



电子、语音版

·论著·

枕下乙状窦后入路术后继发颅内感染风险预测评分模型的构建与验证

汤宏杰¹, 庄星星², 聂耳¹, 郭庆¹, 蒋中¹, 冯力¹

1. 徐州医科大学附属医院神经外科, 江苏 徐州 221000

2. 徐州市红十字血液中心, 江苏 徐州 221006

摘要:目的 探讨枕下乙状窦后入路术后颅内感染的危险因素并构建风险预测模型。方法 收集2018年12月—2020年12月徐州医科大学附属医院行枕下乙状窦后入路手术患者的临床资料共258例,按照7:3比例随机分为建模组(180例)和验证组(78例),随机种子为20210528,利用单因素和Logistic多因素筛选此入路术后颅内感染的危险因素,依据偏回归系数(b 值)对危险因素赋值,构建感染风险预测评分模型。建模组数据进行模型内部验证,并对患者进行风险评分,验证组数据进行外部验证,利用受试者工作特征(ROC)曲线下面积(AUC)以及Hosmer-Lemeshow(H-L)检验评估模型的区分度及校准度。结果 多因素分析显示,术后改良格拉斯哥预后评分2分、硬脑膜剪开前未予过氧化氢冲洗、内镜联合显微镜的手术方式、静脉窦破裂、手术时间 ≥ 3.5 h是此入路术后颅内感染的危险因素,评分模型相应分值分别为6、6、6、5及4分,得分20~27分为高风险患者。建模组AUC为0.896(95%CI: 0.840~0.952, $P < 0.001$);验证组AUC为0.896(95%CI: 0.782~0.999, $P < 0.001$),两组H-L检验,差异有统计学意义($P > 0.05$),模型具有较好的区分度与校准度。结论 该研究所构建的枕下乙状窦后入路术后颅内感染风险预测模型具有较好的预测效能,可用于筛选此入路术后颅内感染高危人群。[国际神经病学神经外科学杂志, 2022, 49(3): 26~31.]

关键词:乙状窦后入路;开颅手术;颅内感染;危险因素;预测模型

中图分类号:R651.11

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2022.03.005

Construction and validation of risk prediction model for postoperative intracranial infection after suboccipital retrosigmoid surgery

TANG Hong-Jie¹, ZHUANG Xing-Xing², NIE Er¹, GUO Qing¹, JIANG Zhong¹, FENG Li¹

1. Department of Neurosurgery, Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University, Xuzhou, Jiangsu 221000, China

2. Xuzhou Red Cross Blood Center, Xuzhou, Jiangsu 221006, China

Corresponding author: FENG Li, Email: david1371@163.com

Abstract: **Objective** To investigate the risk factors for postoperative intracranial infection after suboccipital retrosigmoid surgery, and to construct a risk prediction model. **Methods** The clinical data of 258 patients undergoing surgeries via the suboccipital retrosigmoid approach in the Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University from December 2018 to December 2020 were collected and randomly divided into modeling group (180 patients) and validation group (78 patients) in a 7:3 ratio, with a random seed of 20210528. Univariate and multivariate logistic analyses were used to screening the risk factors for postoperative intracranial infection after surgeries via the approach, and the risk factors were assigned according to the partial regression coefficient (β value) to construct the infection risk prediction model. The internal validation of the

基金项目:国家自然科学基金青年科学基金项目(编号:81802490)。

收稿日期:2021-11-19;修回日期:2022-05-18

作者简介:汤宏杰(1994—),男,硕士研究生在读,规培医师,就读于徐州医科大学神经外科专业,目前规培于徐州医科大学附属医院,主要从事神经肿瘤及神经重症的研究,Email:1228004896@qq.com。

通信作者:冯力(1972—),男,主任医师,副教授,硕士研究生导师,博士学位,主要从事脑血管病、神经肿瘤以及神经重症的研究,Email:david1371@163.com。

model was performed using the data of the modeling group, and the risk scores of patients were evaluated. The external validation was performed using the data of the validation group. The area under the receiver operating characteristic curve (AUC) and Hosmer-Lemeshow (H-L) test were used to evaluate the discrimination and calibration of the model. **Results** The multivariate analysis showed that 2 points of postoperative modified Glasgow prognostic score, no hydrogen peroxide irrigation before dural incision, the surgery method of endoscopy combined with microscopy, venous sinus rupture, and an operation time of ≥ 3.5 h were risk factors for postoperative intracranial infection after surgeries via the approach, with the corresponding scores in the model of 6, 6, 6, 5 and 4 points. A score of 20–27 points indicated high-risk patients. The AUC was 0.896 in the modeling group (95% confidence interval [CI]: 0.840–0.952, $P < 0.001$) and 0.896 in the validation group (95% CI: 0.782–0.999, $P < 0.001$). The results of H-L tests in the two groups were $P > 0.05$, indicating that the model had good discrimination and calibration. **Conclusion** The risk prediction model for postoperative intracranial infection after suboccipital retrosigmoid surgery constructed in this study has a good prediction performance and can be used to screen for high-risk groups of postoperative intracranial infection after surgeries via the approach.

[Journal of International Neurology and Neurosurgery, 2022, 49(3): 26–31.]

Keywords: retrosigmoid approach; craniotomy; intracranial infection; risk factors; prediction model

枕下乙状窦后手术入路是治疗桥小脑角区(cerebellopontine angle, CPA)肿瘤、三叉神经痛、面肌痉挛等疾病的常规神经外科手术路径^[1–2]。枕下乙状窦后入路属于后颅窝手术入路中的1种,后颅窝术后颅内感染的风险远高于幕上手术,是后者的3倍,其感染率最高可超过20%^[3]。枕下乙状窦后入路手术部位解剖结构较幕上手术更为复杂,术后颅内感染的风险更高,但具体感染率尚未有文献报道。术后一旦发生感染,炎症迅速累及中枢神经系统,常与脑水肿、脑积水及脑膨出相互作用,导致颅内压升高,加重病情,延长住院时间,影响患者预后^[4]。

目前对神经外科颅内感染研究较多,但对特定手术入路术后颅内感染的研究较少,风险预测模型尚未有建立。研究表明,糖尿病、切口感染等相关因素是开颅术后颅内感染的危险因素,部分影响因素已成为专家共识^[5–6]。鉴于术后颅内感染率发生较高,危险因素探查以及风险预测模型的建立具有重要意义。本研究旨在研究枕下乙状窦后入路术后可能造成患者颅内感染的危险因素,并将其转化为风险评分模型,对患者进行风险评分,筛选出高危患者,以便早期干预,降低感染率。

1 资料与方法

1.1 研究资料

将2018年12月—2020年12月于徐州医科大学附属医院神经外科行枕下乙状窦后入路治疗的258例患者纳入研究。纳入标准:①临床资料完整,各项检查完善的患者;②术后生存时间超过2个月的患者。排除标准:①术前头皮污染、溃破,或颅脑外伤患者;②术后住院期间放弃治疗、死亡患者;③术后病理诊断脑脓肿、脑寄生虫病等颅内感染患者;④术前合并其他脏器功能障碍患者;⑤拒绝行腰椎穿刺或行穿刺失败者。

1.2 危险因素

收集符合条件患者的临床数据,主要包括患者血液学资料、手术资料、影像学资料、脑脊液实验室检验结果等。根据相关文献、临床经验以及神经外科专家推荐,纳入可能导致颅内感染的18个危险因素:①血液学因素。性别、血型、术前全身免疫炎症指数(systemic immune-inflammation index, SII)值、术前单核细胞-淋巴细胞比值(monocyte-lymphocyte ratio, MLR)、术后改良格拉斯哥预后评分(modified Glasgow prognostic score, mGPS)。②手术因素。手术时间、手术方式、乳突气房开放、内听道破坏、人工硬脑膜使用、硬脑膜缝合方式、硬脑膜剪开前是否过氧化氢冲洗、静脉窦是否破裂、切口缝合材料、骨瓣是否去除、术后切口脑脊液渗漏、引流管的放置以及放置时间。

1.3 相关诊断标准

疑似颅内感染的患者,行腰椎穿刺或腰椎置管操作,留取脑脊液行实验室检查及送微生物室细菌培养。根据最新版《神经外科中枢神经系统感染诊治专家共识(2021版)》指南中的诊断标准确诊颅内感染患者^[7]。SII值为血小板值 \times 中性粒细胞值/淋巴细胞值,是机体先天性与获得性免疫系统在疾病中相互作用的一种综合指标^[8]。mGPS评分标准^[9]:①0分,血清C反应蛋白(C-reactive protein, CRP) ≤ 10 mg/L,伴或不伴低蛋白血症;②1分,CRP水平升高(CRP > 10 mg/L),无低蛋白血症(血清白蛋白 ≥ 35 g/L);③2分,CRP升高(CRP > 10 mg/L)且伴有低蛋白血症(血清白蛋白 < 35 g/L)。

1.4 研究方法

1.4.1 数据分组 将258例患者按照7:3的比例随机分为建模组(180例)和验证组(78例),随机种子数为20210528,利用建模组数据构建风险预测模型,验证组数据外部进行模型的预测性能验证。

1.4.2 模型建立 运用SPSS 25.0进行构建模型。符合正态分布的计量资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用*t*检验;不符合正态分布的资料采用中位数(四分位数间距)[$M(P_{25}, P_{75})$]表示,组间比较采用Kruskal-Wallis H检验;计数资料采用例(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验或Fisher确切概率法。将单因素分析中有统计学意义的变量纳入多因素Logistic回归分析,采用Back-Wald法筛选危险因素,并根据以往研究以及临床实际情况,依据偏回归系数对危险因素进行赋分,本研究依据*b*×3(四舍五入)确定危险因素分值,各变量参照组为0分,构建风险评分模型^[10]。以*P*<0.05为差异有统计学意义。

1.4.3 模型验证 运用R语言4.0.5进行模型验证。对建模组患者采用Bootstrap重抽样法进行模型的内部验证,风险评分模型对患者评分得出相应分值,以金标准诊断结果为状态变量,以风险模型分值为检验变量绘制受

试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,利用ROC曲线下面积(area under curve, AUC)评估模型区分度,判断预测效能;利用验证组患者对已建立的模型进行外部验证,ROC曲线绘制方法同内部验证。两组均采用Hosmer-Lemeshow(H-L)检验评价模型校准度。

2 结果

2.1 感染率

本研究术后颅内感染发生率为12.01%,建模组颅内感染的发生率为12.77%,验证组感染发生率10.26%。

2.2 建模组单因素分析结果

将建模组180例患者分为感染组(23例)与非感染组(157例),单因素分析结果示,mGPS分值、乳突气房开放、内听道破坏、切口脑脊液渗漏、硬脑膜剪开前未用过氧化氢冲洗、手术方式、静脉窦破裂、手术时间≥3.5 h、引流管放置时间与颅内感染有关(*P*<0.05)。见表1。

表1 乙状窦后入路术后颅内感染危险因素单因素分析(建模组)

因素	非感染组(<i>n</i> =157)	感染组(<i>n</i> =23)	χ^2/t 值	<i>P</i> 值
性别 例(%)			0.295	0.587
女	98(62.4%)	13(56.5%)		
男	59(37.6%)	10(43.5%)		
血型 例(%)			1.047	0.866
O型	48(30.6%)	6(26.1%)		
A型	48(30.6%)	6(26.1%)		
B型	45(28.7%)	9(39.1%)		
AB型	16(10.1%)	2(8.7%)		
mGPS分值 例(%)			8.848	0.012
0分	47(29.9%)	3(13.0%)		
1分	78(49.7%)	9(39.2%)		
2分	32(20.4%)	11(47.8%)		
骨瓣去除 例(%)			1.900	0.168
否	139(88.5%)	18(78.3%)		
是	18(11.5%)	5(21.7%)		
乳突气房 例(%)			4.785	0.029
未开放	99(63.1%)	9(39.1%)		
开放	58(36.9%)	14(60.9%)		
内听道破坏 例(%)			6.445	0.011
否	121(77.1%)	12(52.2%)		
是	36(22.9%)	11(47.8%)		
人工硬脑膜使用 例(%)			0.02	0.887
否	57(36.3%)	8(34.8%)		
是	100(63.7%)	15(65.2%)		
硬脑膜缝合方式 例(%)			0.093	0.760
水密	63(40.1%)	10(43.5%)		
间断	94(59.9%)	13(56.5%)		
切口缝合材料 例(%)			2.940	0.230
丝线	73(46.5%)	8(34.8%)		
皮钉	47(29.9%)	11(47.8%)		
组合	37(23.6%)	4(17.4%)		

续表 1				
因素	非感染组(n=157)	感染组(n=23)	χ^2/t 值	P 值
切口脑脊液渗漏例(%)			13. 003	<0. 001
否	140(89. 2%)	14(60. 9%)		
是	17(10. 8%)	9(39. 1%)		
引流管放置例(%)			2. 334	0. 127
否	44(28. 0%)	3(13. 0%)		
是	113(72. 0%)	20(87. 0%)		
硬脑膜冲洗例(%)			7. 227	0. 007
生理盐水	83(52. 9%)	19(82. 6%)		
过氧化氢	74(47. 1%)	4(17. 4%)		
手术方式例(%)			15. 297	<0. 001
显微镜手术	119(75. 8%)	10(43. 5%)		
内镜手术	23(14. 6%)	3(13. 0%)		
双镜联合手术	15(9. 6%)	10(43. 5%)		
静脉窦是否破裂例(%)			17. 070	<0. 001
否	129(82. 2%)	10(43. 5%)		
是	28(17. 8%)	13(56. 5%)		
手术时间例(%)			4. 355	0. 037
<3. 5 h	46(29. 3%)	2(8. 7%)		
≥3. 5 h	111(70. 7%)	21(91. 3%)		
术前SH值 [$M(P_{25}, P_{75})$]	524. 96(354. 06,736. 29)	603. 01(309. 12,1291. 15)	-1. 052	0. 293
术前MLR值 [$M(P_{25}, P_{75})$]	0. 20(0. 14,0. 29)	0. 21(0. 14,0. 39)	-0. 844	0. 399
引流管放置时间/d;($\bar{x} \pm s$)	1. 73±1. 31	2. 96±2. 51	2. 303	0. 030

2.3 建模组多因素分析结果

建模组中阳性结局事件为 23 例,考虑到阳性样本量不足并结合单因素分析结果及临床,采用 Back-Wald 法筛选危险因素,最终纳入筛选的危险因素包括:mGPS 分值、手术时间、手术方式、硬脑膜剪开前未用过氧化氢冲

洗、乳突气房开放、静脉窦破裂、切口脑脊液渗漏。多因素 Logistic 分析后,最终纳入模型的变量:mGPS 2 分,硬脑膜剪开前未用过氧化氢冲洗、内镜联合显微镜手术方式、静脉窦破裂、手术时间≥3.5 h,见表 2。

表 2 建模组乙状窦后入路术后颅内感染多因素 Logistic 回归分析

因素	b	S_b	$Wald\chi^2$	P 值	OR	95%CI
mGPS 分值			5. 473	0. 034		
0 分					1	
1 分	0. 875	0. 824	1. 128	0. 288	2. 400	0. 477~12. 071
2 分	1. 977	0. 853	5. 374	0. 020	7. 218	1. 357~38. 386
硬脑膜剪开前过氧化氢冲洗						
是					1	
否	1. 763	0. 674	6. 850	0. 009	5. 831	1. 557~21. 836
手术方式			9. 559	0. 008		
显微治疗					1	
内镜治疗	0. 941	0. 778	1. 461	0. 227	2. 563	0. 557~11. 782
内镜联合显微镜治疗	2. 040	0. 663	9. 464	0. 002	7. 693	2. 097~28. 226
乳突气房						
未开放					1	
开放	1. 421	0. 762	1. 021	0. 090	3. 945	0. 780~20. 301
静脉窦						
未破裂					1	
破裂	1. 634	0. 570	8. 220	0. 004	5. 127	1. 677~15. 671
切口脑脊液渗漏						
否					1	
是	1. 832	0. 864	1. 914	0. 082	4. 124	0. 868~18. 321
手术时间						
<3. 5 h					1	
≥3. 5 h	1. 368	0. 823	2. 763	0. 096	3. 927	0. 783~19. 701
常量	-6. 549	1. 363	23. 081	0. 000	0. 001	

2.4 风险模型构建

根据上文的危险因素构建风险预测模型,依据 $b\times 3$ 构建的风险预测模型中,以mGPS 0分、使用硬脑膜过氧化氢冲洗组、手术方式为显微镜组、静脉窦未破裂组、手术时间 <3.5 h组为参照组赋值为0分,对相应指标分别赋值,总分为0~27分。见表3。参照构建的预测模型对建模组患者进行评分,计算对应的感染率,观察感染率分布情况,对患者进行感染风险分层。结果示:0~12分为低风险组,感染率0.01%;13~19分为中风险组,感染率18.29%;20~27分为高风险组,感染率53.85%,见表4。

表3 感染风险评分模型

因素	赋值/分
mGPS 1分	3
mGPS 2分	6
硬脑膜剪开前无过氧化氢冲洗	6
内镜手术	3
内镜联合显微镜	6
静脉窦是否破裂	5
手术时间 ≥ 3.5 h	4

表4 感染风险评分分层

风险分级	分值/分	患者例数($n=180$)	感染例数($n=23$)	感染率/%
低风险	0~12	85	1	1.18
中风险	13~19	82	15	18.29
高风险	20~27	13	7	53.85

2.5 风险模型验证

在建模组中的180例患者,通过临床金标准确诊感染23例,非感染患者157例。采用Bootstrap重抽样500次对建模组患者进行内部验证,并利用风险评分模型对患者评分,以金标准诊断结果为状态变量,以风险模型评分值为检验变量绘制ROC曲线,结果表明建模组的AUC为0.896(95%CI: 0.840~0.952, $P<0.001$), H-L检验结果 $P=0.461>0.05$,该模型在内部数据中具有较好的区分度与校准度。见图1。

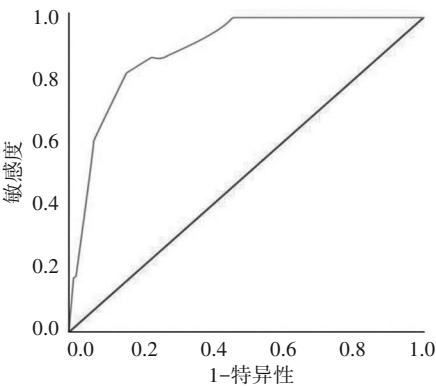


图1 建模组ROC曲线模型区分度评价

选择验证组78例患者的验证集对已经构建的模型进行外部验证,ROC曲线绘制方法同内部验证,结果表明,验证组曲线下面积AUC为0.896(95%CI: 0.782~0.999, $P<0.001$), H-L检验结果 $P=0.582>0.05$ 说明该模型在外部数据中仍然具有较好的区分度和校准度。见图2。

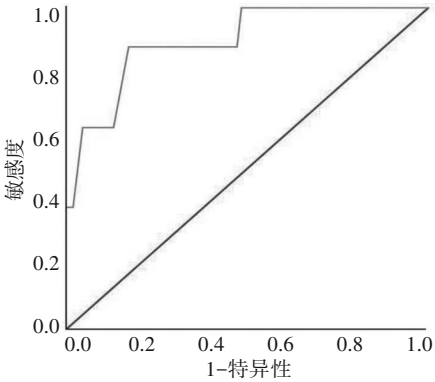


图2 验证组ROC曲线模型区分度评价

3 讨论

枕下乙状窦后入路作为后颅窝标准的手术入路,其延伸可以进入枕骨大孔或者岩内区域,被广大临床医生所采用^[11]。近年来分子生物学检测技术如宏基因组二代测序(mNGS)在临床中开展^[12],可以对患者术后感染作出早期诊断,及时采取治疗措施,极大降低患者术后颅内感染的死亡率及致残率。而对此入路术后颅内感染危险因素进行研究,建立风险预测模型,术前预知感染风险,对预防患者感染有较大的临床意义。

本研究显示,mGPS 2分、硬脑膜剪开前未用过氧化氢冲洗、内镜联合显微镜手术方式、静脉窦破裂、手术时间 ≥ 3.5 h是枕下乙状窦后入路术后颅内感染的危险因素。mGPS反映全身炎症反应的同时也反映机体营养状况,多用来进行肿瘤疾病预后的评估^[9,13],但对于术后颅内感染的影响尚未有报道。结果显示mGPS 2分是此入路术后颅内感染的危险因素。可能是手术过程相对复杂、操作空间更小,中枢神经系统的解剖结构易受到破坏,术后手术创伤使机体应激反应增大,CRP水平升高;机体蛋白分解代谢增加、合成代谢下降,白蛋白水平又位于低值,处于营养不良状态,对外界病原菌抵抗力降低,进而并发颅内感染。手术过程中,术者切开硬脑膜前常规使用生理盐水冲洗,而未采用过氧化氢冲洗,本研究显示,经枕下乙状窦后入路患者未采用过氧化氢冲洗是颅内感染的危险因素,采用过氧化氢冲洗为保护性因素,这在以往相关研究中未曾有过报道。开颅过程中,此入路手术部位的特殊性使得术者消毒时可能留有盲区,术者铣刀铣开骨瓣时可能使术野被污染,骨屑掉落硬脑膜之上,生理盐水冲洗不能进行消毒,术后发生颅内感染的概率增加。本研究显示,神经内镜联合显微镜的手术方式是颅内感染

的危险因素,其机制尚未有报道,可能在长时间操作过程中,术者或者手术护士无意间违反无菌原则以及对脑组织牵拉,降低局部脑组织抵抗力,外界病原菌易定植颅腔^[14]。手术过程中术者在使用咬骨钳或者磨钻扩大骨窗过程中,对静脉窦可能造成一定损伤,术中出血增多,致血液中白细胞及其他抗炎成分丢失,增加感染的风险^[15]。乳突气房开放、切口脑脊液漏、手术时间 ≥ 3.5 h在多因素分析中 $P>0.05$,预测模型的建立遵循赤池信息(Akaike's information criterion, AIC)准则值最小原则,以上因素AIC值分别158.4、152.3、150.7,因此将手术时间 ≥ 3.5 h纳入危险因素。多篇报道手术时间 >4.0 h是颅内感染的危险因素,其原因因为手术时间越久脑组织受到创伤越大,乙状窦后入路术野创腔深、暴露时间久,病原菌对颅脑侵袭性增加、落入手术部位概率相对增加,容易发生颅内感染^[3,16]。

统计学中认为,AUC值0.70~0.79,表示预测效果可以接受;0.80~0.89,表示预测效果优秀^[17]。本次研究结果显示,两组的AUC值为0.896,H-L检验结果 $P>0.05$,证明此次研究针对此入路术后颅内感染所建立的风险预测模型临床预测能力颇佳。在预防此入路术后颅内感染的发生起到重要价值,有效识别感染高危人群,得分为20~27分者为高风险感染患者,临床中对得分超过20分的手术患者应重点预防。

本研究不足之处在于是单中心回顾性研究,建立的模型未能在其他中心机构进行验证,未来需要多中心、前瞻性的研究来证实,同时需要扩大样本数量,纳入更多因素进行研究,进一步完善纠正预测模型,使之得以真正广泛适用于各研究中心。

综上所述,本研究发现枕下乙状窦后入路术后颅内感染主要与mGPS 2分、硬脑膜剪开前未用过氧化氢冲洗、内镜联合显微镜的手术方式、静脉窦破裂、手术时间 ≥ 3.5 h有关,评分模型得分20~27分患者为易感染高风险患者,临床医生在手术之前应全面评估以上高危因素,采取一定预防措施规避危险因素,降低患者术后感染发生率,改善患者长期预后。

参 考 文 献

- [1] HUANG X, XU M, XU J, et al. Complications and management of large intracranial vestibular schwannomas via the retrosigmoid approach[J]. *World Neurosurg*, 2017, 99: 326-335.
- [2] LEE S, PARK SK, JOO BE, et al. A surgical strategy to prevent delayed epidural hematoma after posterior fossa surgery using lateral suboccipital retrosigmoid approach[J]. *J Clin Neurosci*, 2018, 52: 156-158.
- [3] YAO J, LIU D. Logistic regression analysis of risk factors for intracranial infection after multiple traumatic craniotomy and preventive measures[J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30(7): 1946-1948.
- [4] EL-JAWAHRI A, TEMEL JS, RAMCHANDRAN K, et al. A randomized controlled trial of a cardiopulmonary resuscitation (CPR) video decision support tool for seriously ill hospitalized patients with advanced cancer[J]. *J Clin Oncol*, 2015, 33(29_suppl): 7.
- [5] YU Y, LI HJ. Diagnostic and prognostic value of procalcitonin for early intracranial infection after craniotomy[J]. *Braz J Med Biol Res*, 2017, 50(5): e6021.
- [6] HAN HJ, LI Y, LIU L, et al. The risk factors of intracranial infection in patients with intracerebral hemorrhage undergone hematoma puncture: what should we care[J]. *BMC Infect Dis*, 2020, 20(1): 949.
- [7] 中国医师协会神经外科医师分会神经重症专业委员会, 北京医学会神经外科学分会神经外科危重症学组. 神经外科中枢神经系统感染诊治中国专家共识(2021版)[J]. *中华神经外科杂志*, 2021, 37(1): 2-15.
- [8] WIJERATNE T, WIJERATNE C. Clinical utility of serial systemic immune inflammation indices (SSII) in the context of post covid-19 neurological syndrome (PCNS) [J]. *J Neurol Sci*, 2021, 423: 117356.
- [9] CHEN Z, NONAKA H, ONISHI H, et al. Modified Glasgow Prognostic Score is predictive of prognosis for non-small cell lung cancer patients treated with stereotactic body radiation therapy: a retrospective study[J]. *J Radiat Res*, 2021, 62(3): 457-464.
- [10] 宋甜田, 李亚婷, 宋明, 等. 脑出血手术患者肺部感染风险预测评分模型的构建与验证[J]. *中国感染控制杂志*, 2021, 20(4): 299-303.
- [11] MATSUSHIMA K, KOHNO M, TANAKA Y, et al. Management of sigmoid sinus injury: retrospective study of 450 consecutive surgeries in the cerebellopontine angle and intrapetrous region[J]. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*, 2020, 19(6): 721-729.
- [12] ZHANG Y, CUI P, ZHANG HC, et al. Clinical application and evaluation of metagenomic next-generation sequencing in suspected adult central nervous system infection[J]. *J Transl Med*, 2020, 18(1): 199.
- [13] SCHOENBERG MB, ANGER HJW, HAO JC, et al. Development of novel biological resection criteria for safe and oncologically satisfying resection of hepatocellular carcinoma[J]. *Surg Oncol*, 2018, 27(4): 663-673.
- [14] 潘伟明, 程彦, 彭玉平. 神经内镜联合显微镜手术在桥小脑角区表皮样囊肿中的应用效果与安全性观察[J]. *中国医学创新*, 2020, 17(18): 19-22.
- [15] 戚继, 李昉晔, 郑玄, 等. 前庭神经鞘瘤术后颅内感染影响因素分析[J]. *中华医院感染学杂志*, 2020, 30(10): 1532-1535.
- [16] WANG LY, CAO XH, SHI LK, et al. Risk factors for intracranial infection after craniotomy: a case-control study[J]. *Brain Behav*, 2020, 10(7): e01658.
- [17] 张冬, 解战兵. 高原地区急性脑梗死患者静脉溶栓后出血转化的因素分析及列线图预测模型构建[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2021, 48(5): 461-465.

责任编辑:王荣兵