

❖ 妇产科影像学

Transperineal pelvic floor ultrasonic Trace measurement of urethral funnel depth for evaluating female stress incontinence

ZHANG Hongbin, MENG Xinyu, TIAN Peng, LI Hezhou*

(Department of Diagnostic Ultrasound, the Third Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450000, China)

[Abstract] **Objective** To observe the value of transperineal pelvic floor ultrasonic Trace measurement of urethral funnel depth for evaluating female stress incontinence (SI). **Methods** Data of 160 female SI (SI group) patients and 100 with benign renal uterine lesions (non-SI group) underwent transperineal pelvic floor ultrasound were retrospectively analyzed. The depth of urethral funnel was measured using Trace measurement under the maximum Valsalva maneuver, and large or small urethral funnel was judged according to the ratio of urethral funnel depth to urethral length. The general data and ultrasonic indexed were compared between groups. Receiver operating characteristic (ROC) curves were drawn, and the area under the curves (AUC) were calculated to assess the efficacy of urethral funnel depth and large or small urethral funnel for evaluating SI. **Results** Significant differences of spontaneous delivery time, posterior angle of the bladder under the maximum Valsalva maneuver, type of urethral funnel and urethral funnel depth were found between SI group and non-SI group (all $P < 0.05$). No significant difference of patients' age, body mass index, neonatal body mass of first pregnancy, urethral length at resting-state, urethra rotation angle and bladder neck mobility under the maximum Valsalva maneuver was found between groups (all $P > 0.05$). Taken 6.35 mm as the optimal cut-off value of urethral funnel depth, the sensitivity, specificity and AUC of SI evaluated using Trace measurement was 66.00%, 83.00% and 0.862, respectively. The sensitivity, specificity and AUC of Trace measurement evaluation SI according to small urethral funnel was 84.60%, 42.50% and 0.660, respectively, while according to large urethral funnel of 70.50%, 86.30% and 0.884, respectively. **Conclusion** The depth of urethral funnel measured with transperineal pelvic floor ultrasonic Trace measurement could be used to quantitatively analyze urethral funnel and effectively evaluate female SI. Large urethral funnel had better efficacy than small urethral funnel for evaluating SI.

[Keywords] urinary incontinence, stress; urethra; ultrasonography

DOI:10.13929/j.issn.1003-3289.2024.03.016

经会阴盆底超声 Trace 描记法测量尿道漏斗深度用于评估女性压力性尿失禁

张红彬, 孟欣雨, 田 捧, 栗河舟*

(郑州大学第三附属医院超声医学科, 河南 郑州 450000)

[摘要] **目的** 观察经会阴盆底超声 Trace 描记法测量尿道漏斗深度评估女性压力性尿失禁(SI)的价值。**方法** 回顾性分析接受经会阴盆底超声检查的 160 例女性 SI 患者(SI 组)及 100 例子宫良性病变患者(非 SI 组), 均于最大瓦尔萨尔瓦动作下以 Trace 描记法测量尿道漏斗深度, 根据尿道漏斗深度与尿道长度比值区分大、小尿道漏斗; 比较组间一般资料

[基金项目] 河南省医学科技攻关计划项目(LHGJ20190378)。

[第一作者] 张红彬(1980—), 女, 河南郑州人, 硕士, 副主任医师。研究方向: 妇产超声诊断。E-mail: hbzhg623@163.com

[通信作者] 栗河舟, 郑州大学第三附属医院超声医学科, 450000。E-mail: lihezhou67@126.com

[收稿日期] 2023-12-18 **[修回日期]** 2024-01-05

及超声参数。绘制受试者工作特征(ROC)曲线,计算曲线下面积(AUC),观察以尿道漏斗深度及大、小尿道漏斗评估 SI 的效能。**结果** 组间顺产次数、最大瓦尔萨尔瓦动作下膀胱后角、尿道漏斗类型及尿道漏斗深度差异均有统计学意义(P 均 <0.05);年龄、体质量指数、首次妊娠新生儿体质量、静息态尿道长度、尿道旋转角及最大瓦尔萨尔瓦动作下膀胱颈移动度差异均无统计学意义(P 均 >0.05)。以 6.35 mm 为尿道漏斗深度的最佳截断值,采用 Trace 描记法评估 SI 的敏感度、特异度及 AUC 分别为 66.00%、83.00%及 0.862。以 Trace 描记法根据小尿道漏斗评估 SI 的敏感度、特异度及 AUC 分别为 84.60%、42.50%及 0.660,根据大尿道漏斗分别为 70.50%、86.30%及 0.884。**结论** 经会阴盆底超声 Trace 描记法可定量分析尿道漏斗、有效评估女性 SI;根据大尿道漏斗评估 SI 的效能优于小尿道漏斗。

关键词 尿失禁;压力性;尿道;超声检查

中图分类号 R714.258; R445.1 **文献标识码** A **文章编号** 1003-3289(2024)03-0397-04

我国 50~59 岁女性压力性尿失禁(stress incontinence, SI)患病率高达 28%,临床表现为咳嗽、打喷嚏及运动等腹内压增高时出现不自主溢尿^[1],盆底功能障碍为其重要病因之一。经会阴盆底超声已成为诊断盆底功能障碍性疾病的主要手段^[2-3]。本研究观察经会阴盆底超声以 Trace 描记法测量尿道漏斗用于评估女性 SI 的价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象 回顾性分析 2022 年 7 月—2023 年 5 月于郑州大学第三附属医院接受经会阴盆底超声检查的 160 例女性 SI 患者[SI 组,年龄 40~69 岁、平均(56.0 ± 12.3)岁]和 100 例子宫良性病变患者[非 SI 组,年龄 42~62 岁、平均(47.0 ± 7.2)岁]。纳入标准:①根据临床表现诊断 SI^[4];②可配合完成有效瓦尔萨尔瓦动作;

③首次妊娠为顺产;④无盆腔占位或泌尿系感染;⑤无子宫切除史。本研究经医院伦理委员会批准(2020 医伦审第 72 号-01);所有患者均签署知情同意书。

1.2 仪器与方法 由 1 名具有 15 年以上工作经验的超声科主任医师采用 Mindray Resona 8 彩色超声诊断仪、频率 2~8 MHz 的 D8-2U 腹部容积探头行经会阴盆底超声检查。嘱患者检查前排空膀胱和直肠后取截石位,将探头置于会阴部,嘱患者行缩肛及瓦尔萨尔瓦动作,保证缩肛动作持续时间 ≥ 3 s、瓦尔萨尔瓦动作持续时间 ≥ 6 s;于静息态下测量尿道长度,于最大瓦尔萨尔瓦动作下采用 Trace 描记法,即根据轨迹手动描记测量尿道漏斗深度^[5];测量 3 次,取最大值;计算尿道漏斗深度与尿道长度比值,以 $<50\%$ 为小尿道漏斗、 $\geq 50\%$ 为大尿道漏斗^[6]。见图 1。

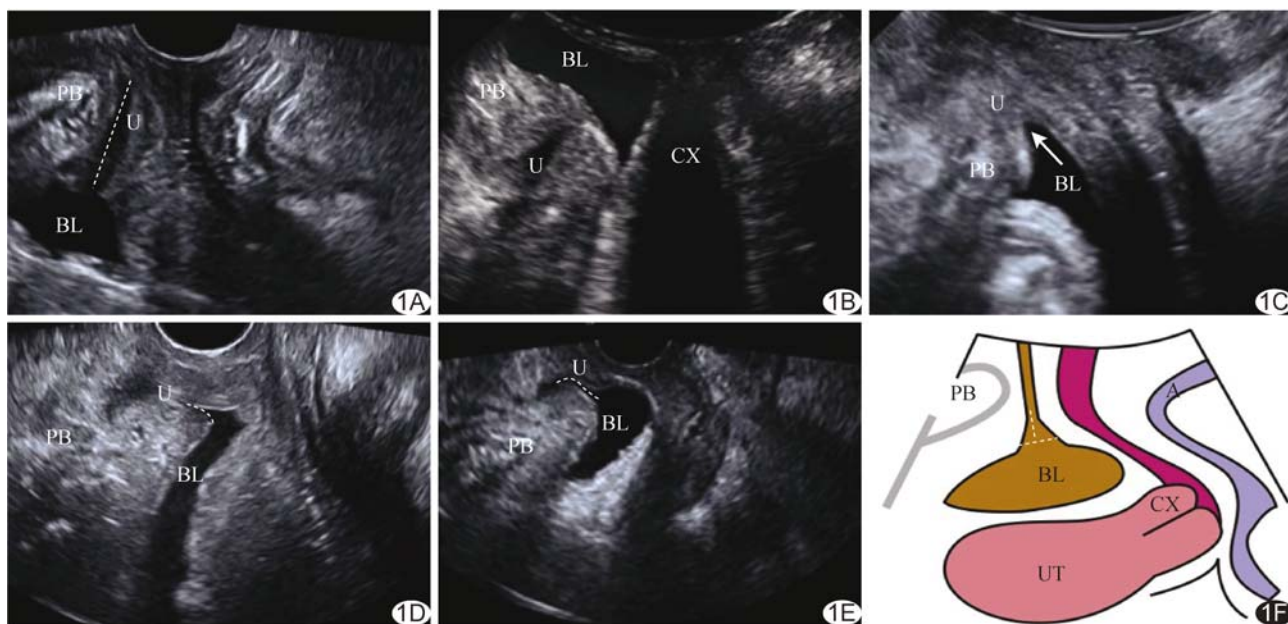


图 1 经会阴盆底超声测量尿道示意图 A、B. 非 SI 女性患者,57 岁,静息态盆底正中矢状切面图(A)示尿道位置及形态无明显异常(白线示尿道长度);最大瓦尔萨尔瓦动作下盆底正中矢状切面图(B)见尿道脱垂、膀胱脱垂Ⅲ型,近段尿道未见漏斗形成; C. 非 SI 女性患者,62 岁,最大瓦尔萨尔瓦动作下盆底正中矢状切面图所示近段尿道小漏斗形成(箭); D. SI 女性患者,59 岁,于最大瓦尔萨尔瓦动作下以 Trace 描记法测量尿道漏斗深度为 12.89 mm(白线); E. SI 女性患者,63 岁,于最大瓦尔萨尔瓦动作下以 Trace 描记法测量尿道漏斗深度为 18.29 mm(白线); F. 以传统方法测量近段尿道漏斗深度示意图(白线) (U:尿道;PB:耻骨联合;BL:膀胱;CX:宫颈;UT:子宫;A:直肠)

1.3 统计学分析 采用 SPSS 26.0 统计分析软件。以 $\bar{x} \pm s$ 表示符合正态分布的计量资料,行独立样本 t 检验;以频数表示计数资料,行 χ^2 检验。绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线,计算曲线下面积 (area under the curve, AUC),观察以尿道漏斗深度及大、小尿道漏斗评估 SI 的效能。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 SI 组顺产次数多于非 SI 组 ($P < 0.05$);组间年龄、体质指数 (body mass index, BMI) 及首次妊娠新生儿体质量差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05)。见表 1。

2.2 超声参数比较 组间最大瓦尔萨尔瓦动作下膀胱后角、尿道漏斗类型及尿道漏斗深度差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05),而静息态下尿道长度、尿道旋转角及最大瓦尔萨尔瓦动作下膀胱颈移动度差异均无统计学意义 (P 均 > 0.05)。见表 2。

2.3 ROC 曲线分析 以 6.35 mm 为尿道漏斗深度的最佳截断值,采用 Trace 描记法评估 SI 的敏感度、特异度及 AUC 分别为 66.00%、83.00% 及 0.862。采用 Trace 描记法根据小尿道漏斗评估 SI 的敏感度、特异度及 AUC 分别为 84.60%、42.50% 及 0.660,根据大尿道漏斗分别为 70.50%、86.30% 及 0.884。见图 2。

3 讨论

女性年龄增长及腹壁顺应性下降致长期腹内压增高,使得盆底、盆腔支撑结构和功能逐渐失衡,导致膀胱、尿道功能失常而发生 SI,影响女性身心健康及生活质量^[7-8]。

既往研究^[9-10]报道,年龄、BMI 及分娩方式均为女性 SI 的影响因素。本研究发现 SI 与非 SI 患者年龄及 BMI 均无显著差异,可能与纳入的研究对象均为围绝经或绝经期妇女有关;而 SI 患者顺产次数多于非 SI 者,与 TIM 等^[11]的结果一致。

经会阴盆底超声是盆底功能障碍的首选影像学方法,可用于补充诊断 SI。本研究组间静息态下尿道长

表 1 160 例 SI 与 100 例非 SI 女性患者一般资料比较

组别	年龄(岁)	BMI(kg/m ²)	顺产次数	首次妊娠新生儿体质量(g)
SI 组($n=160$)	56.0 $\pm$ 12.3	26.5 $\pm$ 2.7	5.3 $\pm$ 1.2	3 369.00 $\pm$ 387.61
非 SI 组($n=100$)	47.0 $\pm$ 7.2	23.6 $\pm$ 3.0	2.5 $\pm$ 1.1	3 041.00 $\pm$ 224.93
t 值	1.297	1.174	1.150	0.229
P 值	0.235	0.100	0.019	0.116

表 2 160 例 SI 与 100 例非 SI 女性患者超声参数比较

组别	静息态尿道长度(mm)	尿道旋转角(°)	最大瓦尔萨尔瓦动作下膀胱颈移动度(mm)	最大瓦尔萨尔瓦动作下膀胱后角(°)
SI 组($n=160$)	27.90 $\pm$ 5.62	61.93 $\pm$ 42.74	31.51 $\pm$ 13.52	134.95 $\pm$ 33.1
非 SI 组($n=100$)	29.90 $\pm$ 3.76	40.67 $\pm$ 11.78	19.75 $\pm$ 7.32	19.72 $\pm$ 6.73
t/χ^2 值	-0.890	0.172	0.330	2.110
P 值	0.203	0.312	0.142	0.030

组别	尿道漏斗类型(mm)			尿道漏斗深度(mm)
	无尿道漏斗	小尿道漏斗	大尿道漏斗	
SI 组($n=160$)	0	16	144	5.49 $\pm$ 2.81
非 SI 组($n=100$)	65	33	2	1.93 $\pm$ 2.42
t/χ^2 值		206.100		0.004
P 值		< 0.001		0.011

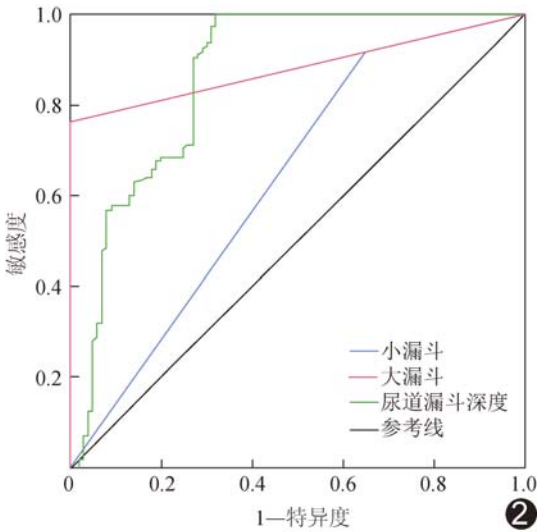


图 2 根据尿道漏斗深度及大、小尿道漏斗评估 SI 的 ROC 曲线

度无明显差异,与既往研究^[6]结果相符。膀胱颈移动度为评估 SI 的重要指标之一,该值越大则膀胱颈活动越明显、盆底支持功能越薄弱^[12]。HONGLIANG 等^[4]发现,伴与不伴盆底肌功能障碍产妇之间膀胱颈移动度与尿道旋转角均存在差异。本研究组间膀胱颈移动度与尿道旋转角均无显著差异,主要与本组大部分患者经过多次生育、多伴盆底支持结构损伤有关;且增龄所致雌激素水平下降亦可影响盆底结构,即使尚未发生漏尿,但已存在尿道活动度增大及盆腔脏器

脱垂。

近段尿道漏斗形成为 SI 最典型超声表现,也是目前广为认可的 SI 发病机制^[13-14]。既往 SI 研究多仅描述尿道漏斗而缺乏定量分析。本研究采用 Trace 描记法测量尿道漏斗深度,并根据尿道开放比例(即尿道漏斗深度与尿道长度比值)将其分为大、小漏斗,发现 SI 组 90.00%(144/160)为大尿道漏斗、仅 10.00%为小尿道漏斗,与 WEN 等^[15]的结果相符;而非 SI 组多数无尿道漏斗形成(65/100, 65.00%),少数(33/100, 33.00%)可见小尿道漏斗,仅 2 例(2/100, 2.00%)可见大尿道漏斗且未发生漏尿,可能是严重脱垂的子宫在瓦尔萨尔瓦动作下快速下降、向前下方挤压近段尿道至耻骨联合,导致尿道漏斗快速闭合而造成的假象。

经会阴盆底超声可根据瓦尔萨尔瓦动作下近段尿道漏斗形成情况分析尿失禁形成原因^[16-17]。本研究发现,以尿道漏斗深度 6.35 mm 为最佳截断值,采用 Trace 描记法评估 SI 的 AUC 为 0.862;以漏斗类型作为参考时,根据小尿道漏斗评估 SI 的敏感度为 84.60%,根据大尿道漏斗的特异度及 AUC 分别为 86.30%及 0.884。以上结果提示,以 Trace 描记法观察有无尿道漏斗形成可作为 SI 患者的有效初筛手段,为病因学诊断提供有价值的信息。

综上所述,经会阴盆底超声 Trace 描记法可定量观察尿道漏斗、有效评估女性 SI;根据大尿道漏斗评估 SI 的效能优于小尿道漏斗。但本研究为单中心回顾性分析,样本量有限,且未比较 Trace 描记法与传统测量尿道漏斗方法的诊断效能,有待后续扩大样本进一步完善。

利益冲突:全体作者声明无利益冲突。

作者贡献:张红彬研究设计、撰写和修改文章;孟欣雨统计分析;田捧研究实施;栗河舟指导、研究实施。

[参考文献]

- [1] PANG H, LV J, XU T, et al. Incidence and risk factors of female urinary incontinence: A 4-year longitudinal study among 24 985 adult women in China[J]. BJOG, 2022,129(4):580-589.
- [2] 徐净,张奥华,郑志娟,等.尿道内口漏斗各参数诊断女性压力性尿失禁[J].中国医学影像技术,2021,37(8):1196-1199.
- [3] MAHMOUDNEJAD N, ABRISHAMI A, SHARIFIAGHDAS F, et al. Correlation between trans-perineal ultra-sonography, urodynamic study and physical examination findings in female patients with stress urinary incontinence: Single center experience [J]. Urologia, 2023,90(2):381-386.
- [4] HONGLIANG Y, PENGFEI L, CUIPING J, et al. Pelvic floor function and morphological abnormalities in primiparas with postpartum symptomatic stress urinary continence based on the type of delivery: A 1:1 matched case-control study [J]. Int Urogynecol J, 2022,33(2):245-251.
- [5] 邹玉芬,尹虹,宋艳.超声在定量分析女性子宫脱垂中的应用[J].医学影像学杂志,2020,30(5):814-818.
- [6] WLAŻŁAK E, KLUZ T, SURKONT G, et al. Urethral funneling visualized during pelvic floor sonography-analysis of occurrence among urogynecological patients [J]. Ginekol Pol, 2018,89(2):55-61.
- [7] 中华医学会超声医学分会妇产超声学组.盆底超声检查中国专家共识(2022版)[J].中华超声影像学杂志,2022,31(3):185-191.
- [8] LIU W, QIAN L. Establishment and validation of a risk prediction model for postpartum stress urinary incontinence based on pelvic floor ultrasound and clinical data[J]. Int Urogynecol J, 2022,33(12):3491-3497.
- [9] LEE H Y, RHEE Y, CHOI K S. Urinary incontinence and the association with depression, stress, and self-esteem in older Korean Women[J]. Sci Rep, 2021,11(1):9054.
- [10] 蒋妍,闫璐,杜飞达,等.河北省女性尿失禁患病率调查及其影响因素分析[J].中华妇产科杂志,2016,51(12):914-920.
- [11] TIM S, MAZUR-BIALY A I. The most common functional disorders and factors affecting female pelvic floor [J]. Life (Basel), 2021,11(12):1397.
- [12] HU Y, LOU Y L, ZHU S X, et al. Pelvic floor ultrasound versus urodynamics in evaluating insensible urinary incontinence: A retrospective study [J]. Prog Urol, 2023, 33(7):384-392.
- [13] 周春美,孟侠,吴垠,等.经会阴盆底实时三维超声评估不同分娩方式对产妇盆膈裂孔解剖结构及膀胱颈移动度的影响[J].中国计划生育学杂志,2023,31(1):163-167.
- [14] MØRKVED S, BØ K. Effect of postpartum pelvic floor muscle training in prevention and treatment of urinary incontinence: A one-year follow up [J]. BJOG, 2000,107(8):1022-1028.
- [15] WEN L, ZHAO B, CHEN W, et al. Real-time assessment of the behavior of the bladder neck and proximal urethra during urine leaking in the cough stress test (CST) in supine and standing positions using transperineal ultrasound [J]. Int Urogynecol J, 2020,31(12):2515-2519.
- [16] 宋奇翔,廖利民.中华医学会压力性尿失禁指南(2019版)要点解读[J].实用妇产科杂志,2022,38(6):419-421.
- [17] 孙佳丽,李瑛琪,李峰娟,等.超声联合盆底肌生物反馈技术评价压力性尿失禁产妇尿道高活动度[J].中国医学影像技术,2023,39(5):789-791.