

· 临床论著 ·

腰椎椎间融合术后神经并发症的相关因素[△]刘洋¹, 马彬^{1*}, 李玉乔², 杨厚志², 罗干², 贾宇涛¹, 马远³

(1. 天津市人民医院骨科, 天津 300121; 2. 天津医科大学研究生院, 天津 300070; 3. 南阳市中心医院骨科, 河南南阳 473000)

摘要: [目的] 分析腰椎椎间融合术神经损伤的独立危险因素, 为预防术后神经并发症提供参考。[方法] 回顾性分析 2015 年 9 月—2020 年 6 月本院采用后路腰椎椎体间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 或经椎间孔入路腰椎椎体间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 治疗腰椎退行性疾病 (lumbar degenerative disease, LDD) 的 418 例患者的临床资料。依据术后是否出现神经损害将患者分为损害组和无损害组。采用单项因素比较和多因素二元逻辑回归分析术后神经损害发生的独立危险因素。[结果] 418 例患者中, 术后神经损害症状加重患者 28 例, 占 6.7%; 无神经损害者 390 例, 占 93.3%, 神经损害症状加重发生时间术后 24 h 内。单项因素比较表明: 与无损害组相比, 损害组的 BMI 显著大, 病程显著长, 术前诊断为 LSS 或 DLS 的比率显著高, 滑脱程度显著重, 翻修手术占比显著高, PLIF 术式比率显著高 ($P<0.05$)。但是, 两组间性别、年龄、滑脱节段数、ASA 分级、是否合并高血压、糖尿病、冠心病、手术时间、术中出血量、引流管留置时间、手术前后血红蛋白水平、手术前后白蛋白水平的差异均无统计学意义 ($P<0.05$)。逻辑回归分析显示, 病程 ($OR=1.322$, $P<0.001$)、BMI ($OR=3.325$, $P=0.003$)、PLIF 手术 ($OR=10.017$, $P=0.002$)、伴有腰椎滑脱 ($OR=4.572$, $P=0.006$)、翻修手术 ($OR=6.182$, $P=0.008$) 是腰椎后路椎间融合术后出现神经并发症的独立危险因素。[结论] 病程长、肥胖、PLIF 手术、腰椎滑脱、翻修手术的患者术后出现神经并发症的风险较高, 应针对性采取措施以减少神经损伤的发生。

关键词: 腰椎退行性疾病, 腰椎后路椎间融合术, 经椎间孔椎体间融合术, 神经损伤, 危险因素

中图分类号: R687 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2023) 08-0673-05

Factors related to postoperative neurological complications in lumbar interbody fusion // LIU Yang¹, MA Bin¹, LI Yu-qiao², YANG Hou-zhi², LUO Gan², JIA Yu-tao¹, MA Yuan³. 1. Department of Orthopaedics, People's Hospital of Tianjin City, Tianjin 300121, China; 2. Graduate School, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China; 3. Department of Orthopedics, Nanyang Central Hospital, Nanyang 473000, China

Abstract: [Objective] To search the independent risk factors related to nerve injury in lumbar interbody fusion, and to provide a reference for the prevention of the neurological complications. **[Methods]** A retrospective study was conducted on 418 patients who received posterior lumbar interbody fusion (PLIF) or transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF) for lumbar degenerative diseases (LDDs) in our hospital from September 2015 to June 2020. The patients were divided into the impaired group and the non-impaired group according to whether neurological damage was found after surgery. The independent risk factors of postoperative nerve damage were analyzed by univariate comparison and multi-factor binary logistic regression. **[Results]** Among the 418 patients, 28 patients (6.7%) had aggravated neurological injury symptoms after surgery, while the remaining 390 patients (93.3%) had no nerve damage symptoms occurred within 24 hours after operation. In term of univariate comparison, the patients in the impaired group had significantly higher BMI, significantly longer disease course, significantly higher rate of preoperative diagnosis of lumbar spinal stenosis (LSS) or degenerative lumbar spondylolisthesis (DLS), significantly heavier degree of slippage, significantly higher percentage of revision surgery, and significantly higher ratio of PLIF surgery compared with those in the non-impaired group ($P<0.05$). However, there were no statistically significant differences between the two groups regarding gender, age, number of slip segments, ASA grade, whether comorbidities with hypertension, diabetes, coronary heart disease, as well as operation time, intraoperative blood loss, catheter indwelling time, hemoglobin and albumin level before and after surgery ($P>0.05$). As results of logistic regression, the course of disease ($OR=1.322$, $P<0.001$), BMI ($OR=3.325$, $P=0.003$), PLIF surgery ($OR=10.017$, $P=0.002$), combined lumbar spondylolisthesis ($OR=4.572$, $P=0.006$), revision surgery ($OR=6.182$, $P=0.008$) were the independent risk factor related to neurological complications in lumbar interbody fusion. **[Conclusion]** The patients with long course of disease, obesity,

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2023.08.01

[△]基金项目:天津市卫生健康委员会科研项目(编号:2021180)

作者简介:刘洋,主治医师,研究方向:脊柱外科,(电话)18522385696,(电子信箱)Neo_spine@163.com

*通信作者:马彬,(电话)18812553107,(电子信箱)mbrmyy@163.com

PLIF surgery, lumbar spondylolisthesis and revision surgery are at higher risk of postoperative neurological complications, and targeted measures should be taken to reduce the occurrence of nerve injury.

Key words: lumbar degenerative disease, lumbar posterior interbody fusion, transforaminal lumbar interbody fusion, nerve injury, risk factors

世界卫生组织 (WHO) 报道 1990—2016 年, 脊柱退行性疾病 (lumbar degenerative disease, LDD) 在 195 个国家的 328 种疾病中霸据疾病伤残负担指标的首位^[1]。腰椎退行性疾病主要包括腰椎间盘突出 (lumbar disc herniation, LDH)、腰椎椎管狭窄 (lumbar spinal stenosis, LSS)、退变性腰椎滑脱 (degenerative lumbar spondylolisthesis, DLS) 等一系列疾病。由神经卡压导致的腰腿疼痛、麻木, 甚至二便功能障碍^[2], 不仅对患者造成严重的生理及心理层面的压力, 同时也加重了家庭的经济负担^[3]。因此, 手术治疗对于适应证范围内的腰椎退行性疾病极为重要。

腰椎融合术自 20 世纪初开拓发展以来已取得长足的进步和较大的变化^[4]。其中经后路腰椎椎体间融合术 (posterior lumbar interbody fusion, PLIF) 和经椎间孔入路腰椎椎体间融合术 (transforaminal lumbar interbody fusion, TLIF) 在国内外广泛应用于治疗腰椎退行性疾病。椎间融合术后神经损伤所导致的感觉与运动功能障碍会使得患者饱受痛苦, 严重者导致马尾综合征, 甚至截瘫^[5]。目前对于术后并发神经损伤的研究多为描述性资料, 强调进行神经损伤的原因分析^[6]。本研究在既往文献基础上, 通过数据分析进一步量化与神经损伤发生相关的独立危险因素, 初步构建危险因素预测模型。为脊柱外科医师的诊疗过程提供指导, 从而做出合理的临床决策。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准: (1) 符合腰椎退行性疾病诊断的患者, 包括腰椎间盘突出、腰椎椎管狭窄、退变性腰椎滑脱等; (2) 规律保守治疗无效, 接受 PLIF 或 TLIF, 且融合良好; (3) 手术节段均为单节段或双节段; (4) 随访时间超过 1 年; (5) 临床资料完整。

排除标准: (1) 非腰椎退行性疾病患者; (2) 既往腰椎外伤史、腰椎骨折史, 脊柱畸形、脊柱肿瘤、脊柱结核病史, 伴有强直性脊柱炎等自身免疫性疾病史; (3) 依从性不达标及随访时间少于 1 年的患者。

1.2 一般资料

回顾性分析 2015 年 9 月—2020 年 6 月因腰椎退行性疾病于天津市人民医院脊柱外科行腰椎椎间融合手术患者的临床资料。共 418 例符合上述标准, 纳入本研究。其中, 男 200 例, 女 218 例, 年龄 19~85 岁。根据神经并发症的诊断标准, 出现术后神经并发症的为损害组, 术后恢复良好无神经并发症的为无损害组。本研究获医院伦理委员会批准, 所有患者均签署知情同意书。

1.3 手术方法

麻醉满意后消毒铺巾, 采取后正中切口, 电刀逐层切开椎旁组织, 保留两侧关节囊完整性, 充分显露术野, 置入椎弓根螺钉。PLIF 术咬除责任段棘突, 于关节突关节内侧使用磨钻将椎板磨薄。使用 Kerrison 咬骨钳从尾端向头端咬除剩余椎板。切除黄韧带, 依次完成椎管、侧隐窝及神经根管区域减压。TLIF 术磨钻去除关节突, 咬除部分椎板, 切除黄韧带。硬膜囊/神经根拉钩辅助下, 摘除椎间盘, 刮匙处理软骨终板后, 将填有同种异体骨的椎间融合器嵌入至椎间隙合适位置。放置预弯的连接棒, 使用扭矩锁紧螺母。彻底冲洗手术区域后, 充分止血。放置引流管, 依次缝合肌肉、深筋膜、皮下及皮肤。

1.4 评价指标

收集两组患者的一般资料和术中资料, 包括性别、年龄、BMI 指数 (body mass index, BMI)、病程、术前诊断、基础病、ASA (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级、术式 (PLIF/TLIF), 术次 (初次/翻修), 滑脱 (分度)、手术时间、术中失血、术后引流、检验结果。分析其与术后神经并发症发生之间的关系。

神经损伤并发症分为神经根损伤及马尾神经损伤^[7], 神经根损伤, 即手术后出现的单或双下肢单根或者多根神经根支配区域的运动、感觉障碍或者相应症状较术前明显加重。马尾神经损伤包括: (1) 单或者双下肢坐骨神经疼痛、下肢无力, 或者相应症状较术前明显加重; (2) 肛门-会阴区感觉减退、麻木, 括约肌功能障碍, 排便和排尿无力或不能控制。

1.5 统计学方法

应用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析。计数资料以例数表示, 组间比较使用 χ^2 检验或 Fisher 确切

概率法。计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 的方式表示, 采用独立样本 *t* 检验进行组间比较。等级资料两组比较采用 *Mann-whitney U* 检验。以是否发生神经损害加重的二分变量为因变量, 其他因素为自变量行多元逻辑回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床结果

在 418 例患者中, 术后神经损害症状加重患者 28 例, 占 6.7%; 无神经损害组 390 例, 占 93.3%。神经损害症状加重发生时间均在麻醉苏醒后或术后 24 h 内, 依据临床症状给予非甾体类药物联合弱阿片类药物镇痛、激素类药物减轻神经炎症及脱水药物改善神经水肿状态。所有患者均于术后 1 个月内症状改善。

2.2 是否发生神经损害加重的单项因素比较

术后是否神经损害加重两组患者单项资料比较见表 1。与无损害组相比, 损害组患者的 BMI 显著大, 病程显著长, 术前诊断为 LSS 或 DLS 的比率显著高, 滑脱程度显著重, 翻修手术占比显著高, PLIF 术式比率显著高 ($P < 0.05$)。但是, 两组间性别、年龄、滑脱节段数、ASA 分级、是否合并高血压、糖尿病、冠心病、手术时间、术中出血量、引流管留置时间、手术前后血红蛋白水平、手术前后白蛋白水平的差异均无统计学意义 ($P < 0.05$)。

2.3 是否损害加重的二元多因素逻辑回归分析

以是否发生神经损害加重的二分变量为因变量将具有统计学意义的危险因素作为自变量纳入多因素逻辑回归分析中, 结果见表 2。模型分类能力为 85.2%, 经卡方检验模型有效 ($\chi^2 = 3.586$, $P = 0.021$)。

结果表明: 病程 ($OR = 1.322$, $P < 0.001$)、BMI ($OR = 3.325$, $P = 0.003$)、PLIF 手术 ($OR = 10.017$, $P = 0.002$)、伴有腰椎滑脱 ($OR = 4.572$, $P = 0.006$)、翻修手术 ($OR = 6.182$, $P = 0.008$) 是腰椎后路椎间融合术后出现神经并发症的独立危险因素。

表 1 神经损害加重的单项因素比较

指标	损害组 (n=28)	无损害组 (n=390)	P 值
性别 (例, 男/女)	14/14	186/204	0.813
年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	58.8 \pm 13.7	56.4 \pm 12.2	0.321
BMI (kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)	28.6 \pm 4.3	26.2 \pm 4.3	0.004
病程 (月, $\bar{x} \pm s$)	8.7 \pm 1.5	2.6 \pm 0.4	<0.001
节段数 (例, 单/双)	13/15	213/177	0.401
术前诊断 (例, LDH/LSS/ DLS)	10/6/12	153/180/57	<0.001
滑脱程度 (例, 0/I/II)	16/8/4	333/48/9	<0.001
ASA 分级 (例, I/II/III)	11/9/8	159/132/99	0.932
术式 (例, PLIF/TLIF)	24/4	144/246	<0.001
术次 (例, 初次/翻修)	18/10	369/21	<0.001
高血压 (例, 有/无)	12/16	132/258	0.332
糖尿病 (例, 有/无)	4/24	99/291	0.188
冠心病 (例, 有/无)	4/24	48/342	0.759
手术时间 (min, $\bar{x} \pm s$)	252.5 \pm 41.5	240.9 \pm 32.5	0.076
出血量 (ml, $\bar{x} \pm s$)	523.7 \pm 119.5	512.4 \pm 122.3	0.637
引流管留置时间 (d, $\bar{x} \pm s$)	5.5 \pm 1.3	5.3 \pm 1.2	0.528
术前血红蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$)	135.5 \pm 9.2	135.3 \pm 10.5	0.905
术后血红蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$)	117.5 \pm 21.2	124.8 \pm 19.3	0.056
术前白蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$)	41.1 \pm 2.4	38.5 \pm 4.7	0.083
术后白蛋白 (g/L, $\bar{x} \pm s$)	33.7 \pm 5.3	35.3 \pm 4.6	<0.001

表 2 术后神经并发症的多因素 Logistic 回归分析

变量	B 值	S.E.	Wald 值	OR 值	95%CI	P 值
病程	0.279	0.084	22.510	1.322	1.178~1.483	<0.001
引流时间	0.296	0.635	2.646	1.344	0.941~1.920	0.104
BMI	0.932	0.286	6.326	3.325	1.291~12.352	0.003
PLIF 手术	2.304	1.592	9.553	10.017	2.324~43.187	0.002
翻修手术	1.822	0.425	7.132	6.182	1.624~23.540	0.008
伴有滑脱	1.520	0.631	7.589	4.572	1.551~13.483	0.006

3 讨论

随着病程的延长, 硬膜与周围组织粘连无疑增加

了等增加了手术难度和神经损伤的风险^[8]。受压的神经根在获得减压后, 供应神经根的血管突然充血致使血管内皮细胞在血液冲击下受损, 出现迟发性神经损伤^[9]。在本研究中, BMI 作为独立危险因素之一与术

后神经并发症发生存在密切关系。神经功能损伤和硬脊膜撕裂是肥胖患者较常见的手术并发症,发生率分别为0.5%~6.0%和0.7%~9.2%^[10, 11]。在对肥胖患者进行手术时,术野暴露相对困难致使椎弓根螺钉置钉点偏内,从而造成神经并发症的发生。此外,肥胖患者腰椎长时间的轴向压力与旋转应力导致黄韧带增厚,与硬脊膜发生粘连,术中操作引起神经功能损伤与硬脊膜撕裂的风险增大^[12]。笔者建议,对于行择期手术的肥胖患者来说,可进行相关的饮食调整,在体重适当控制之后再行腰椎后路椎间融合手术。

Kasliwal^[13]研究表明,神经功能的损害是滑脱患者术后最常见的并发症,且不受滑脱程度和病因的影响。Lian等^[14, 15]报道,尽管复位融合在影像上有更完美的表现,但并不意味着有更好的临床疗效。通过矫正脊柱力线,重建矢状位平衡,可在一定程度上改善术后生活质量^[16]。强行复位腰椎滑脱节段,张力增高的神经根出现缺血再灌注损伤,从而引起神经症状。本研究结果显示,手术节段伴有腰椎滑脱的患者,术后出现神经并发症增高。笔者建议在切除腰椎滑脱患者增生的关节突及瘢痕组织的同时,充分松解神经根管,在进行复位操作后用神经剥离子再次探查,确认双侧神经根松弛无张力,可有效减少术后神经并发症的发生。

PLIF手术需要对硬膜囊和神经根进行更大的牵拉,相较于TLIF更容易出现神经损伤^[17]。周围神经在被牵拉延长6.2%时,神经内的血供会受到影响;当牵拉延长至15%,血供则会中断^[18]。Hosono等^[19]对240例PLIF手术患者进行回顾分析,发现并发症总体发生率为37.5%,其中暂时性神经功能障碍占17%,永久性神经损伤7.5%。PLIF手术术后硬膜外瘢痕形成增多,瘢痕包绕神经根和硬膜,间接产生一系列神经症状^[20]。当患者因为单侧下肢症状前来就诊时,在病情允许的情况下,提倡尽可能地选择TLIF手术,以减少神经并发症的出现。

翻修手术常伴有硬膜外粘连和瘢痕对神经组织产生束缚,降低神经组织的活动度,也使得其对牵拉等操作的耐受程度降低^[21]。翻修手术患者由于存在粘连问题,出现硬膜撕裂导致脑脊液漏发生的概率是初次手术的2.6倍^[22]。尽管脑脊液漏与感染、假性脊膜膨出密切相关,进而引起肢体肌力的减弱和感觉的缺失^[23, 24]。翻修手术难度大、风险大,更加考验脊柱外科医师的判断和操作,在术前、术中要慎重对待。针对脑脊液漏患者,往往会以留置引流换取愈合时间。引流管留置时间过长,增加了感染的风险,术后

如果无菌操作不当,病原菌可通过管道出现逆行性感染,甚至出现颅内感染^[25]。但本研究多因素Logistic回归分析显示,单纯引流管留置时间并非神经并发症发生的独立危险因素。

综上所述,患者病程时间长、肥胖、PLIF手术、伴有腰椎滑脱及翻修手术后出现神经并发症的风险较高,应预先采取可能的干预措施,以减少神经损伤的出现。本研究为小样本、回顾性研究,仅对单节段或者双节段的手术患者进行统计,对于长节段内固定融合术患者神经损伤的风险有待进一步的探究。下一步可以扩大样本量,通过多学科合作,进行前瞻性多中心研究,进一步提研究结论的准确性。

参考文献

- [1] Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 [J]. *Lancet*, 2017, 390 (10100): 1211–1259.
- [2] 吕廷灼, 王文志, 冯世庆. 腰椎融合术的治疗进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2011, 19 (9): 747–749.
- [3] 李金泉, 孙则干, 徐皓, 等. 腰椎滑脱术后患者抑郁、焦虑的改善及对预后的影响 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2017, 25 (1): 15–19.
- [4] Rubery PT, Lander ST, Mesfin A, et al. Mismatch between pelvic incidence and lumbar lordosis is the key sagittal plane determinant of patient outcome at minimum 40 years after instrumented fusion for adolescent idiopathic scoliosis [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2022, 47 (5): 169–176.
- [5] Versteeg AL, Elkaim Lkaim LM, Sahgal A, et al. Steroids in the management of preoperative neurological deficits in metastatic spine disease: results from the EPOSO study [J]. *Neurospine*, 2022, 19 (1): 43–50.
- [6] 刘玉峰, 周献伟, 张晓辉. 腰椎内固定融合术后10日内翻修原因及对策 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2022, 30 (6): 513–518.
- [7] Cramer DE, Maher PC, Pettigrew DB, et al. Major neurologic deficit immediately after adult spinal surgery: incidence and etiology over 10 years at a single training institution [J]. *J Spinal Disord Tech*, 2009, 22 (8): 565–570.
- [8] Ushirozako H, Hasegawa T, Ebata S, et al. Impact of early intervertebral osseous union after posterior lumbar interbody fusion on health-related quality of life [J]. *Global Spine J*, 2020, 2020: 2192568220953813.
- [9] 闫廷飞, 史建刚, 史国栋. 胸腰椎骨折伴脊髓神经损伤的治疗进展 [J]. *中国脊柱脊髓杂志*, 2016, 26 (6): 552–555.
- [10] Knutsson B, Michaélsson K, Sandén B. Obesity is associated with inferior results after surgery for lumbar spinal stenosis: a study of 2633 patients from the Swedish spine register [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38 (5): 435–441.
- [11] Mcguire KJ, Khaleel MA, Rihn JA, et al. The effect of high obesity

- on outcomes of treatment for lumbar spinal conditions: subgroup analysis of the spine patient outcomes research trial [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2014, 39 (23): 1975-1980.
- [12] Onyekwelu I, Glassman SD, Asher AL, et al. Impact of obesity on complications and outcomes: a comparison of fusion and nonfusion lumbar spine surgery [J]. *J Neurosurg Spine*, 2017, 26 (2): 158-162.
- [13] Kasliwal MK, Smith JS, Shaffrey CI, et al. Short-term complications associated with surgery for high-grade spondylolisthesis in adults and pediatric patients: a report from the scoliosis research society morbidity and mortality database [J]. *Neurosurgery*, 2012, 71 (1): 109-116.
- [14] Lian XF, Hou TS, Xu JG, et al. Posterior lumbar interbody fusion for aged patients with degenerative spondylolisthesis: is intentional surgical reduction essential [J]. *Spine J*, 2013, 13 (10): 1183-1189.
- [15] Lian XF, Hou TS, Xu JG, et al. Single segment of posterior lumbar interbody fusion for adult isthmic spondylolisthesis: reduction or fusion in situ [J]. *Eur Spine J*, 2014, 23 (1): 172-179.
- [16] 李玉乔, 方钊, 张东亮, 等. 退变性及峡部裂性腰椎滑脱患者手术前后矢状位参数与生活质量相关性研究 [J]. *中华医学杂志*, 2022, 102 (3): 228-234.
- [17] Lan T, Hu SY, Zhang YT, et al. Comparison between posterior lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion for the treatment of lumbar degenerative diseases: a systematic review and meta-analysis [J]. *World Neurosurg*, 2018, 112: 86-93.
- [18] Ginanneschi F, Curti S, Marinelli F, et al. Reference values for distal motor conduction of the tibial nerve: Effects of demographic and anthropometric measures [J]. *Muscle Nerve*, 2020, 62 (2): 219-225.
- [19] Hosono N, Namekata M, Makino T, et al. Perioperative complications of primary posterior lumbar interbody fusion for nonisthmic spondylolisthesis: analysis of risk factors [J]. *J Neurosurg Spine*, 2008, 9 (5): 403-407.
- [20] Chang HK, Wegner AM, Lu ML, et al. Full endoscopic lumbar discectomy for lumbar disk herniation in the presence of a low-lying cord [J]. *World Neurosurg*, 2020, 137: 367-371.
- [21] Zhong J, O'connell B, Balouch E, et al. Patient outcomes after single-level coflex interspinous implants versus single-level laminectomy [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2021, 46 (13): 893-900.
- [22] Enders F, Ackemann A, Müller S, et al. Risk factors and management of incidental durotomy in lumbar interbody fusion surgery [J]. *Clin Spine Surg*, 2018, 31 (3): 127-131.
- [23] Murakami N, Kurogi A, Kawakami Y, et al. Refractory CSF leakage following untethering surgery performed 10 months after birth for enlarging terminal myelocystocele associated with OEIS complex [J]. *Surg Neurol Int*, 2021, 12: 628.
- [24] Dzhindzhikhadze RS, Dreval ON, Lazarev VA, et al. Transpalpebral approach for microsurgical removal of tuberculum sellae meningiomas [J]. *Asian J Neurosurg*, 2020, 15 (1): 98-106.
- [25] Tan T, Lee H, Huang MS, et al. Prophylactic postoperative measures to minimize surgical site infections in spine surgery: systematic review and evidence summary [J]. *Spine J*, 2020, 20 (3): 435-447.

(收稿:2022-06-15 修回:2022-12-29)

(同行评议专家: 张喜善 张华峰 张宇)

(本文编辑: 郭秀婷)