doi:10.11659/jjssx.10E020032

·临床研究·

腰椎退行性疾病行后路内固定融合术后早期感染清创的危险因素分析

向 渝,刘明永,殷 翔,张 良,薛 鑫,陈宗锋,王晨旭,柳 峰,赵建华 (陆军军医大学大坪医院脊柱外科,重庆 400042)

[摘 要] **目的** 探讨腰椎退行性疾病行后路内固定融合术后早期感染清创的危险因素。**方法** 回顾性分析行后路内固定融合术治疗腰椎退行性疾病的患者资料,将发生手术部位感染(SSI)且需行清创治疗的60例患者纳入清创组,于同期未发生SSI的患者中按照1∶4比例随机抽取240例纳入无感染组。对患者一般资料、手术相关资料、影像和实验室相关资料进行组间单因素分析,筛选出具有统计学差异的指标纳入二元*Logistic*回归,分析与感染清创相关的危险因素,并选取属于计量资料的因素进行受试者工作特征(*ROC*)曲线分析。**结果** 单因素分析结果显示,2组患者美国麻醉医师协会(ASA)评分、合并糖尿病、总住院时间、住院花费、脊柱侵袭性指数(SII)、手术时间、手术椎体数、失血量、术中输血、皮下脂肪厚度、术前血红蛋白、术前白细胞、淋巴细胞、C反应蛋白(CRP)、血清白蛋白和术前血糖比较,差异具有统计学意义($P<0.05$)。*Logistic*回归分析结果表明,SII、皮下脂肪厚度、血清白蛋白和术前血糖是腰椎退行性疾病行后路内固定融合术后早期感染清创的危险因素($P<0.05$);*ROC*曲线分析显示SII的临界值为9.5,皮下脂肪厚度的临界值为23.5 mm,血清白蛋白的临界值为35.8 g/L,术前血糖的临界值为6.18 mmol/L。**结论** 更高的SII、更厚的皮下脂肪、更低的血清白蛋白和术前更高的血糖会增加腰椎退行性疾病行后路内固定融合术后发生早期感染清创的风险。

[关键词] 腰椎退行性疾病;腰椎后路融合术;手术部位感染;清创;危险因素
[中图分类号] R681.5 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-10-14

Risk factors of early infection debridement after posterior internal fixation and fusion for lumbar degenerative diseases

XIANG Yu, LIU Ming-yong, YIN Xiang, ZHANG Liang, XUE Xin, CHEN Zong-feng, WANG Chen-xu, LIU Feng, ZHAO Jian-hua (Department of Spine Surgery, Daping Hospital Affiliated to Army Medical University, Chongqing 400042, China)

Abstract: Objective To explore the risk factors for early infection debridement after posterior internal fixation and fusion for lumbar degenerative diseases. **Methods** The clinical data of patients with degenerative lumbar diseases treated by posterior internal fixation and fusion were retrospectively analyzed. A total of 60 patients with surgical site infection (SSI) needed debridement were included into debridement group, 240 patients without SSI were randomly selected as control group by the ratio of 1∶4 during the same period. General clinical data, operation related results, and imaging and laboratory results of patients were collected to conduct the univariate analysis between two groups, and the items with significant statistical differences were included further for binary *Logistic* regression to explore the risk factors related to SSI, and the quantitative risk factors were analyzed by the *receiver operating characteristic* (*ROC*) curve. **Results** Univariate analysis showed American Society of Anesthesiologists Score, combined with diabetes, total hospital stay, total medical costs, spinal invasiveness index (SII), operation time, number of operative centrum, blood loss, intraoperative blood transfusion, subcutaneous fat thickness, preoperative hemoglobin, preoperative white blood cell count, lymphocyte count, C-reactive protein (CRP), serum albumin and preoperative glucose were significantly different between the two groups ($P<0.05$). *Logistic* analysis showed that SII, subcutaneous fat thickness, serum albumin and preoperative glucose were the risk factors of early infection debridement after posterior internal fixation and fusion for lumbar degenerative diseases ($P<0.05$). *ROC* curve analysis showed that the cut-off value of SII was 9.5, subcutaneous fat thickness was 23.5 mm, serum albumin was 35.8 g/L and preoperative glucose was 6.18 mmol/L. **Conclusion** Higher SII, thicker subcutaneous fat thickness, lower serum albumin and higher preoperative glucose can increase the risk of early infection debridement after posterior internal fixation and fusion for lumbar degenerative diseases.

Keywords: lumbar degenerative disease; lumbar fusion surgery; surgical site infection; debridement; risk factors

脊柱手术部位感染是一种十分严重的术后并发症,可使患者的致残率和病死率上升、住院时间延长、再入院率增高、医疗支出增加,且需要额外的手术干预[1-3]。在美国,2018年因脊柱术后感染导致直接或间接的医疗支出增至100亿美元,且术后5年的病死率增加近5倍[1]。脊柱术后30 d内再次入院的所有患者中,48%因发生术后感染入院[2]。随着医学的发展,脊柱术后感染的防治取得了巨大的进步,但受人口老龄化等诸多因素的影响,腰椎退行性疾病手术患者逐渐增多,手术部位感染(surgical site infections, SSI)的患者数量不断增加[4],SSI已成为脊柱术后第3常

[基金项目] 国家自然科学基金(81972161);重庆市适宜卫生技术推广项目(30208-3727)

[通信作者] 赵建华,E-mail:zhaojianhua1964@yahoo.com

见的并发症[5]。

目前,经后路椎管减压、植骨融合内固定术是腰椎退行性疾病较常用的手术方式[6]。据文献报道,脊柱术后 SSI 的发生率为0.7% ~12%[7-8]。明确腰椎退行性疾病 SSI 发生的危险因素,对腰椎术后预防 SSI 具有重要的临床意义。既往关于 SSI 的研究涵盖多种手术方式和疾病类型[8-9],研究的异质性较大,其结论并不一定适用于腰椎退行性疾病行后路内固定融合术的患者;同时,部分浅表感染诊断标准的不统一导致 SSI 发生率的巨大差异和危险因素结论的不一致;再者,手术清创对患者的负面影响更大。因此,本研究的对象限定为因 SSI 需清创的患者,通过回顾性分析因腰椎退行性疾病行后路内固定融合术患者的病历资料,探讨这类患者发生 SSI 需清创的危险因素,以更好地进行预防和控制。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析2012 年 9 月至 2018 年 9 月 2 326 例在我院接受腰椎后路内固定融合术患者的临床资料,其中 60 例因 SSI 需行清创术,纳入清创组;于同期未发生 SSI 的患者中按照 1∶4比例[10]随机抽取 240 例纳入无感染组。纳入标准:①年龄≥50 岁;②诊断为腰椎退行性疾病,包括腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症、腰椎不稳/滑脱症;③行腰椎后路内固定融合术;④择期手术。排除标准:①合并脊柱畸形、结核、肿瘤或创伤;②术前合并脊柱或全身其他部位活动性感染。早期(术后 30 d 内)感染清创的诊断根据美国疾病控制和预防中心诊断标准[3],符合以下 1 项或 1 项以上即诊断为 SSI:①手术伤口表现为红、肿、热、痛,有波动感或合并脓肿、流脓;②伤口分泌物细菌培养阳性;③再次清创手术,术中灌洗液或组织细菌培养阳性;④经实验室检查血常规、C 反应蛋白(C-reactive protein,CRP)、降钙素原以及 MRI 检查或组织病理学检查等证实为 SSI。本研究根据诊断标准诊断出术后因早期 SSI 需清创的患者。所有行清创的患者,在行最后 1 次清创后至少随访 1 年,未再发生 SSI。本研究经陆军军医大学大坪医院伦理委员会批准(医研伦审(2020)第 103 号)。

1.2 观察指标

通过病历系统收集 2 组患者的一般资料,包括性别、年龄、疾病类型(腰椎间盘突出症、腰椎管狭窄症和腰椎滑脱症)、合并糖尿病和高血压情况、吸烟、美国麻醉医师协会(American Society of Anesthesiologists,ASA)评分、诊断 SSI 的时间、术前住院时间、总住院时间和住院花费;手术相关资料,包括脊柱侵袭性指数(spinal invasiveness index,SII)[11]、手术时间、手术椎体数、失血量和术中输血;影像和实验室资料,包括皮下脂肪厚度、椎旁肌肉厚度、术前血红蛋白、术前白细胞、血小板、淋巴细胞、CRP、血沉(erythrocyte sedimentation rate,ESR)、血清白蛋白、糖化血红蛋白、术前血糖和伤口分泌物培养结果。ASA 评分系统是 1 个 5 分制量表,常用于衡量患者术前的整体健康状况,Ⅰ级:正常健康,除局部病变外,无系统性疾病;Ⅱ级:有轻度或中度系统性疾病;Ⅲ级:有严重系统性疾病,日常活动受限,但未丧失工作能力;Ⅳ级:有严重系统性疾病,已丧失工作能力,威胁生命安全;Ⅴ级:病情危重,生命难以维持,濒临死亡。SII 可以反映手术入路、椎体减压、内固定和融合的椎体数量,该指数是前路减压、前路融合、前路内固定、后路减压、后路融合和后路内固定6 种手术操作均赋值为 1,最终求其总和[11]。术前腰椎矢状位 MRI 测量椎旁肌肉厚度和皮下脂肪厚度,测量患者所有手术椎间盘水平的厚度并求取其平均值(图 1)。

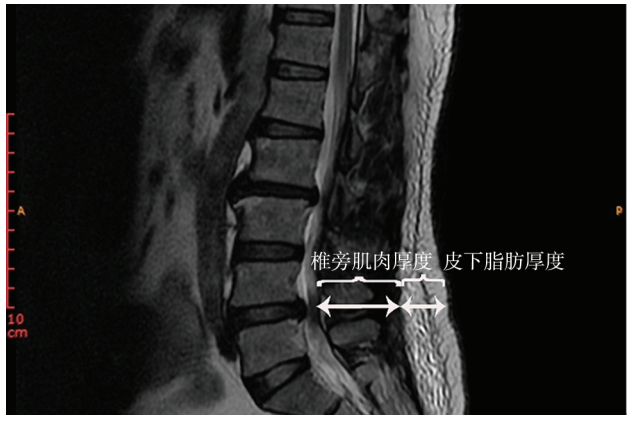


图 1 矢状位 MRI T2 加权像下测量椎间盘水平皮下脂肪厚度和椎旁肌肉厚度

1.3 统计学方法

采用 SPSS 22.0 统计学软件进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验;不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数间距)表示,采用秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验或 *Fisher* 精确检验。对于单因素分析有统计学差异的自变量进行二元 *Logistic* 回归分析,筛选出感染清创的危险因素,计算 *OR* 和 95% *CI*,并对属于计量资料的危险因素进行 *ROC* 曲线分析,寻找其临界值。$P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析

2 组患者 ASA 评分、合并糖尿病、总住院时间和住

院花费比较,差异有统计学意义($P<0.05$),清创组住院花费费用较无感染组增加76.3%,总住院时间延长244.9%;而2组患者性别、年龄、疾病类型、术前住院时间、吸烟和合并高血压等比较,差异均无统计学意义($P>0.05$),见表1。2组患者SII、手术时间、手术椎体数、失血量和术中输血比较,差异有统计学意义($P<0.05$),见表2。2组患者皮下脂肪厚度、术前血红蛋白、术前白细胞、淋巴细胞、CRP、血清白蛋白、术前血糖比较,差异有统计学意义($P<0.05$);而2组患者椎旁肌肉厚度、血小板、ESR、糖化血红蛋白比较,差异无统计学意义($P>0.05$),见表3。清创组患者组织或分泌物培养结果显示金黄色葡萄球菌最为常见,占31.7%(19/60),见表4。清创组诊断为SSI的时间最短为4 d,平均(14.83±5.89)d,10~16 d占比最大(60%),见图2。

2.2 二元 *Logistic* 回归分析

将组间比较中具有统计学意义的指标为自变量,进行二元 *Logistic* 回归分析。在调整混杂因素的干扰之后,最终SII、血清白蛋白、术前血糖和皮下脂肪厚度是腰椎退行性疾病行后路内固定融合术后发生感染需清创的危险因素($P<0.05$),见表5。

表1 患者一般资料比较

指标		清创组($n=60$)	无感染组($n=240$)	P
性别/例(%)	男	33(55.0)	103(42.92)	0.093
	女	27(45.0)	137(57.08)	
年龄/岁		63.70±7.98	62.68±7.68	0.360
疾病类型/例(%)	腰椎间盘突出症	21(35.0)	90(37.5)	0.811
	腰椎管狭窄症	28(46.7)	101(42.1)	
	腰椎滑脱症	11(18.3)	49(20.4)	
合并糖尿病/例(%)		14(23.3)	28(11.7)	0.020
合并高血压/例(%)		12(20.0)	51(21.3)	0.832
吸烟/例(%)		14(23.3)	47(19.6)	0.519
ASA评分/分		2(1~3)	2(1~2)	0.025
术前住院时间/d		3(2~4)	2(2~3)	0.099
总住院时间/d		34.0	10.0	0.000
		(27.0~44.8)	(9.0~12.0)	
住院花费/元		135 865	82 980	0.000
		(92 134~176 944)	(73 257~95 625)	

表2 患者手术相关资料比较

指标	清创组($n=60$)	无感染组($n=240$)	P
SII	11(9~13)	9(8~10)	0.000
手术时间/min	200.0(160.0~237.5)	150.0(120.0~200.0)	0.000
失血量/mL	300.0(200.0~487.5)	200.0(150.0~300.0)	0.000
手术椎体数/个	3(3~3.75)	2(2~3)	0.000
术中输血/例(%)	13(21.7)	25(10.4)	0.019

表3 患者影像和实验室资料比较

指标	清创组($n=60$)	无感染组($n=240$)	P
皮下脂肪厚度/mm	30(26~34)	26(20~33)	0.000
椎旁肌肉厚度/mm	39.0(35.0~45.8)	39.0(33.0~45.0)	0.219
术前血红蛋白/($g\cdot L^{-1}$)	120.15±18.20	135.51±15.37	0.000
术前白细胞/($\times10^9$/L)	7.47(6.26~9.71)	5.98(5.05~6.82)	0.000
血小板/($\times10^9$/L)	195.48±66.54	189.61±55.21	0.481
淋巴细胞/($\times10^9$/L)	1.44(1.04~1.78)	1.79(1.43~2.12)	0.000
CRP/($mg\cdot L^{-1}$)	1.62(0.53~2.49)	0.80(0.44~2.18)	0.025
ESR/($mm\cdot h^{-1}$)	7.5(4.3~12.8)	8.0(4.0~13.0)	0.587
血清白蛋白/($g\cdot L^{-1}$)	35.05±5.30	40.07±2.80	0.000
糖化血红蛋白/%	5.35(5.10~6.10)	5.50(5.20~6.00)	0.217
术前血糖/($mmol\cdot L^{-1}$)	6.34(5.04~7.12)	4.94(4.49~5.65)	0.000

表4 清创组患者组织或分泌物培养结果[$n=60$,例(%)]

细菌类别	培养结果	细菌类别	培养结果	细菌类别	培养结果
金黄色葡萄球菌	19(31.7)	铜绿假单胞菌	4(6.6)	头状葡萄球技	1(1.7)
大肠埃希菌	11(18.3)	粪肠球菌	3(5.0)	奇异变形杆菌	1(1.7)
无细菌生长	11(18.3)	肺炎克雷伯菌	2(3.3)	停乳链球菌	1(1.7)
表皮葡萄球菌	6(10.0)	溶血葡萄球菌	1(1.7)		

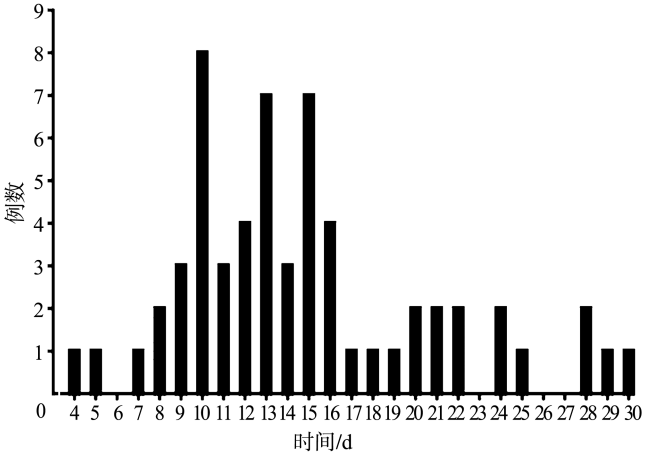


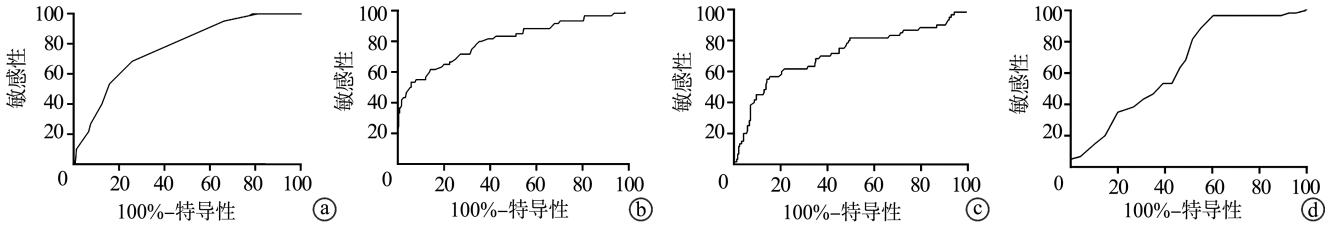
图2 清创组初次手术至诊断为SSI时间频数分布直方图

表5 腰椎内固定融合术后感染清创危险因素的 *Logistic* 回归分析

指标	B	SE	$Wald$	P	OR	95% CI
SII	0.231	0.106	4.750	0.029	1.260	1.024~1.552
血清白蛋白	-0.300	0.079	14.299	0.000	0.741	0.634~0.866
术前血糖	0.343	0.159	4.683	0.030	1.409	1.033~1.923
皮下脂肪厚度	0.071	0.032	4.824	0.028	1.073	1.008~1.143

2.3 *ROC* 曲线分析

对确定为危险因素的计量资料绘制 *ROC* 曲线,结果显示SII曲线下面积为0.768,约登指数为0.425时到达临界值9.5;血清白蛋白曲线下面积为0.801,约登指数为0.475时到达临界值35.8 g/L;术前血糖曲线下面积为0.712,约登指数为0.413时到达临界值6.18 mmol/L;皮下脂肪厚度曲线下面积为0.653,约登指数为0.363时到达临界值23.5 mm(图3)。



a:SII;b:血清白蛋白;c:术前血糖;d:皮下脂肪厚度

图3 *ROC* 曲线图

3 讨论

需手术清创的腰椎 SSI 是一种极为严重的并发症,相较于保守治疗即可治愈的 SSI 患者,其更大幅度地延长住院时间、增加医疗支出及患者的痛苦[12-13]。本研究聚焦于因腰椎退行性疾病而行后路内固定融合术的患者,通过严格的纳入标准来构建更加统一的患者群体,得出了 4 个术前可予以调整的危险因素,对其进行适当的干预将有望降低需清创 SSI 的发生率。

本研究结果显示,金黄色葡萄球菌为术后感染最常见的病原菌,原因可能是金黄色葡萄球菌就是皮肤常见菌群之一。本研究清创组 11 例患者分泌物培养结果显示无细菌生长,因回顾性研究的限制,无法再做深入分析以明确是否存在厌氧菌、支原体等感染的可能。但本研究中各病原菌的占比,对临床经验性使用抗生素有一定指导意义。

既往研究报道手术时间和出血量都是 SSI 的危险因素[8,12],本研究并未得出此结论,这 2 项指标可能无法客观反映手术方式的复杂程度。SII 通过对手术入路、椎体减压、内固定和融合数量的分析,能够量化特定的脊柱手术方式,且已被证实与手术复杂程度具有相关性[13],但鲜有文章报道 SII 与脊柱 SSI 的联系。本研究结果显示,SII 是 SSI 清创的危险因素。一项瑞典的研究比较了椎间盘退变相关疾病不同手术方式并发症的发生率发现:未行内固定融合术的并发症发生率为 12%、内固定融合术为 22%、前后路联合融合术为 40%,且随着手术复杂程度的增加,并发症的发生率也随之增加[14]。因此,本研究推测,如果备选几种手术方式的有效性相似或者未知,术前通过对不同手术方式 SII 的分析可以对并发症的风险和整体医疗花费进行评估。

全球成年男性和女性肥胖人数分别从 1975 年的 3 100万和6 900 万增加到2016 年的2.81 亿和3.9 亿[15]。研究显示,BMI > 30 kg/m^2 的肥胖患者发生颈椎和腰椎 SSI 的风险更高[11-12,16]。但也有研究报道 BMI 不是 SSI 的危险因素[13,17],BMI 虽是最简单常用的评估肥胖的指标,但由于脂肪分布可变且不均以及计算时包含肌肉的质量,因此,BMI 并不能准确评估肥胖。皮下脂肪厚度可能是描述手术部位局部肥胖情况更好的指标[9]。肥胖患者往往拥有更厚的皮下脂肪,本研究中皮下脂肪厚度是 SSI 清创的危险因素,尤其是皮下脂肪厚度超过 23.5 mm。Mehta等[9]对颈椎的研究中发现,C_5水平皮下脂肪厚度是 SSI 的危险因素,SSI 组平均皮下脂肪厚度达 27 mm,Sang 等[18]在对腰椎的研究中也得出类似的结论。手术部位皮下脂肪较厚需要更大的切口和软组织剥离,可能形成大的浆液瘤,延长引流时间[9,18]。此外,肥胖患者皮下脂肪血管化不良,易发生脂肪组织低灌注,使伤口愈合延迟和局部组织坏死形成死腔[19]。术前减肥可降低 SSI 发生的风险,但不鼓励过快过激地减肥,其可能导致营养不良及对手术的耐受降低[20]。

低白蛋白往往标志着营养不良[17],营养不良被报道是 SSI 发生的危险因素[18]。既往有研究报道白蛋白低于 35 g/L 与 SSI 显著相关[21];本研究结果也显示,低白蛋白是 SSI 清创的危险因素,其临界值为 35.8 g/L。因此在入院后应评估患者营养状况,术前营养支持是扭转营养不良的有效方法[22],但是否输注人血白蛋白还需谨慎。有研究报道无论患者是否存在低白蛋白血症,输注人血白蛋白都会增加发生 SSI 清创的风险[17]。根据欧洲医学会对白蛋白的使用指南,除大手术(大面积肠切除或肝切除超过 40%)和白蛋白浓度低于 20 g/L 外,不建议输注人血白蛋白来纠正低白蛋白血症和促进伤口愈合[23]。

糖尿病可引起微血管病变,导致局部组织出现缺血,延缓创面愈合[24]。糖尿病患者血红蛋白显著升高,使得氧解离曲线左移,组织慢性缺氧,易诱发感染;此外,若糖尿病患者病程较长,可因周围神经功能病变而产生感觉异常,不利于感染的早期发现与治疗[25-26]。诸多原因使得糖尿病患者 SSI 清创的风险增加,但本研究中合并糖尿病并不是发生 SSI 清创的危险因素,但术前血糖却是其危险因素。分析原因可能为高血糖才是导致伤口感染的关键因素,而非是否有糖尿病史。Pennington 等[25]也发现,即使患者未合并糖尿病,围术期血糖升高也会导致 SSI 风险增加。因此无论

是否患有糖尿病,术前都应根据患者情况有效控制血糖,确保血糖在合理范围内再实施手术,术后也应严格控制血糖。本研究发现术前血糖低于6.18 mmol/L可显著降低SSI清创风险,但过于激进的血糖控制又会引起低血糖,增加患者摔倒的概率,从而引起相关的骨折。为平衡血糖控制的风险和益处,美国外科医师学会建议将围术期血糖控制在6.11~8.33 mmol/L[27]。

本研究结果显示,年龄不是SSI清创的危险因素,可能与本研究仅纳入年龄≥50岁的腰椎退行性疾病高发的群体有关,因此组间无明显差异。老年患者往往合并其他基础疾病,免疫系统较弱,营养状况较差,理论上比年轻患者出现SSI清创的风险更高。既往得出高龄为腰椎术后SSI危险因素的研究多纳入年龄≥18岁的患者[12,18],其中纳入研究的部分中青年患者选择开放手术的指征是否合理,是否对研究结果产生了影响,还需进一步的研究来说明。本研究对所有行清创的患者随访至少1年,未再发生SSI,说明对早期SSI的患者行清创可避免其发展为迟发性感染。

本研究也存在一些局限性。首先,研究数据来自单中心,为回顾性研究,难以避免存在选择偏倚;其次,其他可能与SSI清创相关的因素,如术中冲洗次数、缝线种类和缝合方式等,因回顾性资料未记录,故无法探究其与感染清创的关系;再者,对于既往报道的部分危险因素,在本研究中未得到证实,可能与本研究样本量较小有关,未来还需更大样本的前瞻性研究进一步证实。

综上,腰椎退行性疾病内固定融合术后发生感染清创的因素是多方面的。本研究发现SII越高、皮下脂肪越厚、术前白蛋白越低、术前血糖越高,患者发生感染清创的风险也就越高。因此慎重选择手术方式、控制体质量、改善营养和控制血糖,可预防或减少腰椎后路内固定融合术后感染清创的发生。

[参考文献]

[1] Casper DS, Zmistowski B, Hollern DA, et al. The effect of postoperative spinal infections on patient mortality[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2018, 43(3): 223-227. doi: 10.1097/BRS.0000000000002277.

[2] Bernatz JT, Anderson PA. Thirty-day readmission rates in spine surgery: systematic review and meta-analysis[J]. Neurosurg Focus, 2015, 39(4): E7. doi: 10.3171/2015.7.FOCUS1534.

[3] Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al. Centers for disease control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017[J]. JAMA Surg, 2017, 152(8): 784-791. doi: 10.1001/jamasurg.2017.0904.

[4] Martin BI, Mirza SK, Spina N, et al. Trends in lumbar fusion procedure rates and associated hospital costs for degenerative spinal diseases in the united states, 2004 to 2015[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2019, 44(5): 369-376. doi: 10.1097/BRS.0000000000002822.

[5] Saeed S, Mohsen N, Amir A, et al. The incidence and risk factors for surgical site infection after clean spinal operations: a prospective cohort study and review of the literature[J]. Surg Neurol Int, 2015, 6: 154. doi: 10.4103/2152-7806.166194.

[6] Inose H, Kato T, Yuasa M, et al. Comparison of decompression, decompression plus fusion, and decompression plus stabilization for degenerative spondylolisthesis: a prospective, randomized study[J]. Clin Spine Surg, 2018, 31(7): E347-E352. doi: 10.1097/BSD.0000000000000659.

[7] Ojo OA, Owolabi BS, Oseni AW, et al. Surgical site infection in posterior spine surgery[J]. Niger J Clin Pract, 2016, 19(6): 821-826. doi: 10.4103/1119-3077.183237.

[8] Liu JM, Deng HL, Chen XY, et al. Risk factors for surgical site infection after posterior lumbar spinal surgery[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2018, 43(10): 732-737. doi: 10.1097/BRS.0000000000002419.

[9] Mehta AI, Babu R, Sharma R, et al. Thickness of subcutaneous fat as a risk factor for infection in cervical spine fusion surgery[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(4): 323-328. doi: 10.2106/JBJS.L.00225.

[10] Norman G, Monteiro S, Salama S. Sample size calculations: should the emperor's clothes be off the peg or made to measure? [J]. BMJ, 2012, 345: e5278. doi: 10.1136/bmj.e5278.

[11] Mirza SK, Deyo RA, Heagerty PJ, et al. Development of an index to characterize the "invasiveness" of spine surgery: validation by comparison to blood loss and operative time[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2008, 33(24): 2651-2661. doi: 10.1097/BRS.0b013e31818dad07.

[12] Lim S, Edelstein AI, Patel AA, et al. Risk factors for postoperative infections after single-level lumbar fusion surgery[J]. Spine (Phila Pa 1976), 2018, 43(3): 215-222. doi: 10.1097/BRS.0000000000000608.

[13] Cizik AM, Lee MJ, Martin BI, et al. Using the spine surgical invasiveness index to identify risk of surgical site infection: a multivariate analysis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2012, 94(4): 335-342. doi: 10.2106/JBJS.J.01084.

[14] Hägg O, Fritzell P, Hedlund R, et al. Pain-drawing does not predict the outcome of fusion surgery for chronic low-back pain: a report from the Swedish lumbar spine study[J]. Eur Spine J, 2003, 12(1): 2-11. doi: 10.1007/s00586-002-0427-5.

[15] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults[J]. Lancet, 2017, 390(10113): 2627-2642. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3.

[16] Piper KF, Tomlinson SB, Santangelo G, et al. Risk factors for wound complications following spine surgery[J]. Surg Neurol Int, 2017, 8: 269. doi: 10.4103/sni.sni_306_17.

[17] Zhang F, Liu X, Tan Z, et al. Effect of postoperative hypoalbuminemia and supplement of human serum albumin on the development of surgical site infection following spinal fusion surgery: a retrospective study[J]. Eur Spine J, 2020, 29(7): 1483-1489. doi: 10.1007/s00586-020-06306-w.

[18] Sang C, Chen X, Ren H, et al. Correlation between lumbar multifidus fat infiltration and lumbar postoperative infection: a retrospective case-control study[J]. BMC Surg, 2020, 20(1): 35. doi: 10.1186/s12893-019-0655-9.

doi:10.11659/jjssx.04E020017

·临床研究·

中性粒细胞—淋巴细胞比预测早期胃癌淋巴结转移的临床价值

王 滔,左芦根,李仕青 (蚌埠医学院第一附属医院胃肠外科,安徽 蚌埠 233000)

[摘 要] **目的** 分析中性粒细胞—淋巴细胞比(NLR)预测早期胃癌(EGC)淋巴结转移的临床价值,以期为 EGC 治疗方案的制订提供参考。**方法** 回顾性分析在我院行胃癌根治术并经术后病理确诊为 EGC 的 134 例患者的临床资料,根据淋巴结是否转移分为阳性组和阴性组。收集 EGC 患者术前 1 周血液学指标并计算血小板—淋巴细胞比(PLR)和 NLR;收集患者基本信息及术后病理信息,行单因素和多因素 *Logistic* 回归分析;通过受试者工作特征(*ROC*)曲线分析 NLR 预测 EGC 伴淋巴结转移阳性的诊断价值;分析术前 NLR 与患者一般资料及临床病理之间的相关性;*Pearson* 相关性检验分析 NLR 与肿瘤大小的相关性;*Kaplan-Meier*(*K-M*)曲线及 *Log-rank* χ^2 检验比较高 NLR 组和低 NLR 组患者术后生存状况。**结果** 单因素分析结果显示,浸润深度、分化程度、肿瘤大小、PLR、NLR 与淋巴结转移相关($P<0.05$)。多因素 *Logistic* 回归分析结果显示,肿瘤大小≥2cm、浸润深度为黏膜下层、分化程度为低分化、NLR≥1.965 是淋巴结转移的独立危险因素($P<0.05$)。根据 *ROC* 曲线,NLR 截断值为 2.295,术前 NLR 预测淋巴结转移的灵敏性和特异性分别为 82.6% 和 77.5%。根据截断值将所有患者分为低 NLR 组(NLR<2.295)90 例和高 NLR 组(NLR≥2.295)44 例,2 组患者一般资料及临床病理相关因素分析结果显示,术前 NLR 与年龄、肿瘤大小、肿瘤大体类型显著相关($P<0.05$)。术前 NLR 与肿瘤大小呈正相关($r=0.645$,$P<0.001$)。术前高 NLR 组患者术后 5 年生存率明显低于低 NLR 组患者($P<0.05$)。**结论** 术前 NLR 对 EGC 患者发生淋巴结转移具有较高的预测价值,且对 EGC 患者预后的评估具有一定的临床参考价值。

[关键词] 早期胃癌;中性粒细胞—淋巴细胞比;淋巴结转移;危险因素;治疗方式

[中图分类号] R446.11 [文献标识码] A [收稿日期] 2020-07-26

Clinical value of neutrophil-lymphocyte ratio in predicting lymph node metastasis of early gastric cancer

WANG Tao, ZUO Lu-gen, LI Shi-qing (Department of Gastrointestinal Surgery, First Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu Anhui 233000, China)

Abstract: Objective To analyze the clinical value of neutrophil-lymphocyte ratio (NLR) in predicting lymph node metastasis of early gastric cancer (EGC), so as to provide reference for the formulation of treatment plan for EGC. **Methods** The clinical data of 134 patients with EGC diagnosed by pathology after radical gastrectomy in our hospital were retrospectively analyzed, and they were divided into positive

[基金项目] 国家自然科学基金(81702450)

[通信作者] 李仕青,E-mail:LiShiQing8769@sina.cn

[19] Ortiz VE, Vidal-Melo MF, Walsh JL. Strategies for managing oxygenation in obese patients undergoing laparoscopic surgery[J]. Surg Obes Relat Dis, 2015, 11(3): 721-728. doi: 10.1016/j.soard.2014.11.021.

[20] Rudy HL, Cho W, Oster BA, et al. Rapid bodyweight reduction before lumbar fusion surgery increased postoperative complications[J]. Asian Spine J, 2020, 14(5): 613-620. doi: 10.31616/asj.2019.0236.

[21] Li Z, Liu P, Zhang C, et al. Incidence, prevalence, and analysis of risk factors for surgical site infection after lumbar fusion surgery: ≥2-year follow-up retrospective study[J]. World Neurosurg, 2019, 131: e460-e467. doi: 10.1016/j.wneu.2019.07.207.

[22] Jie B, Jiang ZM, Nolan MT, et al. Impact of preoperative nutritional support on clinical outcome in abdominal surgical patients at nutritional risk[J]. Nutrition, 2012, 28(10): 1022-1027. doi: 10.1016/j.nut.2012.01.017.

[23] Liumbruno GM, Bennardello F, Lattanzio A, et al. Recommendations for the use of albumin and immunoglobulins[J]. Blood Transfus, 2009, 7(3): 216-234. doi: 10.2450/2009.0094-09.

[24] Salazar JJ, Ennis WJ, Koh TJ. Diabetes medications: impact on inflammation and wound healing[J]. J Diabetes Complications, 2016, 30(4): 746-752. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2015.12.017.

[25] Pennington Z, Lubelski D, Westbroek EM, et al. Persistent postoperative hyperglycemia as a risk factor for operative treatment of deep wound infection after spine surgery[J]. Neurosurgery, 2019, 87(2): 211-219. doi: 10.1093/neuros/nyz405.

[26] Liqing Y, Yuefeng S, Ge L, et al. Is hemoglobin A1c and perioperative hyperglycemia predictive of periprosthetic joint infection following total joint arthroplasty?: A systematic review and meta-analysis[J]. Medicine (Abingdon), 2017, 96(51): e8805. doi: 10.1097/MD.0000000000008805.

[27] Ban KA, Minei JP, Laronga C, et al. Executive summary of the American college of surgeons/surgical infection society surgical site infection guidelines-2016 update[J]. Surg Infect (Larchmt), 2017, 18(4): 379-382. doi: 10.1089/sur.2016.214.

(编辑:龙小芬)