



# 体外冲击波粉碎肾结石

陈家川 吕凤玲 周仁富 刘凤琴

(中国科学院声学研究所)

郭应禄 许昕 周朝宗

(北京医科大学泌尿外科研究所)

1985年10月25日收到

著者在设计并完成了水中聚焦冲击波离体粉碎肾结石后,又对聚焦冲击波对动物组织的影响进行了实验研究,结果表明对动物组织无损伤,于是进行了大动物实验,体外冲击波粉碎狗肾脏中的结石(人工植入)获得成功,在上述工作的基础上,取得了临床体外碎石六例的成功。在X光-电视交叉定位系统中,采用了IBM-PC微机进行图像处理。

## 一、前言

1983年春,作者取得了水中聚焦冲击波离体粉碎肾结石的成功<sup>[1]</sup>,证实了该方法的可行性。为了观察聚焦冲击波对动物组织的影响(模拟人体工况),进行了用聚焦冲击波对兔子肾脏轰击的多组对比实验,经用显微镜及电子显微镜的检验表明,对动物组织无损伤<sup>[2]</sup>。为了过渡到临床应用,用聚焦冲击波体外粉碎狗肾脏中的结石(人工方法植入),结果表明,可将动物体内的肾结石粉碎并自行排出体外<sup>[3-4]</sup>。在上述工作的基础,为改善X光-电视定位系统,接入了IBM-PC微机进行图像处理,1984年12月起进行了人体临床应用,已完成六例体外碎石,患者的结石碎粒于一周或更长一点时间自行排出体外。

## 二、装置

冲击波发生器最高电压为27kV,脉冲宽度为 $\sim 1\mu\text{s}$ 。电极使用寿命为800次。

人椅负荷为150kgf(约1470N),采用步进电机作三维驱动调节,微调速度为2mm/s。

反射器第二焦点处径向聚焦半宽度 $\sim 6$

mm,轴向半宽度 $\sim 16\text{mm}$ ,声压为 $\sim 1.5$ 千巴(约 $1.5 \times 10^{-1}\text{GPa}$ )。采用两组X光-增强器-电视交叉定位。为了减少对患者X光辐射之剂量并改善定位功能,接入了IBM-PC微机对图像进行处理,处理的功能为图像存贮(256kB),经图像编辑处理后可同时显示四幅图像,可存贮原始未粉碎前结石之图像以及粉碎后结石碎粒之图像。对图像进行灰阶处理以增加对目标识别的能力。

采用自来水,加至 $36^\circ\text{C}$ 左右温度。

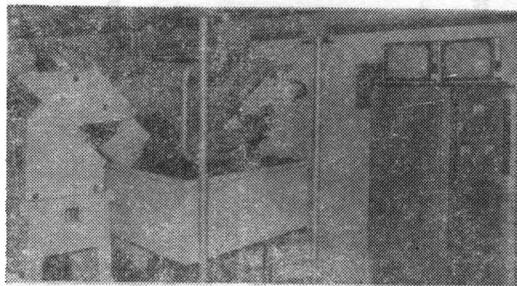


图1 装置图

## 三、结果

患者采用硬膜外麻醉并用带子缚在人椅上,以防止进入水槽后漂浮。将患者推至水槽上方,启动三维驱动装置,在X光-电视交叉定位系统监视下,把人体肾脏中的结石调节到反

射器的第二焦点处,发射冲击波.一般轰击1800余次结石即可全部粉碎,结石碎粒于一周或更长些时间可自行排出体外.患者术后次日即可下床走动,无副反应,身体健康良好.

结石的成份主要是草酸钙.尺寸最大直径为28mm.形状有鹿角状及其他形状.有输尿管

管结石,有双肾结石.

## 四、讨论

冲击波体外碎石是切实可行的,患者可免于开刀,碎石效果良好而安全.

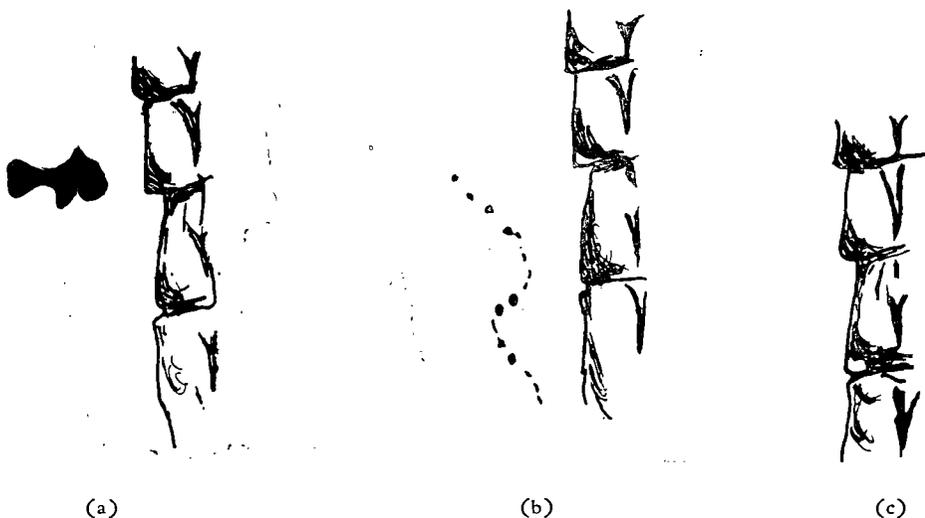


图2 鹿角状结石  
(a) 治疗前结石; (b) 治疗后排出过程; (c) 结石全部排出

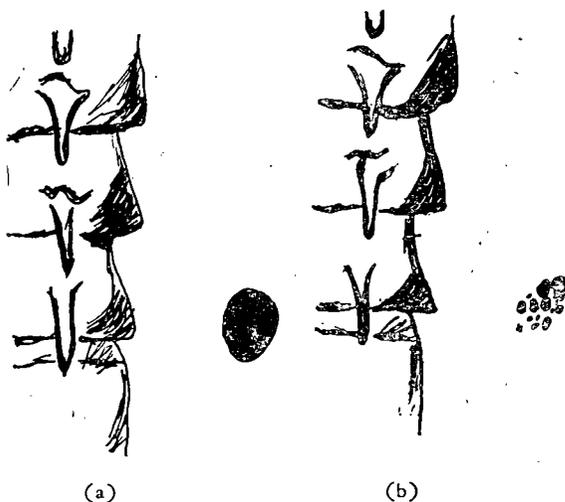


图3 输尿管结石  
(a) 治疗前结石; (b) 治疗后结石

定位系统是关键部件之一.作者采用过A超声对动物体内结石进行定位,该方法判图较困难但无污染. X光-电视系统简单易行,但对该系统的各项参数要求都比较高,诸如机器的分辨率,清晰度,稳定性等等.

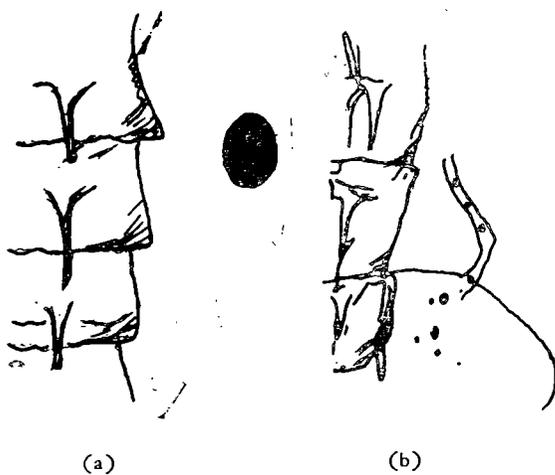


图4 双肾结石  
(a) 治疗前结石形状; (b) 治疗后结石排入输尿管中

## 参考文献

- [1] 陈家川等,应用声学,3-1(1984),46.
- [2] 郭应禄等,中华实验外科杂志,1-4(1984),153.
- [3] 陈家川等,应用声学,4-2(1985),33.
- [4] 陈家川等,中华泌尿外科杂志,6-3(1985),121.