

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2023.01.024

Stanford A 型主动脉夹层孙氏手术患者术后血流感染的影响因素 及术前 PCT、IL-6、D-D 的预测价值研究*

张洪叶 张 彰 梁百闯 吴 冰 马思星[△]

(贵州医科大学附属医院血管外科 贵州 贵阳 550025)

摘要 目的:分析 Stanford A 型主动脉夹层(AD)孙氏手术患者术后血流感染(BSI)的影响因素,并探讨术前血清降钙素原(PCT)、白细胞介素-6(IL-6)、D-二聚体(D-D)对术后发生 BSI 的预测价值。**方法:**选取 2019 年 1 月~2022 年 1 月贵州医科大学附属医院收治的 236 例接受孙氏手术的 Stanford A 型 AD 患者,根据术后是否 BSI 分为 BSI 组和非 BSI 组。收集患者基础资料和实验室指标,采用多因素 Logistic 回归分析 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的影响因素,采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 PCT、IL-6、D-D 水平对 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的预测价值。**结果:**BSI 组年龄 ≥ 60 岁、糖尿病史、机械通气、气管切开、人工瓣膜植入比例和术后 24 h 引流量、血清 C 反应蛋白、PCT、IL-6、D-D 水平高于非 BSI 组,手术时间、心包纵隔管保留时间长于非 BSI 组($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析显示,年龄 ≥ 60 岁、糖尿病史、机械通气、气管切开、术后 24 h 引流量上升,血清 PCT、IL-6、D-D 水平上升为 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的危险因素($P<0.05$)。ROC 曲线分析显示,血清 PCT、IL-6、D-D 三项联合预测的 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的曲线下面积大于单独预测。**结论:**年龄、糖尿病史、机械通气、气管切开、术后 24 h 引流量、血清 PCT、IL-6、D-D 水平是 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的影响因素,术前血清 PCT、IL-6、D-D 水平可作为 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的辅助预测指标。

关键词:主动脉夹层;Stanford A 型;孙氏手术;术后血流感染;降钙素原;白细胞介素-6;D-二聚体

中图分类号:R543.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1673-6273(2023)01-122-05

Influencing Factors of Postoperative Bloodstream Infection in Patients with Stanford Type A Aortic Dissection and the Predictive Value Study of Preoperative PCT, IL-6 and D-D*

ZHANG Hong-ye, ZHANG Zhang, LIANG Bai-chuang, WU Bing, MA Si-xing[△]

(Department of Vascular Surgery, Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang, Guizhou, 550025, China)

ABSTRACT Objective: To analyze the influencing factors of postoperative bloodstream infection (BSI) in patients with Stanford type A aortic dissection (AD), and to explore the predictive value of preoperative serum procalcitonin (PCT), interleukin-6 (IL-6), D-Dimer (D-D) for postoperative BSI occurred. **Methods:** 236 patients with Stanford type A AD who underwent sun's operation in Affiliated Hospital of Guizhou Medical University from January 2019 to January 2022 were selected, and they were divided into BSI group and non BSI group according to whether they had BSI after operation. The basic data and laboratory indexes of patients were collected. The influencing factors of postoperative BSI in patients with Stanford type A AD sun's operation were analyzed by multivariate Logistic regression. The predictive value of serum PCT, IL-6 and D-D levels on postoperative BSI in patients with Stanford type A AD sun's operation was analyzed by receiver operating characteristic (ROC) curve. **Results:** The age ≥ 60 years, diabetes history, mechanical ventilation, tracheotomy, prosthetic valve implantation ratio, 24 h postoperative drainage volume, serum C-reactive protein, PCT, IL-6 and D-D levels in BSI group were higher than those in non BSI group, and the operation time and pericardial mediastinal tube retention time in BSI group were longer than those in non BSI group ($P<0.05$). Multivariable Logistic regression analysis showed that age ≥ 60 years, diabetes history, mechanical ventilation, tracheotomy, increase of 24 h postoperative drainage volume, and increase of serum PCT, IL-6 and D-D levels were the risk factors for BSI in patients with Stanford type A AD after sun's operation ($P<0.05$). ROC curve analysis showed that the area under curve of BSI in patients with Stanford type A AD after sun's operation predicted jointly by serum PCT, IL-6 and D-D was greater than that predicted alone. **Conclusion:** Age, diabetes history, mechanical ventilation, tracheotomy, 24 h postoperative drainage volume, serum PCT, IL-6 and D-D levels are the influencing factors of postoperative BSI in patients with Stanford type A AD. preoperative serum PCT, IL-6 and D-D levels can be used as auxiliary predictors of postoperative BSI in patients with Stanford type A AD.

* 基金项目:贵州省卫生健康委科学技术基金项目(gzwbkj2018-1-019)

作者简介:张洪叶(1995-),男,硕士,住院医师,从事周围血管疾病方向的研究,E-mail: zhanghongye202205@163.com

[△] 通讯作者:马思星(1967-),男,本科,主任医师,从事周围血管疾病方向的研究,E-mail: masixing@163.com

(收稿日期:2022-04-30 接受日期:2022-05-24)

Key words: Aortic dissection; Stanford type A; Sun's operation; Postoperative bloodstream infection; PCT; IL-6; D-D

Chinese Library Classification(CLC): R543.1 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2023)01-122-05

前言

主动脉夹层(aortic dissection, AD)是指各种原因导致的主动脉内膜和中膜撕裂与分离,血液流入后使主动脉被分隔为真腔与假腔的形态,若不及时给予有效治疗可导致夹层破裂,累及主动脉瓣导致瓣膜关闭不全,重者可引起心力衰竭,累及冠状动脉可引起心肌梗死、恶性心律失常甚至猝死^[1,2]。Stanford 分型仅能反映主动脉内膜破口位置和累及范围,不能有效指导治疗方案、时间、手术方式的选择^[3]。2005 年我国学者孙立忠等^[4]在 Stanford 分型基础上提出了更加细化的分型,并提出了相应的治疗方案、时间和手术方式。近年来孙氏手术作为复杂 Stanford A 型 AD 的首选手术方法被全国推广,在 Stanford A 型 AD 治疗中取得了良好效果^[5-7],但术后血流感染(bloodstream infection, BSI)仍然严重威胁患者生命安全^[8,9]。BSI 起病隐匿且危害性高,研究 Stanford A 型 AD 孙氏手术后发生 BSI 的影响因素和早期预测指标有助于改善患者预后。降钙素原(procalcitonin, PCT)、白细胞介素-6(interleukin-6, IL-6)是临床常见的感染诊断指标^[10,11];D-二聚体(D-dimer, D-D)是反映机体凝血功能的指标,感染可引起 D-D 水平的增高^[12]。鉴于此,本研究分析 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的影响因素,并进一步探讨术前血清 PCT、IL-6、D-D 对术后发生 BSI 的预测价值。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2019 年 1 月~2022 年 1 月贵州医科大学附属医院收治的 236 例接受孙氏手术的 Stanford A 型 AD 患者,其中男 163 例,女 73 例;年龄 39~81 (53.54±9.34) 岁;体质指数 18.0~26.2 (22.43±2.20) kg/m²;孙氏细化分型^[4]: 104 例 A1 型、88 例 A2 型、44 例 A3 型。纳入标准:①符合《主动脉夹层诊断与治疗规范中国专家共识》^[13]AD 诊断标准;②Stanford 分型为 A 型^[3];③发病至住院时间≤14 d;④一期接受孙氏手术(主动脉全弓替换+降主动脉术中支架置入术);⑤患者及其家属知情并签署同意书。排除标准:①其他 Stanford 分型;②手术不耐受;③临床资料不全;④近 3 个月内感染;⑤合并肝肾功能不全;⑥年龄<18 岁;⑦恶性肿瘤;⑧合并造血、免疫系统损害;⑨主动脉壁内血肿、主动脉穿透性溃疡;⑩凝血功能障碍。本研究经贵州医科大学附属医院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 基线资料收集 收集患者性别、年龄、体质指数、吸烟史、高血压史、糖尿病史、血压、心率、孙氏细化分型和术前心包积液、手术时间、术中搭桥、机械通气、气管切开、体外循环时间、心包纵隔管保留时间、术后 24 h 引流量、人工瓣膜植入等情况。

1.2.2 实验室指标检测 收集患者术前 3 mL 空腹静脉血, 1500×g 离心 15 min 后收集血清,采用酶联免疫吸附试验检测

血清 C 反应蛋白、PCT、IL-6、D-D 水平,试剂盒均购自上海酶研生物科技有限公司。

1.3 术后发生 BSI 诊断和分组

患者入院后参考《主动脉夹层诊断与治疗规范中国专家共识》^[13]接受孙氏手术,术后发生 BSI 定义为术后外周静脉血培养细菌或真菌阳性,或血液中检测到病原体的抗原物质^[14]。根据术后是否 BSI 将本组患者分为 BSI 组 (n=35) 和非 BSI 组 (n=201)。

1.4 统计学分析

采用 SPSS28.0 统计学软件,计数资料以 n(%) 表示和 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料,以 $\bar{x}$ 表示,行独立样本 t 检验,偏态分布的计量资料以 M(P25, P75) 表示和 U 检验;采用多因素 Logistic 回归模型分析 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的影响因素;受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC) 曲线分析血清 PCT、IL-6、D-D 水平对 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的预测价值;P<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的单因素分析

BSI 组年龄≥60 岁、糖尿病史、机械通气、气管切开、人工瓣膜植入比例和术后 24 h 引流量、C 反应蛋白,血清 PCT、IL-6、D-D 水平高于非 BSI 组,手术时间、心包纵隔管保留时间长于非 BSI 组 (P<0.05),两组患者性别、体质指数、吸烟史、高血压史、血压等资料比较无差异 (P>0.05)。见表 1。

2.2 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的多因素 Logistic 回归分析

以年龄 (≥60 岁为 "1", <60 岁为 "0")、糖尿病史 (是为 "1", 否为 "0")、机械通气 (是为 "1", 否为 "0")、气管切开 (是为 "1", 否为 "0")、人工瓣膜植入 (是为 "1", 否为 "0") 以及手术时间、心包纵隔管保留时间、术后 24 h 引流量、血清 C 反应蛋白、PCT、IL-6、D-D 水平 (均以原值输入) 为自变量,术后发生 BSI (是为 "1", 否为 "0") 为因变量,建立多因素 Logistic 回归模型。结果显示,年龄≥60 岁、糖尿病史、机械通气、气管切开、术后 24 h 引流量上升,血清 PCT、IL-6、D-D 水平上升为 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的危险因素 (P<0.05)。见表 2。

2.3 血清 PCT、IL-6、D-D 水平对 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的预测价值

ROC 曲线分析显示,血清 PCT、IL-6、D-D 水平联合预测 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的 AUC 大于三指标单独预测。见表 3 和图 1。

3 讨论

AD 是一种严重威胁我国人民生命健康的危重症心血管疾

病,近年来随着影像学检查的普及,AD 诊出率不断呈上升趋势^[1]。孙氏手术是治疗 Stanford A 型等累及主动脉弓部手术的标准术式,不仅降低了手术难度,还能获得更好的假腔重塑效果,并为再次手术创造更好的条件^[5]。尽管孙氏手术降低了手术难度并能获得良好的治疗效果,但感染一直是主动脉外科手术院内死亡的重要危险因素之一^[13]。血流感染是主动脉外科手术常见

的感染方式,若不及时治疗,可能引起脓毒症甚至脓毒性休克,严重威胁患者生命安全^[15]。本研究中,236 例接受孙氏手术的 Stanford A 型 AD 患者术后发生 BSI 的发生率为 14.83% (35/236),提示术后发生 BSI 在 Stanford A 型 AD 患者孙氏手术后较为常见,有必要进一步分析 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的危险因素,以指导临床制定相应对策。

表 1 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的单因素分析

Table 1 Univariate analysis of BSI in patients with Stanford type A AD after sun's operation

Factors	BSI group(n=35)	Non BSI group(n=201)	$\chi^2/t/U$	P
Male/female(n/n)	25/10	138/63	0.107	0.743
Age				
≥60 years[n(%)]	17(48.57)	43(21.39)	11.613	0.001
<60 years[n(%)]	18(51.43)	158(78.61)		
Body mass index(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	22.75± 2.31	22.38± 2.18	0.919	0.359
Smoking history[n(%)]	11(31.43)	56(27.86)	0.187	0.666
Hypertension history[n(%)]	23(65.71)	128(63.68)	0.053	0.817
Diabetes history[n(%)]	11(31.43)	29(14.43)	6.121	0.013
Systolic pressure(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	127.97± 14.07	127.66± 14.73	0.117	0.907
Diastolic pressure(mmHg, $\bar{x} \pm s$)	76.80± 7.06	75.83± 6.96	0.759	0.448
Heart rate(beats/min, $\bar{x} \pm s$)	80.51± 8.85	81.16± 7.22	0.475	0.636
Sun's fine typing[n(%)]				
A1 type	15(42.86)	89(44.28)	0.054	0.973
A2 type	13(37.14)	75(37.31)		
A3 type	7(20.00)	37(18.41)		
Preoperative pericardium hematocoele[n(%)]	13(37.14)	84(41.79)	0.266	0.606
Operation time(h, $\bar{x} \pm s$)	8.56± 2.10	7.25± 2.10	3.406	0.001
Intraoperative bypass[n(%)]	4(11.43)	9(4.48)	1.593	0.207
Mechanical ventilation[n(%)]	24(68.57)	78(38.81)	10.762	0.001
Tracheotomy[n(%)]	7(20.00)	9(4.48)	9.041	0.003
Cardiopulmonary bypass time [min, M(P_{25}, P_{75})]	257.30(187.32, 308.01)	220.82(111.94, 305.84)	1.726	0.084
Pericardial mediastinal tube retention time [min, M(P_{25}, P_{75})]	35.67(16.07, 60.91)	27.65(21.55, 33.66)	2.668	0.008
24 h postoperative drainage volume [mL, M(P_{25}, P_{75})]	575.11(489.88, 768.03)	373.32(489.88, 672.89)	3.561	<0.001
Prosthetic valve implantation[n(%)]	19(54.29)	65(32.34)	6.264	0.012
C-reactive protein[mg/L, M(P_{25}, P_{75})]	170.89(100.69, 321.26)	100.09(42.98, 171.26)	3.167	0.002
PCT(ng/mL, $\bar{x} \pm s$)	11.93± 2.65	8.85± 3.58	5.995	<0.001
IL-6[pg/mL, M(P_{25}, P_{75})]	498.74(299.54, 968.09)	259.18(144.99, 373.78)	5.437	<0.001
D-D(mg/L, $\bar{x} \pm s$)	3.10± 1.08	2.15± 0.33	5.129	<0.001

本研究结果显示,年龄≥60岁、糖尿病史、机械通气、气管切开、术后24h引流量为Stanford A型AD孙氏手术患者术后发生BSI的危险因素,分析如下:(1)年龄:老年患者随着年龄的增长机体免疫力逐渐减退,对病原菌的免疫能力下降,因此术后易发BSI。同时年龄越大的患者越容易合并基础疾病,一

项主动脉手术研究报道,高龄特别是合并基础疾病的高龄患者,经导管主动脉瓣置换术后BSI发生率显著增加^[16]。(2)糖尿病史:分析是糖尿病患者易合并周围神经病变和血管病变,延迟伤口愈合导致BSI风险增加。研究表明,糖酵解能为白细胞、中性粒细胞提供充足的能量以杀伤病原菌,但糖尿病持续高血

表 2 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的多因素 Logistic 回归分析

Table 2 Multivariate Logistic regression analysis of BSI in patients with Stanford type A AD after sun's operation

Factors	β	SE	Wald	P	OR	95%CI
Age $\geq$ 60 years	1.244	0.379	4.067	0.044	3.470	1.650~7.300
Diabetes history	0.351	0.161	4.710	0.030	1.209	1.097~1.333
Operation time	0.353	0.181	3.800	0.051	1.423	0.998~2.028
Mechanical ventilation	0.249	0.081	3.954	0.047	1.283	1.095~1.504
Tracheotomy	1.236	0.392	4.441	0.035	3.441	1.596~7.416
Pericardial mediastinal tube retention time	0.029	0.020	2.141	0.143	1.029	0.990~1.070
24 h postoperative drainage volume	0.369	0.143	4.040	0.044	1.446	1.092~1.915
Prosthetic valve implantation	1.111	0.773	2.068	0.150	3.038	0.668~13.812
C-reactive protein	0.002	0.004	0.330	0.566	1.002	0.995~1.010
PCT	0.228	0.098	5.387	0.020	1.256	1.036~1.522
IL-6	0.007	0.002	9.458	0.002	1.007	1.002~1.011
D-D	0.318	0.151	8.087	0.004	1.374	1.022~1.846

表 3 血清 PCT、IL-6、D-D 水平单独与联合预测 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的价值

Table 3 Value of serum PCT, IL-6 and D-D levels alone and in combination in predicting postoperative BSI in patients with Stanford type A AD

Indicators	AUC	95%CI	Cut-off	Sensitivity(%)	Specificity(%)	Youden index
PCT	0.762	0.702~0.815	9.94 ng/mL	82.86	63.68	0.465
IL-6	0.788	0.730~0.838	444.65 pg/mL	60.00	87.56	0.476
D-D	0.770	0.710~0.822	2.78 mg/L	65.71	98.01	0.637
Three items combine	0.888	0.840~0.925	-	80.00	99.00	0.790

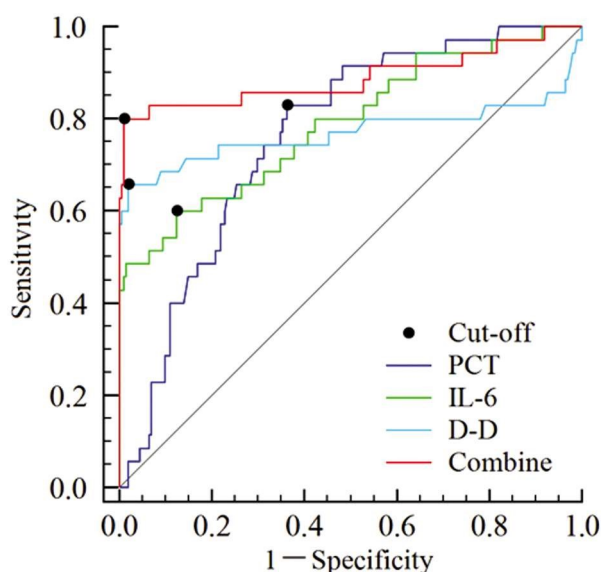


图 1 血清 PCT、IL-6、D-D 水平单独与联合预测 Stanford A 型 AD 孙氏手术患者术后发生 BSI 的 ROC 曲线

Fig.1 ROC curve of serum PCT, IL-6 and D-D levels alone and combine predicting postoperative BSI in patients with Stanford type A AD after sun's operation

糖会抑制白细胞、中性粒细胞活动和吞噬能力,同时高血糖也有利于细胞繁殖,因此感染风险增加^[17]。(3)机械通气和气管切开:机械通气能帮助 AD 患者建立人工气道,促进有效的通气和气体交换,但机械通气属于有创操作,且医院是多种病原菌的聚集场所,外界病原菌容易通过气管进入血液循环导致 BSI^[18]。若患者呼吸衰竭较为严重则需要行气管切开,相比机械通气,气管切开后与外界接触面积更大,更容易使外界病原菌侵入导致 BSI。研究报道,行气管切开的患者相比正常人群缺少了呼吸道免疫清除和过滤功能,因此更容易被细菌定植,引起相关感染^[19]。(4)术后 24 h 引流量:术后引流是将人体腔中或组织间的血、脓液等体液倒流于体外的技术,术后引流量越多反映患者出血越多或感染产生的脓液越多,同时也反映患者需要更长的引流管留置时间,随着时间延长也会增加外界病原菌侵入几率^[20,21]。

PCT 是无激素活性的降钙素前肽物质,主要由甲状腺 C 细胞分泌,生理状态下血液中 PCT 水平极低,但在感染引起炎症时其他组织也能分泌 PCT,导致血液中 PCT 水平明显升高^[22,23]。IL-6 是一种多功能炎症细胞因子,在急性感染和慢性炎症等生理应激反应中由 T 细胞、B 细胞、中性粒细胞等大量表达^[24,25]。D-D 是反映凝血/纤溶紊乱的有效指标,当机体出现感染时可激活炎症反应,炎症能通过激活外源性凝血系统和抑制抗凝、

纤溶系统,导致凝血/纤溶紊乱,促使D-D大量合成^[26,27]。本研究结果显示,术前血清PCT、IL-6、D-D水平升高是Stanford A型AD孙氏手术患者术后发生BSI的危险因素。分析原因是AD患者术前血清PCT、IL-6、D-D水平升高反映AD患者术前即存在一定程度的感染和炎症^[28-30],在孙氏手术过程中刺激机体引起应激反应而破坏免疫功能后,可能导致感染和炎症持续发展,进而增加孙氏手术后BSI风险。因此AD患者在行孙氏手术前控制体内炎症水平,可能降低Stanford A型AD孙氏手术患者术后发生BSI几率。本研究ROC曲线分析显示,血清PCT、IL-6、D-D水平单独与联合预测Stanford A型AD孙氏手术患者术后BSI术后发生BSI的AUC分别为0.762、0.788、0.770、0.888,三项联合预测的AUC大于单独预测,说明血清PCT、IL-6、D-D水平平均对Stanford A型AD孙氏手术患者术后发生BSI具有一定预测辅助价值,且联合检测能提升辅助预测价值。

综上所述,Stanford A型AD孙氏手术患者术后发生BSI的影响因素包括年龄、糖尿病史、机械通气、气管切开、术后24 h引流量和血清PCT、IL-6、D-D水平,通过检测术前血清PCT、IL-6、D-D水平可辅助预测Stanford A型AD孙氏手术患者术后BSI发生。但本研究样本量较少,同时未进一步分析不同病原菌感染状态下血清PCT、IL-6、D-D水平变化,还需进一步研究。

参考文献(References)

- [1] 中国医师协会心血管外科分会大血管外科专业委员会. 急性主动脉综合征诊断与治疗规范中国专家共识(2021版)[J]. 中华胸心血管外科杂志, 2021, 37(5): 257-269
- [2] 中华医学会心血管病学分会大血管学组, 中华心血管病杂志编辑委员会. 急性主动脉夹层合并冠心病的诊断与治疗策略中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2021, 49(11): 1074-1081
- [3] Daily PO, Trueblood HW, Stinson EB, et al. Management of acute aortic dissections[J]. Ann Thorac Surg, 1970, 10(3): 237-247
- [4] 孙立忠, 刘宁宁, 常谦, 等. 主动脉夹层的细化分型及其应用 [J]. 中华外科杂志, 2005, 43(18): 1171-1176
- [5] 中国医药教育协会心脏外科分会及中国医药生物技术协会心血管外科技术与工程分会主动脉术式专家共识编写组. 主动脉术式中国专家共识--孙氏手术 [J]. 中华胸心血管外科杂志, 2021, 37(5): 270-273
- [6] 吴建涛, 刘峰, 牛兆倬, 等. Stanford A型主动脉夹层合并症状性心包积液临床疗效分析[J]. 华南国防医学杂志, 2020, 34(4): 223-227
- [7] 王石雄, 金侨英, 李勇男, 等. 三支主动脉弓覆膜支架与孙氏手术治疗Stanford A型主动脉夹层有效性与安全性的Meta分析[J]. 临床心血管病杂志, 2020, 36(10): 956-960
- [8] 刘育含, 王欢欢, 孟维鑫, 等. 黑龙江地区Stanford A型主动脉夹层撕裂患者术后血流感染的危险因素分析 [J]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2021, 13(4): 111-114
- [9] Wang YC, Wu HY, Luo CY, et al. Cardiopulmonary Bypass Time Predicts Early Postoperative Enterobacteriaceae Bloodstream Infection [J]. Ann Thorac Surg, 2019, 107(5): 1333-1341
- [10] 刘真君, 董伟, 赵丽丽, 等. 血清降钙素原鉴别病毒性感染、一般性细菌感染和重症细菌性感染的临床应用价值[J]. 现代生物医学进展, 2017, 17(27): 5338-5340, 5384
- [11] Lenski M, Tonn JC, Siller S. Interleukin-6 as inflammatory marker of surgical site infection following spinal surgery [J]. Acta Neurochir (Wien), 2021, 163(6): 1583-1592
- [12] Rostami M, Mansouritorghabeh H. D-dimer level in COVID-19 infection: a systematic review [J]. Expert Rev Hematol, 2020, 13(11): 1265-1275
- [13] 中国医师协会心血管外科分会大血管外科专业委员会. 主动脉夹层诊断与治疗规范中国专家共识 [J]. 中华胸心血管外科杂志, 2017, 33(11): 641-654
- [14] 中华人民共和国卫生部. 医院感染诊断标准(试行)[J]. 中华医学杂志, 2001, 81(5): 314-320
- [15] Timsit JF, Ruppé E, Barbier F, et al. Bloodstream infections in critically ill patients: an expert statement[J]. Intensive Care Med, 2020, 46(2): 266-284
- [16] Talha KM, McHugh JW, DeSimone DC, et al. Bloodstream infections in patients with transcatheter aortic valve replacement[J]. Diagn Microbiol Infect Dis, 2021, 101(3): 115456
- [17] De Lourdes Ochoa-González F, González-Curiel IE, Cervantes-Villagrana AR, et al. Innate Immunity Alterations in Type 2 Diabetes Mellitus: Understanding Infection Susceptibility[J]. Curr Mol Med, 2021, 21(4): 318-331
- [18] 郑曙光, 杜建成, 陈建新. 重症监护室血流感染病原菌特征及危险因素分析[J]. 中国药物与临床, 2020, 20(2): 243-246
- [19] 赖宇尧, 刘煜玮, 聂勇波, 等. 气管切开后下呼吸道细菌定植菌分析及对患者预后、转归的影响 [J]. 标记免疫分析与临床, 2021, 28(6): 973-976, 1001
- [20] Goldstein SA, Beshish AG, Bush LB, et al. Analysis of Inflammatory Cytokines in Postoperative Fontan Pleural Drainage [J]. Pediatr Cardiol, 2019, 40(4): 744-752
- [21] 王振民, 宫剑. 儿童开颅术后脑脊液外引流与颅内感染的相关性研究[J]. 首都医科大学学报, 2021, 42(2): 269-272
- [22] Abdehagh M, Azimirad M, Hourri H, et al. Serum procalcitonin levels associate with Clostridioides difficile infection in patients with inflammatory bowel disease[J]. BMC Infect Dis, 2021, 21(1): 1103
- [23] Naramura T, Imamura H, Yoshimatsu H, et al. The Predictive Value of Procalcitonin and High-Sensitivity C-Reactive Protein for Early Bacterial Infections in Preterm Neonates [J]. Neonatology, 2021, 118(1): 28-36
- [24] Tanaka T, Narazaki M, Kishimoto T. Interleukin (IL-6) Immunotherapy[J]. Cold Spring Harb Perspect Biol, 2018, 10(8): a028456
- [25] Roohi E, Jaafari N, Hashemian F. On inflammatory hypothesis of depression: what is the role of IL-6 in the middle of the chaos? [J]. J Neuroinflammation, 2021, 18(1): 45
- [26] 莫振飞, 崔节伟, 于明子, 等. D-二聚体在肺癌合并血流感染临床预后评估中的价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2021, 31(3): 381-384
- [27] Borowiec A, Dąbrowski R, Kowalik I, et al. Elevated levels of d-dimer are associated with inflammation and disease activity rather than risk of venous thromboembolism in patients with granulomatosis with polyangiitis in long term observation[J]. Adv Med Sci, 2020, 65(1): 97-101
- [28] Vogelbacher LC, Thimme R. Ungewöhnliche Ursache einer PCT-Erhöhung [Unusual cause of a PCT-elevation][J]. Dtsch Med Wochenschr, 2021, 146(12): 818-820
- [29] Jones SA, Jenkins BJ. Recent insights into targeting the IL-6 cytokine family in inflammatory diseases and cancer [J]. Nat Rev Immunol, 2018, 18(12): 773-789
- [30] Emmanuel A, Selvaraj D, Sen I, et al. D-dimer levels in patients with thromboangiitis obliterans[J]. Natl Med J India, 2019, 32(3): 134-136