

彩色多普勒超声与二维超声在泌尿系统结石诊断中的效果及敏感性、特异性分析

李淑青

(赤峰宝山医院 内蒙古赤峰 024000)

【摘要】目的：探究泌尿系统结石诊断中运用彩色多普勒超声与二维超声诊断效能的差异。方法：研究对象是70例疑似泌尿系统结石患者，均接受彩色多普勒超声与二维超声检查，将最终的临床诊断作为确诊依据。结果：与二维超声相比，彩色多普勒超声对不同部位的泌尿系统结石检出率更高，诊断的敏感性、特异性及准确性更高，并且直径的测量值更高 ($P < 0.05$)。结论：彩色多普勒超声用于泌尿系统结石诊断有利于提高不同部位结石检出率，获得较高的诊断效能，同时还能明确结石大小，为泌尿系统结石诊断提供重要参考。

【关键词】泌尿系统结石；彩色多普勒超声；二维超声；诊断效能

Effect and sensitivity and specificity of color Doppler ultrasound and 2 D ultrasound in the diagnosis of urinary calculi

Li Shuqing

(Chifeng Baoshan Hospital, Inner Mongolia Chifeng 024000)

[Abstract] Objective: To explore the difference between the diagnostic efficiency of color Doppler ultrasound and 2 D ultrasound in the diagnosis of urinary calculi. Methods: The study subjects were 70 patients with suspected urinary calculi, all receiving color Doppler ultrasound and two-dimensional ultrasound examination, and the final clinical diagnosis was taken as the basis for the diagnosis. Results: Compared with 2 D ultrasound, color Doppler ultrasound had a higher detection rate of urinary calculi, higher diagnostic sensitivity, specificity and accuracy, and higher diameter measurement value ($P < 0.05$). Conclusion: The diagnosis of color Doppler ultrasound is beneficial to improve the detection rate of different parts, obtain high diagnostic efficiency, and also clarify the size of stones, which provides an important reference for the diagnosis of urinary calculi.

[Key words] urinary calculi; color Doppler ultrasound; two-dimensional ultrasound; diagnostic efficacy

泌尿系统结石作为常见的泌尿系统疾病之一，具体是指存在于肾脏、输尿管、尿道以及膀胱等部位的结石，具体发生机制比较复杂，与感染、代谢异常、遗传以及饮食习惯等因素有关^[1]。结石大小是影响相关症状的重要因素，通常直径较小时患者无相关症状，但随着结石不断增大，可能出现腰腹部疼痛、血尿及排尿困难等症状，严重者可能出现尿路梗阻和肾功能损害^[2]。泌尿系统结石及时准确的诊断对于预防并发症及选择适当的治疗方法具有重要意义。影像学检查是常用的诊断方法，包括普通X线、CT及超声检查等，近年来因超声检查无创、无辐射、操作便捷等优势，成为应用比较广泛的诊断工具，随着超声技术的不断进步，彩色多普勒超声和常规二维超声成为诊断结石的主要方法^[3]。其中常规二维超声主要通过灰阶成像显示泌尿系统结石的形态及位置，然而局限性体现在识别小结石和复杂解剖部位结石上；而彩色多普勒超声则通过增加血流信号的显示，能够更全面地观察结石及其周围的血流动力学变化^[4]。基于上述研究现状，此次研究将两种超声检查方式作为研究方向，比较诊断结果差异，以提高泌尿系统结石的诊断水平。

1 资料与方法

1.1 一般资料

疑似泌尿系统结石患者均为2024年度就诊者，共计70例，其中男性40例，女性30例，年龄区间在35岁至75岁之间，平均年龄是 (58.47 ± 8.40) 岁。

纳入标准：(1)依据其临床表现拟诊断为泌尿系统结石；(2)膀胱刺激征阳性；(3)能配合完成相关检查。

排除标准：(1)合并严重肾功能衰竭或其他泌尿系统严重疾病；(2)合并其他系统严重疾病；(3)存在精神障碍、认知功能异常。

1.2 方法

本研究中所有患者均按照统一流程，先进行二维超声检查，随后进行彩色多普勒超声检查。所用仪器设备是彩色多普勒超声系统GE E8，检查前叮嘱患者喝约600mL温水，使膀胱保持适度充盈状态。根据检查部位的不同，协助患者取不同体位以便获得最佳的观察效果。检查肾区及输尿管上段时医护人员协助患者保持仰卧位，从患者背部的肾区开始进行扫查，探头缓慢移动，重点观察肾盂、输尿管等部位，并按照由上到下的顺序对输尿管进行全面扫查。扫查至输尿管中段部位时，为更清楚地观察输尿管扩张的情况，要求患者更改体位为俯卧位，对于输尿管在腹主动脉和下腔静脉外侧部位，以及两侧髂总动脉分叉处的第二狭窄区域，需特别注意扫查，确保病灶不会被遗漏。在检查输尿管下段时，将探头置于患者耻骨和耻骨上方，重点观察膀胱区域，扫查方向

为斜向、纵向与横切。调整患者姿势为将探头置于患者耻骨和耻骨上方，调整探头角度，扫查双侧肾脏，具体检查内容有肾脏的长度和宽度；观察肾皮质和髓质的厚度是否正常，重点关注肾实质的回声均匀性，判断是否有结石。将彩色多普勒探针的频率设定为3.5MHz，对二维超声发现的可疑扩大的输尿管、肾盂及周围血管进行细致检查，使用闪烁伪影处理技术对可疑的高回声影像进行处理，进一步确认是否为结石，对于输尿管和肾脏周围的血流信号进行分析，判断是否存在血流动力学异常，从而确定病变的性质。所有检查完成后，将检查数据和影像资料交由工作经验丰富的超声科医生进行判定，如果不同医生对诊断存在分歧，通过反复沟通和讨论，最终形成统一的检查报告和诊断建议。

1.3 观察指标

统计彩色多普勒超声和二维超声对泌尿系统不同部位结石检出情况。比较诊断效能，包括敏感性、特异性、准确性。记录彩色多普勒超声和二维超声的结石大小测量值。

1.4 统计学方法

统计学分析软件是 SPSS 24.0, 计算工具是 t 检验与卡方检验, 将最终 P 值小于 0.05 的数据判定为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 统计并比较不同检测工具泌尿系统结石检出率

彩色多普勒超声对泌尿系统各部位结石的检出率显著高于二维超声 ($P < 0.05$), 数据见表 1。

2.2 统计并分析不同检测工具诊断效能

病理检查结果显示, 阳性例数 50 例, 阴性例数 20 例, 彩色多普勒超声结果显示阳性 50 例 (真阳性 47 例, 假阳性 3 例), 阴性 20 例 (真阴性 17 例, 假阴性 3 例), 二维超声结果显示阳性 49 例 (真阳性 40 例, 假阳性 9 例), 阴性 21 例 (真阴性 11 例, 假阴性 10 例), 数据见表 2。彩色多普勒超声敏感性、特异性及准确性显著高于二维超声 ($P < 0.05$), 数据见表 3。

2.3 测量并比较泌尿系统结石大小

彩色多普勒超声显示泌尿系统结石直径与二维超声相比明显偏高, 同时与实际结石大小更相符 ($P < 0.05$), 数据见表 4。

表 1 泌尿系统结石检出率对比 ($\bar{x} \pm s$) $n=70$

分组	肾结石	输尿管结石			肾结石伴随输尿管结石	膀胱结石
		上段	中段	下段		
彩色多普勒超声	26 (37.14)	16 (22.86)	13 (18.57)	15 (21.43)	27 (38.57)	27 (38.57)
二维超声	15 (21.43)	13 (18.57)	7 (10.00)	8 (11.43)	15 (21.43)	16 (22.86)
t	4.173		10.274		4.898	4.061
P	0.041		0.006		0.027	0.044

表 2 检测工具阴性及阳性情况

检测工具		病理检查结果		合计
		阳性	阴性	
彩色多普勒超声	阳性	47	3	50
	阴性	3	17	20
	合计	50	20	70
二维超声	阳性	40	9	49
	阴性	10	11	21
	合计	50	20	70

表 3 诊断效能对比 [% (n)]

检测工具	敏感性	特异性	准确性
彩色多普勒超声	94.00 (47/50)	85.00 (17/20)	91.43 (64/70)
二维超声	80.00 (40/50)	55.00 (11/20)	72.86 (51/70)
χ^2	4.332	4.286	8.230
P	0.037	0.038	0.004

表 4 泌尿系统结石大小对比 ($\bar{x} \pm s$)

检测工具	例数	< 5mm	5~10mm	> 10mm
彩色多普勒超声	50	4.85 $\pm$ 0.25	7.69 $\pm$ 0.36	13.58 $\pm$ 2.11
二维超声	50	3.11 $\pm$ 0.05	7.10 $\pm$ 0.31	12.68 $\pm$ 1.22
t		48.259	8.782	2.611
P		0.000	0.000	0.010

3 讨论

泌尿系统结石近年来受不良饮食习惯、饮水减少等因素影响,发病率有一定上升趋势,诊断主要依靠临床症状及影像学检查,后者包括腹部X线平片、超声和螺旋CT等,其中螺旋CT优势在于易于操作和检出率高,能清晰显示结石的大小、密度、位置及与周围组织的关系,但是局限性体现在患者需接受较高剂量的射线暴露,以及检查费用昂贵等,不适合作为常规筛查手段^[5]。超声检查因无辐射损伤、便捷经济等优势已经成为泌尿生殖系统疾病筛查、诊断以及随访的首选方法,同样成为泌尿系统结石诊断的常规手段,其中二维超声检查操作方便,但是仅能获得冠状面和矢状面的常规图像,无法提供横断面和三维立体影像;患者的肠气、肋骨声影及腹壁厚度易干扰成像质量,同时漏诊风险高^[6]。为克服二维超声的局限性,彩色多普勒超声引入了快闪伪像技术,其原理在于声束与介质界面之间发生轻微的相对位移,导致辐射频率出现差异,在这种情况下超声信号在结石强回声后方的声影区域中形成伪彩色信号^[7]。表现特征在于血流部位未出现彩色信号,彩色信号集中在结石的回声表面及其声影区域,并且彩色信号呈现五彩闪烁状,并具有较强的持续性。

总结本次研究结果,并对得出原因进行分析,首先表1显示了两种检查在不同部位的泌尿系统结石检出率,最终彩色多普勒超声对各个部位的结石检出率更高($P < 0.05$),临床意义在于彩色多普勒超声对结石的检出能力更强,原因是在泌尿系统结石的超声检查中,临床通常采用分段探查法,将输尿管划分为上段、中段、下段进行详细检查,以提高诊断的准确性和病变定位的清晰度,正常情况下输尿管有5处狭窄部位,由于输尿管较细且与周围组织声像特征相近,因此不易通过超声直接显现。当输尿管内出现结石时会引起积水和输尿管扩张,对比度增强,因此定位结石的具体位置。在积水的输尿管远端,结石通常表现为强回声信号,通过二维超声,可以初步识别结石的大小、形态及梗阻程度。利用彩色多普勒超声,可以在结石的后侧区域或局部发现类似彗

星尾状的彩色闪烁信号,被认为是结石存在的典型特征^[8]。表2和表3主要展现了两种检测工具检查结果与病理检查结果在敏感性、特异性及总体准确性上的差异,最终彩色多普勒超声敏感性显著高于二维超声($94.00\% > 80.00\%$, $P < 0.05$);特异性显著高于二维超声($85.00\% > 55.00\%$, $P < 0.05$);准确性显著高于二维超声($91.43\% > 72.86\%$, $P < 0.05$)。临床意义在于彩色多普勒超声诊断效能更高。表4对比两种检测工具在测量泌尿系统结石大小上的差异,最终结果显示彩色多普勒超声在结石直径测量上更精确,有助于医生更准确地评估结石大小,为后续治疗决策提供更可靠的依据。分析结果原因,彩色多普勒超声技术在泌尿系统结石的检查中,通过多切面扫描,能够从多个角度观察泌尿系统结石病灶的位置、形态及周围组织结构,在扫描过程中,若发现高回声的光点或光团,可以通过血流显像技术进一步鉴别是否为结石;应用快闪伪像技术,能够有效增强结石后的反射信号,提高对隐匿病灶结石和小结石的检出情况^[9]。与传统二维超声相比,彩色多普勒超声在诊断中受干扰因素的影响更小,尤其在腹腔肠管内有气体、腹壁厚度限制等情况中表现出显著优势^[10]。本次研究中所应用的彩色多普勒超声系统能够实时生成高分辨率的图像,在图像的对比度、清晰度、锐化度等方面有显著提升,成像效果更加利于人眼识别和捕捉;同时,检查过程中通过优化声束聚焦,显著减少声束在视野摆动时的负面影响。聚焦深度不足的问题在传统二维超声中较为常见,容易导致深部结石或复杂解剖部位结石的漏诊,而彩色多普勒超声通过优化技术有效解决了声束聚焦在视野摆动中的负面影响,全面提升诊断效能。最后,小结石由于回声弱、位置隐匿,在传统二维超声中容易被漏诊,彩色多普勒超声通过高分辨率成像及动态彩色信号捕捉,显著提高小结石的检出率。

综上所述,泌尿系统结石诊断中应用彩色多普勒超声与二维超声均能获得关于结石大小、部位等相关信息,但是前者与后者相比有更高的检出率和诊断效能,对于结石大小的评估更准确,为临床上泌尿系统结石的诊断和治疗提供数据支撑。

参考文献:

- [1]张庆芹,孔学军,马宁.彩色多普勒超声快闪伪像在泌尿系统结石诊断中的应用[J].河南医学研究,2020,29(25):4742-4744.
- [2]漆贤芬.彩色多普勒超声在诊断泌尿系统结石中的效果评价[J].基层医学论坛,2020,24(04):469-471.
- [3]宋小雨,秦东芳,杨静,等.血清和24h尿液Tamm-Horsfall蛋白、骨桥蛋白对泌尿系统结石的诊断价值[J].临床检验杂志,2024,42(10):733-737.
- [4]张蕾,国佳,卢慧.彩色多普勒超声应用于泌尿结石常规体检中的效果研究[J].影像研究与医学应用,2024,8(20):132-134.
- [5]杨丽娟.彩超与二维超声在泌尿系统结石诊断中的准确性及影像学特征[J].吉林医学,2023,44(10):2748-2750.
- [6]谢玉财.彩色多普勒快闪伪像鉴别诊断泌尿系统结石[J].吉林医学,2023,44(08):2096-2098.
- [7]卓玉鑫.彩色多普勒超声在泌尿系统结石中的效果评价[J].现代医用影像学,2022,31(08):1545-1547.
- [8]刘海波,董月英,欧阳永红.彩色多普勒超声与二维超声在泌尿系统结石诊断中的效果及检出率分析[J].中国医疗器械信息,2024,30(16):114-116.
- [9]王曦.彩色多普勒超声快闪伪像在诊断泌尿系统结石中的应用效果分析[J].影像研究与医学应用,2021,5(18):96-97.
- [10]陈玲.彩色多普勒超声在泌尿系统结石诊断中的应用价值[J].医疗装备,2020,33(19):25-26.