

DOI: 10.20135/j.issn.1006-8147.2024.05.0452

论著

精索静脉曲张结扎术前和术后超声检查与精液质量变化的相关性研究

王婷婷, 王笑一, 李敬

(天津医科大学第二医院超声科, 天津 300211)

摘要 目的:探讨精索静脉曲张手术前后超声检查参数和精液质量的变化及其相关性,明确术后超声的诊断价值。方法:分析2021年1月—2023年12月在天津医科大学第二医院行精索静脉曲张结扎术患者术前和术后3个月超声检查结果和精液质量的变化。根据术后返流情况,将患者分为无返流组(141例)和返流组(11例),并比较两组手术前后精液质量和睾丸超声检查结果方面的变化。再根据术后精索静脉内径情况,将无返流组患者分为恢复组(78例)和扩张组(63例),分析术后精索静脉扩张的危险因素。结果:与术前相比,无返流组在精液量、精子浓度、总活力和睾丸体积方面显著改善($z=-2.036, -2.628, -2.065, -2.378$, 均 $P<0.05$);而返流组患者在精液量、精子浓度、总活力和睾丸体积方面没有明显改善($z=-1.289, -1.183, -1.183, -0.508$, 均 $P>0.05$)。Logistic 回归分析显示,精索静脉内径($OR=2.227, 95\% CI: 1.142\sim4.344, P=0.019$)是术后精索静脉扩张的危险因素。结论:术后超声检查可用于观察静脉返流情况,对精索静脉曲张手术效果的评估有一定的参考价值。

关键词 精索静脉曲张;精索静脉曲张结扎术;精液质量;超声

中图分类号 R445

文献标志码 A

文章编号 1006-8147(2024)05-0452-04

Correlation between ultrasound parameters and semen quality changes before and after varicocele ligation

WANG Tingting, WANG Xiaoyi, LI Jing

(Department of Ultrasound, The Second Hospital of Tianjin Medical University, Tianjin 300211, China)

Abstract Objective: To analyze the changes and correlation between ultrasound examination parameters and semen quality before and after varicocele surgery, and explore the diagnostic value of postoperative ultrasound. **Methods:** The changes of ultrasound findings and semen quality in patients undergoing varicocele ligation from January 2021 to December 2023 were analyzed before and about 3 months after surgery in the Second Hospital of Tianjin Medical University. The patients were divided into non-reflux group ($n=141$) and reflux group ($n=11$) according to the postoperative reflux. The changes of semen quality and testicular ultrasound parameters before and after surgery were compared between the two groups. According to the diameter of the spermatic vein after surgery, the patients in the non-reflux group were divided into the recovery group ($n=78$) and the dilatation group ($n=63$), and the risk factors of postoperative spermatic vein dilatation were analyzed. **Results:** The results showed that the patients in the no-reflux group had significant improvements in semen volume, sperm concentration, total motility and testicular volume compared with those before surgery ($z=-2.036, -2.628, -2.065, -2.378$, all $P<0.05$). However, there was no significant improvement in semen volume, sperm concentration, total motility and testicular volume in the reflux group ($z=-1.289, -1.183, -1.183, -0.508$, all $P>0.05$). Logistic regression analysis showed that the diameter of the spermatic vein ($OR=2.227, 95\% CI: 1.142\sim4.344, P=0.019$) was the risk factors for postoperative spermatic vein dilatation. **Conclusion:** Postoperative ultrasound diagnosis can be used to observe venous reflux. It has certain reference value for evaluating the surgical effect of varicocele.

Key words varicocele; varicocelectomy; semen quality; ultrasound

精索静脉曲张的特征是精索旁细静脉丛异常扩张和扭曲,其已被确定为不育最常见的可纠正的原因。精索静脉曲张发生率约为15%,19%~41%的原发性不育患者和80%的继发性不育患者被诊断为精索静脉曲张^[1]。精索静脉曲张患者因睾丸温度升高、缺氧和细胞凋亡、毒素积累、DNA损伤等原因,导致生殖细胞功能障碍,最终引起不育^[2]。手术

可有效阻断精索静脉的返流通路,是治疗精索静脉曲张最直接有效的方法,可改善患者的精液质量^[3]。静脉造影是精索静脉曲张诊断的“金标准”^[4],但因有创性和放射性等因素,已减少使用。目前,超声是诊断精索静脉曲张的主要影像学方法,通过测量精索静脉内径和返流时间可评估疾病严重程度^[5]。早前研究表明,超声不能用于精索静脉曲张结扎术结果的评估^[6]。但最近的研究表明,精索静脉结扎术后超声检查未扫查到明显的静脉返流则提示手术成

作者简介 王婷婷(1992-),女,医师,硕士,研究方向:医学影像与核医学;通信作者:李敬, E-mail: 2297607834@qq.com。

功^[7]。然而只有少数研究分析了术后精索静脉参数与精液质量之间的关系。因此,本研究旨在通过探讨精索静脉曲张术前、术后超声检查参数和精液质量的变化及其相关性,明确术后超声的诊断价值。

1 对象与方法

1.1 研究对象 选取2021年1月—2023年12月在天津医科大学第二医院泌尿外科接受显微镜下腹股沟下切口精索静脉曲张结扎手术的患者152例。纳入标准:(1)所有患者手术指征均符合《2015版精索静脉曲张诊断与治疗中国专家共识》标准^[8]。(2)超声检查提示左侧精索静脉曲张。(3)有包括超声检查以及精液质量在内的临床资料。排除标准:具有睾丸附睾炎、睾丸发育不良、无精子症、输精管梗阻或其他导致少弱畸精子症等相关疾病史的患者。

1.2 资料收集 采用多普勒超声诊断仪(IU22;飞利浦医疗)配备L12-5型线阵高频探头进行超声检查。所有患者在手术前和手术后3个月均接受超声检查,包括睾丸、附睾、输精管和精索静脉的器官检查。测量睾丸体积(长度×宽度×高度×0.71)^[9]。当患者处于站立姿势时,测量静息状态下腹股沟区精索静脉最大内径^[10]。然后请患者进行Valsalva动作,并使用彩色多普勒超声记录返流持续时间,返流持续时间>2 s为阳性返流。根据返流时间进行分级:++级(返流时间2~4 s),+++级(返流时间4~6 s),++++级(返流时间>6 s)。根据欧洲泌尿生殖学学会阴囊和阴茎成像工作组(ESUR-SPIWG)检测、分类和分级的指南和建议^[4],对术前精索静脉曲张的诊断进行分度:I度(临床触诊阳性且超声检查精索静脉宽度2.0~2.7 mm),II度(临床触诊阳性且超声检查精索静脉宽度2.8~3.1 mm),III度(临床触诊阳性且超声检查精索静脉宽度>3.1 mm)。所有患者在术前和术后3个月均行精液质量分析,根据第5版《WHO人类精液及精子-宫颈黏液相互作用实验室检验手册》标准^[11],测定精液量、精子浓度、总活力。

1.3 分组 根据术后3个月精索静脉是否存在返流,将患者分为无返流组(141例)和返流组(11例),再根据术后精索静脉内径结果将无返流组患者分为两组:精索静脉最大内径≤2.0 mm为恢复组(78例)、精索静脉最大内径>2.0 mm为扩张组(63例)。

1.4 统计学处理 使用的统计软件为SPSS22.0,计量资料数据不满足正态分布,采用 $M(P25, P75)$ 表示,多组间比较采用Kruskal-Wallis H 检验,两两比较采用Mann-Whitney U 检验,组内前后比较采用Wilcoxon符号秩检验;计数资料采用 $n(\%)$ 表示,组

间比较采用卡方检验;等级资料组间比较采用Kruskal-Wallis H 检验;通过Logistic回归分析术后精索静脉曲张的危险因素, $P<0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料 入组152例患者临床症状包括阴囊及睾丸坠痛或精液异常伴不育。恢复组78例,平均年龄24(21,32)岁;扩张组63例,平均年龄28(22,32)岁;返流组11例,平均年龄25(19,31)岁。精索静脉曲张I度患者16例,术后未发现返流,手术成功率为100%;精索静脉曲张II度患者43例,术后发现返流1例,手术成功率为98%;精索静脉曲张III度患者93例,术后发现返流10例,手术成功率为89%。

2.2 术前和术后精液质量及睾丸超声检查结果分析 术后3个月无返流组患者的精液量、精子浓度和总活力明显高于术前(均 $P<0.05$)。与术前相比,返流组手术后3个月的精液量、精子浓度、总活力没有显著改善(均 $P>0.05$)。睾丸体积在术后也有显著变化($P<0.05$),见表1。

表1 术前和术后精液质量及睾丸超声参数分析结果

[$M(P25, P75)$]

Tab.1 Analysis results of pre-operative and post-operative semen quality and testicular ultrasound parameters [$M(P25, P75)$]

	术前	术后	z	P
无返流组($n=141$)				
精液量(mL)	3.50(2.50, 4.55)	4.00(2.80, 5.50)	-2.036	0.042
精子浓度($\times 10^6/\text{mL}$)	52.71 (20.99, 92.32)	61.02 (38.00, 101.71)	-2.628	0.009
总活力(%)	39.30 (28.65, 51.75)	43.00 (26.30, 56.00)	-2.065	0.039
睾丸体积(mL)	15.80 (13.15, 17.95)	16.20 (13.80, 18.40)	-2.378	0.017
返流组($n=11$)				
精液量(mL)	3.00(2.00, 3.30)	3.00(2.00, 3.80)	-1.289	0.197
精子浓度($\times 10^6/\text{mL}$)	31.99 (7.20, 37.90)	32.98 (16.39, 47.20)	-1.183	0.237
总活力(%)	36.10 (19.50, 44.50)	38.00 (29.00, 59.00)	-1.183	0.237
睾丸体积(mL)	16.80 (15.30, 17.30)	16.40 (14.10, 18.10)	-0.508	0.611

2.3 恢复组、扩张组和返流组术前超声检查结果对比分析 与恢复组相比,扩张组术前精索静脉内径更宽($P<0.05$,图1)。术前扩张组III度精索静脉曲张患者数量多于恢复组。恢复组I度精索静脉曲张数量患者最多($P<0.05$)。3组年龄、睾丸体积、睾丸动脉流速和精索静脉返流最大速度差异无统计学意义(均 $P>0.05$),见表2。对于141例术后无返流的患

者, Logistic 回归模型显示精索静脉内径是术后无返流的精索静脉曲张的危险因素, 见表3、4。

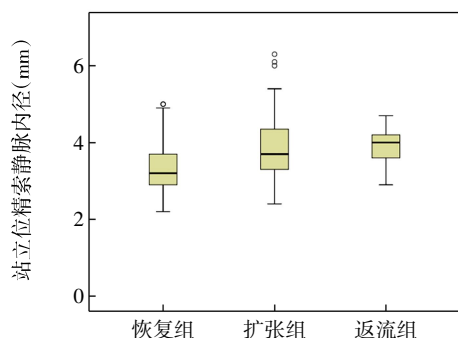


图1 3组术前精索静脉内径情况

Fig.1 Pre-operative spermatic vein diameter of three groups

表2 3组患者术前测量参数分析结果[n(%), M(P25, P75)]

Tab.2 Pre-operative measurement parameters for patients in three groups[n(%), M(P25, P75)]

指标	恢复组 (n=78)	扩张组 (n=63)	返流组 (n=11)	χ^2/H	P
站立位精索静脉内径(mm)	3.20 (2.90, 3.70)	3.70 (3.30, 4.40)*	4.00 (3.40, 4.20)*	21.443	0.000
返流时间分级				4.087	0.130
+	23(33.82)	17(34.00)	0(0.00)		
++	20(29.41)	12(24.00)	2(28.57)		
+++	25(36.76)	21(42.00)	5(71.43)		
精索静脉曲张分度				16.745	0.000
I	15(19.23)	1(1.59)*	0(0.00)*		
II	26(33.33)	16(25.40)*	1(9.09)*		
III	37(47.44)	46(73.02)*	10(90.91)*		
睾丸体积(mL)	15.70 (13.15, 18.05)	15.95 (13.15, 17.75)	17.00 (13.70, 19.00)	0.897	0.639
睾丸动脉流速(cm/s)	6.30 (4.82, 7.95)	5.80 (4.70, 8.15)	7.40 (6.10, 8.00)	1.244	0.537
返流最大速度(cm/s)	8.10 (4.90, 11.30)	7.70 (5.80, 12.50)	9.60 (5.00, 11.00)	0.499	0.779
年龄(岁)	24.00 (21.00, 32.00)	28.00 (22.00, 32.00)	25.00 (19.00, 31.00)	2.917	0.233

注:与恢复组比, *P<0.05

表3 术后扩张危险因素的单因素 Logistic 回归分析

Tab.3 Univariate Logistic regression analysis of post-operative dilatation

指标	B	S.E.	Wald	P	OR	95%CI
站立位精索静脉内径	1.044	0.271	14.864	0.000	2.840	1.671~4.829
返流时间分级						
+(Ref)					1.000	
++	-0.209	0.485	0.185	0.667	0.812	0.314~2.102
+++	0.128	0.436	0.086	0.769	1.136	0.484~2.670
精索静脉曲张分度						
I (Ref)					1.000	
II	2.223	1.081	4.231	0.040	9.231	1.110~76.740
III	2.926	1.056	7.674	0.006	18.649	2.353~147.787
术前睾丸体积	-0.003	0.041	0.007	0.935	0.997	0.919~1.081
术前睾丸动脉流速	-0.031	0.066	0.218	0.640	0.970	0.852~1.104
返流最大速度	0.018	0.043	0.180	0.671	1.018	0.936~1.108
年龄(岁)	0.042	0.027	2.388	0.122	1.043	0.989~1.101

表4 术后扩张危险因素的多因素 Logistic 回归分析

Tab.4 Multivariate Logistic regression analysis of post-operative dilatation

指标	B	S.E.	Wald	P	OR	95%CI
站立位精索静脉内径	0.801	0.341	5.515	0.019	2.227	1.142~4.344
术前精索静脉曲张分度						
I (Ref)					1.000	
II	1.739	1.099	2.501	0.114	5.690	0.660~49.076
III	1.800	1.149	2.453	0.117	6.048	0.636~57.506

3 讨论

精索静脉曲张是精液质量下降的最常见原因,其特征是超声检查结果显示精索静脉内径扩张, Valsalva 动作试验显示返流^[12]。精索静脉结扎术可以改善精液质量^[13]。超声检查是术前诊断精索静脉曲张最重要的影像学方法^[14]。目前还没有一种公认的影像学方法来评估精索静脉结扎术成功和检测术后的预后情况。许多临床评估发现,精索静脉结扎术后仍可检测到扩张的精索静脉,需要彩超来确定是否存在返流^[15]。本研究术后 92.8% 的患者 Valsalva 动作试验无返流, 7.2% 的患者返流持续, 41.1% 的患者术后出现精索静脉内径扩张。本研究发现,无论术后精索静脉曲张与否,无返流状态不影响术后精液质量,但存在返流会导致手术效果不理想。术后返流可能与手术结扎不彻底或术后复发有关。复发是精索静脉曲张结扎术最不理想的结果之一。在不同的报告中,复发率为 1% ~ 45%。最常见的复发原因是通过精索外静脉形成分流,或未结扎的精索静脉分支的渗漏导致整个蔓状静脉丛的返流。相关研究发现,通过血管造影,存在侧支静脉是精索静脉曲张复发的原因之一^[16]。

许多研究报告表明,精索静脉返流是睾丸损伤的主要原因^[17]。左肾静脉的血液沿左侧精索内静脉回流至睾丸,其中可能含有肾脏和肾上腺代谢物 5-羟色胺、前列腺素、类固醇激素和肾上腺素,这些代谢物可损害睾丸内的精子产生。研究报道,精索静脉曲张患者精索静脉血中这些代谢物较正常人明显升高,且升高幅度与精索静脉曲张的临床分级呈正相关。儿茶酚胺可引起睾丸微血管过度收缩,睾丸血供减少,睾丸组织和细胞缺氧^[18]。因此,术后无返流睾丸体积有所改善,返流可能导致精索静脉曲张结扎术效果欠佳。欧洲泌尿生殖放射学会阴囊和阴茎成像工作组建议,对术后精液质量不满意的患者应进行彩色多普勒超声复查,以确定是否有复发^[19]。

本研究中 41.4% 的患者术后出现精索静脉内径扩张,但无返流。术前对比发现,扩张组精索静脉内

径扩张较恢复组严重。精索静脉曲张Ⅲ度的患者术后精索静脉内径更宽,这意味着严重的静脉曲张会导致术后精索静脉内径扩张。精索静脉结扎术是指将扩张的精索静脉保留在精索内,单纯结扎精索静脉^[20]。在结扎静脉萎缩之前,尽管这条静脉不能发生返流,但静脉仍然充满血液;手术后的静脉内径仍比正常宽。也有部分患者在术后精索静脉内径保持不变^[15]。因此,术后判定是否复发的观察期至少应在3个月以上^[21]。本研究中返流组中精索静脉曲张Ⅲ度的患者更多。而返流的出现被认为可能与手术结扎不完全或精索静脉曲张复发有关。另外,3组患者术前精索静脉曲张的睾丸动脉流速差异虽然无统计学意义,但有相关研究表明,少弱精子症不育男性睾丸动脉流速较正常男性更快,阻力指数更高^[9]。

综上所述,精索静脉结扎术后的超声检查应主要用于观察返流,而不应仅根据精索静脉内径诊断精索静脉曲张。如果精液质量分析仍然不满意,建议在精索静脉结扎术后3个月进行超声检查。

参考文献:

- [1] MINHAS S, BETTOCCHI C, BOERI L, et al. European Association of Urology guidelines on male sexual and reproductive health: 2021 update on male infertility[J]. *Eur Urol*, 2021, 80(5): 603–620.
- [2] SEILER F, KNEISSL P, HAMANN C, et al. Laparoscopic varicoelectomy in male infertility: improvement of seminal parameters and effects on spermatogenesis[J]. *Wien Klin Wochenschr*, 2022, 134(1–2): 51–55.
- [3] MORINI D, SPAGGIARI G, DAOLIO J, et al. Improvement of sperm morphology after surgical varicocele repair[J]. *Andrology*, 2021, 9(4): 1176–1184.
- [4] FREEMAN S, BERTOLOTTO M, RICHENBERG J, et al. Ultrasound evaluation of varicoceles: guidelines and recommendations of the European Society of Urogenital Radiology Scrotal and Penile Imaging Working Group (ESUR–SPIWG) for detection, classification, and grading[J]. *Eur Radiol*, 2020, 30(1): 11–25.
- [5] 包歆悦, 万文博, 赵晓慧, 等. 站立位超声检查在精索静脉曲张伴相关疼痛中的应用价值[J]. *中国超声医学杂志*, 2023, 39(4): 449–452.
- [6] CVITANIC O A, CRONAN J J, SIGMAN M, et al. Varicoceles: post-operative prevalence—a prospective study with color Doppler US[J]. *Radiology*, 1993, 187(3): 711–714.
- [7] 李宏军. 精索静脉曲张手术后患者的管理策略[J]. *中华泌尿外科杂志*, 2020, 41(4): 247–250.
- [8] 《精索静脉曲张诊断与治疗中国专家共识》编写组, 中华医学会男科学分会. 精索静脉曲张诊断与治疗中国专家共识[J]. *中华男科学杂志*, 2015, 21(11): 1035–1042.
- [9] ZOLFAGHARK M, MAJIDI H, FEIZZADEH B, et al. Diagnostic accuracy of resistive index of capsular and intratesticular branches of testicular arteries in infertile men with oligoasthenospermia: a case–control study[J]. *Biomedicine (Taipei)*, 2020, 10(4): 18–22.
- [10] EBUBEDIKE U R, ENUKEGWU S U, NWOFOR A M. Ultrasound evaluation of testicular vein diameter in suspected cases of varicocele: comparison of measurements in supine and upright positions[J]. *Niger J Clin Pract*, 2020, 23(7): 1004–1007.
- [11] 陈振文, 谷龙杰. 精液分析标准化和精液质量评估——WHO《人类精液检查与处理实验室手册》(第5版)出版[J]. *中国计划生育学杂志*, 2012, 20(1): 58–62.
- [12] CARTOC, GANDHI D A, NACKEERAN S, et al. Varicocele is underdiagnosed in men evaluated for infertility: examination of multi-center large-scale electronic health record data[J]. *Andrologia*, 2022, 54(10): e14539.
- [13] KAVOUSSI P, BIROWO P, SALEH R, et al. Varicocele and male infertility conundrum: making sense of a never-ending story for the busy clinician[J]. *Arab J Urol*, 2024, 22(1): 1–5.
- [14] LOTTI F, FRIZZAF, BALERCIA G, et al. The European Academy of Andrology (EAA) ultrasound study on healthy, fertile men: an overview on male genital tract ultrasound reference ranges[J]. *Andrology*, 2022, 10 (Suppl 2): 118–132.
- [15] BERTOLOTTO M, FREEMAN S, RICHENBERG J, et al. Ultrasound evaluation of varicoceles: systematic literature review and rationale of the ESUR–SPIWG Guidelines and Recommendations[J]. *J Ultrasound*, 2020, 23(4): 487–507.
- [16] IERARDI A M, BIONDETTI P, TSETIS D, et al. CIRSE standards of practice on varicocele embolisation [J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2023, 46(1): 19–34.
- [17] ALFOZAN M. Effect of varicolectomy on serum follicle-stimulating hormone and testosterone: the interrelationship between hormonal variables[J]. *Res Rep Urol*, 2023, 15: 47–53.
- [18] MUNOZ L C, WONG A, LEWIS K, et al. The evolving landscape of male varicocele pathophysiology in the era of multi-omics: a narrative review of the current literature[J]. *Biology (Basel)*, 2024, 13(2): 80.
- [19] SALONIA A, BETTOCCHI C, BOERI L, et al. European Association of Urology guidelines on sexual and reproductive health—2021 update: male sexual dysfunction[J]. *Eur Urol*, 2021, 80(3): 333–357.
- [20] 王靖凯, 庞昆, 徐鹏, 等. 精索静脉显微集束结扎的手术效率及安全性研究[J]. *中华男科学杂志*, 2023, 29(4): 331–336.
- [21] 吴迪, 朱文博, 张宝勋. 神经外科显微镜在显微精索静脉曲张手术中的应用[J]. *中国微创外科杂志*, 2023, 29(1): 35–39.

(2024-04-28 收稿)