

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20234141

论著·风险预测模型专题

完全植入式输液港术后 1 周感染预测模型的构建与验证

闫 鹤¹, 关晓楠², 张海泳², 郭玉清¹, 张东燕¹, 周意明¹

(首都医科大学附属北京朝阳医院 1. 血管介入科; 2. 导管室, 北京 100043)

[摘要] **目的** 探讨完全植入式输液港(TIVAP)术后 1 周内发生感染的危险因素, 并建立预测模型。**方法** 纳入行 TIVAP 术患者 650 例, 其中, 2017 年 1 月—2022 年 1 月 480 例作为建模集, 2022 年 2 月—2023 年 3 月 170 例作为验证集。建模集按是否发生术后感染分为感染组 17 例和非感染组 463 例。使用 t 检验和 χ^2 检验比较两组患者的一般情况及临床特征, 二分类 logistic 回归分析术后感染的危险因素。通过列线图对预测模型进行可视化表达。**结果** 建模集感染组 17 例患者中 6 例为切口感染, 10 例为囊袋感染, 仅 1 例为血流感染。Logistic 回归分析显示, 年龄 ≥ 65 岁 [$OR = 3.093, 95\%CI: 1.048 \sim 9.128, P = 0.041$]、手术时间 ≥ 2 h [$OR = 3.286, 95\%CI: 1.008 \sim 10.716, P = 0.049$], 以及囊袋血肿 [$OR = 20.200, 95\%CI: 6.750 \sim 60.455, P < 0.001$] 是 TIVAP 术后感染的独立危险因素。受试者工作特征(ROC)曲线显示曲线下面积为 0.833, 灵敏度为 70.6%, 特异度为 88.1%。校准曲线分析显示预测模型与实际发生风险一致性较好。决策曲线分析(DCA)显示此模型在风险阈概率 1%~60% 具有临床获益。**结论** 年龄 ≥ 65 岁、手术时间 ≥ 2 h、囊袋血肿是腋静脉 TIVAP 术后 1 周感染的独立危险因素, 以此建立的预测模型准确度及校准度较好。医务人员应牢记感染高危因素和术后感染护理流程, 加强对高危患者的术后观察。

[关键词] 输液港; 完全植入式输液港; 感染; 预测模型; 列线图

[中图分类号] R181.3⁺2

Construction and validation of a prediction model for postoperative infection within one week of totally implantable venous access port surgery

YAN He¹, GUAN Xiao-nan², ZHANG Hai-yong², GUO Yu-qing¹, ZHANG Dong-yan¹, ZHOU Yi-ming¹ (1. Department of Vascular Intervention; 2. Catheter Department, Beijing Chaoyang Hospital, Capital Medical University, Beijing 100043, China)

[Abstract] **Objective** To explore the risk factors for the infection within one week after totally implantable venous access port(TIVAP)surgery, and establish a prediction model. **Methods** 650 patients undergoing TIVAP surgery were included in the analysis. 480 cases from January 2017 to January 2022 were as the modeling set, and 170 cases from February 2022 to March 2023 were as the validation set. The modeling set was further divided into the infection group ($n = 17$) and the non-infection group ($n = 463$) according to the occurrence of postoperative infection. General condition and clinical characteristics of patients in two groups were compared using t -test and χ^2 test, and risk factors for postoperative infection were analyzed with binary logistic regression. Visualization was realized through nomogram. **Results** Among the 17 patients in the infection group of the modeling set, 6 had incisional infection, 10 had pocket infection, and only 1 had blood stream infection. Logistic regression analysis showed that age ≥ 65 years old ($OR = 3.093, 95\%CI: 1.048 - 9.128, P = 0.041$), duration of surgery ≥ 2 hours ($OR = 3.286, 95\%CI: 1.008 - 10.716, P = 0.049$), and pocket hematoma ($OR = 20.200, 95\%CI: 6.750 - 60.455, P < 0.001$) were independent risk factors for TIVAP postoperative infection. The receiver operating characteristic (ROC) curve showed an area under the curve of 0.833, sensitivity of 70.6%, and specificity of 88.1%, respectively. Calibration

[收稿日期] 2023-02-27

[作者简介] 闫鹤(1985-), 女(汉族), 北京市人, 主管护师, 主要从事介入护理学研究。

[通信作者] 周意明 E-mail: zhou_bell@yeah.net

curve analysis showed a good consistency of the predictive model with the actual risk occurrence. Decision curve analysis (DCA) showed that the model had clinical benefits with risk threshold probability between 1% and 60%.

Conclusion Age ≥ 65 years old, duration of surgery ≥ 2 hours, and pocket hematoma are independent risk factors for the infection within one week after TIVAP surgery. Prediction model constructed based on these factors has a good accuracy and calibration. Healthcare workers should keep in mind the high risk factors of infection and postoperative infection care procedures, and strengthen postoperative observation on high risk patients.

[Key words] venous access port; totally implantable venous access port; infection; prediction model; nomogram

完全植入式输液港(totally implantable venous access port, TIVAP)作为抗肿瘤药物、肠外营养等的长期输液装置应用于临床已有 20 余年^[1]。TIVAP 与传统输液装置相比,可提高静脉通路的安全性,具有可长期保留、无体外裸露、较传统输液装置更易于护理等优点。随着 TIVAP 的普及和植入人数的增加,因植入手术引起的感染性并发症也相应增加^[2]。接受 TIVAP 植入的人群主要是高龄、肿瘤、衰弱的患者,更容易发生术后感染^[3]。既往针对肿瘤患者的研究^[4]显示,高龄、糖尿病、手术时间过长可能增加 TIVAP 术后感染的风险。一旦发生感染,患者将面临被迫移除 TIVAP,全身感染,甚至危及生命等情况^[5]。因此,分析 TIVAP 术后感染的危险因素,构建临床预测模型,制定相应处置流程十分必要。

1 对象与方法

1.1 研究对象 纳入 2017 年 1 月—2023 年 3 月在北京某医院植入 TIVAP 的患者共 650 例。纳入标准:年龄 > 18 周岁,于该院介入科导管室行 TIVAP 手术患者。排除标准:(1)术前 30 d 内发生菌血症或手术部位局部感染的患者;(2)发生气胸、导管位置异常、堵塞、港体翻转、外露等并发症,以及资料不完整的患者。其中,2017 年 1 月—2022 年 1 月 480 例作为建模集,2022 年 2 月—2023 年 3 月 170 例作为验证集。根据是否发生术后感染,建模集分为感染组 17 例,非感染组 463 例;验证集分为感染组 5 例,非感染组 165 例。术后感染诊断标准参照《上臂完全植入式静脉给药装置临床应用专家共识(2022 版)》^[6]进行诊断。

1.2 观察指标及事件 通过电子化病历系统采集所有患者性别、年龄、身体质量指数(BMI)、高血压史、糖尿病史、高脂血症史、冠心病史、肿瘤病史、慢性肾功能不全等临床资料。记录患者术前血常规、C 反应蛋白、凝血功能等检验指标。记录患者术后

1 周内是否发生手术相关感染性并发症,包括切口感染、囊袋感染、血流感染等。

1.3 统计学方法 以 $\bar{x} \pm s$ 表示正态分布的计量资料,采用独立样本 t 检验进行分析。以中位数 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示非正态分布的计量资料,采用非参数检验分析。以绝对值和构成比描述计数资料,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法分析。采用二分类 logistic 回归分析(向后逐步法)筛选独立危险因素, Nomogram 列线图法构建预测模型,受试者工作特征(ROC)曲线验证回归模型特异度及灵敏度,校准曲线及决策曲线进行准确度和临床获益分析。所有数据均应用 SPSS 25.0 和 R 4.1.2 软件进行分析。检验水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 患者一般情况统计 建模集中男性共 246 例,所有患者平均年龄为 (53.4 ± 0.4) 岁。建模集中两组患者的一般情况,包括性别、BMI、既往病史等方面比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。白细胞、C 反应蛋白、血红蛋白、血小板、国际标准化比值(international normalized ratio, INR)等血液化验指标两组比较,差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。感染组患者年龄、囊袋血肿和手术时间均高于非感染组(均 $P < 0.05$)。见表 1。

建模集感染组 17 例患者中 6 例为切口感染,10 例为囊袋感染,仅 1 例为血流感染。细菌培养分离出表皮葡萄球菌 6 株,金黄色葡萄球菌 5 株,屎肠球菌 1 株,鲍曼不动杆菌 2 株,大肠埃希菌 2 株,肺炎克雷伯菌 1 株。15 例感染发生于术后 ≤ 48 h,2 例感染发生于术后 > 72 h,分别为术后第 4 天和第 6 天。验证集感染组 5 例患者中 2 例为切口感染,3 例为囊袋感染。细菌培养分离出表皮葡萄球菌 2 株,鲍曼不动杆菌 2 株,大肠埃希菌 1 株。5 例感染均发生于术后 ≤ 48 h。见表 2。

表 1 TIVAP 术后感染组和非感染组患者一般情况

Table 1 General conditions of patients in the infection and non-infection groups after TIVAP surgery

项目	建模集 (n = 480)				验证集 (n = 170)			
	感染组 (n = 17)	非感染组 (n = 463)	Z/ χ^2 /t	P	感染组 (n = 5)	非感染组 (n = 165)	Z/ χ^2 /t	P
年龄[M(P ₂₅ , P ₇₅), 岁]	64.0(61.0, 69.5)	53.0(45.0, 59.0)	-5.221	<0.001	65.0(45.0, 67.0)	50.0(38.0, 63.0)	-1.218	0.223
BMI[M(P ₂₅ , P ₇₅), kg/m ²]	22.3(18.8, 25.0)	23.7(21.2, 25.8)	-1.521	0.128	28.0(26.0, 29.0)	26.0(24.0, 29.0)	-1.093	0.274
男性[例(%)]	7(41.2)	239(51.6)	0.716	0.398	1(20.0)	89(53.9)	-	0.189
高血压[例(%)]	14(82.4)	289(62.4)	2.799	0.094	5(100)	84(50.9)	-	0.060
糖尿病[例(%)]	9(52.9)	219(47.3)	0.209	0.647	3(60.0)	87(52.7)	-	1.000
高脂血症[例(%)]	8(47.1)	197(42.5)	0.136	0.712	3(60.0)	79(47.9)	-	0.673
冠心病[例(%)]	4(23.5)	192(41.5)	2.184	0.139	0	64(38.8)	-	0.158
恶性肿瘤[例(%)]	11(64.7)	302(65.2)	0.002	0.965	5(100)	124(75.2)	-	0.338
慢性肾功能不全[例(%)]	5(29.4)	119(25.7)	0.118	0.731	2(40.0)	33(20.0)	-	0.274
囊袋血肿[例(%)]	9(52.9)	23(5.0)	60.652	<0.001	3(60.0)	10(6.1)	-	0.003
手术时间≥2 h[例(%)]	6(35.3)	50(10.8)	9.547	0.002	2(40.0)	9(5.5)	-	0.034
白细胞($\bar{x} \pm s, \times 10^9/L$)	6.7 ± 2.4	7.8 ± 3.0	-1.482	0.139	6.5 ± 1.5	7.0 ± 1.8	-0.661	0.509
C 反应蛋白($\bar{x} \pm s, mg/L$)	4.5 ± 2.7	4.8 ± 3.0	-0.391	0.696	6.4 ± 2.5	6.8 ± 1.9	-0.449	0.654
血红蛋白($\bar{x} \pm s, g/L$)	110.9 ± 15.3	117.1 ± 19.1	-1.334	0.183	122.8 ± 5.6	127.0 ± 12.9	-0.728	0.468
血小板($\bar{x} \pm s \times 10^9/L$)	234.0 ± 89.1	215.1 ± 76.7	0.992	0.322	196.2 ± 63.6	191.5 ± 64.1	0.162	0.871
INR($\bar{x} \pm s$)	1.6 ± 0.3	1.6 ± 0.4	0.291	0.771	1.5 ± 0.1	1.3 ± 0.2	1.757	0.081

注：-代表数据不存在。

表 2 感染组术后感染病原学及临床特点

Table 2 Pathogenic and clinical characteristics of postoperative infection in the infection group

项目	建模集	验证集
细菌(株)		
表皮葡萄球菌	6	2
金黄色葡萄球菌	5	0
尿肠球菌	1	0
鲍曼不动杆菌	2	2
大肠埃希菌	2	1
肺炎克雷伯菌	1	0
感染类型(例)		
切口感染	6	2
囊袋感染	10	3
血流感染	1	0
术后感染发生时间(h)		
~12	3	0
~24	7	2
~48	5	3
~72	0	0
>72	2	0

将以上研究因素纳入二分类 logistic 回归分析, 并根据模型拟合的最优状态, 将年龄表示为是否≥65 岁, 手术时间表示为是否≥2 h 的二分类数据。采用向后逐步法筛选出囊袋血肿[OR = 20.200, 95%CI: 6.750~60.455, P < 0.001]、年龄≥65 岁[OR = 3.093, 95%CI: 1.048~9.128, P = 0.041]、手术时间≥2 h[OR = 3.286, 95%CI: 1.008~10.716, P = 0.049]是 TIVAP 术后感染的独立危险因素。见表 3。

表 3 TIVAP 术后感染的二分类 logistic 回归分析

Table 3 Binary logistic regression analysis on TIVAP postoperative infection

研究因素	b	S _b	Wald χ^2	P	OR	95%CI
囊袋血肿	3.006	0.559	28.881	<0.001	20.200	6.750~60.455
年龄≥65 岁	1.129	0.552	4.182	0.041	3.093	1.048~9.128
手术时间≥2 h	1.190	0.603	3.892	0.049	3.286	1.008~10.716

ROC 曲线显示曲线下面积(area under the curve, AUC)为 0.833, 灵敏度为 70.6%, 特异度为 88.1%。见图 1。

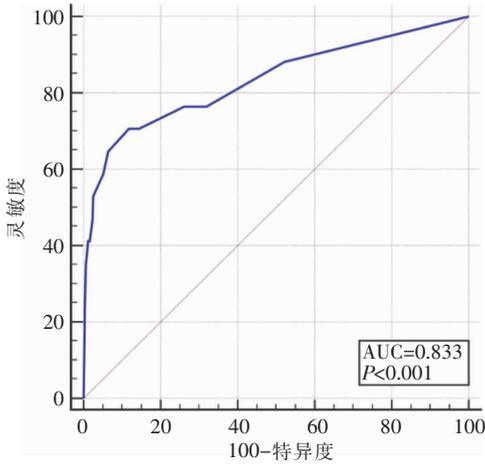


图 1 建模集二分类 logistic 回归分析的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curve of binary logistic regression analysis of modeling set

以此模型建立列线图,总分值 200 分,术后感染发生率为 1%~70%。有囊袋血肿赋值 100 分,无赋值 0 分;手术时间 ≥ 2 h 赋值 40 分,否赋值 0 分;年龄 ≥ 65 岁赋值 38 分, < 65 岁赋值 0 分。见图 2。

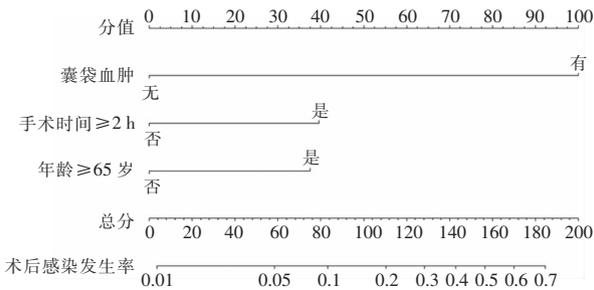


图 2 建模集 TIVAP 术后感染的列线图模型

Figure 2 Nomogram model of TIVAP postoperative infection of modeling set

校准曲线分析显示,预测模型与实际发生风险一致性较好,具有良好的校准能力,见图 3。决策曲线显示,此模型在风险阈概率 1%~60% 具有临床获益,见图 4。

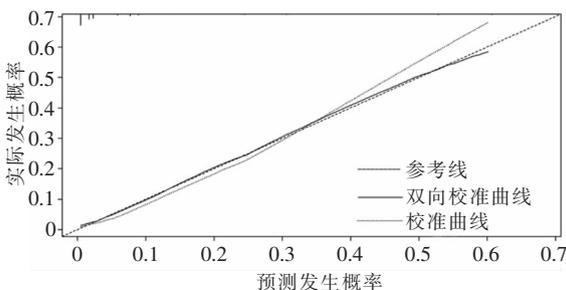


图 3 建模集列线图模型的校准曲线

Figure 3 Calibration curve of the nomogram model of modeling set

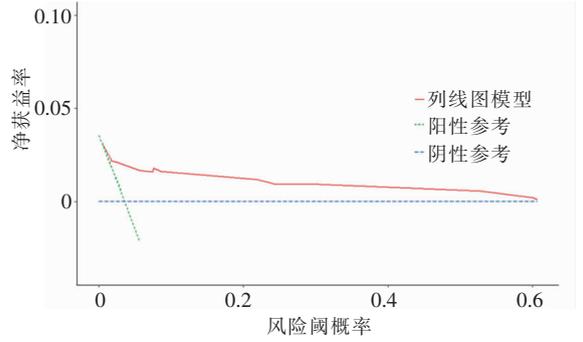


图 4 建模集列线图模型的决策曲线

Figure 4 Decision curve of the nomogram model of modeling set

验证集中模型的灵敏度为 80.0%,特异度为 80.0%,AUC 为 0.799,见图 5,模型在验证集中的校准曲线较好,见图 6。

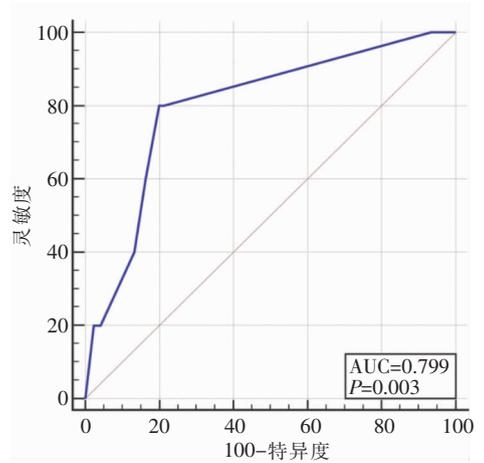


图 5 验证集列线图模型的 ROC 曲线

Figure 5 ROC curve of the nomogram model of validation set

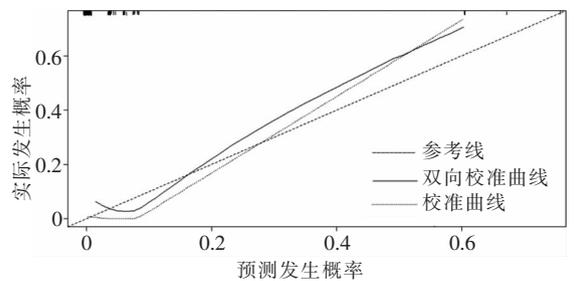


图 6 验证集列线图模型的校准曲线

Figure 6 Calibration set curve of the nomogram model of validation set

3 讨论

近年来, TIVAP 的应用在我国逐渐普及, 植入数量逐年增加, 相关感染例数也明显升高。TIVAP 植入围手术期感染发生率为 2.0%~9.6%, 植入装置感染发生率为 3.4%~7.4%, 其中, 90% 的植入物感染为囊袋感染^[7-11]。植入装置感染可导致肾衰竭、呼吸衰竭、心力衰竭等严重合并症发生率上升, 住院期间的死亡风险增加 2 倍, 因此, 一旦发生术后感染需马上移除植入装置^[12]。我国植入 TIVAP 的人群多为肿瘤化学治疗、长期肠外营养等特殊人群, 此类人群往往伴有基础疾病较多、免疫功能异常、营养状态差等临床特点, 因此, 早期识别感染危险因素, 规范术后感染的处置流程具有重要临床意义。

本研究中, 经腋静脉植入 TIVAP 患者术后感染发生率为 3.5%, 与既往报道^[9]相似。二分类 logistic 回归分析显示, 年龄 ≥ 65 岁、手术时间 ≥ 2 h, 以及囊袋血肿是术后感染的独立危险因素。高龄是许多手术并发症的独立危险因素^[13]。老年人身体机能、免疫力等随年龄增长而下降, 身体处于衰弱状态, 一旦合并肿瘤、营养不良, 加上多种基础疾病, 更易造成伤口延迟愈合, 增加感染率。另一个术后感染的独立危险因素为手术时间 ≥ 2 h。TIVAP 植入手术时间延长的最常见原因是穿刺困难和术中出血。反复穿刺和止血困难增加了术后血肿、囊袋积血的发生率, 更容易形成感染灶^[14]。因此, 术后应密切关注手术时间延长的患者是否有相关并发症出现。囊袋血肿是术后感染最重要的独立危险因素。血肿为病原菌提供了良好的生长环境, 一旦发生囊袋血肿合并感染, 彻底清创是唯一控制感染的方法^[5, 15]。形成血肿的常见原因有穿刺困难、凝血功能异常、术中止血不彻底、脂肪液化等。术者经验对预防囊袋血肿尤为重要。对穿刺困难患者应及时采用超声或数字减影血管造影(DSA)引导, 或配合上肢静脉造影进行定位。对口服抗凝药物的患者, 应尽量避免损伤肌肉膜层。囊袋做好后应仔细观察创面出血情况, 渗血不止部位以高频电刀充分止血, 损伤小动脉以普通尼龙线荷包缝合结扎止血, 缝合伤口前对多余的脂肪组织进行适当清理。若术中出血较多, 止血不理想, 切口处可采用间断缝合、留置引流条等方式减少血肿发生。由于口服抗凝药物和血小板降低, TIVAP 植入的肿瘤患者常伴随凝血功能异常, 应提高警惕。囊袋波动感是血肿最直接的表现, 也是术后

观察巡视的重点。此外, 还应注意观察切口渗液、囊袋周围及腋下淤血等间接表现。早期发现、识别血肿并及时处理, 能够减少囊袋感染的发生。

综上所述, 高龄、手术时间 ≥ 2 h, 以及囊袋血肿是腋静脉 TIVAP 术后感染的独立危险因素。据此建立的风险预测模型能较好地预测术后感染的发生。临床工作中, 术后采用列线图对患者进行风险评估, 正确认识开放和保守治疗策略的指征, 及时处理相关并发症, 有助于改善患者预后。

本研究仍存在一些局限性。首先, 本研究为单中心回顾性研究, 样本量较小, 且仅对 7 d 内发生的感染事件进行观察, 随访时间较短, 结果尚待更大规模、随访时间更长的前瞻性临床试验证实; 其次, 未对不同年资和级别的医生进行分组比较; 最后, 未对术前及术后抗菌药物及抗凝、抗血小板等药物进行限制, 不同医生的用药习惯可能导致临床结果差异。

利益冲突: 所有作者均声明不存在利益冲突。

[参考文献]

- [1] Marcy PY, Schiappa R, Ferrero JM, et al. Patient satisfaction and acceptance of their totally implanted central venous catheter: a French prospective multicenter study[J]. J Vasc Access, 2017, 18(5): 390-395.
- [2] Bademler S, Üçüncü M, Yıldıırım İ, et al. Risk factors for complications in cancer patients with totally implantable access ports: a retrospective study and review of the literature[J]. J Int Med Res, 2019, 47(2): 702-709.
- [3] 贾维慧, 孙香莲, 厉丹阳, 等. 乳腺癌患者静脉输液港导管相关血流感染预测模型构建[J]. 护理学杂志, 2022, 37(15): 56-60.
Jia WH, Sun XL, Li DY, et al. Construction of a predictive model for venous access port induced catheter-related bloodstream infection in breast cancer patients[J]. Journal of Nursing Science, 2022, 37(15): 56-60.
- [4] 高姗, 林江, 李福琴, 等. 完全植入式静脉输液港相关感染的危险因素[J]. 中国感染控制杂志, 2018, 17(9): 815-818.
Gao S, Lin J, Li FQ, et al. Risk factors for totally implantable venous access port-related infection[J]. Chinese Journal of Infection Control, 2018, 17(9): 815-818.
- [5] Nezami N, Xing MZ, Groenwald M, et al. Risk factors of infection and role of antibiotic prophylaxis in totally implantable venous access port placement: propensity score matching[J]. Cardiovasc Intervent Radiol, 2019, 42(9): 1302-1310.
- [6] 上海市医学会肿瘤内科专科分会, 长三角肿瘤专科联盟. 上臂完全植入式静脉给药装置临床应用专家共识(2022版)[J]. 介入放射学杂志, 2023, 32(1): 2-8.

Oncology Chapter of Shanghai Medical Association, League of Oncology of Yangtze River Delta Region. Expert consensus on the clinical application of totally implantable venous access devices in the upper arm (2022 edition)[J]. Journal of Interventional Radiology, 2023, 32(1): 2-8.

- [7] Barbetakis N, Asteriou C, Kleontas A, et al. Totally implantable central venous access ports. Analysis of 700 cases[J]. J Surg Oncol, 2011, 104(6): 654-656.
- [8] Ji LJ, Yang JH, Miao JZ, et al. Infections related to totally implantable venous-access ports: long-term experience in one center[J]. Cell Biochem Biophys, 2015, 72(1): 235-240.
- [9] Karanlik H, Kurul S, Saip P, et al. The role of antibiotic prophylaxis in totally implantable venous access device placement: results of a single-center prospective randomized trial [J]. Am J Surg, 2011, 202(1): 10-15.
- [10] Şimşek-Yavuz S, Akar AR, Aydoğdu S, et al. Consensus report on diagnosis, treatment and prevention of infective endocarditis by Turkish Society of Cardiovascular Surgery (TSCVS), Turkish Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (KLİMİK), Turkish Society of Cardiology (TSC), Turkish Society of Nuclear Medicine (TSNM), Turkish Society of Radiology (TSR), Turkish Dental Association (TDA) and Federation of Turkish Pathology Societies (TURKPATH) cardiovascular system study group[J]. Turk Gogus Kalp Damar Cerrahisi Derg, 2020, 28(1): 2-42.
- [11] 周晓娟, 马礼坤, 张理想, 等. 构建预测永久性心脏起搏器植入患者术后囊袋感染风险的列线图模型[J]. 中国感染控制杂志, 2021, 20(10): 881-888.
- Zhou XJ, Ma LK, Zhang LX, et al. Construction of nomogram model for predicting the risk of pocket infection in patients with permanent pacemaker implantation [J]. Chinese Journal of Infection Control, 2021, 20(10): 881-888.
- [12] Erba PA, Lancellotti P, Vilacosta I, et al. Recommendations on nuclear and multimodality imaging in IE and CIED infections[J]. Eur J Nucl Med Mol Imaging, 2018, 45(10): 1795-1815.
- [13] 宗敏, 常晶, 关晓楠, 等. 衰弱对老年急性心肌梗死患者的影

响[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2020, 22(12): 1255-1258.

- Zong M, Chang J, Guan XN, et al. Effect of frailty on outcome in elderly acute effect of frailty on outcome in elderly acute[J]. Chinese Journal of Geriatric Heart Brain and Vessel Diseases, 2020, 22(12): 1255-1258.
- [14] 杨柏帅, 王俊奕, 袁敏, 等. 超声结合 DSA 导引下经左侧腋静脉近侧段输液港植入术[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28(12): 1197-1201.
- Yang BS, Wang JY, Yuan M, et al. Ultrasound combined with DSA-guided implantation of totally implantable venous access port via proximal left axillary vein[J]. Journal of Interventional Radiology, 2019, 28(12): 1197-1201.
- [15] 中心静脉通路上海协作组, 上海市抗癌协会实体肿瘤聚焦诊疗专委会血管通路专家委员会. 完全植入式输液港上海专家共识(2019)[J]. 介入放射学杂志, 2019, 28(12): 1123-1128.
- Shanghai Cooperation Group on Central Venous Access, Expert Committee on Vascular Access, Committee of Experts on Focused Diagnosis and Treatment of Solid Tumors, Shanghai Anti-Cancer Association. Consensus of Shanghai experts on totally implantable access port (2019)[J]. Journal of Interventional Radiology, 2019, 28(12): 1123-1128.

(本文编辑:翟若南)

本文引用格式: 闫鹤, 关晓楠, 张海泳, 等. 完全植入式输液港术后 1 周感染预测模型的构建与验证[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(9): 1021-1026. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20234141.

Cite this article as: YAN He, GUAN Xiao-nan, ZHANG Hai-yong, et al. Construction and validation of a prediction model for postoperative infection within one week of totally implantable venous access port surgery[J]. Chin J Infect Control, 2023, 22(9): 1021-1026. DOI: 10.12138/j.issn.1671-9638.20234141.