

经会阴盆底超声联合剪切波弹性成像对阴道分娩产妇盆腔器官脱垂的诊断价值

李 刚 徐华勤 薛 超 吴小云

摘 要 **目的** 探讨经会阴盆底超声联合剪切波弹性成像在诊断阴道分娩产妇盆腔器官脱垂(POP)中的临床应用价值。**方法** 选取于我院行阴道分娩且于产后42 d接受复查的初产妇91例,其中发生POP者44例(观察组),未发生POP者47例(对照组),两组均行经会阴盆底超声和剪切波弹性成像检查,获取静息状态和Valsalva状态下尿道倾斜角(UTA)、膀胱尿道后角(PUA)、耻骨联合与膀胱颈距离(BNS)及尿道旋转角(RUA),以及肛提肌杨氏模量最大值(E_{max})和平均值(E_{mean}),并计算两种状态下 E_{max} 和 E_{mean} 的差值(ΔE_{max} 和 ΔE_{mean}),比较两组上述参数的差异。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析经会阴盆底超声、剪切波弹性成像及两者联合应用对阴道分娩产妇发生POP的诊断效能。**结果** 观察组静息状态下UTA、BNS均小于对照组,PUA大于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);观察组Valsalva状态下UTA、PUA均大于对照组,BNS小于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);观察组RUA大于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。观察组两侧肛提肌附于耻骨下支处、肌腹及后下方的 ΔE_{max} 和 ΔE_{mean} 均小于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。ROC曲线分析显示,经会阴盆底超声、剪切波弹性成像及两者联合应用诊断阴道分娩产妇发生POP的曲线下面积分别为0.713、0.748、0.895,联合应用的曲线下面积高于单一方法,差异均有统计学意义($Z=3.277$ 、 2.894 ,均 $P<0.05$)。**结论** 经会阴盆底超声联合剪切波弹性成像有助于临床诊断阴道分娩产妇POP的发生,具有较好的应用价值。

关键词 超声检查,盆底;剪切波弹性成像;盆腔器官脱垂;肛提肌
[中图分类号]R445.1 [文献标识码]A

Value of transperineal pelvic floor ultrasound combined with shear wave elastography in the diagnosis of pelvic organ prolapse in puerpera with vaginal delivery

LI Gang, XU Huaqin, XUE Chao, WU Xiaoyun

Department of Ultrasound, Yixing People's Hospital, Jiangsu 214200, China

ABSTRACT **Objective** To explore the clinical value of transperineal pelvic floor ultrasound combined with shear wave elastography in the diagnosis of pelvic organ prolapse (POP) in puerpera with vaginal delivery. **Methods** A total of 91 primiparas who underwent vaginal delivery in our hospital and were reexamined 42 d after delivery were selected, including 44 cases with POP (observation group) and 47 cases without POP (control group). All underwent transperineal pelvic floor ultrasound and shear wave elastography to obtain urethral tilt angle (UTA), posterior vesicourethral angle (PUA), bladder neck and inferior margin of pubic symphysis (BNS), rotated urethral angle (RUA) in resting and Valsalva states. The maximum value (E_{max}) and average value (E_{mean}) of Young's modulus of the levator anal muscle were obtained, and the differences of E_{max} and E_{mean} (ΔE_{max} and ΔE_{mean}) were calculated. The differences of above parameters between the two groups were compared. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic efficacy of perineal pelvic floor ultrasound, shear wave elastography, and their combination in the diagnosis of POP in puerpera with vaginal delivery. **Results** Under rest state, UTA

基金项目:2022年度无锡市卫生健康委妇幼健康适宜技术推广项目(FYTG202209)

作者单位:214200 江苏省宜兴市,江苏省宜兴市人民医院超声科

通讯作者:吴小云,Email:staff863@yxph.com

and BNS in observation group were lower than those in control group, while PUA was higher than that in control group (all $P < 0.05$). Under Valsalva state, UTA and PUA in observation group were higher than those in control group, while BNS was lower than that in control group (all $P < 0.05$). RUA in observation group was higher than that in control group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). ΔE_{\max} and ΔE_{mean} of the lateral anal levator muscle attached to the inferior ramus of pubis, muscular abdomen and the posterior underside in the observation group were lower than those in control group, and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). ROC curves analysis showed that area under the curve of transperineal pelvic floor ultrasound, shear wave elastography and combined application in the diagnosis of POP in puerpera with vaginal delivery were 0.713, 0.748 and 0.895, respectively. Area under the curve of combined application was higher than that of single method, and the differences were statistically significant ($Z = 3.277, 2.894$, both $P < 0.05$). **Conclusion** Transperineal pelvic floor ultrasound combined with shear wave elastography is conducive to clinical diagnosis of POP in puerpera with vaginal delivery, which has good application value.

KEY WORDS Ultrasonography, pelvic floor; Shear wave elastography; Pelvic organ prolapse; Levator ani

盆腔器官脱垂 (pelvic organ prolapse, POP) 是由于各类因素引起盆底支撑组织薄弱、松弛、弹性降低, 导致器官位置下移或移位, 以及解剖位置异常诱发膀胱、直肠膨出及子宫脱垂等功能障碍^[1]。POP 轻症者可能无临床症状, 重症者多有不同程度的外阴部块状物脱出和下坠感, 随着病情加重, 脱出物逐渐增大, 不仅影响大小便, 长期脱出物摩擦还会导致出血、炎症, 严重影响女性生活质量^[2]。目前, 产后过早体力活动、绝经后雌激素降低、长期重体力活动等均是 POP 的危险因素^[3-4]。肛提肌由多个肌群组成, 对会阴、阴道、肛管等部位有重要的支撑作用。研究^[5]显示, POP 与肛提肌受损密切相关。盆底超声检查具有动态、可重复性佳、价格低等优势, 在盆底结构评估中应用广泛^[6]; 剪切波弹性成像可量化评估组织硬度, 在肌肉骨骼方面已广泛应用^[7]。本研究应用经会阴盆底超声联合剪切波弹性成像诊断阴道分娩产妇 POP, 以期对产后早期评估盆底变化提供参考。

资料与方法

一、研究对象

选取 2020 年 5 月至 2022 年 10 月于我院行阴道分娩且于产后 42 d 接受复查的初产妇 91 例, 年龄 21~36 岁, 平均 (29.03±4.56) 岁, 其中发生 POP 者 44 例 (观察组), 均经临床、影像学检查、POP-Q 评分等检查确诊^[8]; 未发生 POP 者 47 例 (对照组)。排除标准: ① 2 个及以上腔室发生 POP; ② 先天性盆底功能障碍; ③ 有盆腔手术史、生殖道畸形或经阴道超声检查禁忌症; ④ 无法完成 Valsalva 动作; ⑤ 有精神疾病史或存在沟通障碍。本研究经我院医学伦理委员会批准, 所有产妇均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 仪器: 使用迈瑞 Resona 9 彩色多普勒超声诊断仪, 三维容积探头, 频率 2~11 MHz。

2. 超声检查: 产妇排空膀胱取截石位, 探头消毒后套避孕套, 缓慢送至阴道穹窿处, 先行常规盆底超声检查, 于会阴正中矢状切面获取静息状态和 Valsalva 状态下尿道倾斜角 (UTA)、膀胱尿道后角 (PUA) 及耻骨联合与膀胱颈距离 (BNS), 计算尿道旋转角 (RUA, 即静息状态与 Valsalva 状态下 UTA 的差值)。由于完成 Valsalva 动作时肛提肌会伸展变形, 检查时需保证声束与肌束垂直, 以减少操作干扰。然后调整图像深度为 6 cm, 旋转探头 10°~20°, 使声束与肌束中部的长轴方向垂直, 观察肛提肌, 启动剪切波弹性成像, 弹性阈值为 180 kPa, 于肛提肌附于耻骨下支处、肌腹及后下方分别取 2 个圆形感兴趣区 (直径为 5 mm), 稳定后冻结图像, 获取静息状态和 Valsalva 状态下各部位肛提肌杨氏模量最大值 (E_{\max})、平均值 (E_{mean}), 并计算两种状态下的差值 (ΔE_{\max} 和 ΔE_{mean})。以上操作均由 2 名具有 5 年以上盆底超声检查经验的医师共同完成, 所有参数均重复测量 3 次, 取平均值。

3. 一般资料收集: 通过病历档案收集产妇年龄、体质指数 (BMI)、孕次、产次、会阴撕裂和侧切情况。

三、统计学处理

应用 SPSS 20.0 统计软件, 计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用 t 检验; 计数资料以例或率表示, 采用 χ^2 检验。应用 SPSS 统计软件, 采用串联方式进行联合应用; 绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析经会阴盆底超声、剪切波弹性成像及两者联合应用对阴道分娩产妇发生 POP 的诊断效能, 曲线下面积 (area under the curve, AUC) 比较采用 Z 检验。

$P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

一、两组一般资料比较

观察组会阴撕裂和侧切占比均高于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);两组年龄、BMI、孕次、产次比较差异均无统计学意义。见表1。

二、两组经会阴盆底超声检查结果比较

观察组静息状态下UTA、BNS均小于对照组,PUA大于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);观察组Valsalva状态下UTA、PUA均大于对照组,BNS小于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);观察组RUA大于对照组,差异有统计学意义($P < 0.05$)。

表2 两组经会阴盆底超声检查结果比较($\bar{x} \pm s$)

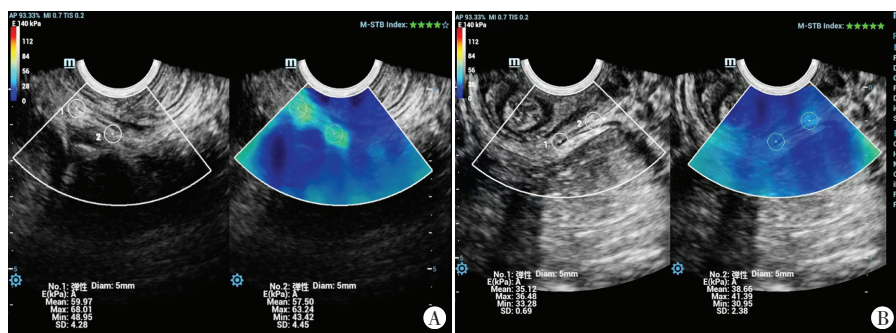
组别	UTA(°)		PUA(°)		BNS(mm)		RUA(°)
	静息状态	Valsalva状态	静息状态	Valsalva状态	静息状态	Valsalva状态	
观察组	-14.49±3.15	39.61±9.27	143.64±20.75	165.22±22.48	30.32±3.54	11.91±2.49	54.10±7.62
对照组	-15.89±3.42	6.48±1.54	132.79±18.92	143.85±21.73	31.85±3.21	22.71±2.85	22.29±6.45
<i>t</i> 值	2.027	24.157	2.609	4.611	2.162	19.196	21.541
<i>P</i> 值	0.046	<0.001	0.011	<0.001	0.033	<0.001	<0.001

UTA:尿道倾斜角;PUA:膀胱尿道后角;BNS:耻骨联合与膀胱颈距离;RUA:尿道旋转角

表3 两组剪切波弹性成像检查结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	耻骨下支处		肌腹		后下方	
	ΔE_{max}	ΔE_{mean}	ΔE_{max}	ΔE_{mean}	ΔE_{max}	ΔE_{mean}
观察组						
左侧	15.32±2.71*	13.46±3.75*	14.88±3.24*	14.25±3.56*	13.78±4.11*	11.42±2.89*
右侧	13.48±3.57*	13.61±3.82*	13.81±3.37*	13.29±3.43*	14.29±3.84*	13.48±3.52*
对照组						
左侧	34.68±3.29	29.74±4.18	33.54±3.81	30.74±3.94	31.69±4.32	31.36±3.24
右侧	33.69±4.06	26.93±4.27	35.27±3.81	34.30±3.97	31.97±4.25	30.65±4.18

与对照组同侧比较,* $P < 0.05$ 。 ΔE_{max} :静息状态与Valsalva状态下杨氏模量最大值的差值; ΔE_{mean} :静息状态与Valsalva状态下杨氏模量平均值的差值



A:观察组;B:对照组

图1 两组Valsalva状态下肛提肌肌腹剪切波弹性成像图

四、ROC曲线分析

ROC曲线分析显示,经会阴盆底超声、剪切波弹

表1 两组一般资料比较

组别	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	孕次(次)	产次(次)	会阴撕裂(例)	会阴侧切(例)
观察组(44)	29.42±4.21	22.37±2.29	1.86±0.42	1.37±0.28	13	23
对照组(47)	28.67±4.48	22.61±2.57	1.94±0.45	1.32±0.31	4	4
χ^2 值	0.822	0.469	0.875	0.806	6.619	20.857
<i>P</i> 值	0.413	0.640	0.384	0.423	0.010	<0.001

BMI:体质质量指数

见表2。

三、两组剪切波弹性成像检查结果比较

观察组两侧肛提肌附于耻骨下支处、肌腹及后下方 ΔE_{max} 和 ΔE_{mean} 均小于对照组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表3和图1。

性成像及两者联合应用诊断阴道分娩产妇发生POP的AUC分别为0.713(95%可信区间:0.608~0.803)、0.748(95%可信区间:0.647~0.834)、0.895(95%可信区间:0.813~0.949),灵敏度分别为75.00%、77.27%、75.00%,特异度分别为65.96%、68.09%、95.74%;联合应用的AUC高于单一方法,差异均有统计学意义($Z=3.277、2.894$,均

$P < 0.05$);经会阴盆底超声与剪切波弹性成像的AUC比较差异无统计学意义($Z=0.502, P=0.616$)。见图2。

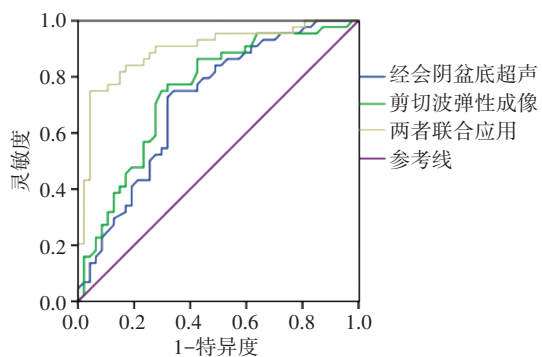


图2 经会阴盆底超声、剪切波弹性成像及两者联合应用诊断阴道分娩产妇发生POP的ROC曲线图

讨 论

目前,人们对盆底健康的关注度不断提高,越来越多的产妇于产后42 d接受盆底肌力的筛查和康复治疗^[9]。临床常用Oxford肌力分级、盆底肌电图评估盆底肌肉收缩情况,但Oxford肌力分级易受操作者主观因素影响,重复性较差;盆底肌电图检查易受受检者反应性及动作协调性影响^[10]。超声和MRI是临床常用的评估盆底功能和结构的影像学检查方法,MRI可以准确反映盆底结构,但检查费用高,不适用于佩戴金属节育器、心脏起搏器等患者,临床应用受限^[11];经会阴超声检查可直观显示盆底情况,乔印玲等^[12]研究发现经阴道二维超声联合三维超声可准确反映不同位置POP患者盆底结构的变化,徐武等^[13]研究发现应用经会阴超声检测患者Valsalva状态下肛直肠角有助于诊断POP。剪切波弹性成像通过辐射脉冲对组织产生剪切波,可定量获取组织弹性,弹性越大杨氏模量值越高^[14],其可以通过测量肛提肌的杨氏模量值定量评估肛提肌收缩功能,且重复性良好。本研究将经会阴盆底超声与剪切波弹性成像联合应用,旨在探讨其诊断阴道分娩产妇POP的临床价值。

本研究经会阴盆底超声检查结果显示,观察组静息状态下UTA、BNS均小于对照组,PUA大于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);观察组Valsalva状态下UTA、PUA均大于对照组,BNS小于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);观察组RUA大于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。与既往研究^[15]结果相似,提示产后POP者前腔室结构已发生明显变化。正常女性盆底功能依靠盆底肌肉群、神经组织、结缔组织等相互作用完成,UTA、PUA、BNS及RUA均是反映前腔室结构的重要参数,其中UTA、PUA、RUA均可评估尿道活动程度,BNS可反映膀胱颈状态^[16]。静息状态下,尿道与重力平行,在重力和腹内压力的作用

下,尿道和膀胱周围筋膜与肌肉等支撑结构均处于放松状态;而Valsalva状态下,POP产妇因盆底支撑结构受损,导致前腔室结构发生改变。

有学者^[17]提出“吊床假说”,将盆底筋膜及肌肉组织比作绳索,以维持悬吊在盆壁上的子宫、膀胱等脏器处于正常解剖位置。其中肛提肌是盆底支撑结构中最重要的部分,妊娠及分娩过程中肛提肌过度牵拉、阴部神经受损均会损伤肛提肌正常收缩功能,这也是导致POP的重要因素^[18]。因此,评估产妇肛提肌收缩功能有助于诊断POP。虽然MRI和经会阴盆底超声均可显示肛提肌的结构和形态,但无法量化其弹性,剪切波弹性成像能无创、定量反映盆底肌肉的生物学特性,可用于评估POP初产妇髂尾肌弹性^[19]。本研究剪切波弹性成像检查结果显示,观察组两侧肛提肌附于耻骨下支处、肌腹及后下方 ΔE_{max} 和 ΔE_{mean} 均小于对照组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。与蒋云秀等^[20]研究结果相似。分析原因为妊娠及分娩时产生的压迫和拉伸力使盆底肌肉及筋膜松弛,甚至会出现肌肉断裂,均可损伤盆底肛提肌功能;且肌肉与神经调节能力下降也会使肌肉供血不足及收缩功能受损;上述因素均会引起盆腔器官位置下移,导致POP。

本研究ROC曲线分析显示,经会阴盆底超声、剪切波弹性成像及两者联合应用诊断阴道分娩产妇发生POP的AUC分别为0.713、0.748、0.895,联合应用的AUC高于单一方法,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$),表明两种方法联合应用可为临床诊断POP提供有效信息,诊断价值更高。与张利敏等^[7]研究结果相似。

综上所述,阴道分娩产妇POP发生后肛提肌收缩功能受损,经会阴盆底超声联合剪切波弹性成像可为临床诊断阴道分娩产妇POP提供参考依据,具有较好的应用价值。但本研究样本量较小,未分析不同位置、程度产后POP患者前腔室结构参数和肛提肌杨氏模量值的差异,今后需扩大样本量深入探讨。

参考文献

- [1] Basnet R. Impact of pelvic floor muscle training in pelvic organ prolapse[J]. Int Urogynecol J, 2021, 32(6): 1351-1360.
- [2] Ryan GA, Purandare NC, Ganerwal SA, et al. Conservative management of pelvic organ prolapse in women[J]. J Obstet Gynaecol India, 2021, 71(1): 3-10.
- [3] 王青,于晓杰,刘慧鑫,等. 产后早期盆腔器官脱垂发生的预测模型构建及验证[J]. 中华妇产科杂志, 2022, 57(1): 32-38.
- [4] Cattani L, Decoene J, Page AS, et al. Pregnancy, labour and delivery

as riskfactors for pelvic organ prolapse: a systematic review [J]. *Int Urogynecol J*, 2021, 32(7): 1623-1631.

[5] Lakovscek IC, Trutnovsky G, Obermayer-Pietsch B, et al. Longitudinal study of pelvic floor characteristics before, during, and after pregnancy in nulliparous women [J]. *J Ultrasound Med*, 2022, 41(1): 147-155.

[6] Shao XH, Kong DJ, Zhang LW, et al. Ultrasound analysis of the effect of second delivery on pelvic floor function in Chinese women [J]. *J Obstet Gynaecol*, 2022, 42(2): 261-267.

[7] 张利敏, 杨宗利, 郑学东, 等. 经会阴盆底超声联合剪切波弹性成像测量肛提肌诊断女性压力性尿失禁 [J]. *中国医学影像技术*, 2021, 37(10): 1514-1519.

[8] Volløyhaug I, Rojas RG, Mørkved S, et al. Comparison of transperineal ultrasound with POP-Q for assessing symptoms of prolapse [J]. *Int Urogynecol J*, 2019, 30(4): 595-602.

[9] 吴惠琰, 赵冰, 王岩. 河南郑州地区产后6~8周复查妇女盆底功能状况调查及相关因素分析 [J]. *中国妇产科临床杂志*, 2020, 21(5): 504-505.

[10] 彭艳艳, 陈舜珏, 陈桂红, 等. 盆底超声及盆底肌力评估分析分娩对女性肛门括约肌复合体的影响 [J]. *解剖学杂志*, 2020, 43(5): 412-416.

[11] 梁诗琪, 陈春林, 刘萍, 等. 盆腔器官脱垂患者宫骶韧带与输尿管、直肠解剖关系的MRI三维重建研究 [J]. *中华妇产科杂志*, 2021, 56(1): 27-33.

[12] 乔印玲, 杨向荣, 杨晓梅, 等. 经阴道二维联合三维超声评估不同位置盆腔器官脱垂患者盆底结构的价值 [J]. *临床超声医学杂志*,

2022, 24(9): 661-666.

[13] 徐武, 郑新颖, 盛军发, 等. 经会阴超声探讨三种生理状态下肛直肠角变化与产后盆底器官脱垂的关系 [J]. *中华超声影像学杂志*, 2021, 30(10): 885-889.

[14] Bertrand G, Xavier F, Fabrice P, et al. In vivo assessment of the elastic properties of women's pelvic floor during pregnancy using shear wave elastography: design and protocol of the ELASTOPELV study [J]. *BMC Musculoskeletal Disorde*, 2020, 21(1): 305.

[15] 陈浩, 杨君, 黎应巧. 动态磁共振成像与经会阴超声诊断盆腔器官脱垂的临床价值分析 [J]. *中国现代医学杂志*, 2022, 32(16): 85-90.

[16] Mejido J, Vega ZR, Armijo A, et al. Differential diagnosis of middle compartment pelvic organ prolapse with transperineal ultrasound [J]. *Int Urogynecol J*, 2021, 32(8): 2219-2225.

[17] Romeikienė KE, Bartkevičienė D. Pelvic-floor dysfunction prevention in prepartum and postpartum periods [J]. *Medicina (Kaunas)*, 2021, 57(4): 387.

[18] Gabriel I, Kalousdian A, Brito LG, et al. Pelvic organ prolapse after 3 modes of hysterectomy: long-term follow-up [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2021, 224(5): 496.e1-496.e10.

[19] 刘萍, 郭美红, 朱雯, 等. SWE对不同分度中盆腔器官脱垂初产妇骶尾肌弹性的评估 [J]. *医学影像学杂志*, 2021, 31(10): 1735-1738.

[20] 蒋文秀, 官逸群, 秦蕾, 等. 经会阴三维超声联合剪切波弹性成像评估经阴道分娩对肛提肌的影响 [J]. *临床超声医学杂志*, 2019, 21(9): 694-696.

(收稿日期: 2023-01-02)

(上接第712页)

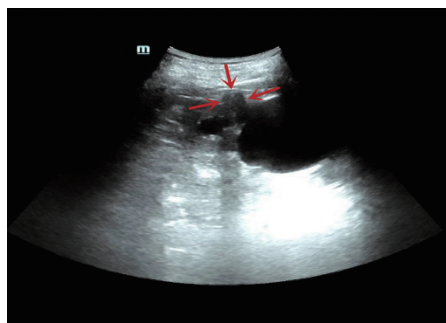


图1 常规超声示左肾中部见一边界清晰的低至无回声,凸出于肾表面(箭头示)

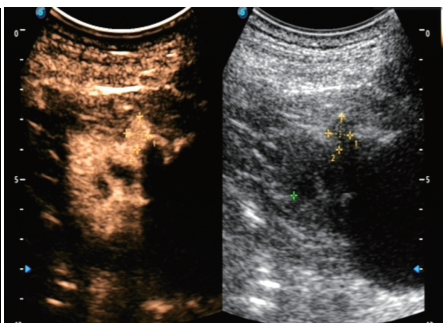


图2 超声造影示病灶内部呈均匀稍低增强

出血和坏死,因此达峰时瘤体内造影剂分布尚均匀。由此可见,当超声检查发现肾囊肿伴最大径<1.5 cm的低至无回声时,建议行超声造影检查,若超声造影表现为慢进快退、均匀稍低增强时应考虑RPA可能,但确诊仍依靠病理诊断。总之,超声造影有助于提高临床对RPA的诊断准确率,为优化诊疗方案提供有价值的影像学信息。

参考文献

[1] Surendran K, Selassie M, Liapis H, et al. Reduced Notch signaling leads to renal cysts and papillary microadenomas [J]. *J Am Soc Nephrol*, 2010, 21(5): 819-832.

[2] Wang KL, Weinrach DM, Luan C, et al. Renal papillary adenoma—a putative precursor of papillary renal cell carcinoma [J]. *Hum Pathol*, 2007, 38(2): 239-246.

[3] 刘存东, 潘斌, 薛康颐, 等. 氩氦刀治疗肾乳头状腺瘤3例及文献复习 [J]. *南方医科大学学报*, 2009, 29(9): 1943-1944.

(收稿日期: 2022-10-19)



图3 增强CT示病灶呈均匀强化,动脉期强化程度低于正常肾实质

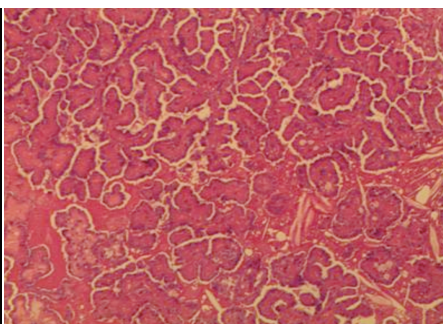


图4 病理图示实性肿瘤组织呈密集乳头样结构,间质无明显出血、坏死,无明显核分裂象(HE染色,×40)