

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2024.07.022

❖ 临床研究 ❖

# 经阴道三维超声联合超声弹性成像在多囊卵巢综合征诊断中的应用价值

陈艳青<sup>1</sup>, 张松<sup>2</sup>, 秦颖诚<sup>1</sup>, 于明<sup>1</sup>

(1. 徐州医科大学附属连云港医院超声科; 2. 连云港市妇幼保健院超声医学科, 江苏 连云港 222000)

**【摘要】目的:** 探讨经阴道三维超声(3D-TVS)联合超声弹性成像(UE)在多囊卵巢综合征(PCOS)诊断中的应用价值。**方法:** 选取106例PCOS患者为研究组;同期106名体检健康女性为对照组,均于月经周期第7天行3D-TVS联合UE检查。比较两组对象卵泡数量及大小、卵巢体积、最大峰值血流速度、舒张末期血流速度和阻力指数;Logistic回归分析影响PCOS发生的因素;ROC曲线分析3D-TVS联合UE检查各参数对PCOS的诊断价值。**结果:** 与对照组相比,研究组患者阻力指数更小,其他卵巢形态学及血流动力学参数更大,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。回归分析显示,卵泡数量、卵巢体积、最大峰值血流速度和舒张末期血流速度过大均是PCOS发生的影响因素( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析结果显示,卵泡数量( $AUC = 0.764$ )、卵巢体积( $AUC = 0.782$ )、最大峰值血流速度( $AUC = 0.693$ )和舒张末期血流速度( $AUC = 0.754$ )对PCOS均具有诊断价值,且联合检测( $AUC = 0.849$ )的诊断价值更高( $P < 0.05$ )。**结论:** 月经周期第7天,3D-TVS联合UE检查的卵泡数量、卵巢体积、最大峰值血流速度和舒张末期血流速度水平对PCOS患者诊断有良好价值。

**【关键词】** 经阴道三维超声;超声弹性成像;多囊卵巢综合征;联合检测

**【中图分类号】** R711.6 **【文献标志码】** A

## Application value of transvaginal three-dimensional ultrasound combined with ultrasound elastography in the diagnosis of polycystic ovary syndrome

CHEN Yan-qing<sup>1</sup>, ZHANG Song<sup>2</sup>, QIN Hao-cheng<sup>1</sup>, YU Ming<sup>1</sup>

(1. Department of Ultrasound, Affiliated Lianyungang Hospital of Xuzhou Medical University; 2. Department of Ultrasound Medicine, Lianyungang Maternal and Child Health Hospital, Lianyungang 222000, Jiangsu, China)

**【Abstract】Objective:** To explore the application value of transvaginal three-dimensional ultrasound (3D-TVS) combined with ultrasonic elastography (UE) in the diagnosis of polycystic ovary syndrome (PCOS). **Methods:** A total of 106 patients with PCOS and 106 healthy women were enrolled as study group and control group, respectively. On the 7th day of the menstrual cycle, number and size of follicles, ovarian volume, peak systolic velocity, end-diastolic velocity and resistance index in the two groups were compared by 3D-TVS combined with UE. The influencing factors of PCOS were analyzed by Logistic regression analysis, and their diagnostic value for PCOS patients was analyzed by ROC curves. **Results:** The resistance index was lower, while the other parameters (ovarian morphology and hemodynamics) were higher in study group ( $P < 0.05$ ). Logistic regression analysis showed that too high number of follicles, ovarian volume, peak systolic velocity and end-diastolic velocity were influencing factors of PCOS ( $P < 0.05$ ). The results of ROC curves analysis showed that number of follicles ( $AUC = 0.764$ ), ovarian volume ( $AUC = 0.782$ ), peak systolic velocity ( $AUC = 0.693$ ) and end-diastolic velocity ( $AUC = 0.754$ ) were all of good diagnostic value for PCOS patients, and diagnostic value of parallel detection ( $AUC = 0.849$ ) was higher ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** The number of follicles, ovarian volume, peak systolic velocity and end-diastolic velocity by 3D-TVS combined with UE on the 7th day of menstrual cycle have good diagnostic value in PCOS patients.

**【Key words】** Transvaginal three-dimensional ultrasound; Ultrasonic elastography; Polycystic ovary syndrome; Parallel detection

多囊卵巢综合征(polycystic ovary syndrome, PCOS)患者内分泌代谢紊乱,通常表现为慢性无排卵、月经失调和胰岛素抵抗等<sup>[1-2]</sup>。我国女性PCOS的患病率约为10.01%<sup>[3]</sup>。PCOS通常会引起患者

性激素水平失衡,造成排卵异常,最终导致患者不孕不育<sup>[4]</sup>。超声弹性成像(ultrasound elastography, UE)通常能根据弹性应变参数诊断患者病灶组织的软硬度,从而反映患者病灶的良恶性<sup>[5-6]</sup>。经阴道

基金项目:江苏省连云港市卫生科技项目(QN202203)

作者简介:陈艳青(1992-),女,主治医师。E-mail:18896635898@163.com

通讯作者:于明。E-mail:ym26101@163.com

三维超声(3D-TVS)在二维超声的基础上重建图像并获得冠状面图像,在妇科疾病诊断领域已经得到广泛应用<sup>[7]</sup>。本研究旨在探讨 3D-TVS 联合 UE 对 PCOS 的诊断价值。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月至 2023 年 1 月徐州医科大学附属连云港医院收治的 106 例 PCOS 患者作为研究对象并设为研究组;同期 106 名体检健康女性为对照组。研究组中,年龄( $26.47 \pm 2.18$ )岁;体质指数(BMI)( $22.93 \pm 2.05$ ) $\text{kg}/\text{m}^2$ ;对照组中,年龄( $27.39 \pm 2.23$ )岁;BMI( $22.85 \pm 2.21$ ) $\text{kg}/\text{m}^2$ 。本研究经伦理委员会审批,研究对象及其家属知情同意。两组对象一般资料比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。纳入标准:(1)研究组患者符合指南<sup>[8]</sup>中 PCOS 的诊断标准,对照组经健康体检各项结果均无异常;(2)年龄 22~36 岁;(3)临床资料完整。排除标准:(1)生殖道畸形;(2)3 个月内服用过激素类药物;(3)合并存在其他性激素紊乱疾病;(4)发生特殊生理性变化;(5)精神意识障碍。

### 1.2 方法

两组研究对象均于月经周期第 7 天先行 UE 检查,后采用与 UE 检查相同的二维预设值进行 3D-TVS 检查。(1)UE 检查:研究对象排空膀胱后取截石位,测量 3 个平面的最大直径,选取最大的长轴切面,调整取样框的位置和大小,使图像中心(即肿块感兴趣区)覆盖面能超过病灶 2 倍,采用双幅弹性成像模式实时成像,手动控制探头并缓慢加压,探头触动宫颈的频率保持为 2~3 次/s,当数字 1~7 或显示存在压力曲线时,根据压力和压放频率将压力震动频率综合指数稳定在 3~4 级,确保图像稳定,持续约 5 s 后观察组织颜色变化,冻结和获取稳定弹性图像,其中,绿色为硬度与肿块感兴趣区内组织的平均硬度一样,蓝色为硬度较高,红色为硬度较

低。(2)3D-TVS 检查:采用频率为 5~9 MHz 的阴道容积探头检查患者宫颈,将探头能量切换为多普勒模式,将取样框(距肿瘤边缘 5 mm)置于彩色中央血流上,稳定探头并将其调节为三维模式,叮嘱患者屏气,以 90°扫描角度自动旋转探头,扫描整个病灶获取完整三维能量多普勒图像。所有操作均由同一名经验丰富的超声科医师完成。(3)图像分析:采用 VOCAL 软件分析卵巢间质左右两侧动脉血流速度最大峰值、舒张末期血流速度及其阻力指数,取左右两侧数值平均值,以 3 次测量的平均值作为最终参数。采用 VOCAL 软件的 Sono follicle 功能记录研究对象的卵泡数目及最大卵泡直径;根据超声测得的 3 个平面的最大直径采用椭球公式计算卵巢的体积,即  $V = D_1 \times D_2 \times D_3 \times 0.52 \text{ cm}^3$ 。

### 1.3 观察指标

(1)卵巢形态学指标:包括卵泡数量及大小、卵巢体积;(2)血流动力学指标:包括血流速度最大峰值、阻力指数、舒张末期血流速度;(3)影响 PCOS 发生的因素;(4)3D-TVS 联合 UE 检查参数对 PCOS 患者的诊断价值。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件对数据进行处理与分析。计量资料符合正态分布且方差齐性,以( $\bar{x} \pm s$ )表示,组间比较行独立样本  $t$  检验;影响因素采用多因素 Logistic 回归分析;诊断价值采用受试者工作特征(ROC)曲线分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 两组卵巢形态学及血流动力学指标比较

月经周期第 7 天,研究组患者卵巢内部卵泡数量、卵泡体积和卵巢体积均大于对照组( $P < 0.05$ );最大峰值血流速度、舒张末期血流速度均高于对照组( $P < 0.05$ );阻力指数小于对照组( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 两组卵巢形态学及血流动力学指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	卵泡数量(个)	卵泡体积( $\text{cm}^3$ )	卵巢体积( $\text{cm}^3$ )	最大峰值血流速度( $\text{cm}/\text{s}$ )	舒张末期血流速度( $\text{cm}/\text{s}$ )	阻力指数
对照组( $n=106$ )	$7.89 \pm 1.75$	$1.05 \pm 0.21$	$7.41 \pm 1.29$	$8.83 \pm 1.51$	$3.32 \pm 0.76$	$0.58 \pm 0.09$
研究组( $n=106$ )	$28.36 \pm 5.17$	$1.93 \pm 0.26$	$13.26 \pm 2.43$	$12.89 \pm 2.26$	$6.72 \pm 1.31$	$0.52 \pm 0.06$
$t$ 值	38.612	27.109	21.892	15.379	23.113	5.711
$P$ 值	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$	$<0.001$

### 2.2 影响 PCOS 发生的因素

回归分析结果显示,女性月经周期第 7 天的卵泡数量过多、卵巢体积过大、最大峰值血流速度和舒

张末期血流速度过快是影响 PCOS 发生的独立危险因素( $P < 0.05$ )。见表 2。

表2 影响PCOS发生的因素

因素	$\beta$ 值	SE值	Wald值	OR值	95%CI	P值
卵泡体积( $\text{cm}^3$ )	1.073	0.549	3.820	2.924	0.997~8.577	0.051
卵泡数量(个)	1.158	0.436	7.054	3.184	1.355~7.482	0.010
卵巢体积( $\text{cm}^3$ )	1.352	0.601	5.061	3.865	1.190~12.553	0.025
最大峰值血流速度( $\text{cm/s}$ )	1.403	0.517	7.364	4.067	1.477~11.205	0.007
舒张末期血流速度( $\text{cm/s}$ )	1.243	0.506	6.034	3.466	1.286~9.344	0.014
阻力指数	-1.219	0.647	3.550	0.296	0.083~1.050	0.060

### 2.3 3D-TVS联合UE检查对PCOS的诊断价值

ROC曲线分析结果显示,卵泡数量、卵巢体积、最大峰值血流速度、和舒张末期血流速度对PCOS均有良好的诊断价值( $P < 0.05$ )。以上四个指标诊断的截断值为临界值进行联合检测,其中一个为阳性,则联合检测为阳性高,联合检测对PCOS的诊断价值更高( $P < 0.05$ )。见图1及表3。

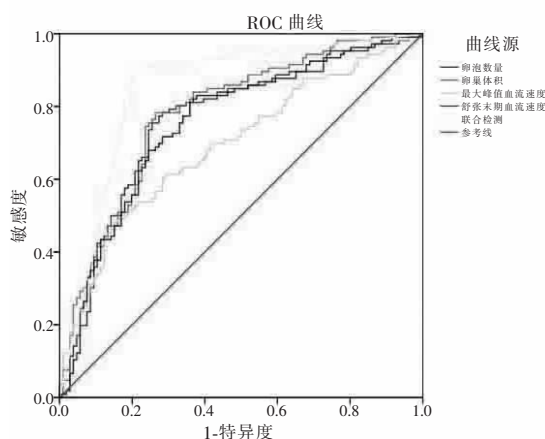


图1 3D-TVS联合UE检查参数对PCOS诊断价值的ROC曲线

表3 3D-TVS联合UE检查参数对PCOS的诊断价值

指标	AUC值	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)	截断值	P值
卵泡数量	0.764	0.699~0.830	77.36%	72.64%	11.221个	<0.001
卵巢体积	0.782	0.719~0.844	78.30%	73.58%	8.915 $\text{cm}^3$	<0.001
最大峰值血流速度	0.693	0.623~0.764	49.10%	83.96%	11.982 $\text{cm/s}$	<0.001
舒张末期血流速度	0.754	0.688~0.820	81.13%	64.15%	4.051 $\text{cm/s}$	<0.001
联合检测	0.849	0.793~0.905	90.60%	20.80%	-	<0.001

## 3 讨论

PCOS作为育龄期女性的常见疾病,患者常出现多毛、痤疮、月经紊乱和肥胖等症状<sup>[9]</sup>,发病率约为5.61%,在排卵性障碍致不孕人群中的比例高达约75%<sup>[10]</sup>。PCOS与患者生殖功能、内分泌和心理健康关系密切,但因发病因素复杂多样,发病机制至今尚不明确<sup>[11]</sup>。UE包括应变均值、蓝色领域百分比等多个特征量定量测量功能,其中,感兴趣区域内硬度与应变均值呈负相关,且蓝色领域百分比越大,不易形变区域越多,病灶越硬<sup>[12]</sup>。3D-TVS在宫腔

粘连、SUI等多种妇科疾病诊断领域应用广泛,能清晰显示对象的盆底结构及相对空间解剖位置<sup>[13]</sup>。

本研究结果显示,月经周期第7天,研究组患者卵巢内部卵泡数量、卵泡体积和卵巢体积大于对照组( $P < 0.05$ );最大峰值血流速度、舒张末期血流速度高于对照组( $P < 0.05$ );阻力指数小于对照组( $P < 0.05$ ),提示PCOS患者在月经周期第7天的卵巢内部卵泡数量、卵泡体积和卵巢体积均大于健康女性,最大峰值血流速度和舒张末期血流速度较健康女性更快,阻力指数更小,可能是由于月经周期第7天处于月经结束后卵泡期内,月经血刚冲刷过阴道,机体局部抵抗力增强,此时检查能避免研究对象局部感染的风险。正常情况下,女性卵巢每月都会产生一批卵泡,最终有一个卵泡发育成熟并完成排卵,但PCOS患者由于各种因素导致卵泡发育不全,机体无法正常排卵而刺激卵巢产生卵泡,卵泡数量增多、体积增大且尚不成熟,长此以往,卵巢还会因持续受刺激而引起体积增大。最大峰值血流速度、舒张末期血流速度和阻力指数作为血流动力学指标,反映了卵巢血流收缩期及舒张期的血流灌注程度,由于PCOS患者多卵泡的产生导致其间质成分增生,进而催生新生血管,血流动力学进一步紊乱,因此患者血流动力学指标受到一定程度的影响。

回归分析显示,月经周期第7天女性卵巢内部卵泡数量过多、卵巢体积过大、最大峰值血流速度和舒张末期血流速度过快是发生PCOS的独立危险因素( $P < 0.05$ ),提示卵泡数量过多,卵巢体积过大,最大峰值血流速度和舒张末期血流速度过快是女性发生PCOS的重要因素。ROC曲线分析结果显示,在3D-TVS联合UE检查下,月经周期第7天的卵泡数量、卵巢体积、最大峰值血流速度、和舒张末期血流速度均对PCOS具有良好的诊断价值;以上四个指标诊断的截断值为临界值进行联合检测,其中一个为阳性,则联合检测阳性率高;联合检测对PCOS的诊断价值更高( $P < 0.05$ ),提示3D-TVS联合UE检查能准确检测研究对象的卵巢形态学和血流动力学指标,并对PCOS的诊断有良好的应用价值。既往研究<sup>[14-15]</sup>表明,3D-TVS和UE检查为临床诊断与治疗所提供的参考信息侧重点不同,但两者均有疾病治疗的临床指导价值。本研究中,3D-TVS联合UE检查对PCOS的诊断有更好的应用价值。

综上,在3D-TVS联合UE检查下,月经周期第7天的卵泡数量、卵巢体积、最大峰值血流速度和舒张末期血流速度对PCOS患者具有良好的诊断价值,可用于临床辅助诊断。

(下转第973页)