

• 临床研究 Clinical research •

心血管介入术后医源性假性动脉瘤危险因素分析

王国运, 陈黄卓楠, 武志慧, 毕梦露, 刘核秀, 曲妮娜, 曹小丽

【摘要】 目的 分析心血管介入术后发生医源性假性动脉瘤(PSA)的危险因素。**方法** 回顾性分析 2018 年 1 月至 2022 年 12 月在烟台毓璜顶医院接受心血管介入手术后发生 PSA 的 48 例患者临床资料。对照组纳入 192 例无 PSA 患者,以病例对照 1:4 配对,配对条件为年龄、穿刺部位。对患者基本资料、血液学检查、介入手术情况进行单因素及多因素 logistic 回归分析,筛选出独立危险因素。**结果** 多因素 logistic 回归分析显示,高 BMI($OR=1.324, 95\%CI=1.097\sim1.598, P=0.003$)、吸烟史($OR=4.477, 95\%CI=1.599\sim12.536, P=0.004$)、使用抗血小板药($OR=4.861, 95\%CI=1.018\sim23.214, P=0.047$)、抗血小板和抗凝药联合($OR=26.994, 95\%CI=2.353\sim309.686, P=0.008$)、介入手术操作者为主治医师($OR=5.817, 95\%CI=1.139\sim29.717, P=0.034$)、低血红蛋白($OR=0.946, 95\%CI=0.922\sim0.971, P<0.01$)、D-二聚体增高($OR=2.407, 95\%CI=1.367\sim4.239, P=0.002$)、介入手术时间长($OR=1.019, 95\%CI=1.005\sim1.033, P=0.009$)、鞘管 $>6\text{ F}$ ($OR=4.368, 95\%CI=1.196\sim15.947, P=0.026$)为心血管介入术后 PSA 发生的独立危险因素。**结论** 高 BMI、吸烟史、使用抗血小板药、抗血小板和抗凝药联合、介入手术操作者为主治医师、低血红蛋白、D-二聚体增高、介入手术时间长、鞘管 $>6\text{ F}$ 为心血管介入术后 PSA 发生的高危因素,可为 PSA 早期预防提供依据。

【关键词】 假性动脉瘤; 医源性; 心血管介入; 危险因素

中图分类号:R654.4 文献标志码:B 文章编号:1008-794X(2024)-06-0646-05

Analysis of risk factors for iatrogenic pseudoaneurysm after cardiovascular interventional procedures

WANG Guoyun, CHEN Huangzhuonan, WU Zhihui, BI Menglu, LIU Hexiu, QU Nina, CAO Xiaoli. Department of Ultrasound, Affiliated Yantai Yuhuangding Hospital of Qingdao University, Yantai, Shandong Province 264000, China

Corresponding author: CAO Xiaoli, E-mail: xiaolic969@163.com

【Abstract】 Objective To analyze the risk factors for iatrogenic pseudoaneurysm(PSA) occurring after cardiovascular interventional procedures.**Methods** The clinical data of 48 patients, who developed PSA after receiving cardiovascular interventional procedure at the Yantai Yuhuangding Hospital of China between January 2018 and December 2022, were retrospectively analyzed. The control group included 192 patients who had no PSA. At a case-control ratio of 1:4, the PSA patients and non-PSA patients were paired, and the paired indicators included age, and puncture site. Univariate and multivariate logistic regression analyses were used to analyze the patients' basic data, hematological examination, and situation of the interventional procedure, and the independent risk factors were screened out. **Results** Multivariate logistic regression analysis showed that the high body mass index(BMI, $OR=1.324, 95\%CI=1.097\sim1.598, P=0.003$), smoking history($OR=4.477, 95\%CI=1.599\sim12.536, P=0.004$), use of antiplatelet agents ($OR=4.861, 95\%CI=1.018\sim23.214, P=0.047$), combination use of antiplatelet and anticoagulant($OR=26.994, 95\%CI=2.353\sim309.686, P=0.008$), the operator of the interventional procedure being an attending physician ($OR=5.817, 95\%CI=1.139\sim29.717, P=0.034$), low haemoglobin level($OR=0.946, 95\%CI=0.922\sim0.971, P<0.01$), elevated D-dimer level($OR=2.407, 95\%CI=1.367\sim4.239, P=0.002$), long-time interventional operation($OR=1.019, 95\%CI=1.005\sim1.033, P=0.009$), and sheath size $>6\text{ F}$ ($OR=4.368, 95\%CI=1.196\sim15.947, P=0.026$) were the independent risk factors for PSA occurring after cardiovascular interventional surgery. **Conclusion** High BMI, smoking history, use of antiplatelet agents, combination use of antiplatelet and anticoagulant, the operator of the interventional procedure being an

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2024.06.012

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

作者单位: 264000 山东烟台 青岛大学附属烟台毓璜顶医院超声科(王国运、曲妮娜、曹小丽); 潍坊医学院医学影像学院(陈黄卓楠、刘核秀); 滨州医学院医学影像学院(武志慧、毕梦露)

通信作者: 曹小丽 E-mail: xiaolic969@163.com

attending physician, low haemoglobin level, elevated D-dimer level, long-time interventional operation, and sheath size >6 F are the independent risk factors for PSA occurring after cardiovascular interventional procedure, which can provide a basis for the early prevention of PSA. (J Intervent Radiol, 2024, 33: 646-650)

【Key words】 pseudoaneurysm; iatrogenic; cardiovascular intervention; risk factor

近年随着生活方式改变和人口老龄化加速,心血管疾病发生率明显增加,经皮外周血管及腔内介入技术广泛应用于心血管疾病诊治。经动、静脉穿刺术后医源性假性动脉瘤(pseudoaneurysm, PSA)发生也逐渐增多,研究报道发生率为 $0.02\% \sim 4.5\%$ ^[1]。PSA 一般较难自愈,常引起局部疼痛或邻近组织受压症状,给患者带来不同程度痛苦。目前关于心血管介入术后发生 PSA 危险因素的研究较少。本研究分析心血管介入术后发生 PSA 高危因素,为临床提供指导,以达到早预防、早诊断、早治疗的目的。

1 材料与方法

1.1 研究对象

收集 2018 年 1 月至 2022 年 12 月在烟台毓璜顶医院接受心血管介入手术后发生 PSA 的 48 例患者临床资料。纳入标准:①因心血管系统疾病入院;②行动脉或静脉血管穿刺;③彩色多普勒超声检查诊断为医源性 PSA;④临床资料完整。48 例患者中男 25 例,女 23 例,年龄(66.0 ± 11.8)岁,介入术后(3.28 ± 2.86) d 发现 PSA。单一瘤腔 45 例(93.7%),多个瘤腔 3 例(6.3%),瘤体体积(16.16 ± 26.15) cm^3 。

对照组纳入 192 例无 PSA 患者。采用 1:4 配对病例对照设计,配对条件:①与 PSA 组患者年龄相差 ≤ 5 岁;②与 PSA 组存在相同穿刺部位。

1.2 心血管介入手术

根据不同手术方式,选择适当部位(桡动脉、股动脉、肱动脉、股静脉、锁骨下静脉)行穿刺,置入适宜的直径鞘管(5 F、6 F、7 F 等)行诊断性或治疗性血管介入操作。术中给予肝素化 0.9%氯化钠溶液灌注,术后拔除鞘管,加压包扎并制动,24 h 后依情况去除绷带。

PSA 组患者 PSA 发生于诊断性冠状动脉造影术后 7 例(14.6%),治疗性心血管介入术后 41 例(85.4%),其中冠状动脉支架植入术后 12 例(25.0%)、心脏起搏器置入术后 1 例(2.1%)、心脏射频消融术后 23 例(47.9%)、房间隔缺损封堵/动脉导管未闭封堵术后 3 例(6.3%),主动脉夹层术后和心脏瓣膜置换术后各 1 例。45 例(93.7%)PSA 位于股动脉,位于桡动脉、肱

动脉、锁骨下动脉各 1 例(2.1%),12 例股动脉 PSA 和 1 例锁骨下动脉 PSA 是静脉入路意外穿刺动脉所致。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 25.0 统计学软件进行数据处理。单因素分析中计量资料符合正态分布以均数 \pm 标准差表示,组间比较用 t 检验,非正态分布则以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用 Wilcoxon 秩和检验;计数资料以频数和百分率表示,组间比较用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。采用多因素 logistic 回归分析确定 PSA 发生的独立危险因素。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

对两组患者基线资料中年龄、穿刺部位进行配对抽样,结果显示组间年龄($t = -0.155, P = 0.877$)、穿刺部位($\chi^2 = 0.000, P = 1.000$)差异均无统计学意义,PSA 组、对照组住院时间分别为(8.00 ± 4.42) d、(5.67 ± 4.05) d,差异有统计学意义($t = 2.647, P < 0.01$)。

两组患者血液指标分析显示,PSA 组总胆固醇、红细胞计数、血红蛋白、凝血酶原活动度水平低于对照组,国际标准化比值(INR)、凝血酶原时间、纤维蛋白原、D-二聚体水平高于对照组,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$);两组三酰甘油、血小板总数、活化部分凝血活酶时间、凝血酶时间差异无统计学意义(均 $P > 0.05$),见表 1。两组患者基本资料及介入手术情况分析显示,PSA 组有吸烟史、使用抗凝药及抗血小板药占比高于对照组,有高脂血症低于对照组,体质指数(BMI)水平高于对照组,差异有统计学意义(均 $P < 0.05$);两组介入手术操作者、介入手术时间、介入手术类别、鞘管大小差异有统计学意义(均 $P < 0.05$),见表 2。多因素 logistic 回归分析显示,高 BMI、吸烟史、使用抗血小板药、抗血小板和抗凝药联合使用、介入手术操作者为主治医师、低血红蛋白、D-二聚体增高、介入手术时间长、鞘管 >6 F 为心血管介入术后发生 PSA 的独立危险因素,见表 3。建立 logistic 回归模型,模型系数似然比检验有意义($\chi^2 = 115.483, P < 0.001$)。Hosmer-Lemeshow 检验模型拟合优度高($P = 0.446$)。

表 1 两组患者血液指标对比($\bar{x}\pm s$)

血液指标	对照组($n=192$)	PSA 组($n=48$)	t 值	P 值
三酰甘油(mmol/L)	1.52±1.16	1.27±0.55	1.457	0.147
总胆固醇(mmol/L)	4.68±1.28	4.27±1.02	2.077	0.039
血小板总数($\times 10^9/L$)	226.02±56.51	221.21±70.72	0.500	0.618
红细胞计数($\times 10^{12}/L$)	4.58±0.65	3.99±0.84	4.585	<0.01
血红蛋白(g/L)	141.94±15.07	121.54±23.56	5.715	<0.01
INR	1.05±0.17	1.14±0.25	-2.200	0.032
凝血酶原时间(s)	12.08±1.95	13.29±2.96	-2.649	0.009
凝血酶原活动度(%)	100.45±18.31	87.93±22.79	4.027	<0.01
活化部分凝血活酶时间(s)	30.99±5.04	31.63±4.19	-0.812	0.418
纤维蛋白原(g/L)	3.34±0.92	3.67±1.14	-2.165	0.031
凝血酶时间(s)	17.43±10.45	16.18±2.40	0.820	0.413
D-二聚体(mg/L)	0.72±0.52	2.01±4.41	-2.019	0.049

表 2 两组患者基本资料及介入手术情况对比

参数	对照组($n=192$)	PSA 组($n=48$)	χ^2 值	P 值
性别[$n(\%)$]			0.270	0.603
男	108(56.25)	25(52.08)		
女	84(43.75)	23(47.92)		
BMI(kg/m^2 , $\bar{x}\pm s$)	25.60±2.59	26.59±1.78	-3.125	0.002
吸烟史[$n(\%)$]			7.947	0.005
无	147(76.56)	27(56.25)		
有	45(23.44)	21(43.75)		
饮酒史[$n(\%)$]			0.009	0.926
无	165(85.94)	41(85.42)		
有	27(14.06)	7(14.58)		
高血压病[$n(\%)$]			1.998	0.158
无	73(38.00)	13(27.08)		
有	119(62.00)	35(72.92)		
糖尿病[$n(\%)$]			0.103	0.749
无	152(79.17)	39(81.25)		
有	40(20.83)	9(18.75)		
高脂血症[$n(\%)$]			3.920	0.048
无	110(57.29)	35(72.92)		
有	82(42.71)	13(27.08)		
使用抗凝及抗血小板药[$n(\%)$]			12.125	0.007
无	36(18.75)	8(16.67)		
抗凝药	23(11.98)	11(22.91)		
抗血小板药	127(66.15)	23(47.92)		
抗血小板和抗凝药联合	6(3.12)	6(12.50)		
介入手术操作者[$n(\%)$]			11.615	0.003
主任医师	157(81.77)	30(62.50)		
副主任医师	25(13.02)	9(18.75)		
主治医师	10(5.21)	9(18.75)		
介入手术时间(min, $\bar{x}\pm s$)	49.90±37.76	98.02±48.02	-6.462	<0.01
术后收缩压(mmHg*, $\bar{x}\pm s$)	129.48±18.21	132.48±17.63	-1.027	0.305
术后舒张压(mmHg*, $\bar{x}\pm s$)	74.79±11.31	75.04±15.29	-0.130	0.897
急诊手术[$n(\%)$]			0.684	0.345
否	188(97.92)	46(95.83)		
是	4(2.08)	2(4.17)		
介入手术类别[$n(\%)$]			15.681	<0.01
诊断性介入手术	88(45.83)	7(14.58)		
治疗性介入手术	104(54.17)	41(85.42)		
鞘管大小[$n(\%)$]			23.483	<0.01
≤ 6 F	133(69.27)	15(31.25)		
> 6 F	59(30.73)	33(68.75)		

*1 mmHg=0.133 kPa

3 讨论

PSA 是外伤或医源性损伤所致动脉管壁破损,

血液从破口流出被邻近组织包裹形成的搏动性血肿。随着微创介入诊疗术广泛开展,医源性 PSA 作为

表 3 多因素分析 PSA 相关危险因素

相关危险因素	系数值	标准误	卡方值	P 值	OR 值	95%CI
高脂血症	-0.360	0.510	0.498	0.481	0.698	0.257~1.896
BMI	0.281	0.096	8.568	0.003	1.324	1.097~1.598
吸烟史	1.499	0.525	8.142	0.004	4.477	1.599~12.536
使用抗凝及抗血小板药 ^a			8.217	0.042		
抗凝药	0.390	0.881	0.234	0.629	1.478	0.304~7.192
抗血小板药	1.581	0.798	3.930	0.047	4.861	1.018~23.214
抗血小板和抗凝药联合	3.296	1.245	7.008	0.008	26.994	2.353~309.686
介入手术操作者 ^b			4.490	0.106		
副主任医师	0.057	0.697	0.007	0.935	1.059	0.270~4.153
主治医师	1.761	0.832	4.477	0.034	5.817	1.139~29.717
总胆固醇	0.000	0.229	0.000	0.998	1.000	0.639~1.566
血红蛋白	-0.056	0.013	17.719	<0.01	0.946	0.922~0.971
INR	-16.900	10.101	2.799	0.094	0.000	0.000~18.147
凝血酶原时间	1.463	0.882	2.754	0.097	4.320	0.767~24.317
D-二聚体	0.878	0.289	9.257	0.002	2.407	1.367~4.239
纤维蛋白原	0.144	0.223	0.421	0.517	1.155	0.747~1.787
红细胞计数	0.187	0.535	0.122	0.727	1.206	0.423~3.439
凝血酶原活动度	-0.008	0.022	0.120	0.729	0.993	0.951~1.036
介入手术时间	0.019	0.007	6.795	0.009	1.019	1.005~1.033
鞘管大小	1.474	0.661	4.979	0.026	4.368	1.196~15.947
介入手术类别	-0.020	0.774	0.001	0.979	0.980	0.215~4.464
常量	-5.862	3.392	2.987	0.084	0.003	—

^a“使用抗凝及抗血小板药”这一指标分为 4 类,将 1 类设置为参照,另外 3 类为哑变量,得出抗凝药、抗血小板药、抗血小板与抗凝药联合这 3 种哑变量的统计数据;^b“介入手术操作者”这一指标分为 3 类,通过设置哑变量证实该指标与 PSA 发生相关,将 1 类设置为参照,另外 2 类为哑变量,得出副主任医师、主治医师统计数据

血管损伤并发症逐渐增多,发生率为 0.3%~8%^[2-3],其中心血管介入术后较多。目前心血管介入诊疗中最常见穿刺部位为桡动脉,尤其适用于有凝血功能障碍、肥胖、制动困难患者^[4-5]。但当桡动脉条件差或手术需较大鞘管时,股动脉入路仍被广泛使用。研究报道,继发于心血管介入术后股动脉 PSA 发生率为 0.2%~4%^[6]。由于桡动脉内径细、位置表浅,术后压迫效果好,PSA 发生率<0.1%,远远低于股动脉入路^[1]。

弥散性血管内凝血(DIC)系列检验目前常用于临床评价机体凝血功能。本研究中 PSA 组患者 D-二聚体、凝血酶原时间、INR 等均高于对照组,说明凝血功能差患者更易发生 PSA。研究表明,D-二聚体升高会增加脑静脉血栓形成、患者颅内出血风险^[7]。凝血系统激活必然导致继发性纤维蛋白溶解系统功能亢进,D-二聚体是由纤溶系统分解血栓产生、最简单的可溶性纤维蛋白降解产物,其升高说明体内存在高凝状态和继发性纤维蛋白溶解亢进。本研究 PSA 组患者入院时 D-二聚体水平高于对照组,说明患者术前就存在比正常患者更高的纤溶亢进状态,出血风险增加。这与 Hoke 等^[8]研究一致。INR 及凝血酶原时间升高与出血并发症呈相关性^[9]。Popma 等^[10]研究证实,接受冠状动脉介入治疗且 INR>3 患者术后出血风险是 INR<3 患者的 3 倍,高 INR 值通

过延迟凝血级联导致 PSA 发展。INR 常用于监测华法林用量及疗效,本研究中患者多接受利伐沙班抗凝,其通过抑制凝血因子 Xa 中断内源性和外源性凝血途径,抑制凝血酶产生和血栓形成,故推测其对凝血水平改变缓慢;多因素分析中未纳入为独立危险因素,可能与各变量间相互作用有关,并不能排除其对 PSA 的预测作用。既往研究报道,接受心脏或非心脏手术患者贫血会增加围手术期并发症发生率^[11]。本研究提示心血管介入术后贫血患者更易发生 PSA,可能是红细胞对止血过程的影响所致。红细胞具有重要的流变学效应,有聚集和变形能力,其数量增多会导致血液黏度增加,通过衍生二磷酸腺苷(ADP)诱导血小板凝聚和介导血小板表面转运,促使层流剪切、增强血小板黏附和聚集^[12-14]。然而血红蛋白是红细胞的主要构成部分,低血红蛋白可降低红细胞对血小板的影响,血液不易凝固^[15]。因此,心血管介入术前对患者进行血常规和凝血功能检查是必要的,对于需延迟手术、改善出血症状后再行介入性操作的贫血及凝血功能差患者,完善术前评估后可优先选用桡动脉入路。

本研究中高 BMI、吸烟史、使用抗血小板药、抗血小板和抗凝药联合使用是心血管介入术后发生 PSA 的独立危险因素,与研究报道相符^[15-16]。此类高危患者可优先选择桡动脉入路。中老年患者血管弹

性差、脆性增加,吸烟与血管钙化密切相关,常加重动脉硬化,使穿刺后血管壁不易愈合,相比非吸烟者患病风险增加,故术后需准确压迫穿刺点。临床上对冠心病和房颤等患者需常规应用抗血小板或抗凝药物,抗血小板药物不可逆地抑制环氧化酶-1,阻止血栓素 A_2 合成及释放,抑制血小板聚集,抗凝药通过阻断凝血途径使机体处于低凝状态,导致穿刺部位愈合时间延长,极易出血。本研究中接受抗血小板和抗凝药治疗的冠心病或其他心脏疾病患者术后更易发生 PSA,与其他研究报道相符^[17-18]。本研究中所有手术医师均为主治医师职称以上,并经过不同程度技术学习及培训,掌握不同介入术式解剖要点及操作规范,但仍未避免术后并发症发生,其中低级别医师较主任医师缺乏操作经验,手术时间较长,导致 PSA 发生率较高。此外,介入手术时间长及使用 >6 F 鞘管会增加 PSA 发生风险。Chipaila 等^[19]研究显示,手术时间延长是胰十二指肠切除术术后 PSA 形成的危险因素。周亚东等^[20]研究表明,溶栓剂应用及留置导管时间延长导致血管破口难以闭合,使股动脉 PSA 发生率更高。本研究中鞘管直径过大和介入手术时间长,多发生于射频消融、起搏器置入等需穿刺多处血管或同步动脉、静脉的治疗性血管介入操作过程,加重了血管损伤^[21]。术后压迫效果差也可能与术中穿刺角度过大、皮肤穿刺点与动脉穿刺点相距较远导致穿刺点压迫不确切有关。因此,术前合理制定手术策略,如选用小直径导管鞘及相关器械、缩短手术操作时间、选择合适的血管入路,有助于减少血管壁损伤等,降低术后 PSA 发生风险。

[参 考 文 献]

- [1] Tosti R, Ozkan S, Schainfeld RM, et al. Radial artery pseudoaneurysm [J]. J Hand Surg Am, 2017, 42: 295 e291-295 e296.
- [2] Tamanaha Y, Sakakura K, Taniguchi Y, et al. Comparison of postcatheterization pseudoaneurysm between brachial access and femoral access[J]. Int Heart J, 2019, 60: 1030-1036.
- [3] 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, 2021, 17: 652-661.
- [4] 江海林, 孟小茜, 廖华强, 等. 经桡动脉途径行外周介入的安全性及可行性[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 1027-1030.
- [5] 颜志平, 李佳睿, 董伟华, 等. 经桡动脉入路外周介入中国专家共识[J]. 介入放射学杂志, 2023, 32: 205-214.
- [6] Stone PA, Campbell JE, AbuRahma AF. Femoral pseudoaneurysms after percutaneous access[J]. J Vasc Surg, 2014, 60: 1359-1366.
- [7] Ling J, Fang M, Wu Y. Association of red cell distribution width and D-dimer levels with intracranial hemorrhage in patients with cerebral venous thrombosis[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2022, 214: 107178.
- [8] Hoke M, Koppensteiner R, Schillinger M, et al. D-dimer testing in the diagnosis of transfemoral pseudoaneurysm after percutaneous transluminal procedures[J]. J Vasc Surg, 2010, 52: 383-387.
- [9] Nguyen J, Nguyen T. Percutaneous coronary intervention in patients with active bleeding or high bleeding risk[J]. Anadolu Kardiyol Derg, 2013, 13: 165-170.
- [10] Popma JJ, Ohman EM, Weitz J, et al. Antithrombotic therapy in patients undergoing percutaneous coronary intervention [J]. Chest, 2001, 119: 321S-336S.
- [11] Nuis RJ, Sinning JM, Rodes-Cabau J, et al. Prevalence, factors associated with, and prognostic effects of preoperative anemia on short- and long-term mortality in patients undergoing transcatheter aortic valve implantation[J]. Circ Cardiovasc Interv, 2013, 6: 625-634.
- [12] Alamin AA. The role of red blood cells in hemostasis[J]. Semin Thromb Hemost, 2021, 47: 26-31.
- [13] Turitto VT, Weiss HJ. Red blood cells: their dual role in thrombus formation[J]. Science(1979), 1980, 207: 541-543.
- [14] Reimers RC, Sutura SP, Joist JH. Potentiation by red blood cells of shear-induced platelet aggregation: relative importance of chemical and physical mechanisms[J]. Blood, 1984, 64: 1200-1206.
- [15] Sarkadi H, Csore J, Veres DS, et al. Incidence of and predisposing factors for pseudoaneurysm formation in a high-volume cardiovascular center[J]. PLoS One, 2021, 16: e0256317.
- [16] Delf J, Ramachandran S, Mustafa S, et al. Factors associated with pseudoaneurysm development and necessity for reintervention: a single centre study[J]. Br J Radiol, 2019, 92: 20180893.
- [17] Annala AP, Karjalainen PP, Porela P, et al. Safety of diagnostic coronary angiography during uninterrupted therapeutic warfarin treatment[J]. Am J Cardiol, 2008, 102: 386-390.
- [18] ten Berg JM, Kelder JC, Suttrop MJ, et al. Effect of coumarins started before coronary angioplasty on acute complications and long-term follow-up: a randomized trial[J]. Circulation, 2000, 102: 386-391.
- [19] Chipaila J, Kato H, Iizawa Y, et al. Prolonged operating time is a significant perioperative risk factor for arterial pseudoaneurysm formation and patient death following hemorrhage after pancreaticoduodenectomy[J]. Pancreatology, 2020, 20: 1540-1549.
- [20] 周亚东, 官云彪, 薛明, 等. 介入诊疗相关医源性股动脉假性动脉瘤危险因素及治疗分析[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31: 243-246.
- [21] Cakir O, Talas Z, Temiz KD, et al. Risk factors related to the size and volume of femoral artery pseudoaneurysm after catheter angiography: a single-center study[J]. Turk J Med Sci, 2021, 51: 2377-2382.

(收稿日期: 2023-05-31)

(本文编辑: 谷珂)