

## ·血管介入 Vascular intervention·

## 植入式静脉输液港相关感染并发症风险因素分析

王黎明, 张 帅, 李 兴, 宋 杰, 蒋天鹏, 许国辉, 周 石

**【摘要】 目的** 探讨植入式静脉输液港(IVAP)应用患者发生导管相关感染并发症的风险因素。**方法** 收集 2012 年 1 月至 2015 年 12 月接受 IVAP 植入治疗的 582 例患者临床资料, 对患者一般临床资料、细菌学资料、病情进展情况及 IVAP 相关感染发生率进行回顾性分析。**结果** 14 例(2.4%, 14/582)患者出现感染症状后取出 IVAP, IVAP 相关感染发生率为 67 例/千导管日。单因素分析显示住院患者( $P=0.016$ )、恶性血液疾病患者( $P=0.040$ )及接受姑息性化疗患者( $P=0.022$ )感染率较高。多变量二元回归分析结果显示, 恶性血液疾病及姑息性化疗患者发生感染的校正 OR 值分别为 7.769( $P=0.001$ )、4.863( $P=0.003$ )。9 例血液样本中细菌培养为阳性, 最常见者为葡萄球菌( $n=4$ )及念珠菌( $n=2$ )。**结论** 恶性血液病和姑息性化疗, 可能是引起 IVAP 相关感染的独立危险因素。

**【关键词】** 植入式静脉输液港; 肿瘤患者; 感染; 并发症

中图分类号: R632 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2016)-11-0949-05

**Implantable venous access port-related infection: analysis of its risk factors** WANG Li-ming, ZHANG Shuai, LI Xing, SONG Jie, JIANG Tian-peng, XU Guo-hui, ZHOU Shi. Department of Interventional Radiology, Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang, Guizhou Province 550004, China

Corresponding author: ZHOU Shi, E-mail: 156722229@qq.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the incidence and risk factors of catheter-related infections in patients receiving implantable venous access port (IVAP). **Methods** A total of 582 patients, who received IVAP at authors' hospital during the period from January 2012 to December 2015, were included in this study. The general clinical data, bacteriological data, disease progression and the incidence of IVAP-related infections were retrospectively analyzed. **Results** IVAP device was removed in 14 patients (14/582, 2.4%) when they developed infection symptoms. The incidence of IVAP-related infections was 67 cases/1000 catheter-days. Univariable analysis showed that the infection rate was higher in the hospitalized patients ( $P=0.016$ ), in the patients with malignant hematologic diseases ( $P=0.040$ ), and in the patients receiving palliative chemotherapy ( $P=0.022$ ). Multivariate binary logistic regression analysis indicated that the adjusted OR values for infection rate in patients with malignant hematologic diseases and in patients receiving palliative chemotherapy were 7.769 ( $P=0.001$ ) and 4.863 ( $P=0.003$ ), respectively. Positive bacteria culture was confirmed in 9 patients, and the most causative organisms were staphylococcus ( $n=4$ ) and candida ( $n=2$ ). **Conclusion** The underlying malignant hematologic diseases and the use of palliative chemotherapy may be the independent risk factors for IVAP-related infections. (J Intervent Radiol, 2016, 25: 949-953)

**【Key words】** implantable venous access port; tumor patient; infection; complication

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2016.11.004

基金项目: 国家自然科学基金(81560297)

作者单位: 550004 贵阳 贵州医科大学附属医院介入科(王黎明、李 兴、宋 杰、蒋天鹏、周 石); 贵州省肿瘤医院介入科(张 帅); 四川省肿瘤医院介入科(许国辉)

通信作者: 周 石 E-mail: 156722229@qq.com

植入式静脉输液港(implantable venous access port, IVAP)作为一种可植入皮下、长期留置体内的输液装置,自 1982 年 Niederhuber 等首次应用以来,因携带方便、维护费用低、提高患者生活质量等优点,常用于需长期输液治疗及化疗患者。随着技术推广及患者需求增长,其主要并发症如导管相关感染、血栓形成、导管堵塞、药物外渗、导管移位或断裂<sup>[1]</sup>也越来越受到广泛关注,其中导管相关感染最为常见。Fischer 等<sup>[1]</sup>、Narducci 等<sup>[2]</sup>报道 IVAP 应用过程中装置取出患者 46.2% 是因为发生导管相关感染,该比例远高于血栓形成或其它功能障碍等并发症。Biffi 等<sup>[3]</sup>分析 IVAP 治疗中相关并发症,发现 IVAP 相关菌血症的治疗费用最高。Samaras 等<sup>[4]</sup>发现导管相关感染常见于恶性血液疾病年轻患者,并推测可能是高强度化疗及长期低中性粒细胞血症所造成。近年有文献报道门诊 IVAP 治疗患者发生感染比例较低<sup>[5]</sup>。本研究分析 DSA 导引下植入 IVAP 后感染并发症发生率,旨在探讨感染并发症相关风险因素及常见微生物。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

本研究遵循赫尔辛基宣言,研究方案获得医院伦理委员会批准。通过调取电子病历档案及住院记录,收集 2012 年 1 月至 2015 年 12 月在我院介入科接受 DSA 导引下植入 IVAP 治疗的 582 例患者临床资料,对患者一般资料、细菌学资料、病情进展情况及 IVAP 相关感染发生率进行回顾性分析。其中男 235 例,女 347 例,年龄( $57.2 \pm 13.0$ )岁(13~90 岁);实质器官肿瘤患者 534 例,恶性血液疾病患者 48 例;住院植入 401 例,门诊植入 181 例。所有患者均因长期化疗植入 IVAP。IVAP 植入术分别由 2 位有资质介入医师完成。所有患者术前均签署手术同意书。

### 1.2 手术方法及术后处理

手术在无菌 DSA 手术室实施,术前未预防性应用抗生素。所有患者均植入 BardPort® IVAP(美国 Bard 公司)。排除标准:①伴发全身感染;②植入点周围组织感染;③凝血功能异常(血小板计数 $<50/\text{ml}$ 、凝血酶原时间 $<50\%$ ,或国际标准化比值 $>1.5$ );④有急性血栓形成和锁骨下静脉、上腔静脉闭塞病史。

双侧锁骨上、下区及颈内静脉穿刺区予以聚维酮碘溶液消毒、铺巾,计划穿刺点及 IVAP 囊袋区局部浸润麻醉(1%利多卡因),X 线透视导引下用 18 G

穿刺针在锁骨下区锁骨中线偏外 2 cm 处穿刺锁骨下静脉,针尖指向胸锁关节上缘,穿刺针触碰锁骨后针尖下滑至锁骨下缘,并紧贴锁骨下缘进针,以降低气胸风险;穿刺成功后引入 0.038 英寸导丝,进入上腔静脉后引入导管,保留 15~18 cm 长度在体内;用尖刀在穿刺点作长 0.5 cm 切口,分离皮肤及皮下组织,在穿刺点下方 2~3 cm 处,以穿刺点为中点作长约 3 cm 横形切口,长度略大于药盒直径,切口深度达皮下浅筋膜层;用血管钳分离皮下脂肪并作一囊袋,将 IVAP 试验性填入囊袋内,观察囊袋深度是否合适及切口张力情况,确定盒体最上缘距切口缘直线距离 $>1$  cm;用隧道针将导管由穿刺点引入囊袋内;透视下调整导管头位置,使其位于上腔静脉与右心房交界处;剪断导管尾端,连接盒体,将盒体填入囊袋内;试注肝素盐水后,固定盒体并缝合皮肤切口。

颈内静脉穿刺:用 18 G 穿刺针于右侧(乳腺癌患者选择健侧)锁骨头上方 1~2 cm 处穿刺,导管引入方法及囊袋位置与经锁骨下区穿刺相同。透视下观察导管位于右心房上腔静脉交界处。其它步骤与锁骨下入路步骤相同。

术后均作 DSA 透视确认导管头位置良好、无导管打折,并保存图像。术后 IVAP 即刻能使用。术后 3~4 d 对伤口换药及无菌敷料覆盖,术后 7~8 d 伤口拆线。所有患者术后均未予抗生素治疗。

### 1.3 感染类型及细菌培养

局部感染包括静脉炎、隧道感染及出口部位感染,定义为沿导管深静脉内走行方向或导管出口周围有红肿热痛及硬结表现,伤口裂开、渗液、皮肤坏死及皮肤溃疡形成均为 IVAP 相关感染临床征象。系统感染即全身血流感染,定义为菌血症或真菌血症,经外周静脉抽取血液培养至少 1 次阳性,同时伴有感染临床表现(发热、寒战),且除导管外无其它明确的感染源<sup>[6]</sup>。疑似导管相关感染患者均归为系统感染组,这类患者有明显血流感染症状,但细菌学检查无法诊断为导管相关血流感染。早期感染定义为 IVAP 术后 30 d 内发生感染<sup>[4,7]</sup>,术后 30 d 后感染定义为晚期感染。

对有导管相关感染症状及体征患者,拆除 IVAP 前均作有氧及厌氧细菌培养,并对拔出导管头作细菌学检测。对局部感染可疑患者,进行伤口拭子培养。

### 1.4 导管应用时间

以 2015 年 12 月为本研究截止日期,115 例患

者在截止日期前拔出 IVAP, 拔除原因 90 例为化疗结束, 25 例是出现 IVAP 植入相关并发症, 如血栓形成、皮肤坏死、导管移位、导管堵塞及顽固性疼痛; 189 例患者在截止日期内一直用 IVAP; 278 例失访及死亡患者以最后一次资料记录为截止日期。

### 1.5 数据处理

采用 SPSS 17.0 统计学软件进行数据处理。对感染并发症可能风险因素作单因素( $t$  检验、卡方检验及 Fisher 精确检验)及多因素分析, 对年龄、性别、患者类别(住院植入、门诊植入)、穿刺部位、美国东部肿瘤协作组(ECOG)评分、肿瘤类型、化疗方案(姑息性、根治性)等 7 项可能风险因素作单因素分析, 对单因素分析中  $P < 0.1$  的可能风险因素作多因素分析, 患者类别除外。患者类别为多重独立因素, 为克服多重共线性对分析结果的影响, 对是否住院仅作单因素分析。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

共有 115 例患者拔除 IVAP, 主要原因为化疗结束, 其次是出现疑似感染症状及体征(表 1), 1 例肺炎或尿路感染与 IVAP 无关。IVAP 相关感染发生率为 67 例/千导管日。有感染临床症状及体征患者 14 例, 其中女 9 例, 男 5 例; 中位年龄 57.1 岁(13~83 岁), IVAP 应用中位时间为 143 d(18~827 d); 9 例为系统性感染, 4 例为局部感染, 1 例乳腺癌患者为系统感染伴局部感染; 早期感染 2 例(IVAP 应用中位时间为 24 d), 12 例为晚期感染(IVAP 应用中位时间为 158 d)(表 2)。

表 1 IVAP 应用天数及拔除原因

| IVAP 应用     | 患者/例 | 应用/d    |
|-------------|------|---------|
| 拔除          | 115  | 249±210 |
| 化疗结束        | 90   |         |
| 出现感染症状及体征   | 14   |         |
| 上腔静脉血栓形成    | 2    |         |
| 导管移位        | 2    |         |
| 导管堵塞        | 1    |         |
| 疼痛          | 1    |         |
| 拒绝治疗        | 3    |         |
| 导管渗漏        | 1    |         |
| 上腔静脉综合征(肺癌) | 1    |         |
| 死亡及失访       | 278  | 231±268 |
| 持续应用        | 189  | 566±434 |
| 总计          | 582  | 343±357 |

恶性血液疾病患者中 3 例, 实质器官肿瘤患者中 11 例拔除 IVAP。导管相关感染率在恶性血液疾病患者为 116 例/千导管日, 实质器官肿瘤患者为 61 例/千导管日, 恶性血液疾病患者感染率高于实

表 2 感染类型

| 类型        | 实质器官肿瘤/例 | 恶性血液疾病/例 |
|-----------|----------|----------|
| 早期感染      | 2        | 0        |
| 晚期感染      | 9        | 3        |
| 系统感染      | 7        | 2        |
| 局部感染      | 4        | 0        |
| 系统感染伴局部感染 | 1        | 0        |

质器官肿瘤患者(6.3%对 2.1%,  $P=0.040$ )(表 3)。但感染率与 IVAP 植入时白细胞计数无关。

表 3 导管相关感染一般情况

| 诊断        | 患者/例 | 感染率           |
|-----------|------|---------------|
| 实质器官肿瘤    |      | 2.1%(11/534)* |
| 胃癌        | 3    |               |
| 肺癌        | 2    |               |
| 结肠癌       | 1    |               |
| 乳腺癌       | 2    |               |
| 卵巢癌       | 2    |               |
| 膀胱癌       | 1    |               |
| 恶性血液疾病    |      | 6.3%(3/48)*   |
| 淋巴瘤       | 1    |               |
| 骨髓增生异常综合征 | 1    |               |
| 多发性骨髓瘤    | 1    |               |

注: \* $P=0.040$

感染与未感染患者单因素分析结果见表 4。多变量二元回归分析结果显示, 恶性血液疾病及姑息性化疗是 IVAP 相关感染的独立风险因素(表 5)。恶性血液疾病较实质器官肿瘤感染并发症校正 OR 为 7.769(95%CI: 2.356~25.615), 姑息性化疗较辅助化疗、新辅助化疗及根治性化疗校正 OR 为 4.863(95%CI: 1.726~13.700), 系统感染与局部感染患者间差异无统计学意义( $P=0.102\sim 0.703$ )。

表 4 单因素分析感染与未感染患者结果

| 参数          | 感染患者<br>( $n=14$ ) | 未感染患者<br>( $n=568$ ) | $P$ 值 |
|-------------|--------------------|----------------------|-------|
| 平均年龄*/岁     | 57.9±15.2          | 57.2±12.7            | 0.934 |
| 男性*/例(%)    | 6(42.9)            | 228(40.1)            | 0.325 |
| 是否住院*/例(%)  |                    |                      | 0.016 |
| 门诊患者        | 2(14.3)            | 179(31.5)            |       |
| 住院患者        | 12(85.7)           | 389(68.5)            |       |
| 穿刺点△/例(%)   |                    |                      | 0.107 |
| 锁骨下静脉       | 13(92.9)           | 466(82.0)            |       |
| 颈内静脉        | 1(7.1)             | 102(18.0)            |       |
| 其它/例(%)     | 0(0)               | 3(0.2)               |       |
| 平均 ECOG 评分* | 1.08±0.80          | 0.93±0.85            | 0.297 |
| 肿瘤类型*/例(%)  |                    |                      |       |
| 恶性血液疾病      | 3(21.4)            | 45(8.0)              | 0.040 |
| 化疗方案*/例(%)  |                    |                      |       |
| 姑息性         | 8(57.1)            | 330(58.1)            | 0.022 |

注: \* $t$  检验; \*Fisher 精确检验; △卡方检验

9 例血液样本细菌培养为阳性, 导管头细菌培养阳性仅 3 例(表 6)。对局部感染可疑患者伤口分



表 5 多因素分析 IVAP 相关感染结果

| 参数      | OR 值  | 95%CI        | P 值   |
|---------|-------|--------------|-------|
| 性别      |       |              |       |
| 男性      | 1     |              |       |
| 女性      | 1.225 | 0.637~2.356  | 0.542 |
| 年龄/岁    |       |              |       |
| 21~64   | 1     |              | 0.545 |
| ≤20     | 1.781 | 0.215~14.746 | 0.593 |
| ≥65     | 0.729 | 0.366~1.453  | 0.369 |
| 穿刺点     |       |              |       |
| 锁骨下静脉   | 1     |              | 0.567 |
| 颈内静脉    | 0.447 | 0.102~1.965  | 0.287 |
| 肿瘤类型    |       |              |       |
| 实质脏器肿瘤  | 1     |              |       |
| 恶性血液疾病  | 7.769 | 2.356~25.615 | 0.001 |
| ECOG 评分 |       |              |       |
| 0~1     | 1     |              |       |
| 2~4     | 0.937 | 0.421~2.090  | 0.875 |
| 化疗方案    |       |              |       |
| 根治性     |       |              |       |
| 姑息性     | 4.863 | 1.726~13.700 | 0.003 |

泌物培养均为阴性。导管拔除后,根据细菌培养及药敏结果予以抗生素治疗。

表 6 IVAP 相关感染细菌培养结果

| 细菌类型   | 血液样本 | 导管头 |
|--------|------|-----|
| 葡萄球菌   | 4    | 2   |
| 念珠菌    | 2    | 1   |
| 大肠埃希菌  | 1    | 0   |
| 鲍曼不动杆菌 | 1    | 0   |
| 粪链球菌   | 1    | 0   |
| 总计     | 9    | 3   |

### 3 讨论

IVAP 相关感染发生率在既往文献报道中为 160~350 例/千管日<sup>[4,8-13]</sup>,而本研究为 67 例/千管日,可能原因在于近年大量手术经验的积累及相关处理方法的成熟。Ahn 等<sup>[14]</sup>报道 IVAP 相关感染并发率为 0.64%(18/1 000 例),强调感染并发症是患者住院时间延长的主要原因之一;对导管相关血流感染严格定义为无其它致病感染源情况下血培养结果阳性,且在 IVAP 拔出后 48 h 内感染相关临床症状消失。

本研究中恶性血液疾病患者所占比例(8.2%, 48/582)与其它研究(27%~36%)<sup>[4,8-13]</sup>比较相对较低,可能会降低感染发生率。由于恶性血液疾病与导管相关血流感染高度相关,这种差异可能会导致研究中的选择偏倚<sup>[4]</sup>。然而,本研究恶性血液疾病患者感染发生率(116 例/千导管日)低于其它研究结果。本研究中门诊患者所占比例较大,这也可能会降低感染发生率。

本研究中恶性血液疾病患者感染发生率较高,

且与延迟血行感染密切相关。这一点与既往研究相符<sup>[2,4,13]</sup>。疾病本身和骨髓移植后免疫抑制剂应用所致继发性免疫缺陷均会导致严重感染,且恶性血液疾病患者反复、持续的化疗,相对实质器官肿瘤患者发生感染的可能性大为增加<sup>[15]</sup>。

尽管住院期间 IVAP 应用及维护可能不是导致感染的真正危险因素,但本研究中住院组患者 IVAP 相关感染发病率较高( $P=0.016$ )。Pandey 等<sup>[5]</sup>研究结果也提示门诊植入 IVAP 可降低感染风险,因为住院患者针头反复注射和暴露会增加医院感染风险。但门诊患者与感染间因果关系有待进一步研究证实。

葡萄球菌和念珠菌属是导致 IVAP 相关感染最常见菌属。针对这两类细菌及凝固酶阴性葡萄球菌、棒状杆菌和铜绿假单胞菌感染,拔出 IVAP 是必要的<sup>[16]</sup>。对一些有发热症状但血培养阴性患者是否拔出 IVAP,仍有待商榷。本研究中 5 例患者发热但血培养为阴性,在拔出 IVAP 和应用抗生素后症状好转。

既往一些研究报道分析影响导管相关感染的危险因素,并提出防治方法,以降低感染发生率。年轻患者和恶性血液疾病患者是发生导管相关血流感染的主要人群<sup>[4,17-18]</sup>,本研究未将患者年龄作为考虑因素。导管相关血栓形成也会增加导管相关感染风险<sup>[19-20]</sup>,但本研究中感染患者未出现血栓并发症。Fischer 等<sup>[1]</sup>研究表明,长期化疗和反复植入 IVAP 患者感染风险远高于其它患者;乳腺癌患者导管相关感染发生率明显低于其它恶性肿瘤患者。Lebeaux 等<sup>[2]</sup>认为,患者总体状况和 C 反应蛋白升高与 IVAP 相关感染后病情较差具相关性。本研究中患者总体状况与 IVAP 相关感染发病率并不相关。但我们发现,接受姑息性化疗患者由于反复化疗更易发生感染,可能与长时间应用 IVAP 有关。

机体发挥抗感染功能取决于细胞免疫及体液免疫功能,其中以细胞免疫功能发挥为主要作用。然而,恶性肿瘤尤其是血液系统肿瘤患者 T 淋巴细胞免疫功能缺陷<sup>[22-23]</sup>,加之肿瘤细胞直接侵犯免疫器官及肿瘤细胞对营养物质的夺取与消耗,引起免疫抑制甚至免疫功能缺陷,致使各种严重机会性感染增加。肿瘤患者接受根治性肿瘤切除术或放化疗致机体重大创伤,机体抵御细菌的天然屏障遭破坏,可导致机体体液及细胞免疫暂时性受抑制,分泌白细胞介素-6 功能恢复缓慢,均易使机体发生感染。

本研究局限性:①本研究为回顾性单中心研究,围手术期临床资料收集较为困难;②后期未获随访患者未排除,可能会导致过高或过低计算感染率;③如果临床未发现导管相关血流感染或介入医师未能对感染及时用药,感染急剧进展可能会致命,也导致感染发生率被低估;④有些感染可能系其它原因所致;⑤由于实验室检查与手术存在时间间隔,不可能对围手术期数据作进一步分析,化疗后数据未能获取,可能会影响结果。

总之,本研究提示恶性血液病和姑息性化疗,可能是引起 IVAP 相关感染的独立危险因素。

#### [参考文献]

- [1] Fischer L, Knebel P, Schroeder S, et al. Reasons for explantation of totally implantable access ports: a multivariate analysis of 385 consecutive patients[J]. Ann Surg Oncol, 2008, 15: 1124-1129.
- [2] Narducci F, Jean-Laurent M, Boulanger L, et al. Totally implantable venous access port systems and risk factors for complications: a one year prospective study in a cancer centre[J]. Eur J Surg Oncol, 2011; 913-918.
- [3] Biffi R, de Braud F, Orsi F, et al. Totally implantable central venous access ports for long-term chemotherapy. A prospective study analyzing complications and costs of 333 devices with a minimum follow-up of 180 days[J]. Ann Oncol, 1998, 9: 767-773.
- [4] Samaras P, Dold S, Braun J, et al. Infectious port complications are more frequent in younger patients with hematologic malignancies than in solid tumor patients[J]. Oncology, 2008, 74: 237-244.
- [5] Pandey N, Chittams JL, Trerotola SO. Outpatient placement of subcutaneous venous access ports reduces the rate of infection and dehiscence compared with inpatient placement[J]. J Vasc Interv Radiol, 2013, 24: 849-854.
- [6] Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America[J]. Clin Infect Dis, 2009, 49: 1-45.
- [7] Gebauer B, El-Sheik M, Vogt M, et al. Combined ultrasound and fluoroscopy guided port catheter implantation - high success and low complication rate[J]. Eur J Radiol, 2009, 69: 517-522.
- [8] Biffi R, Corrado F, de Braud F, et al. Long-term, totally implantable central venous access ports connected to a groshong catheter for chemotherapy of solid tumours: experience from 178 cases using a single type of device[J]. Eur J Cancer, 1997, 33: 1190-1194.
- [9] Brown DF, Muirhead MJ, Travis PM, et al. Mode of chemotherapy does not affect complications with an implantable venous access device[J]. Cancer, 1997, 80: 966-972.
- [10] Kock HJ, Pietsch M, Krause U, et al. Implantable vascular access systems: experience in 1500 patients with totally implanted central venous port systems[J]. World J Surg, 1998, 22: 12-16.
- [11] Lyon RD, Griggs KA, Johnson AM, et al. Long-term followup of upper extremity implanted venous access devices in oncology patients[J]. J Vasc Interv Radiol, 1999, 10: 463-471.
- [12] Wolosker N, Yazbek G, Nishinari K, et al. Totally implantable venous catheters for chemotherapy: experience in 500 patients [J]. Sao Paulo Med J, 2004, 122: 147-151.
- [13] Caers J, Fontaine C, Vinh-Hung V, et al. Catheter tip position as a risk factor for thrombosis associated with the use of subcutaneous infusion ports[J]. Support Care Cancer, 2005, 13: 325-331.
- [14] Ahn SJ, Kim HC, Chung JW, et al. Ultrasound and fluoroscopy-guided placement of central venous ports via internal jugular vein: retrospective analysis of 1254 port implantations at a single center[J]. Korean J Radiol, 2012, 13: 314-323.
- [15] Gapany C, Tercier S, Diezi M, et al. Frequent accesses to totally implanted vascular ports in pediatric oncology patients are associated with higher infection rates[J]. J Vasc Access, 2011, 12: 207-210.
- [16] 中心静脉通路上海协作组. 完全植入式输液港上海专家共识 [J]. 介入放射学杂志, 2015, 24: 1029-1033.
- [17] Lebeaux D, Zarrouk V, Leflon-Guibout V, et al. Totally implanted access port-related infections: features and management[J]. Rev Med Interne, 2010, 31: 819-827.
- [18] Teichgraber UK, Kausche S, Nagel SN. Evaluation of radiologically implanted central venous port systems explanted due to complications[J]. J Vasc Access, 2011, 12: 306-312.
- [19] Aitken DR, Minton JP. The "pinch-off sign": a warning of impending problems with permanent subclavian catheters[J]. Am J Surg, 1984, 148: 633-636.
- [20] Hinke DH, Zandt-Stastny DA, Goodman LR, et al. Pinch-off syndrome: a complication of implantable subclavian venous access devices[J]. Radiology, 1990, 177: 353-356.
- [21] Lebeaux D, Larroque B, Gellen-Dautremere JA, et al. Clinical outcome after a totally implantable venous access port-related infection in cancer patients a prospective study and review of the literature[J]. Medicine (Baltimore), 2012, 91: 309-318.
- [22] 林群, 吴达娟, 胡桂芳, 等. 血液肿瘤患者经外周静脉置入中心静脉导管相关性感染的危险因素与预防措施[J]. 中华医院感染学杂志, 2015, 17: 3982-3984.
- [23] 周文锦, 俞康, 郑翠苹, 等. 白血病患者血流感染危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23: 5421-5422.

(收稿日期:2016-04-01)

(本文编辑:边 皓)