应用于医学上的设想的产生和碎石机从实验到应用于临床的艰难历程则是很少有人了解

---

\*ESWL我国称为“体外冲击波碎石”。其中Shock Wave一词，词典上译为冲击波、激波。我国力学界统一称为“激波”。1989年年底，我国在制定碎石机国家专业标准时定名为“冲击波”。