

DOI: 10. 12138/j. issn. 1671—9638. 20205462

· 论 著 ·

神经外科清洁切口开颅术后手术部位感染发病率及危险因素的前瞻性研究

韩静静¹, 王坚苗²

(1. 武汉大学人民医院感染预防与控制办公室, 湖北 武汉 430060; 2. 华中科技大学同济医学院附属同济医院呼吸与危重症医学科/医院感染管理科, 湖北 武汉 430030)

[摘要] 目的 分析神经外科清洁切口开颅术后手术部位感染(SSI)的发病率及危险因素,为防控 SSI 提供依据。

方法 对 2017 年 7 月—2018 年 12 月某三级甲等综合医院神经外科清洁切口开颅手术患者进行前瞻性 SSI 目标性监测,监测术后 SSI 发生情况,采用单因素及多因素 logistic 回归分析清洁切口开颅手术 SSI 的影响因素。

结果 神经外科 1 154 例清洁切口开颅手术患者,发生 SSI 105 例,发病率为 9.10%,其中,表浅手术切口感染 11 例,器官腔隙感染 94 例,无深部手术切口感染。多因素 logistic 回归分析结果显示,术后再次手术、放置引流时间 ≥ 4 d、手术时间 ≥ 4 h、急诊手术是该院清洁切口开颅手术 SSI 发生的独立危险因素。术后放置硬膜外/硬膜下引流管(不超过 72 h)是清洁切口开颅手术 SSI 的保护性因素。神经外科清洁切口开颅手术发生 SSI 的患者中,87.62% (92/105)发生于术后 2 周内。**结论** 为减少神经外科清洁切口开颅手术 SSI 的发生,应避免术后再次手术、缩短手术时间、加强急诊手术的管理,必要时需术后放置硬膜外/硬膜下引流管,但应尽早拔除引流管。

[关键词] 神经外科; 清洁切口; 手术部位感染; logistic 多元回归

[中图分类号] R181.3⁺2

Prospective study on the incidence and risk factors of surgical site infection after clean incision craniotomy of neurosurgery

HAN Jing-jing¹, WANG Jian-miao² (1. Office of Infection Prevention and Control, Renmin Hospital of Wuhan University, Wuhan 430060, China; 2. Department of Respiratory and Critical Care Medicine/Department of Healthcare-associated Infection Management, Tongji Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China)

[Abstract] **Objective** To analyze the incidence and risk factors of surgical site infection (SSI) after clean incision craniotomy of neurosurgery, and provide basis for prevention and control of SSI. **Methods** From July 2017 to December 2018, patients with clean incision craniotomy in department of neurosurgery of a tertiary general hospital were prospectively monitored for SSI, occurrence of SSI was monitored, univariate analysis and multivariate logistic regression analysis were used to analyze the influencing factors for SSI in clean incision craniotomy. **Results** Among 1 154 patients who underwent clean incision craniotomy, 105 (9.10%) had SSI, 11 were superficial incision infection and 94 were organ space infection, there was no deep incision infection. Multivariate logistic regression analysis showed that reoperation, duration of postoperative drainage ≥ 4 days, duration of operation ≥ 4 hours and emergency operation were independent risk factors for SSI in clean incision craniotomy. Postoperative epidural/subdural drainage (no more than 72 hours) was a protective factor for SSI in clean incision craniotomy. 87.62% (92/105) of patients developed SSI within 2 weeks after surgery. **Conclusion** In order to reduce the occurrence of SSI of clean

[收稿日期] 2019-06-04

[作者简介] 韩静静(1986-),女(汉族),山东省潍坊市人,主管药师,主要从事医院感染的防控、细菌耐药与抗菌药物合理使用管理研究。

[通信作者] 王坚苗 E-mail:wangjianmiao2010@126.com

incision craniotomy of neurosurgery, it is necessary to avoid reoperation, shorten operation time, strengthen management of emergency operation and place epidural/subdural drainage if necessary, but drainage tube should be removed as early as possible.

[Key words] neurosurgery; clean incision; surgical site infection; logistic multivariate regression

手术部位感染(surgical site infection, SSI)是神经外科开颅术后可能面临的严重并发症,术后中枢神经系统感染的归因病死率可高达 15%~30%^[1]。开颅手术主要用于治疗颅脑损伤、颅内肿瘤或颅内出血、脑室外装置置入等^[2]。国内外文献报道,开颅术后 SSI 发病率 1%到 8%不等^[3-4];美国疾病控制与预防中心(CDC)报道,开颅术后患者 SSI 发病率为 2.2%~4.7%^[5],主要表现为脑膜炎、硬膜外脓肿、硬膜下脓肿或脑脓肿。开颅手术破坏了颅脑保护结构,而脑脊液中又缺乏抗体和吞噬细胞等,使细菌容易侵入脑部而发生感染。开颅术后一旦出现颅内感染,由于脑脊液的培养阳性率低,临床不易早期诊断,同时考虑到血脑屏障对抗菌药物穿透的影响,颅内感染的治疗难度相对较大^[6],可导致患者术后病死率增加。目前,国内外对于开颅术后 SSI 的目标性监测开展得不多。研究^[7]表明,与神经外科 SSI 风险增加相关的因素有脑室内或蛛网膜下腔出血,颅骨骨折导致的脑脊液漏,导管冲洗,开颅手术和导管引流的持续时间等。近年来,随着神经外科微创手术,尤其是神经内镜的迅速发展,神经外科手术技术更准确和精细,减小了开颅范围,手术创伤明显减小。目前,三甲医院神经外科内镜/显微技术在开颅手术中的应用非常广泛,手术方式的改变可能导致 SSI 发生的危险因素也随之变化。另外,在开颅术后手术部位引流的必要性或实用性也出现了争议。硬膜外、硬膜下或脑室引流是传统开颅术后的引流方式。但近年来,关于开颅术后是否应常规引流已有不同看法,开颅手术使脑部外围组织和血脑屏障受到破坏,颅内感染的发病率明显增加,引流管的置入是开颅术后颅内感染的重要危险因素^[8],引流放置所致相关的颅内感染问题已日益引起关注。目前,关于开颅术后手术部位引流的必要性的研究较少。本文结合实践对某三甲医院中清洁切口开颅术后 SSI 发生的危险因素进行分析,尤其关注手术方式,是否引流及引流部位,引流时间等对 SSI 发生的影响。通过对风险因素的评估和识别,可以针对性防控 SSI 的发生,有利于改善患者结局,降低病死率、发病率和医疗负担。

1 对象与方法

1.1 研究对象 2017 年 7 月—2018 年 12 月某三甲医院神经外科住院行清洁切口开颅手术的患者,包括择期和急诊手术患者,对其进行 SSI 的目标性监测,依据患者是否发生 SSI,分为 SSI 组和非 SSI 组。所有手术均在 1000 级洁净手术间进行,手术间、麻醉医生及巡回护士等相对固定。本研究已通过医院伦理委员会审批。

1.2 相关标准 (1)纳入标准:①所有患者切口类型均为清洁切口,在住院期间接受清洁切口开颅手术,包括开颅或颅骨钻孔下进行的普通或神经内镜、显微手术。切口分类参考《外科手术部位感染预防与控制技术指南(试行)》^[9]。②患者临床资料及随访资料保存完整,无植入物随访至术后 30 d、有植入物随访至术后 1 年^[10],方式为电话随访、门诊复查或再次入院。固定骨瓣的金属板和螺钉等被认为是永久植入物。(2)排除标准:①入院前已发生颅内脓肿、硬膜下脓肿等“感染”手术,外伤患者开放性颅骨骨折或头皮裂伤 4 h 以上等“污染”手术,鼻窦或乳突入路、颅底骨折修复等“清洁-污染”手术。②手术部位为椎管的手术患者。③手术疾病为头皮肿物等未进入颅腔的手术患者。④手术方式为经鼻内镜手术等患者。⑤介入血管造影和血管内治疗技术等,如血管造影术/动脉瘤栓塞术等。⑥术后 2 d 内死亡或因各种原因出院的患者。(3)诊断标准:由感染控制专职人员及神经外科主管医生结合患者的临床症状、微生物培养结果及相关实验室检查共同对疑似 SSI 患者进行确诊。SSI 分为表浅手术切口感染、深部手术切口感染和器官腔隙感染。其中,颅内感染(脑脓肿、硬膜下或硬膜外感染、脑炎)和脑膜炎或脑室炎等属于器官腔隙感染,是神经外科中 SSI 常见的表现形式,具体诊断标准^[10-12]为:①发热、头痛、颈项强直等颅内感染症状和体征;②脑脊液白细胞 $>0.01 \times 10^9/L$,外周血白细胞 $>10.00 \times 10^9/L$;③脑脊液蛋白定量 $>0.45 g/L$,脑脊液葡萄糖定量 $<2.50 mmol/L$;④脑脊液或颅内引流管细菌培养阳性即可诊断。培养阴性者需要同时满足前 3 条,

细菌培养阳性者需要进一步区分感染、定植、污染^[11]。

1.3 研究方法 对神经外科清洁切口开颅手术开展前瞻性 SSI 目标性监测^[11]，通过医院信息系统(HIS)、麦迪斯顿手术麻醉信息系统、杏林医院感染实时监测系统、实验室信息系统(LIS)等医院信息管理系统获取在神经外科住院、行清洁切口开颅手术的患者信息，包括择期和急诊手术患者，收集患者基础资料，如年龄、性别、基础疾病、手术方式及部位、美国麻醉医师协会 ASA 分级、手术风险分级、术中失血量、手术时长、术前预防性使用抗菌药物情况、引流部位及时间、有无永久性植入物(包括颅骨成形零件、合成硬脑膜等)、入住重症医学科(ICU)、住院时间及感染情况等。术后密切观察患者 SSI 发生情况，怀疑 SSI 时及时取手术切口分泌物或脑脊液标本送检，由感染控制专职人员及神经外科主管医生共同确定感染情况及感染病原菌。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 19.0 统计学软件对收集的数据进行分析，符合正态分布的计量数据用 $\bar{x} \pm s$ 表示，计数资料用例数或百分比表示。根据《中国神经外科重症患者感染诊治专家共识(2017)》^[1]《抗菌药物使用指导原则》及相关研究^[4,8,13]等将手术时间、放置引流管时间、年龄、术中出血量、术后入住 ICU 时间、术前住院时间、住院时

间等连续性变量转换为分类变量。分类变量的比较用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法，对可能影响 SSI 发生的临床资料进行单因素分析，将单因素分析有统计学意义的纳入多因素分析，多因素分析采用 logistic 回归法， $P \leq 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床资料 2017 年 7 月—2018 年 12 月该院神经外科接受清洁切口开颅手术患者 1 154 例，男性 522 例，女性 632 例，年龄 1~87 岁，平均手术时间(4.48 ± 2.26)h。手术疾病分类：中枢神经系统肿瘤 659 例，血管疾病 443 例，脑积水 18 例，面肌痉挛 17 例，帕金森病 10 例，术后颅骨修补 7 例。1 154 例颅内清洁切口手术患者中 SSI 共 105 例，SSI 发病率为 9.10%，其中，表浅手术切口感染 11 例，器官腔隙感染 94 例，无深部手术切口感染。

2.2 清洁切口开颅术后 SSI 危险因素单因素分析 将可能引起清洁切口开颅术后 SSI 的 22 项因素进行单因素分析，发现在清洁切口开颅术后 SSI 组和非 SSI 组间有 11 项存在差异：年龄、病区/术者、急诊手术、脑室外引流、硬膜外/硬膜下引流、放置引流管(脑室/硬膜外等)时间、手术时间、再次手术、ASA 分级、NNIS 分级、术后入住 ICU。见表 1。

表 1 神经外科清洁切口开颅术后 SSI 危险因素单因素分析

Table 1 Univariate analysis on risk factors for SSI in patients with clean incision craniotomy

相关因素	SSI 组 (n = 105)		非 SSI 组 (n = 1 049)		χ^2	P	
	例数	构成比 (%)	例数	构成比 (%)			
性别	男	50	47.62	472	45.00	0.265	0.607
	女	55	52.38	577	55.00		
年龄(岁)	<18	9	8.57	28	2.67	11.306	0.004
	18~60	73	69.52	738	70.35		
	>60	23	21.91	283	26.98		
基础疾病	有	64	60.95	557	53.10	2.369	0.124
	无	41	39.05	492	46.90		
术前高血糖	是	11	10.48	65	6.20	2.842	0.092
	否	94	89.52	984	93.80		
病区/术者	A 区	20	19.05	318	30.31	24.756	<0.001
	B 区	67	63.81	407	38.80		
	C 区	18	17.14	324	30.89		
手术类型	颅内肿瘤	52	49.52	607	57.86	5.772	0.056
	脑出血	44	41.91	399	38.04		
	其他	9	8.57	43	4.10		

续表 1 (Table 1, Continued)

相关因素	SSI 组 (n = 105)		非 SSI 组 (n = 1 049)		χ^2	P	
	例数	构成比 (%)	例数	构成比 (%)			
急诊	是	36	34.29	150	14.30	28.200	<0.001
	否	69	65.71	899	85.70		
手术方式	开颅	12	11.43	101	9.63	0.350	0.554
	神经内镜/显微操作	93	88.57	948	90.37		
脑室外引流	有	24	22.86	42	4.00	62.918	<0.001
	无	81	77.14	1007	96.00		
硬膜外/硬膜下引流	有	66	62.86	799	76.17	9.009	0.003
	无	39	37.14	250	23.83		
放置引流管(脑室/硬膜外等)时间(d)	0	18	17.14	111	10.58	15.561	<0.001
	1~3	59	56.19	778	74.17		
	≥4	28	26.67	160	15.25		
手术时间(h)	<4	12	11.43	335	31.94	19.088	<0.001
	≥4	93	88.57	714	68.06		
术中出血量(mL)	<300	59	56.19	527	50.24	1.353	0.245
	≥300	46	43.81	522	49.76		
术后再次手术	是	11	10.48	10	0.95	48.446	<0.001
	否	94	89.52	1039	99.05		
手术入路	幕上	85	80.95	888	84.65	0.988	0.320
	幕下	20	19.05	161	15.35		
永久性植入物	有	27	25.71	254	24.21	0.117	0.733
	无	78	74.29	795	75.79		
ASA 分级	I-II	32	30.48	491	46.81	10.271	0.001
	III-V	73	69.52	558	53.19		
NNIS 分级	0~1	32	30.48	603	57.48	28.131	<0.001
	2~3	73	69.52	446	42.52		
术后入住 ICU(d)	0	20	19.05	226	21.54	71.415	<0.001
	1~3	52	49.52	752	71.69		
	>3	33	31.43	71	6.77		
术前住院时间(d)	<7	76	72.38	782	74.55	0.235	0.628
	≥7	29	27.62	267	25.45		
住院时间(d)	<15	12	11.43	105	10.01	0.211	0.646
	≥15	93	88.57	944	89.99		
术前 0.5~1 h 预防性使用抗菌药物	是	61	58.10	612	58.34	0.022	0.961
	否	44	41.90	437	41.66		

2.3 清洁切口开颅术后 SSI 危险因素多因素分析

将单因素分析有统计学意义的变量进行 logistic 分析,筛选出清洁切口开颅术后 SSI 的危险因素有:住院期间再次手术、放置引流管(脑室/硬膜外等)≥4 d、手术时间≥4 h、急诊手术,OR 值分别为 12.958、12.792、5.136、3.612。术后放置硬膜外/硬膜下引流管是清洁切口开颅手术 SSI 的保护性因

素,OR 值为 0.615。见表 2。

2.4 神经外科清洁切口开颅术后发生 SSI 的时间分布

神经外科清洁切口开颅术后发生 SSI 的患者中,55.24%(58 例)SSI 患者发生于术后 1 周内,32.38%(34 例)SSI 患者发生于术后 1~2 周,9.52%(10 例)SSI 患者发生于术后 2 周至 1 个月,2.86%(3 例)SSI 患者发生于术后>1 个月。

表 2 神经外科清洁切口开颅术后 SSI 高危因素的 logistic 回归分析结果

Table 2 Logistic regression analysis result of risk factors for SSI in patients with clean incision craniotomy

入选变量	B	P	OR	OR95%CI
急诊手术	1.284	<0.001	3.612	2.222~5.873
手术时间 ≥ 4 h	1.636	<0.001	5.136	2.563~10.292
住院期间再次手术	2.562	<0.001	12.958	4.579~36.665
放置引流管(脑室/硬膜外等) ≥ 4 d	2.549	<0.001	12.792	5.051~32.396
术后放置硬膜外/硬膜下引流	-0.486	0.024	0.615	0.403~0.939

3 讨论

SSI 是神经外科患者开颅手术后最常见的并发症,也是导致患者死亡的重要原因^[13]。本研究中,1 154 例清洁切口开颅手术患者共发生 SSI 105 例,SSI 发病率为 9.10%,其中,表浅手术切口感染 11 例,器官腔隙感染 94 例,无深部手术切口感染。该院清洁切口开颅手术 SSI 发病率略高于国内外相关报道^[3,5,14],因此对其开展 SSI 危险因素分析尤其重要。

四十多年前,美国 CDC 和医院认证联合委员会认为 SSI 目标性监测非常重要,持续的 SSI 监测和监测结果反馈对预防 SSI 具有重要意义^[15-16]。根据美国的数据得出结论,如果满足以下四个条件,SSI 可以降低达 32%:(1)监测是连续的;(2)管理努力是积极的;(3)感染控制人员是合格的;(4)SSI 感染率及时反馈给外科医生^[17]。因此,医院在开展该项研究时,采用了对清洁切口开颅手术开展 SSI 目标性监测,希望通过分析清洁切口开颅手术 SSI 发生的危险因素,促进 SSI 防控管理,达到降低 SSI 发病率的目的。

本研究对该院神经外科清洁切口开颅术后发生 SSI 的危险因素进行分析,发现再次手术是清洁切口开颅术后发生 SSI 的独立危险因素。本研究中有 21 例患者进行了再次手术,其中 11 例发生 SSI,再次手术患者 SSI 发生率为 52.38%,均为术后出血造成的再次手术,因此,对于此类手术患者应注意术中轻柔操作,彻底止血,引流不留死腔,硬脑膜缝合完全等^[18];同时术后应加强血压、凝血功能的监测等,避免再次手术。本研究中,1 154 例开颅清洁切口手术患者中术后放置引流管患者 1 025 例,占

88.82%,放置引流管 ≥ 4 d 者 SSI 发病率为 14.89%,与相关报道^[19]一致。188 例放置引流管 ≥ 4 d 的患者中,脑室引流管 ≥ 4 d 者 173 例(占 92.02%),硬膜外/硬膜下引流管 ≥ 4 d 者仅 15 例。对 35 项研究进行的一项大型荟萃分析结果表明,脑室引流管所致感染发生率较高,为 11.25/1 000 导管日^[20]。尽管关于导管置入时间与感染风险之间的关系存在争议,但大多数研究认为延长导管置入时间(通常超过 5 d)是继发感染的重要危险因素^[21]。虽然引流管相关感染最有可能在导管植入时被引入,但逆行感染是脑脊液引流管感染的另一个机制^[7]。手术时间的长短对开颅清洁切口 SSI 的发生也有影响。本研究发现,手术时间 ≥ 4 h 时颅内清洁切口术后 SSI 的发病率为 11.52%,可能与手术时间长使切口暴露时间变长,被微生物污染的机会增加有关^[22]。因此,对于难度较大而时间较长的手术更要加强 SSI 的综合防控。开颅清洁切口中急诊手术 SSI 发病率增加,可能与急诊手术情况危急,手术准备不充分,患者应激反应大有关,因此对于急诊手术患者应注意 SSI 防控的综合措施和无菌操作,减少 SSI 的发生。术后放置硬膜外引流是开颅清洁切口 SSI 的保护性因素。术后未放置硬膜外/硬膜下引流管的患者 SSI 发病率为 13.49%(39/289),术后放置硬膜外/硬膜下引流管的患者 SSI 发病率为 7.63%(66/865),其中,865 例术后放置硬膜外引流管的患者中仅 15 例放置引流管 ≥ 4 d,98.27% 的患者术后放置硬膜外引流管不超过 72 h。可见,术后放置硬膜外/硬膜下引流管是清洁切口开颅手术 SSI 的保护性因素,但要注意尽量不超过 72 h,符合相关专家共识和指南的建议。神经外科颅内清洁切口术后发生 SSI 的时间主要集中在术后 2 周内,占 87.62%(92/105)。因此,应在此段时间内加强患者护理并注意 SSI 相关感染因素,避免 SSI 发生。

依托该院目前对神经外科开展的 SSI 目标性监测工作,本研究对出院后的患者情况进行全面随访,因此对 SSI 的分析更加全面。神经外科的学科发展较迅速,手术技术水平和手术方式的不断发展,使得 SSI 发生的危险因素可能发生改变。该研究对开颅清洁切口手术患者术后 SSI 发病率及危险因素进行分析,考虑到手术对象、手术方式及是否引流、引流部位、引流时间等因素,并综合分析相关可能的其他危险因素;同时,研究中纳入的样本量较大,避免了统计学的偏移,结论具有较好的可靠性。本研究的

局限性在于主要分析了与患者及手术等相关的感染因素,未对引流管的护理、外科换药、手卫生、术后抗菌药物的使用等进行研究。另外,虽然开颅手术患者总数多,但感染组数量相对较少,研究中植入物等以前被认为是危险因素的数据在该研究中影响有限,因此,在将来的研究中需要收集更多的数据,分析其对 SSI 的影响。

本研究提示,该院清洁切口开颅手术患者术后 SSI 发病率并不低。SSI 在神经外科中会引起许多严重的问题,识别 SSI 危险因素有助于降低发病率、死亡率。SSI 监测系统对 SSI 的准确分析具有重要意义。为减少开颅清洁切口手术 SSI 的发生,应避免术后再次手术,缩短手术时间,加强急诊手术的管理,必要时需术后放置硬膜外引流,但应尽早拔除引流管等。

[参 考 文 献]

[1] 中华医学科神经外科学分会. 中国神经外科重症患者感染诊治专家共识(2017)[J]. 中华医学杂志, 2017, 97(21): 1607 - 1614.

[2] Ottenhausen M, Bodhinayake I, Evins AI, et al. Expanding the borders: the evolution of neurosurgical approaches[J]. *Neurosurg Focus*, 2014, 36(4): E11.

[3] Leblebicioglu H, Erben N, Rosenthal VD, et al. Surgical site infection rates in 16 cities in Turkey: findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC)[J]. *Am J Infect Control*, 2015, 43(1): 48 - 52.

[4] McClelland S 3rd, Hall WA. Postoperative central nervous system infection: incidence and associated factors in 2 111 neurosurgical procedures[J]. *Clin Infect Dis*, 2007, 45(1): 55 - 59.

[5] Edwards JR, Peterson KD, Mu Y, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) report: data summary for 2006 through 2008, issued December 2009[J]. *Am J Infect Control*, 2009, 37(10): 783 - 805.

[6] Lamagni T, Elgohari S, Wloch C, et al. National surgical site infection(SSI) surveillance: response to Jenks et al[J]. *J Hosp Infect*, 2017, 97(1): 99 - 100.

[7] Shane AL, Mody RK, Crump JA, et al. 2017 Infectious Diseases Society of America clinical practice guidelines for the diagnosis and management of infectious diarrhea[J]. *Clin Infect Dis*, 2017, 65(12): e45 - e80.

[8] Dashti SR, Baharvahdat H, Spetzler RF, et al. Operative intracranial infection following craniotomy[J]. *Neurosurg Focus*, 2008, 24(6): E10.

[9] 中华人民共和国卫生部. 外科手术部位感染预防与控制技术指南(试行)[S]. 北京, 2010.

[10] Centers for Disease Control and Prevention. CDC/NHSN sur-

veillance definitions for specific types of infections[EB/OL]. (2019-04)[2019-05]. https://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/17pscnosindef_current.pdf.

- [11] Centers for Disease Control and Prevention. Surgical site infection (SSI) event[EB/OL]. (2019-04)[2019-05]. <http://www.cdc.gov/nhsn/pdfs/pscmanual/9pscscscurrent.pdf>.
- [12] 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.
- [13] Yang ZJ, Zhong HL, Wang ZM, et al. Prevention of postoperative intracranial infection in patients with cerebrospinal fluid rhinorrhea [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2011, 124(24): 4189 - 4192.
- [14] 曾彦超, 易凤琼, 钟昌艳, 等. 不同洁净度手术间对颅脑外科手术部位感染的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2018, 17(11): 965 - 968.
- [15] Centers for Disease Control and Prevention. Public health then and now: celebrating 50 years of MMWR at CDC[EB/OL]. (2011-10)[2019-05]. <https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/other/su6004.pdf>.
- [16] Dixon RE, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Control of health-care-associated infections, 1961 - 2011[J]. *MMWR Suppl*, 2011, 60(4): 58 - 63.
- [17] Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals[J]. *Am J Epidemiol*, 1985, 121(2): 182 - 205.
- [18] 孟凡刚, 马羽, 葛明, 等. 脑深部电刺激治疗特发性震颤[J]. 中华医学杂志, 2012, 92(15): 1037 - 1040.
- [19] 王东宝, 周稳, 曹培成, 等. 神经外科动脉瘤术后颅内感染危险因素 logistic 回归分析及防范措施[J]. 中华医院感染学杂志, 2016, 26(16): 3749 - 3751.
- [20] Ramanan M, Lipman J, Shorr A, et al. A meta-analysis of ventriculostomy-associated cerebrospinal fluid infections[J]. *BMC Infect Dis*, 2015, 15: 3.
- [21] Lozier AP, Sciacca RR, Romagnoli MF, et al. Ventriculostomy-related infections: a critical review of the literature[J]. *Neurosurgery*, 2002, 62 (Suppl 2): 688 - 700.
- [22] Aimaq R, Akopian G, Kaufman HS. Surgical site infection rates in laparoscopic versus open colorectal surgery[J]. *Am Surg*, 2011, 77(10): 1290 - 1294.

(本文编辑:左双燕)

本文引用格式:韩静静, 王坚苗. 神经外科清洁切口开颅术后手术部位感染发病率及危险因素的前瞻性研究[J]. 中国感染控制杂志, 2020, 19(1): 42 - 47. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20205462.

Cite this article as: HAN Jing-jing, WANG Jian-miao. Prospective study on the incidence and risk factors of surgical site infection after clean incision craniotomy of neurosurgery[J]. *Chin J Infect Control*, 2020, 19(1): 42 - 47. DOI: 10. 12138/j. issn. 1671 - 9638. 20205462.