

超声引导下非手术治疗假性动脉瘤的疗效及其影响因素分析

陈黄卓楠 王国运 武志慧 刘核秀 毕梦露 曲妮娜 曹小丽

摘要 **目的** 探讨超声引导下非手术治疗假性动脉瘤(PSA)的疗效,并分析其相关影响因素。**方法** 选取行超声引导下假性动脉瘤压迫(UGCR)治疗的 PSA 患者 98 例,根据治疗是否成功分为 UGCR 成功组和 UGCR 失败组,其中 UGCR 失败组改行超声引导注射凝血酶(UGTI)治疗,根据治疗次数分为 UGTI 一次治疗成功组和 UGTI 多次治疗成功组。比较 UGCR 成功组与 UGCR 失败组、UGTI 一次治疗成功组与 UGTI 多次治疗成功组一般资料,以及瘤体体积、瘤颈流速及动脉穿刺至治疗时间等超声资料的差异。分析 UGCR、UGTI 一次治疗成功的独立影响因素。**结果** 98 例 PSA 患者中,UGCR 成功组 47 例,UGCR 失败组 51 例;UGCR 失败组中,UGTI 一次治疗成功组 43 例,UGTI 多次治疗成功组 8 例。单因素分析显示,UGCR 成功组瘤体体积、瘤颈流速及动脉穿刺至治疗时间均小于 UGCR 失败组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);两组一般资料比较差异均无统计学意义;多因素 Logistic 分析显示,瘤颈流速和动脉穿刺至治疗时间均为 UGCR 一次治疗成功的独立影响因素($OR=1.015, 1.378$, 均 $P < 0.05$)。单因素分析显示,UGTI 一次治疗成功组瘤颈流速和动脉穿刺至治疗时间均小于 UGTI 多次治疗成功组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$);两组一般资料比较差异均无统计学意义;多因素 Logistic 分析结果显示,瘤颈流速为 UGTI 一次治疗成功的独立影响因素($OR=1.014, P < 0.05$)。**结论** 瘤颈流速和动脉穿刺至治疗时间均为 UGCR 治疗 PSA 一次成功的独立影响因素,瘤颈流速为 UGTI 治疗 PSA 一次成功的独立影响因素。关注瘤颈流速及动脉穿刺至治疗时间有助于提高 PSA 非手术治疗的一次成功率。

关键词 超声引导;假性动脉瘤;介入;凝血酶

[中图分类号]R445.1;R732.2

[文献标识码]A

Analysis of therapeutic effect and influencing factors of non-surgical treatment for pseudoaneurysm under ultrasound guidance

CHEN Huangzhuonan, WANG Guoyun, WU Zhihui, LIU Hexiu, BI Menglu, QU Ni'na, CAO Xiaoli

School of Medical Imaging, Weifang Medical University, Shandong 261035, China

ABSTRACT Objective To investigate the therapeutic effect of non-surgical treatment of pseudoaneurysm (PSA) under ultrasound guidance, and to analyze its influencing factors. **Methods** A total of 98 patients with PSA who received ultrasound-guided compression repair (UGCR) treatment in our hospital were selected, and they were divided into successful UGCR group and failed UGCR group according to the treatment outcome. The failed UGCR group was received ultrasound guided thrombin injection (UGTI) treatment, and they were divided into single UGTI treatment group and multiple UGTI treatment group according to the treatment frequency. The differences in general data, volume, neck inflow velocity and the time from arterial puncture to treatment between the successful UGCR group and the failed UGCR group, as well as between the single UGTI treatment group and the multiple UGTI treatment group, were compared. The influencing factors affecting the success of a single UGCR and UGTI were analyzed. **Results** The successful UGCR group consisted of 47 out of 98 PSA patients, while the failed UGCR group included 51 patients. In the failed UGCR group, there were 43 patients treated with single UGTI (single UGTI treatment group) and 8 patients treated with multiple UGTI (multiple UGTI treatment group). The univariate analysis showed that

基金项目:山东省自然科学基金面上项目(ZR2021MH398);山东省助力攀登医疗科研能力提升项目;山东大学横向项目(1520020011);潍坊医学院研究生科研创新基金

作者单位:261035 山东省潍坊市,潍坊医学院医学影像学院(陈黄卓楠、刘核秀);青岛大学医学部(王国运);滨州医学院医学影像学院(武志慧、毕梦露);青岛大学附属烟台毓璜顶医院超声科(曲妮娜、曹小丽)

通讯作者:曹小丽,Email:xiaolic969@163.com

the volume, neck inflow velocity and the time from arterial puncture to treatment in the successful UGCR group were less than those in the failed UGCR group, and the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). There was no significant difference in the general data between the two groups. The multivariate Logistic analysis showed that the neck inflow velocity and the time from arterial puncture to treatment were independent influencing factors for predicting single UGCR therapeutic effect ($OR = 1.015, 1.378$, both $P < 0.05$). The univariate analysis showed that the neck inflow velocity and the time from arterial puncture to treatment in single UGTI treatment group were less than those in the multiple UGTI treatment group, and the differences were statistically significant (both $P < 0.05$). There was no significant difference in the general data between the two groups. The multivariate Logistic analysis showed that the neck inflow velocity was an independent influencing factors for predicting the success of UGTI at single treatment ($OR = 1.014, P < 0.05$). **Conclusion** The neck inflow velocity and the time from arterial puncture to treatment are independent influencing factors for predicting the success of single UGCR for the treatment of PSA. The neck inflow velocity is an independent influencing factors for predicting the success of single UGTI for the treatment of PSA. The consideration of neck inflow velocity and the time from arterial puncture to treatment can contribute to improving the single success rate of non-surgical PSA treatment.

KEY WORDS Ultrasound guidance; Pseudoaneurysm; Intervention; Thrombin

随着外周血管及腔内介入技术的广泛开展,各种大口径管、鞘的运用及围手术期抗凝药物的应用使介入术所致的假性动脉瘤(pseudoaneurysms, PSA)发生率显著增加^[1]。近年来出现了多种非手术治疗PSA的方法,其中以超声引导下压迫修复(ultrasound guided compression repair, UGCR)和超声引导注射凝血酶(ultrasound guided thrombin injection, UGTI)的应用最为广泛^[1-2]。但关于两种非手术治疗对PSA疗效的影响因素相关报道较少^[3]。本研究回顾性分析经UGCR与UGTI治疗患者临床及超声资料,并探讨两种非手术治疗疗效的影响因素,旨在为PSA一次治疗成功提供指导。

资料与方法

一、研究对象

选取2018年1月至2023年3月在青岛大学附属烟台毓璜顶医院行非手术治疗的PSA患者98例,男46例,女52例,年龄15~89岁,中位数69(15)岁。PSA超声诊断标准^[4-5]为:①局部囊性或囊实性包块;②包块内呈“红蓝”相间彩色血流信号;③瘤颈与邻近的动脉相连;④瘤颈呈“双期双向”动脉频谱。纳入标准:非手术治疗包括UGCR或UGTI。排除标准:合并感染或动静脉瘘。本研究经医院医学伦理委员会批准,患者及其家属均签署知情同意书。

二、仪器与方法

1. 仪器与药物:使用Philips EPIQ Elite、GE Logiq E9彩色多普勒超声诊断仪,L12-5线阵探头,频率5.0~12.0 MHz;C6-1探头,频率3.5 MHz。药剂采用浙江杭康药业有限公司生产的凝血酶(国药准字:H33021734,每支5000 U),配制成250 U/ml凝血酶溶

液备用。穿刺针采用北京德迈特科技发展有限公司生产的22 G穿刺针,一次性注射器。

2. 非手术治疗方法及分组:①UGCR。患者取仰卧位,充分暴露受检部位,超声探头探及瘤颈、瘤腔,并沿动脉瘘口垂直方向适度下压,直至瘤颈无血流信号、瘤腔闭塞,同时保持股动脉通畅,保持探头方向及力度持续压迫15~30 min后缓慢减压,如瘤颈及瘤腔内仍有血流信号显示,则重复前述操作过程。如破口及瘤腔内均未探及血流信号,则用弹力绷带加压包扎患处,患肢伸直制动8 h,卧床休息24 h。48 h后复查超声,若压迫后瘤腔闭塞不完全,则UGCR治疗失败,根据治疗是否成功分为UGCR成功组和UGCR失败组,UGCR失败组患者改行UGTI治疗。②UGTI。患者取仰卧位,常规消毒、铺巾。于患处选择进针点,利多卡因局部麻醉,取22 G穿刺针穿刺进入瘤腔,拔出针芯,于远离瘤颈处向瘤体内缓慢注入凝血酶溶液,观察瘤体内絮状回声形成,同时瘤体及瘤颈内血流信号逐渐减少并消失,患侧载瘤动脉内血流通畅,未见血栓形成。观察10 min后如瘤体内无血流进入,拔针并局部包扎。患处制动8 h,卧床休息24 h。48 h后复查超声,如探及血流信号则重复前述过程。根据UGTI治疗次数将UGCR失败组分为UGTI一次治疗成功组和UGTI多次治疗成功组。

3. 临床资料及超声资料获取:查阅电子病历获取患者年龄、性别、病史(高血压、糖尿病及下肢动脉硬化闭塞)、PSA部位、鞘管尺寸、抗凝/抗血小板药物使用情况及动脉穿刺至治疗时间等临床资料。于UGCR和UGTI术前常规超声测量瘤体体积、瘤颈宽度及瘤颈流速。

三、统计学处理

应用SPSS 25.0统计软件,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,两组比较采用独立样本 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(IQR)$ 表示,两组比较采用Mann-Whitney U 检验。计数资料以例或率表示,两组比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。应用多因素 Logistic 回归分析 UGCR 及 UGTI 一次治疗成功的独立影响因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

98例PSA患者均行UGCR,其中UGCR成功组47例,

成功率为48.0%,另51例UGCR失败(UGCR失败组)后改行UGTI治疗均成功,其中43例(84.3%)UGTI一次成功且无复发(UGTI一次治疗成功组),8例(15.7%)经2次及以上UGTI成功(UGTI多次治疗成功组);1例(2.0%)术后出现低热,2~4 d恢复正常。

一、影响UGCR一次治疗成功的单因素分析和多因素 Logistic 分析

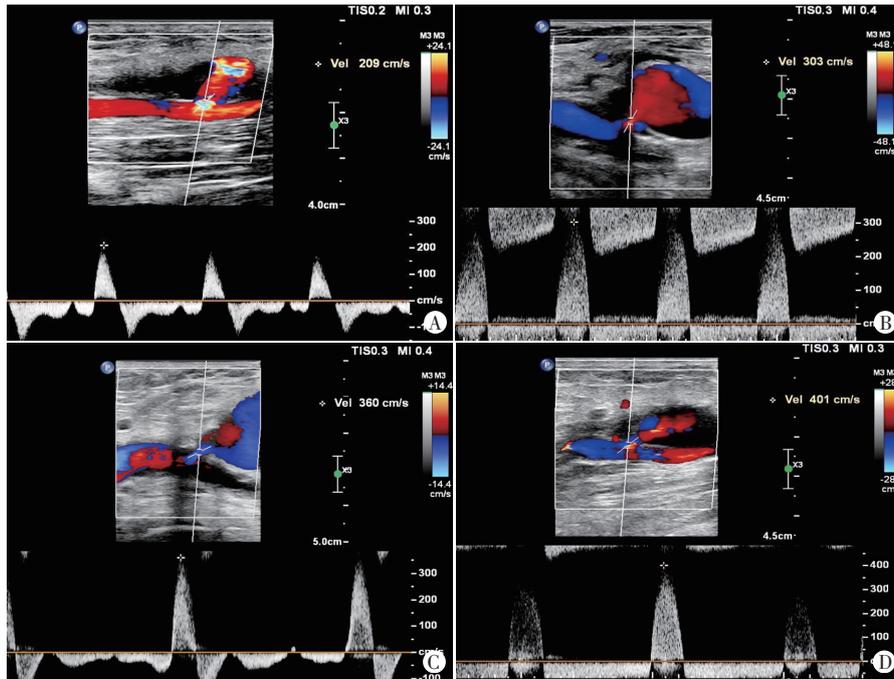
1.单因素分析:UGCR成功组瘤体体积、瘤颈流速及动脉穿刺至治疗时间均小于UGCR失败组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);两组一般资料比较差异均无统计学意义。见表1和图1A、B。

表1 影响UGCR一次治疗成功的单因素分析

组别	年龄(岁)	男/女(例)	病史(例)			PSA部位(例)		鞘管尺寸(例)	
			高血压	糖尿病	下肢动脉硬化闭塞	股动脉	肱动脉	≤6 F	>6 F
UGCR成功组(47)	69(16)	19/28	28	9	16	41	6	34	13
UGCR失败组(51)	68(16)	27/24	36	12	27	39	12	39	12
χ^2/Z 值	-0.463	1.538	1.310	0.279	3.548	1.890		0.220	
P 值	0.644	0.215	0.252	0.598	0.060	0.169		0.639	

组别	抗凝/抗血小板药物使用情况(例)				瘤体体积(cm^3)	瘤颈宽度(mm)	瘤颈流速(cm/s)	动脉穿刺至治疗时间(d)
	未用药	抗血小板药	抗凝药	抗凝+抗血小板药				
UGCR成功组(47)	16	20	8	3	4.2(6.9)	2.3(1.5)	138(66)	3(4)
UGCR失败组(51)	14	21	8	8	6.8(9.4)	2.3(1.2)	250(155)	7(9)
χ^2/Z 值			2.271		-2.027	-0.071	-4.875	-4.846
P 值			0.518		0.043	0.943	<0.001	<0.001

PSA:假性动脉瘤



A:UGCR成功组患者(女,72岁)瘤颈流速209 cm/s;B:UGCR失败组患者(男,69岁)瘤颈流速303 cm/s;C:UGTI一次治疗成功组患者(女,69岁)瘤颈流速360 cm/s;D:UGTI多次治疗成功组患者(男,65岁)瘤颈流速401 cm/s

图1 各组治疗前瘤颈流速测量图

2.多因素 Logistic 回归分析:将单因素分析中差异有统计学意义的指标纳入多因素 Logistic 回归分析,结果显示,瘤颈流速和动脉穿刺至治疗时间均为UGCR一次治疗成功的独立影响因素(均 $P<0.05$)。见表2。

二、影响UGTI一次治疗成功的单因素分析和多因素 Logistic 分析

1.单因素分析:UGTI一次治疗成功组瘤颈流速和动脉穿刺至治疗时间均小于UGTI多次治疗成功组,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$);两组一般资料比较差异均无统计学意义。见表3和图1C、D。

2.多因素 Logistic 回归分析:将单因素分析中差异有统计学意义的指标纳入多因素 Logistic 回归分析,结果显示,瘤颈流速为UGTI一次治疗成功的独立影响因素($P<0.05$)。见表4。

表 2 影响 UGCR 一次治疗成功的多因素 Logistic 回归分析

因素	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	OR 值	OR 值的 95% 可信区间	P 值
瘤颈流速	0.015	0.004	15.264	1.015	1.008~1.023	<0.001
动脉穿刺至治疗时间	0.321	0.085	14.088	1.378	1.166~1.630	<0.001
瘤体体积	0.010	0.043	0.057	1.010	0.929~1.098	0.811

表 3 影响 UGTI 一次治疗成功的单因素分析

组别	年龄 (岁)	男/女 (例)	病史 (例)			PSA 部位 (例)		鞘管尺寸 (例)	
			高血压	糖尿病	下肢动脉硬化闭塞	股动脉	肱动脉	≤6 F	>6 F
UGTI 一次治疗成功组 (43)	69 (19)	22/21	31	9	21	35	8	35	8
UGTI 多次治疗成功组 (8)	66 (12)	5/3	5	3	6	4	4	4	4
Z/t 值	-1.128	-	-	-	-	-	-	-	-
P 值	0.259	0.707	0.679	0.372	0.255	0.076		0.076	

组别	抗凝/抗血小板药物使用情况 (例)				瘤体体积 (cm ³)	瘤颈宽度 (mm)	瘤颈流速 (cm/s)	动脉穿刺至治疗时间 (d)
	未用药	抗血小板药	抗凝药	抗凝+抗血小板药				
UGTI 一次治疗成功组 (43)	13	19	4	7	6.8 (10.6)	2.2 (1.2)	240.4±111.5	7 (6)
UGTI 多次治疗成功组 (8)	1	2	4	1	7.0 (9.0)	2.6 (1.1)	382.7±85.4	14 (11)
Z/t 值			-		-0.259	-0.662	-3.416	-2.756
P 值			0.063		0.796	0.508	0.001	0.006

-示采用 Fisher 确切概率法。PSA:假性动脉瘤

表 4 影响 UGTI 一次治疗成功的多因素 Logistic 回归分析

因素	回归系数	标准误	Wald χ^2 值	OR 值	OR 值的 95% 可信区间	P 值
瘤颈流速	0.014	0.005	7.564	1.014	1.004~1.023	0.006
动脉穿刺至治疗时间	0.060	0.048	1.554	1.062	0.966~1.167	0.212

讨 论

PSA 通常不能自行愈合,并可发生感染、出血、栓塞或破裂,因此一旦明确诊断应及时处理。目前,PSA 临床常用的治疗方法包括 UGCR、UGTI 和外科手术修补或切除瘤体^[6]。UGCR 自 1991 年 Fellmeth 等首先报道^[7],相较于手术治疗创伤大花费高,其以无创、费用低廉、简便易行等优点,成为 PSA 的首选治疗方法。然而,UGCR 耗时较长,患者常因局部疼痛而难以耐受,且反复多次压迫会造成局部皮肤坏死,静脉血栓形成等风险^[8]。Cope 和 Zeit^[9]于 1986 年首次应用 UGTI 治疗 PSA,其通过正反馈机制激活凝血系统,于 PSA 腔内形成血栓后阻断瘤颈内往返的血流,从而达到栓塞治疗目的。近年来,虽然 UGTI 因简便、微创逐渐成为 PSA 治疗的常用方法,但也存在远端肢体栓塞、低烧等并发症的发生风险,且这些潜在风险随着 UGTI 治疗次数的增加而增加^[10]。本研究通过分析 UGCR 和 UGTI 两种非手术治疗方式疗效及其影响因素,旨在为临床评估 PSA 非手术治疗疗效提供依据。

既往文献^[1,11-12]报道显示,UGCR 成功率为 52.4%~87.0%,各研究中治疗失败的原因各不相同,其中瘤体

体积和动脉穿刺至治疗时间是重要因素。本研究单因素分析显示,UGCR 失败组瘤体体积大于 UGCR 成功组 ($P<0.05$),提示瘤体体积大可能降低治疗成功率,但最终多因素 Logistic 分析并未将瘤体体积纳入独立影响因素,可能与多因素间相互作用有关,并未能排除瘤体体积对 PSA 复发的影响。本研究中,动脉穿刺至治疗时间为 UGCR 一次治疗成功的独立危险因素 ($OR=1.378, P<0.05$)。当动脉穿刺至治疗时间越长,压迫治疗越不易成功,这可能与 PSA 治疗长时间延迟,引起瘤腔和假通道的内壁形态重塑导致通道不易闭合有关,与 Shatnawi 等^[11]研究结论一致。提示当动脉穿刺至治疗时间较长时,需密切关注瘤腔内血栓状态,防止再通。本研究还发现瘤颈流速也是 UGCR 一次治疗成功的独立影响因素 ($OR=1.015, P<0.05$),这可能是因为通过 UGCR 治疗形成的瘤腔内血栓较松散,在压力消失后,随着瘤口高速血流的冲击致 PSA 再通、治疗失败^[13]。Shatnawi 等^[11]研究发现抗凝/抗血小板药物的使用对 UGCR 的成功率无影响,本研究结论与之一致。另外,本研究中瘤颈宽度对 UGCR 的疗效无影响,与既往研究^[13-14]结论不符,可能与本研究样本量小有关,今后需扩大样本量进一步探讨。

既往研究^[15-17]显示,UGTI 成功率高达 90% 及以上,本研究行 UGTI 治疗的总成功率为 100%,一次治疗成功率为 84.3%,与上述报道基本相符。由于 UGCR 无创、简便,可作为治疗 PSA 的首选方法,而 UGCR 对 UGTI 成功率是否有影响尚待后续研究的进一步探讨。Chen 等^[18]研究报道了单独使用抗血小板或抗凝药物的患者复发率较抗凝和抗血小板联合使用时复发率低,本研究中抗凝/抗血小板药物使用情况并非 UGTI 一次治疗成功的独立影响因素,可能是由于本研究为回顾性研究,存在样本选择偏倚。本研究对 UGTI 一次治疗成功的影响因素进行了单因素分析和多因素 Logistic 回归分析,结果显示瘤颈流速为 UGTI 一次成功的独立影响因素 ($OR=1.014, P<0.05$),即瘤颈流速越高,UGTI 一次治疗成功的概率越低,与 Kurzawski 等^[10]研究结论一致。本研究中 UGTI 并发症出现 1 例低热,考虑药物热可能性较大,目前药物热具体机制尚未明确,可能系特异性体质反应或药物的过敏反应,患者大多自行好转,无需特殊处理^[19]。

综上所述,UGCR 是 PSA 的首选非手术治疗方法,动脉穿刺至治疗时间和瘤颈流速均为 UGCR 治疗 PSA 一次成功的独立影响因素。UGTI 可作为 UGCR 失败的首选非手术治疗方法,瘤颈流速为 UGTI 治疗 PSA 一次成功的独立影响因素。关注动脉穿刺至治疗时间和瘤颈流速有助于提高非手术治疗 PSA 的一次成功率。

参考文献

- [1] 刘丹,李明星,张煜,等.超声引导下无、微创治疗医源性股动脉假性动脉瘤临床分析[J].长治医学院学报,2014,28(5):372-375.
- [2] Kontopodis N, Tsetis D, Tavlas E, et al. Ultrasound guided compression versus ultrasound guided thrombin injection for the treatment of post-catheterization femoral pseudoaneurysms: systematic review and Meta-analysis of comparative studies[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2016, 51(6): 815-823.
- [3] Altuwajri T, Alsaman M, Altojry A, et al. Ultrasound-guided thrombin injection versus ultrasound-guided compression repair in the treatment of post-catheterization femoral artery pseudoaneurysm: King Saud University Medical Center Experience [J]. Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg, 2020, 28(1): 114-119.
- [4] 金壮,曹军英,张筠,等.彩色多普勒超声诊治老年股动脉假性动脉瘤的临床价值[J].医学影像学杂志,2017,27(1):63-66.
- [5] Kurzawski J, Sadowski M, Janionsadowska A, et al. Complications of percutaneous thrombin injection in patients with postcatheterization femoral pseudoaneurysm[J]. J Clin Ultrasound, 2016, 44(3): 95-188.
- [6] Mishra A, Rao A, Pimpalwar Y, et al. Ultrasound guided percutaneous injection of thrombin: effective technique for treatment of iatrogenic femoral pseudoaneurysms [J]. J Clin Diagn Res, 2017, 11(4): TC04-TC06.
- [7] 蓝春勇,林英忠,王小燕,等.超声引导压迫修复治疗医源性股动脉假性动脉瘤[J].广西医学,2014,36(11):1546-1548.
- [8] Stone PA, Thompson SN, Hanson B, et al. Management of iatrogenic pseudoaneurysms in patients undergoing coronary artery bypass grafting[J]. Vasc Endovascular Surg, 2016, 50(4): 217-220.
- [9] Cope C, Zeit R. Coagulation of aneurysms by direct percutaneous thrombin in injection[J]. Am J Roentgenol, 1986, 147(2): 383-387.
- [10] Kurzawski J, Janion-Sadowska A, Zandecki L, et al. Late to early velocity index as a predictor of iatrogenic femoral artery pseudoaneurysm recurrence in patients treated with ultrasound-guided thrombin injection [J]. Arch Med Sci, 2019, 17(3): 652-661.
- [11] Shatnawi NJ, Al-Zoubi NA, Jarrah J, et al. Risk factors attributed to failure of ultrasound-guided compression for post-cardiac catheterization femoral artery pseudoaneurysms[J]. SAGE Open Med, 2019, 7(1): 2050312119843705.
- [12] Rashaideh MA, Janho KE, Shawaqfeh JS, et al. Ultrasound-guided thrombin injection versus ultrasound-guided compression therapy of iatrogenic femoral false aneurysms: single center experience[J]. Med J Armed Forces India, 2020, 76(3): 293-297.
- [13] 张东竹,刘学,杜瑛.超声在治疗医源性股动脉假性动脉瘤中的临床价值[J].重庆医学,2017,46(28):3965-3967.
- [14] 高曙光,李珊,王永兵,等.超声引导下凝血酶注射法与局部压迫法治疗医源性股动脉假性动脉瘤的疗效比较[J].实用医药杂志,2018,35(3):223-225.
- [15] 马金曼,王铁皓,吴洲鹏,等.超声引导下凝血酶注射封堵术治疗医源性股动脉假性动脉瘤的临床应用[J].中国普外基础与临床杂志,2021,28(7):892-897.
- [16] de Oliveira Leite TF, Bortolini E, Linard B, et al. Evaluation of morphological and clinical factors related to failure of percutaneous treatment with thrombin injection of femoral pseudoaneurysms from cardiac catheterization[J]. Ann Vasc Surg, 2019, 59(1): 173-183.
- [17] Valesano JC, Schmitz JJ, Kurup AN, et al. Outcomes of ultrasound-guided thrombin injection of nongroin arterial pseudoaneurysms[J]. J Vasc Interv Radiol, 2018, 28(8): 1156-1160.
- [18] Chen DH, Sammel AM, Jain P, et al. Cardiologist operated ultrasound guided thrombin injection as a safe and efficacious first line treatment for iatrogenic femoral artery pseudoaneurysms[J]. Heart Lung Circ, 2015, 24(2): 165-172.
- [19] 李海华,徐强,王哲,等.超声引导下凝血酶治疗医源性股动脉假性动脉瘤的 Meta 分析[J].临床超声医学杂志,2019,21(3): 197-201.

(收稿日期: 2023-06-14)