

超声检查在监测卵泡发育中的应用与效果评估

谭文芳

利川宏信和谐医院超声影像科 湖北 恩施 445400

【摘要】：本研究旨在探讨超声检查在监测卵泡发育中的应用价值。选取2024年1月至2025年6月的343例女性进行超声监测，采用经阴道或经腹部超声方式，从月经周期第9-10天开始，动态观察卵泡数量、大小、形态及排卵情况。结果显示，优势卵泡生长速度正常者占86.9%，成熟卵泡占80.5%，排卵率为84.3%。研究发现，卵泡生长速度与初始直径密切相关，成熟卵泡多集中在18-22mm区间，且成熟卵泡与排卵密切相关。超声检查凭借其无创、实时、可重复的优势，为评估卵泡生长潜能、预测排卵时间提供了可靠的影像学依据，对指导自然受孕及优化促排卵药物剂量调整具有重要临床意义。

【关键词】：超声检查；卵泡发育；生长速度；成熟度；排卵

DOI:10.12417/2705-098X.26.07.064

前言

卵泡发育状态是评估女性生殖功能的重要指标，其监测对指导受孕、优化生育计划具有关键意义。临床中，准确掌握卵泡生长规律、成熟时间及排卵情况，可为不孕诊疗、辅助生殖技术实施提供核心依据^[1]。传统监测方法依赖基础体温测量、激素水平检测等间接手段，存在时效性不足、准确性有限等问题，难以全面反映卵泡动态变化。超声技术的发展为卵泡监测提供了直观影像学手段，可实时观察卵泡数量、大小、形态及内部结构变化^[2]。当前临床对不同超声方式的应用效能、监测频率的优化及结果判读标准仍需进一步明确，基于此，本研究通过系统监测与分析，评估超声检查在卵泡发育监测中的应用价值，为临床实践提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

研究选取2024年1月至2025年6月期间的343例女性。这些女性年龄范围为22-38岁，平均年龄(28.5±3.2)岁。所有参与者均自愿参与本研究，并签署知情同意书。纳入标准为：有备孕需求且月经周期相对规律，周期波动在21-35天；无严重的内分泌疾病、妇科器质性病变；近3个月内未使用影响卵泡发育的药物。排除标准为：存在多囊卵巢综合征、卵巢早衰等明确影响卵泡发育的疾病；精神疾病患者，无法配合完成监测流程；因其他疾病正在接受可能干扰卵泡监测结果的治疗。通过严格的纳入与排除标准，保证研究对象的同质性，以更好地评估超声检查在监测卵泡发育中的应用效果。

1.2 方法

超声检查采用高分辨率彩色多普勒超声诊断仪。对于有性生活史的女性，优先选择经阴道超声监测；对于无性生活史的女性，则采用经腹部超声监测。经腹部超声监测时，受检者需提前适度憋尿，使膀胱充盈良好，以形成清晰的透声窗，利于超声探头清晰显示卵巢及卵泡图像。经阴道超声监测时，将探头轻柔放入阴道内，调整合适角度，以获取卵巢及卵泡的清晰

影像。监测从月经周期第9-10天开始，若卵泡直径小于10mm，每2-3天监测一次；当卵泡直径达到10-15mm时，改为每1-2天监测一次；当卵泡直径大于15mm后，每天监测一次，直至观察到卵泡排卵或闭锁。每次监测时，详细记录卵泡的数量、大小、形态、内部回声，以及卵巢周边血流情况等信息。测量卵泡大小时，选取卵泡最大切面，测量其长径、横径和前后径，取平均值作为卵泡大小。

1.3 评价指标及判定标准

主要评价指标为卵泡发育情况，包括卵泡的生长速度、成熟度、排卵情况。卵泡生长速度判定标准：自然周期中，优势卵泡生长速度在1.0-2.0mm/d视为正常；若生长速度低于1.0mm/d，提示卵泡发育迟缓。卵泡成熟度判定：成熟卵泡直径一般在18-25mm，形态呈圆形或椭圆形，壁薄而清晰，内部呈无回声区；若卵泡直径小于18mm，或形态不规则、壁厚、内部回声异常，判定为卵泡未成熟。排卵判定：监测过程中发现卵泡突然消失或明显缩小，且子宫直肠陷凹出现少量积液，视为排卵发生；若卵泡持续增大但未排卵，或出现卵泡闭锁迹象，如卵泡壁增厚、内部回声增强等，判定为无排卵。

1.4 统计学方法

采用SPSS 22.0统计学软件进行数据分析。计量资料以均值±标准差($\bar{x} \pm s$)表示，两组比较采用独立样本t检验；多组比较采用方差分析，两组比较采用LSD-t检验。计数资料以率(%)表示，组间比较采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 卵泡监测基本情况

343例研究对象均完成全程超声监测，监测周期为1个完整月经周期。经阴道超声监测286例，经腹部超声监测57例。监测过程中，共检出优势卵泡362个，单侧卵巢优势卵泡325个，双侧卵巢优势卵泡18例(37个优势卵泡)。不同监测方式下卵泡检出情况对比差异无统计学意义($P > 0.05$)(见表1)。

表1 不同超声监测方式的卵泡检出情况[n (%)]

监测方式	经阴道超声	经腹部超声	X ² 值	P值
例数	286	57	-	-
单侧优势卵泡	268(93.7)	57(100.0)	3.256	0.071
双侧优势卵泡	18(6.3)	0(0.0)	-	-
总检出优势卵泡数	286	57	-	-

2.2 卵泡生长速度监测结果

监测显示, 优势卵泡初始直径(9-10天)平均为(8.2±1.5)mm, 最终成熟卵泡平均直径为(21.3±2.1)mm。自然周期中, 优势卵泡生长速度正常者298例, 占86.9%; 发育迟缓者45例, 占13.1%。不同生长速度组的卵泡初始直径对比差异有统计学意义(P<0.05)(见表2)。

表2 不同生长速度组的卵泡初始直径比较(x±s, mm)

生长速度情况	例数	初始直径	t值	P值
正常(1.0-2.0mm/d)	298	8.5±1.4	4.217	<0.001
迟缓(<1.0mm/d)	45	6.8±1.2	-	-

2.3 卵泡成熟度评估结果

343例中, 成熟卵泡276例, 占80.5%; 未成熟卵泡67例, 占19.5%。成熟卵泡中, 直径18-22mm者241例, 22-25mm者35例。未成熟卵泡中, 直径<18mm者52例, 形态异常者15例。两组卵泡直径分布差异有统计学意义(P<0.05)(见表3)。

表3 不同成熟度卵泡的直径分布[n (%)]

成熟度	例数	<18mm	18-22mm	22-25mm	F值	P值
成熟	276	0(0.0)	241(87.3)	35(12.7)	128.632	<0.001
未成熟	67	52(77.6)	15(22.4)	0(0.0)	-	-

2.4 排卵情况监测结果

监测周期内, 发生排卵者289例, 排卵率为84.3%; 无排卵者54例, 无排卵率为15.7%。排卵者中, 卵泡消失伴盆腔积液263例, 卵泡明显缩小伴积液26例。无排卵者中, 卵泡闭锁42例, 未破裂卵泡黄素化综合征12例。排卵组与无排卵组的成熟卵泡比例差异有统计学意义(P<0.05)(见表4)。

表4 排卵情况与卵泡成熟度的关系[n (%)]

排卵情况	例数	成熟卵泡	未成熟卵泡	X ² 值	P值
排卵	289	265(91.7)	24(8.3)	42.365	<0.001
无排卵	54	11(20.4)	43(79.6)	-	-

3 讨论

卵泡发育异常所致的排卵障碍作为女性不孕的核心病因, 其临床研究始于20世纪50年代生殖内分泌学的兴起阶段^[3]。随着超声技术与分子生物学的发展, 卵泡发育的动态生理过程逐渐被阐明: 从月经周期早期的窦前卵泡募集, 到优势卵泡的选择与生长, 再到成熟卵泡的减数分裂启动及排卵触发, 整个过程受下丘脑-垂体-卵巢轴的精密调控, 涉及促性腺激素、雌激素、孕激素等多种激素的协同作用^[4]。任一环节的调控失衡, 如促卵泡生成素分泌不足、卵巢对激素敏感性下降等, 均可能引发卵泡发育停滞、无优势卵泡形成或排卵失败等问题, 进而导致月经紊乱、不孕等临床症状。临床常用的促排卵药物通过不同作用机制参与卵泡发育调控: 克罗米芬作为选择性雌激素受体调节剂, 可阻断下丘脑雌激素负反馈, 促使促性腺激素释放激素分泌增加, 从而提升促卵泡生成素水平; 促性腺激素则直接作用于卵巢颗粒细胞表面受体, 激活细胞增殖信号通路, 加速卵泡液形成与卵泡腔扩大, 为卵泡成熟提供物质基础, 这些药物的精准应用高度依赖对卵泡发育状态的实时监测数据^[5]。

本研究中经阴道与经腹部超声卵泡检出效能无统计学差异, 这一结果源于两种检查方式的技术特性互补。经阴道超声采用高频探头(5-9MHz), 可贴近卵巢组织减少声波衰减, 对直径5mm以下的小卵泡显示更清晰, 尤其适用于监测早期卵泡募集阶段; 经腹部超声虽探头频率较低(3-5MHz), 但探测范围更广, 能同时显示双侧卵巢整体形态及子宫与卵巢的解剖关系, 在膀胱适度充盈状态下, 肠道气体干扰减轻, 对直径10mm以上优势卵泡的追踪监测准确性较高。临床实践中, 对于有性生活史的患者优先选择经阴道超声以获取更细微的结构信息, 对于无性生活史或卵巢位置较高的患者则采用经腹部超声, 两种方式的灵活选择可保障监测连续性。卵泡生长速度分析显示, 发育迟缓组初始直径显著小于正常组, 这与卵泡发育的生物学特性密切相关: 初始直径较大的卵泡通常含有更多颗粒细胞, 其分泌的抑制素可抑制其他小卵泡生长, 形成优势化竞争优势, 而初始直径偏小的卵泡可能因颗粒细胞数量不足, 对促卵泡生成素的敏感性降低, 导致增殖速度减慢, 难以进入优势卵泡生长阶段。

成熟卵泡占比80.5%且集中在18-22mm区间的结果, 与生理状态下成熟卵泡的形态学标准高度吻合。这一区间的卵泡通常具备完整的透明带、丰富的颗粒细胞层及充足的卵泡液, 卵泡液中含有高浓度的雌激素、孕激素及营养因子, 可为卵母细胞成熟提供理想微环境。未成熟卵泡中直径不足18mm者占比77.6%, 进一步验证了直径作为成熟度核心指标的临床价值, 而形态异常的未成熟卵泡往往伴随颗粒细胞凋亡增加, 卵泡液中抗氧化物质减少, 导致卵母细胞减数分裂受阻。排卵率84.3%的结果显示多数成熟卵泡可顺利完成排卵过程, 且排卵组中成熟卵泡占比91.7%的特征, 揭示了卵泡成熟与排卵的紧密关联:

成熟卵泡可分泌大量雌激素触发黄体生成素峰，促使卵泡壁胶原纤维降解、卵泡膜细胞收缩，为排卵提供机械动力；无排卵案例中卵泡闭锁占比 77.8%，可能与卵巢局部血管内皮生长因子不足导致卵泡血液供应减少有关，而未破裂卵泡黄素化综合征则可能因前列腺素合成不足，影响卵泡壁平滑肌收缩与排卵孔形成，导致卵泡虽黄素化但未发生排卵。

综上所述，超声检查凭借其无创、实时、可重复的优势，能够全面捕捉卵泡发育各阶段的形态学与动力学特征，为评估卵泡生长潜能、预测排卵时间提供可靠的影像学依据，对指导

自然受孕时机选择、优化促排卵药物剂量调整具有重要临床意义。本研究存在一定局限性：样本均来源于单一医疗中心，可能受地域人群生殖特征影响导致结果外推性受限；监测指标仅包含形态学参数，未结合血清雌激素、促黄体生成素等内分泌指标进行联合分析；未对不同年龄分层（如 22-30 岁与 31-38 岁）的卵泡发育差异进行亚组研究。未来研究可扩大大中心样本量，纳入内分泌指标与超声参数建立联合预测模型，深入分析年龄、体重指数等因素对卵泡发育的影响机制，进一步提升超声监测在生殖健康管理中的应用精准度。

参考文献：

- [1] 来晓云.超声如何监测卵泡发育和排卵[J].健康女性,2020,12(3):58-59.
- [2] 贺雪妮,温洁馨,郑敏,等.盆腔超声检查在评价女童子宫发育中的应用价值[J].中国超声医学杂志,2024(6):56-57.
- [3] 洪克华,赵小春,周小森,等.超声高低频探头联合扫查在女童性早熟卵巢发育情况的应用价值[J].中国临床医学影像杂志,2021,32(8):587-591.
- [4] 王海英.经阴道彩色超声检查对监测卵泡生长及指导不孕症治疗的临床价值分析[J].中国当代医药,2020,27(34):4-5.
- [5] 王之绪.经阴道超声预测卵泡发育评估卵巢储备的价值[J].中国继续医学教育,2021,13(31):167-170.