

· 临床研究 ·

基于尿道近端深度与耻骨支宽度的骨盆-尿道关系新分型在预测骨盆骨折尿道损伤后尿道狭窄手术难度中的应用研究

郭 航,胡晓勇,彭置颖,傅 强,张楷乐

(上海市第六人民医院泌尿外科,上海东方泌尿修复重建研究所,上海 200233)

Application of a new classification of pelvic-urethral relationship based on proximal urethral depth and pubic ramus width in predicting surgical difficulty of posterior urethral stricture after pelvic fracture urethral injury

GUO Hang, HU Xiaoyong, PENG Zhiying, FU Qiang, ZHANG Kaile

(Department of Urology, Shanghai 6th People's Hospital Affiliated to Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai Eastern Institute For Urological Repair and Reconstruction, Shanghai 200233, China)

ABSTRACT: **Objective** To investigate the effectiveness and utility of a new four-type anatomical classification based on the proximal urethral depth and the pubic ramus width in predicting the surgical complexity of posterior urethral stricture (PUS) after pelvic fracture urethral injury (PFUI), and to overcome the limitations of traditional two-dimensional urethrography assessment. **Methods** The clinical data of 516 PUS patients after PFUI who underwent posterior urethroplasty in our hospital during 2021 and 2023 were retrospectively analyzed. Based on preoperative three-dimensional (3D) computerized tomography (CT) reconstruction and urethrography, the pelvic-urethral anatomical relationship was classified into four types: Type I (superficial-wide), Type II (superficial-narrow), Type III (deep-wide), and Type IV (deep-narrow). Surgical complexity indicators (operation time, surgical approach), safety indicators (intraoperative blood loss, complications), and efficacy indicators (stricture recurrence rate, urinary continence rate) were compared among the groups. **Results** As the classification level increased (Type I to IV), the surgical difficulty indicators showed a stepwise increase. The mean operation time for Type I to Type IV patients was (45 ± 15) min, (58 ± 17) min, (68 ± 14) min and (82 ± 15) min, respectively ($P < 0.001$); intraoperative blood loss was (100 ± 25) mL, (145 ± 23) mL, (168 ± 21) mL and (235 ± 31) mL, respectively ($P < 0.001$); the rate of inferior pubectomy was 4.8%, 20.2%, 34.9%, and 84.6%, respectively ($P < 0.001$). The rate of postoperative complications (24.4%) and recurrence rate of stricture (25.6%) in Type IV patients were significantly higher than those in other types ($P < 0.001$). There was no statistically significant difference in the incidence of postoperative urinary incontinence among the four groups ($P > 0.05$). **Conclusion** The four-type pelvic-urethral relationship classification proposed in this study is a simple and practical preoperative assessment tool. It can accurately predict the surgical difficulty of PUS after PFUI, helping to optimize preoperative planning, resource allocation, and patient counseling, and is recommended for clinical application.

KEY WORDS: pelvic fracture urethral injury; posterior urethral stricture; classification of pelvic urethral relationship; urethrography

摘要: **目的** 研究以尿道近心端断端深度、骨盆耻骨支宽度为基础的新型四型解剖分类法在预测骨盆骨折尿道损伤(PFUI)后尿道狭窄(PUS)手术复杂度中的有效性、实用性,以克服传统二维尿道造影评估的不足。 **方法** 对2021—2023年于上海市第六人民医院泌尿外科接受后尿道成形术的516例PFUI后PUS患者的临床资料进行回顾性分析。根据术前计算机断层扫描(CT)三维重建和尿道造影,把骨盆-尿道解剖关系分为四型:I型(浅-宽型)、II型(浅-窄型)、III型(深-宽型)、IV型(深-窄型)。比较四型患者手术复杂度指标(手术时间、手术入路选择),安全性指标(术中出血量、并发症发生率),有效性指标(狭窄复发率、术后尿失禁发生率)。 **结果** 随着分型级别的增加(I型~IV型),手术难度指标呈阶梯式上升。I型、II型、III型、IV型患者的手术时间分别为(45±15)min、(58±17)min、(68±14)min、(82±15)min,四型患者间比较差异具有统计学意义($P < 0.001$);术中出血量分别为(100±25)mL、(145±23)mL、(168±21)mL、(235±31)mL,四型患者间比较差异具有统计学意义($P < 0.001$);需要做耻

收稿日期:2025-10-02

修回日期:2026-01-26

通信作者:张楷乐,副主任医师。E-mail:great_z0313@sjtu.edu.cn

作者简介:郭航,主治医师,硕士研究生。研究方向:尿道修复重建。E-mail:hangguo126@126.com

骨下缘切除的比例分别为 4.8%、20.2%、34.9%、84.6%，四型患者间比较差异具有统计学意义($P < 0.001$)。Ⅳ型患者术后总体并发症发生率(24.4%)和狭窄复发率(25.6%)均高于其它分型，差异具有统计学意义($P < 0.001$)。四型患者间的术后尿失禁发生率比较，差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 本研究提出的四型骨盆-尿道关系分类法是一种简单、实用的术前评估工具，可以更准确地预测 PFUI 后 PUS 的手术难度，有利于术前规划、资源调配和患者咨询，建议临床常规使用。

关键词：骨盆骨折尿道损伤；后尿道狭窄；骨盆-尿道关系分类法；尿道造影

中图分类号：R699.6

文献标志码：A

DOI：10.12483/j.issn.1009-8291.202510003

CSTR：32408.14.j.CN61-1374.202510003

后尿道狭窄(posterior urethral stricture, PUS)，尤其是骨盆骨折尿道损伤(pelvic fracture urethral injury, PFUI)后的狭窄，是泌尿外科最具挑战性的重建手术之一。目前，临床对 PUS 复杂度的评估主要依赖于尿道造影(逆行+排尿性)所显示的尿道断端间距离^[1]。然而，这种基于二维平片的评估方法存在一定的局限性：其无法充分反映骨盆骨折愈合后复杂的骨性结构改变及其与尿道断端间的三维空间关系^[2-4]。手术中常因术前对骨盆耻骨支宽度及尿道近心端断端深度的评估不足，导致术野暴露困难、解剖分离意外、手术时间延长、术中出血量增加，甚至被迫改变手术入路，影响患者预后及手术成功率^[5-6]。

为克服传统评估方法的缺陷，本研究提出一种创新的手术复杂度评估框架，重点关注骨盆耻骨支宽度与尿道近心端断端深度两个关键解剖维度及其相互作用^[7-8]。根据术中所见及术前影像[计算机断层扫描(computerized tomography, CT)三维重建结合尿道造影^[9-11]]，将骨盆-尿道关系系统分为四型：Ⅰ型(浅-宽型)、Ⅱ型(浅-窄型)、Ⅲ型(深-宽型)、Ⅳ型(深-窄型)^[2,12-15]。本研究旨在通过回顾性分析上海市第六人民医院收治的 PFUI 后 PUS 患者的临床资料，验证此四型分类法在预测手术复杂度(手术时间、术中出血量、手术入路选择、吻合难度)方面的有效性和实用性，为术前精准规划、资源调配及患者咨询提供客观依据。

1 资料与方法

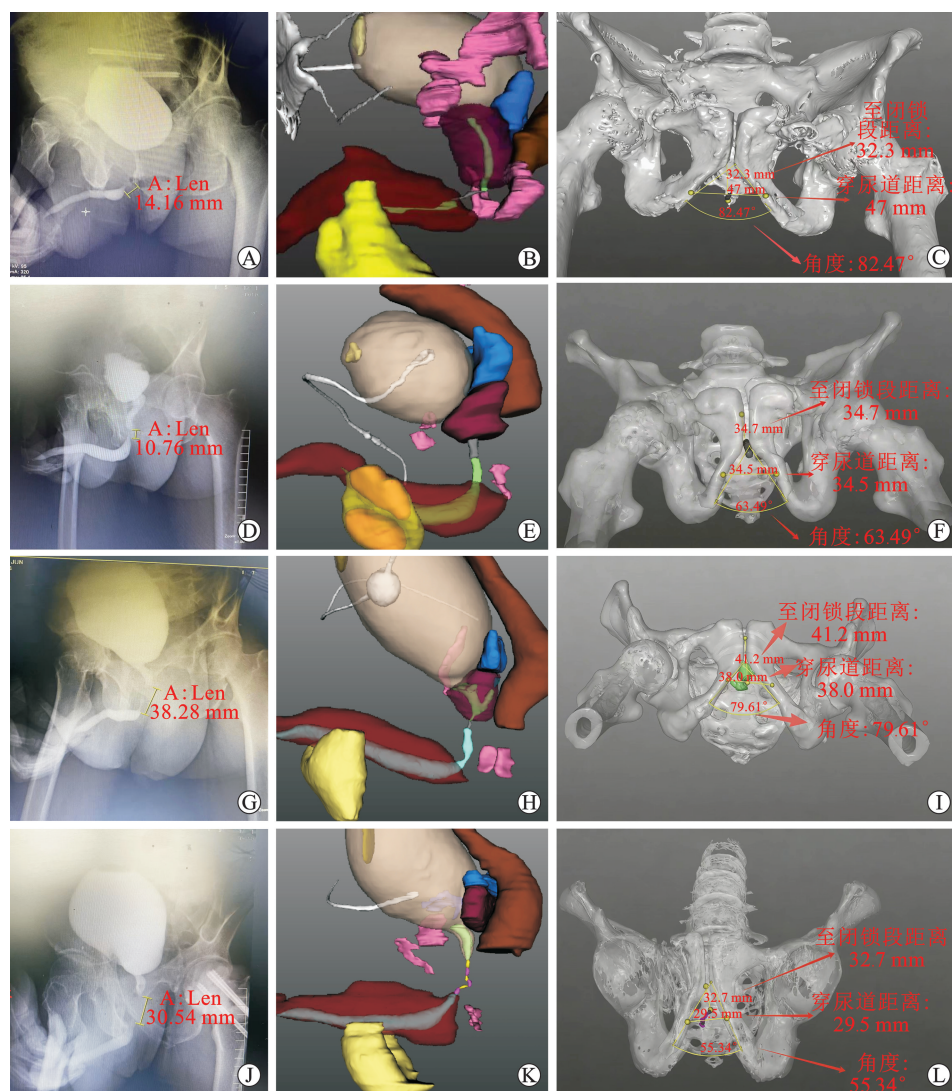
1.1 研究对象 回顾性分析 2021—2023 年于上海市第六人民医院接受后尿道成形术的 2160 例 PFUI 后 PUS 患者的临床资料。纳入标准：①明确 PFUI 病史；②确诊为完全性/接近完全性 PUS；③接受一期/分期尿道成形术(主要为尿道吻合术)；④具备完整术前影像学资料(标准尿道造影和 CT 三维重建)及详细手术记录。排除标准：①非创伤性狭窄；②既往 1 次以上失败尿道手术史；③合并严重神经源性膀胱/括约肌功能障碍；④临床资料不全者。经纳入及排除标准筛选，本研究最终纳入 516 例患者的临床资

料进行分析。

1.2 解剖关系分型标准 “浅”(superficial)：尿道近心端断端(前列腺尖部/膀胱颈)位于耻骨联合下缘水平或以下(术中情况：经标准会阴入路无需广泛切除耻骨下缘即可清晰暴露)；“深”(deep)：尿道近心端断端位于耻骨联合下缘水平以上(术中情况：经标准会阴入路难以暴露，需考虑扩大入路如经耻骨、耻骨下缘切除)；“宽”(wide)：双侧耻骨支骨折愈合后，耻骨联合下缘与两侧耻骨支形成的“操作窗口”宽度充足(通常指尿道水平宽度 ≥ 3.5 cm)，允许器械自由操作及视野无遮挡；“窄”(narrow)：耻骨支内聚、畸形愈合或骨痂过度增生导致“操作窗口”显著狭窄(尿道水平宽度 < 3.5 cm)，严重限制器械操作及术野暴露。骨盆-尿道关系四型分类：Ⅰ型：浅-宽(superficial-wide)型；Ⅱ型：浅-窄(superficial-narrow)型；Ⅲ型：深-宽(deep-wide)型；Ⅳ型：深-窄(deep-narrow)型(图 1、2)。由两名资深泌尿外科医师独立回顾所有患者术前 CT 三维重建及尿道造影影像，根据上述标准进行分型，若意见有分歧则通过讨论确定或由第 3 位医师裁定。

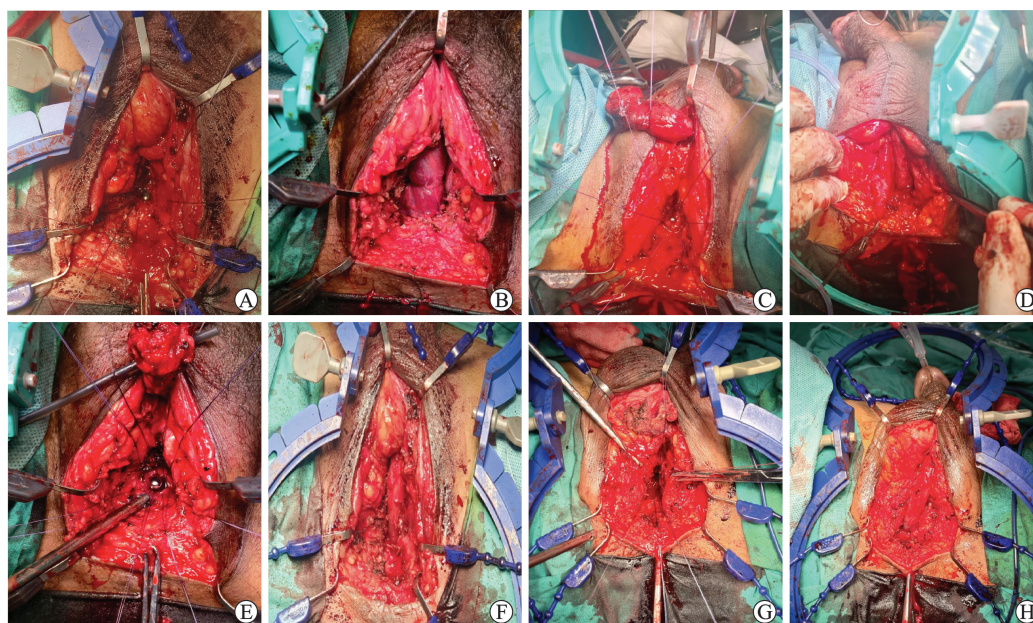
1.3 分析指标 本研究从 3 个维度对手术结果进行综合评估：①手术复杂度指标，包括手术时间(从切开皮肤到缝合完毕的时间)和手术入路选择(记录是否需采用扩大入路如耻骨下缘切除等)；②安全性指标，包括术中估计出血量和围手术期并发症(Clavien-Dindo 分级)，重点关注 $\geq$ Ⅲ级严重并发症；③有效性指标，包括狭窄复发率(术后随访期间狭窄复发需再次干预，至少随访 6 个月)和术后早期尿控情况(尿控定义为无需尿垫或仅需 1 块/d 安全护垫)。

1.4 统计学方法 使用 SPSS 26.0 软件进行数据统计分析。符合正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示，组间比较采用单因素方差分析(ANOVA)；非正态分布的计量资料以中位数(四分位间距)表示，组间比较采用 Kruskal-Wallis H 检验。计数资料以例数(%)表示，组间比较采用 χ^2 检验；当理论频数 < 5 时，采用 Fisher 精确检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。



A~C: I型(浅-宽型);D~F: II型(浅-窄型);G~I: III型(深-宽型);J~L: IV型(深-窄型)。

图1 X光尿道造影和尿道计算机断层扫描三维重建评估患者尿道狭窄的复杂度



A,B: I型(浅-宽型);C,D: II型(浅-窄型);E,F: III型(深-宽型);G,H: IV型(深-窄型)。

图2 4种后尿道闭锁复杂度的吻合口显露情况和吻合后情况

2 结果

2.1 四型骨盆-尿道关系患者的基线资料比较 本研究纳入的 516 例 PFUI 后 PUS 患者均为男性, 年龄范围 21~75 岁, 平均(47±12)岁。分型分布: I 型(浅-宽型)208 例(40.3%); II 型(浅-窄型)104 例

(20.2%); III 型(深-宽型)126 例(24.4%); IV 型(深-窄型)78 例(15.1%)。四型患者的年龄、身体质量指数及受伤至手术时间比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$); IV 型患者的尿道狭窄长度显著长于 I 型, 差异具有统计学意义($P<0.001$, 表 1)。

表 1 四型骨盆-尿道关系患者的基线资料比较

($\bar{x}\pm s$)

指标	I 型(浅-宽型) ($n=208$)	II 型(浅-窄型) ($n=104$)	III 型(深-宽型) ($n=126$)	IV 型(深-窄型) ($n=78$)	F/H 值	P 值
年龄/岁	46.5±11.2	47.2±10.8	46.8±12.5	48.1±11.9	0.452	0.715
身体质量指数	24.1±3.0	23.9±2.8	24.5±3.2	24.8±3.5	1.214	0.306
受伤至手术时间/月*	5.0(4.0, 8.0)	5.5(4.0, 9.0)	6.0(4.5, 9.5)	6.5(4.0, 10.0)	2.854	0.415
尿道狭窄长度/cm	2.5±0.8	2.8±0.9	3.2±1.1	3.8±1.2	15.63	<0.001

*: 以中位数(四分位间距)表示, 采用 Kruskal-Wallis H 检验。

2.2 四型骨盆-尿道关系患者手术复杂度指标比较

如表 2 所示, 手术难度随分型级别的增加而上升。手术时间呈现明显的阶梯式递增: I 型患者的手术时间最短[(45±15)min], IV 型最长[(82±15)min], 四型间比较差异具有统计学意义($P<0.001$)。手术入路方面, 随着分型级别的增加, 解剖位置变深、操作空间变窄, 需行耻骨下缘切除的比例明显增加: I 型仅为 4.8%, 而 IV 型高达 84.6%, 四型间比较差异具有统计学意义($P<0.001$)。

2.3 四型骨盆尿道关系患者手术安全性及有效性指标比较

安全性方面, 术中出血量与解剖复杂度呈正

相关, IV 型患者的术中出血量高于其他三型($P<0.001$); 所有患者的总体并发症发生率为 10.9% (56/516), 其中 IV 型的总体并发症发生率最高(24.4%), 且严重并发症(Clavien-Dindo $\geq$ III 级)患者最多($P<0.001$)。平均随访(16±4)个月, 所有患者的总体狭窄复发率为 10.9% (56/516), IV 型的狭窄复发率(25.6%)显著高于 I 型(5.8%)($P<0.001$)。在术后早期尿控方面, 尽管 IV 型患者的术后尿失禁发生率(6.4%)略高于 I 型(1.0%), 但四型患者组间比较差异无统计学意义($P=0.057$), 见表 2。

表 2 四型骨盆-尿道关系患者手术复杂度、安全性及有效性指标比较

指标	I 型(浅-宽型) ($n=208$)	II 型(浅-窄型) ($n=104$)	III 型(深-宽型) ($n=126$)	IV 型(深-窄型) ($n=78$)	P 值
手术时间/min	45±15	58±17	68±14	82±15	<0.001
需耻骨下缘切除*	10(4.8)	21(20.2)	44(34.9)	66(84.6)	<0.001
术中出血量/mL	100±25	145±23	168±21	235±31	<0.001
总体并发症*	10(4.8)	9(8.7)	18(14.3)	19(24.4)	<0.001
Clavien-Dindo I~II 级	8(3.8)	7(6.7)	14(11.1)	12(15.4)	
Clavien-Dindo $\geq$ III 级 ^a	2(0.1)	2(1.9)	4(3.2)	7(9.0)	
狭窄复发率*	12(5.8)	8(7.7)	16(12.7)	20(25.6)	<0.001
术后尿失禁 ^{a*}	2(1.0)	2(1.9)	3(2.4)	5(6.4)	0.057

*: 以例(%)表示; ^a: 采用 Fisher 精确检验。

3 讨论

本研究通过对 516 例 PFUI 后 PUS 患者术前影像资料与术中发现的深入分析, 首次系统提出并验证了以尿道近心端断端深度(浅/深)和骨盆耻骨支宽度(宽/窄)为核心维度的骨盆-尿道 4 种解剖关系分型

(I 型: 浅-宽; II 型: 浅-窄; III 型: 深-宽; IV 型: 深-窄)^[2,12-15]。相较于传统单一依赖尿道断端间距的评估模式, 本研究提出的创新骨盆-尿道关系分类法能更全面、更精准地预测 PFUI 后 PUS 的手术复杂度和难度^[2,4,16-17]。

本研究数据表明, 依骨盆-尿道关系分类法确定

的四型患者在反应手术复杂度的主要指标上存在阶梯式的差别。Ⅰ型患者有最好的解剖条件,手术操作空间大、断端位置浅,结果显示其手术时间最短(45 ± 15)min、术中出血量最少(100 ± 25)mL;Ⅱ型患者的位置虽然比较浅,但是由于耻骨支狭窄,手术器械的操作受限,所以手术时间、出血量都大于Ⅰ型;Ⅲ型患者因为尿道断端位置过深,分离耗时长,出血风险增大,导致耻骨下缘切除率也随之增加(34.9%);Ⅳ型集合了“位置深”和“空间窄”的解剖学双重困境,其手术各项指标均为四型中最高的,手术时间长达(82 ± 15)min,术中出血量高达(235 ± 31)mL,超过80%的患者需要做耻骨下缘切除才能获得足够的暴露。Ⅳ型患者属于手术风险较高的群体,因其解剖上存在双重困境,所以传统评价方法容易低估手术难度以及术中困难^[5,18-19]。按照病理机制追溯,Ⅳ型的解剖特点是最初骨盆骨折受到巨大暴力冲击的病理反应。窄的骨盆形态一般由严重的侧方挤压型骨折所造成的耻骨支内陷移位或者不稳定性骨盆骨折(如Malgaigne骨折)后畸形愈合^[20]。尿道断端位置深则是巨大的剪切力造成耻骨前列腺韧带完全断裂、尿生殖膈严重撕裂,致使前列腺尖部失去固定向头侧退缩移位。高能量的初始损伤机制可以解释本研究中Ⅳ型患者术前尿道狭窄长度比其它分型长的原因。另外巨大的暴力常伴有周围软组织大面积挫伤、血肿机化、直肠或膀胱颈的联合损伤,造成术区出现严重的瘢痕纤维化板结,进而使解剖分离尿道变得困难。

除手术难度直观体现之外,本研究还证明了该四型分类法对预测手术安全性、有效性有重要的临床参考价值。在安全性方面,Ⅳ型患者术中出血量高达(235 ± 31)mL,总体并发症发生率为24.4%,充分地体现了“深-窄”解剖结构给手术操作带来的限制:狭窄的耻骨支间距构成物理障碍,限制了术者在深部进行缝扎止血、精细分离的操作空间;为了暴露深在的尿道断端,必须进行耻骨下缘切除,增加了创面渗血和周围脏器(直肠、血管丛)副损伤的风险。在有效性方面,Ⅳ型患者的狭窄复发率比较高(25.6%),说明虽然对该型患者扩大了手术入路,但是在复杂的解剖条件下无张力吻合还是困难的。Ⅳ型患者的长段尿道缺损长、深部吻合口处的张力大,周围组织血供差,共同造成其术后瘢痕挛缩的发生风险高。四型患者的术后尿失禁发生率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),Ⅳ型患者因尿道断端位置更深、损伤更重,理论上尿道外括约肌受损风险更高,但基于功能完整的膀胱颈部括约肌的控尿作用,大部分患者术后仍能获得满意的尿控功能。

本研究提出的骨盆-尿道关系分类法的核心价值在于对患者术前病情的可评估性。经过仔细分析患者术前骨盆CT三维重建(耻骨支宽度、骨痂、畸形)和尿道造影(断端位置、深度),外科医生可以准确地把患者归入四型中的一类^[21]。骨盆-尿道关系分类法的临床优势为:①可以准确预估手术难度,该分类法可以给术者提供一个客观的复杂度预期,避免术中因意外发生而造成的被动局面。②优化手术规划,该分类法可以指导手术入路的选择(标准会阴、经耻骨/耻骨下缘切除、联合入路)、器械准备、甚至手术团队的配置(是否需要资深医师)。③合理分配资源,耗时较长的复杂手术(Ⅲ型、Ⅳ型)可以安排在更合适的手术时段。④改善患者的沟通,根据不同的分型向患者及其家属详细解释手术难度、风险、手术时间及术后恢复情况。⑤标准化比较和研究,该分类法可以为不同中心之间比较手术结果、开展多中心研究提供统一的分层标准。⑥Ⅳ型患者的总体并发症发生率及狭窄复发率均高于其他类型,提示该分型患者预后更差,需要密切随访和优化手术策略^[20-21],也进一步印证了该分类法在预测不良预后方面的潜在价值。

本研究的局限性在于:为单中心回顾性研究,分型标准中具体数值(如深-浅、宽-窄的临界值)需要更大的样本量及多中心数据来验证和优化;术者主观评分存在偏倚风险,但通过标准化描述可尽量降低;长期的功能结局(如尿控、性功能)的差异需要依靠更长的随访数据来证实。未来可以建立更加精确的量化分型标准,并检验其对于长期预后的预测价值。

综上所述,以尿道近心端断端深度和骨盆耻骨支宽度为依据的四型骨盆-尿道关系分类法是一种简单、实用且高度符合临床实践的评估PFUI后PUS复杂度的工具。该分类法可以很好地弥补传统方法即只根据尿道断端间距判断手术复杂度的不足,可以在术前准确预测手术难度,优化手术方案和患者的围手术期管理。本研究建议将此分类法作为PFUI后PUS复杂度预测评估的常规工具。

参考文献:

- [1] REVELS JW, WANG SS, WEAVER JS, et al. A multimodality review of male urethral imaging: pearls and pitfalls with an update on urethral stricture treatment[J]. Br J Radiol, 2022, 95(1134): 20211034.
- [2] CHOU CP, HUANG JS, WU MT, et al. CT voiding urethrography and virtual urethroscopy: preliminary study with 16-MDCT[J]. AJR Am J Roentgenol, 2005, 184(6): 1882-1888.
- [3] FRANKIEWICZ M, VETTERLEIN MW, MARKIET K, et al. Ultrasound imaging of male urethral stricture disease: a narrative

- review of the available evidence, focusing on selected prospective studies[J]. *World J Urol*, 2024, 42(1):32.
- [4] Horiguchi A, Edo H, Shinchi M, et al. Membranous urethral length on magnetic resonance imaging as a novel predictor of urinary continence after delayed anastomotic urethroplasty for pelvic fracture urethral injury [J]. *World J Urol*, 2022, 40(1):147-153.
- [5] Andrich DE, Mundy AR. The nature of urethral injury in cases of pelvic fracture urethral trauma [J]. *J Urol*, 2001, 165(5):1492-1495.
- [6] Koraitim MM. Pelvic fracture urethral injuries: the unresolved controversy[J]. *J Urol*, 1999, 161(5):1433-1441.
- [7] Fretton L, MaDEC FX, Fourel M, et al. Management of male posterior urethral stenosis following trauma and prostatic treatments, techniques and results [J]. *Fr J Urol*, 2024, 34(11):102716.
- [8] Zhang K, Liu M, Wang T, et al. Retrospective analysis of urethral anastomosis with ancillary maneuvers and intraoperative biaxial defect measurements to achieve a tension free guidance system for redo PFUDD treatment [J]. *BMC Urol*, 2024, 24(1):82.
- [9] El-Kassaby AW, Osman T, Abdel-Aal A, et al. Dynamic three-dimensional spiral computed tomographic cysto-urethrography: a novel technique for evaluating post-traumatic posterior urethral defects[J]. *BJU Int*, 2003, 92(9):993-996.
- [10] Sheehan JL, Naringrekar HV, Misiura AK, et al. The pre-operative and post-operative imaging appearances of urethral strictures and surgical techniques [J]. *Abdom Radiol (NY)*, 2021, 46(5):2115-2126.
- [11] Sa YL, Xu YM, Feng C, et al. Three-dimensional spiral computed tomographic cysto-urethrography for post-traumatic complex posterior urethral strictures associated with urethral-rectal fistula[J]. *J Xray Sci Technol*, 2013, 21(1):133-139.
- [12] Ma Y, Jian Z, Zhou L, et al. A novel nomogram for the delayed transperineal anastomotic urethroplasty based on relative position between the proximal urethra and the pubic ramus in pelvic fracture injury patients; a retrospective analysis[J]. *World J Urol*, 2021, 39(11):4227-4234.
- [13] Zhang XM, Hu WL, He HX, et al. Diagnosis of male posterior urethral stricture: comparison of 64-MDCT urethrography *vs.* standard urethrography[J]. *Abdom Imaging*, 2011, 36(6):771-775.
- [14] Wang Z, Song G, Xiao Y, et al. The value of magnetic resonance imaging geometric parameters in pre-assessing the surgical approaches of pelvic fracture urethral injury[J]. *Transl Androl Urol*, 2020, 9(6):2596-2605.
- [15] Horiguchi A, Edo H, Soga S, et al. Pubourethral stump angle measured on preoperative magnetic resonance imaging predicts urethroplasty type for pelvic fracture urethral injury repair[J]. *Urology*, 2018, 112:198-204.
- [16] Pratap A, Agrawal CS, Tiwari A, et al. Complex posterior urethral disruptions: management by combined abdominal transpubic perineal urethroplasty [J]. *J Urol*, 2006, 175(5):1751-1754.
- [17] Alwaal A, Sanford TH, Harris CR, et al. Urethral stricture score is associated with anterior urethroplasty complexity and outcome[J]. *J Urol*, 2016, 195(6):1817-1821.
- [18] Koraitim MM. Predictors of surgical approach to repair pelvic fracture urethral distraction defects[J]. *J Urol*, 2009, 182(4):1435-1439.
- [19] Farooq M, Nagasubramanian S, Jayasimha S, et al. Pelvic fracture urethral injury in adolescents-predictors of outcomes and surgical complexity[J]. *J Pediatr Urol*, 2024, 20(3):503. e1-503. e8.
- [20] Koraitim MM, Marzouk ME, Atta MA, et al. Risk factors and mechanism of urethral injury in pelvic fractures[J]. *Br J Urol*, 1996, 77(6):876-880.
- [21] Chapple C, Barbagli G, Jordan G, et al. Consensus statement on urethral trauma [J]. *BJU Int*, 2004, 93(9):1195-1202.

(编辑 闫玉梅)