

临床论著

退行性腰椎滑脱术后脑脊液漏的发生率及原因分析

王 飞, 关 凯, 文天林, 单建林, 张思萌, 李 放

(陆军总医院骨科 100700 北京市)

【摘要】目的:探讨退行性腰椎滑脱术后脑脊液漏的发生率及危险因素,为临床预防脑脊液漏的发生提供依据。**方法:**收集我院 2008 年 1 月~2014 年 12 月收治的 201 例单节段退行性腰椎滑脱初次手术患者的病史资料,根据是否并发脑脊液漏分为观察组和对照组,分析患者的性别、年龄、吸烟史、饮酒史、是否合并糖尿病、体重指数(body mass index, BMI)、手术方式[腰椎后路椎间融合(PLIF)或经椎间孔椎间融合(TLIF)]、滑脱部位、滑脱程度(Meyerding 分度)、手术时间及术者年资与术后脑脊液漏发生率的关系。**结果:**201 例患者中共有 20 例并发脑脊液漏,发生率为 9.95%(20/201)。单因素分析结果显示两组病例在手术方式、滑脱程度、手术时间、术者年资方面差异有统计学意义($P<0.05$);多因素 Logistic 回归分析显示,手术方式(PLIF 与 TLIF 相比:OR=4.572, 95% CI=1.192~17.534)、滑脱程度(I 度滑脱与 II 度及 II 度以上滑脱相比:OR=0.172, 95% CI=0.059~0.500)是退行性腰椎滑脱术后并发脑脊液漏的危险因素($P<0.05$)。**结论:**手术方式和滑脱程度影响退行性腰椎滑脱术后脑脊液漏的发生率。

【关键词】退行性腰椎滑脱;脑脊液漏;硬脊膜损伤;危险因素

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2016.07.06

中图分类号:R681.5, R619 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2016)-07-0609-05

Incidence and risk factors of cerebrospinal fluid leakage in surgical treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis/WANG Fei, GUAN Kai, WEN Tianlin, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2016, 26(7): 609-613

【Abstract】Objectives: To evaluate the incidence of cerebrospinal fluid leakage(CSFL), and to explore its risk factors in surgical treatment of degenerative lumbar spondylolisthesis. **Methods:** From January 2008 to December 2014, 201 patients undergoing primary surgery for degenerative lumbar spondylolisthesis eligible for this study were included. Data including age, gender, smoking history, alcohol use, diabetes, body mass index (BMI), operation method [posterior lumbar interbody fusion (PLIF) or transforaminal lumbar interbody fusion (TLIF)], vertebrae of listhly, degree of listhly, operation time, surgeon's experience and presence of CSF leakage were collected by reviewing patients' medical records. Patients were divided into two groups according to the presence of CSF leakage. The relationship of these factors and the incidence of CSF leakage following degenerative lumbar spondylolisthesis surgery were analyzed. **Results:** The incidence of CSF leakage was 9.95%(20/201 cases). Univariate analysis showed statistical differences in degree of listhly, operation time and surgeon's experience($P<0.05$). Multivariate logistic analysis showed operation method(PLIF vs TLIF: OR=4.572, 95% CI=1.192~17.534) and degree of listhly (grade I vs grade II and above: OR=0.172, 95% CI=0.059~0.500) were risk factors of CSF leakage($P<0.05$). **Conclusions:** Operation method and degree of listhly affect the incidence of CSF leakage following lumbar spondylolisthesis surgery.

【Key words】 Degenerative lumbar spondylolisthesis; Cerebrospinal fluid leakage; Dural tears; Risk factors

【Author's address】 Department of Orthopedics, PLA Army General Hospital, Beijing, 100700, China

硬脊膜损伤(dural tears, DS)是腰椎术后常

见的并发症之一,文献报道在脊柱退变性疾病手术中发生率为 0.3%~35%^[1,2]。年龄^[3]、糖尿病^[4]、肥胖、手术难度^[5-7]、翻修手术^[7]及术者经验^[4]等被认为与术后硬脊膜损伤的发生率相关,如处理不当,会并发脑脊液漏(cerebrospinal fluid leakage, CS-

第一作者简介:男(1980-),主治医师,医学博士,研究方向:脊柱外科

电话:(010)84008001 E-mail:wangfeicy@126.com

通讯作者:李放 E-mail:fangl6722@sina.com

FL), 患者可出现体位性头痛、头晕、恶心及颅神经功能障碍等低颅压症状, 并发脊膜炎、蛛网膜炎、假性脊膜瘤及顽固性根性疼痛, 严重影响患者术后生活质量^[8]。既往单独针对退行性腰椎滑脱术后脑脊液漏的报道较少, 本研究回顾性分析我院 2008 年 1 月~2014 年 12 月收治的单节段退行性腰椎滑脱初次手术的患者资料, 探讨脑脊液漏的发生率及相关危险因素。

1 临床资料

1.1 一般资料

收集 2008 年 1 月~2014 年 12 月我院骨科脊柱病区手术治疗的 251 例腰椎滑脱患者的病历资料。排除标准: (1) 峡部裂性、外伤性、发育不良性及病理性滑脱; (2) 多节段滑脱; (3) 因合并其他病变手术不局限于滑脱节段; (4) 既往有脊柱手术史; (5) 病史资料不完整。记录患者性别、年龄、体重指数(BMI)、是否合并糖尿病、吸烟史、饮酒史等一般资料及滑脱部位、滑脱 Meyerding 分度、手术方式[腰椎后路椎间融合(PLIF)或经椎间孔椎间融合(TLIF), 由术者随机选择]、手术时间、术者年资等信息。根据是否并发脑脊液漏分为观察组和对照组。

1.2 手术方法

所有患者采用全麻, 俯卧位, 根据病变节段行后正中入路, 显露棘突、双侧椎板及关节突关节, PLIF 手术者切除双侧椎板, 自症状较重侧处理椎间, 植入减压碎骨及异体骨块, 采用椎弓根螺钉提拉复位; TLIF 手术切除一侧关节突关节处理椎间, 减压碎骨及异体骨块植骨后螺钉提拉复位; II 度以上滑脱患者切除双侧关节突关节, 复位后植骨。所有患者常规行双侧神经根管减压, 在复位前后均探查双侧出口根即走行根, 防止复位后对神经根造成卡压。术中发现有硬脊膜损伤者严密缝合修补硬膜, 并采用整块明胶海绵覆盖破损处, 严密缝合各层, 不留死腔。所有患者常规放置负压引流。

1.3 术后处理

术后密切观察患者有无头痛、头晕、恶心、呕吐等低颅压症状; 观察伤口是否存在渗液及渗液性质, 是否存在囊性包块; 详细观察并记录引流量及引流液性质。对术中明确存在硬脊膜撕裂或术后高度怀疑存在脑脊液漏者, 进行如下处理: (1)

常规应用广谱抗生素预防感染; (2) 补充生理盐水, 以利于脑脊液产生和循环, 防止出现严重的头痛等低颅压症状; (3) 引流量较多者改为常压抗返流引流袋; (4) 头痛等低颅压症状明显时取头低脚高位; (5) 保持伤口局部干燥, 根据需要更换敷料, 对于伤口渗液者局部加密缝合; (6) 术后 6~7d, 引流液清亮后拔管并缝合引流口。明确无脑脊液漏者术后第 3 日拔管。

1.4 脑脊液漏的诊断

(1) 术中明确发生硬脊膜损伤脑脊液漏; (2) 术后头痛、头晕、呕吐, 且与体位有关, 伤口引流液为淡血性或清亮, 引流量较大; (3) 自伤口渗出淡血性或清亮的液体; (4) 术后伤口皮下穿刺抽出淡血性或清亮液体。具备其中一项即可确诊^[9]。

1.5 分析指标

分析患者性别、年龄、体重指数(BMI)、是否合并糖尿病、吸烟、饮酒、滑脱节段、滑脱 Meyerding 分度、手术方式 PLIF 或 TLIF、手术时间(对手术时间进行分层: $\leq 150\text{min}$; $>150\text{min}$)、术者年资(根据术者独立完成腰椎手术年限分为 3 组: ≤ 5 年; >5 年且 ≤ 10 年; >10 年)与脑脊液漏发生的关系。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 19.0 统计软件进行数据描述与分析, 两组计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 采用独立样本 t 检验比较, 计数资料采用 χ^2 检验比较, 有序变量资料采用秩和检验比较, 对所有因素进行单因素筛选; 筛选出的因素行二元 Logistic 回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

251 例患者根据排除标准排除 50 例, 共纳入 201 例, 其中男 57 例, 女 144 例; 年龄 42~92 岁 (62.7 ± 9.1 岁); BMI $22.50 \sim 29.10\text{kg/m}^2$ ($25.02 \pm 1.14\text{kg/m}^2$); 糖尿病患者 36 例 (17.91%); 吸烟者 51 例 (25.37%); 饮酒者 47 例 (23.38%); 滑脱节段: L3 24 例, L4 144 例, L5 33 例; 滑脱程度 Meyerding 分度: I 度 151 例, II 度 45 例, III 度 5 例; PLIF 手术 128 例, TLIF 手术 73 例; 手术时间 $120 \sim 230\text{min}$ ($168.28 \pm 18.38\text{min}$); 术者年资: ≤ 5 年者 53 例, >5 年且 ≤ 10 年者 103 例, >10 年者 45 例。共发生脑脊液漏 20 例, 发生率为 9.95%, 其中 15 例术中发现并行硬脊膜修补, 5 例为术后根据

引流液情况或切口渗液发现脑脊液漏。

脑脊液漏危险因素单因素分析结果见表 1。患者年龄、性别、BMI、吸烟、饮酒、糖尿病、滑脱椎体节段与患者脑脊液漏发生无统计学意义 ($P>$

表 1 脑脊液漏危险因素的单因素分析

Table 1 Univariate analysis results of risk factors for CSF leakage

	观察组 Observation group	对照组 Control group	$\chi^2/t/Z$ 值 $\chi^2/t/Z$ value	P 值 P value
性别 Gender				
男 Male	7	50	0.482	0.487
女 Female	13	131		
年龄(岁) Age(y)	65.0±9.6	63.0±9.1	1.056	0.292
体重指数(kg/m ²) Body mass index	24.77±3.48	25.05±2.10	1.052	0.294
合并糖尿病 Diabetes				
是 Yes	5	28	7.371	0.275
否 No	15	153		
吸烟 Smoking				
是 Yes	7	44	1.087	0.297
否 No	13	137		
饮酒 Alcohol				
是 Yes	5	42	0.032	0.857
否 No	15	139		
滑脱椎体 Vertebrae of olisthy				
L3	0	24	5.156	0.076
L4	14	130		
L5	6	27		
滑脱程度 Degree of olisthy				
I 度 Grade I	10	141	7.502	0.006
II 度及以上 Grade II and above	10	40		
手术方式 Operative method				
PLIF	17	111	4.364	0.037
TLIF	3	70		
手术时间(min) Operation time				
≤150	3	43	0.783	0.376
>150	17	138		
术者经验(年) Surgeon's experience				
≤5 年 ≤5 years	10	43	2.118	0.034
>5 年且 ≤10 年 >5 years and ≤10 years	7	96		
>10 年 >10 years	3	42		

注: PLIF, 后路椎体间融合术; TLIF, 经椎间孔椎体间融合术

Note: PLIF, posterior lumbar interbody fusion; TLIF, transforaminal lumbar interbody fusion

0.05); 滑脱程度、手术方式、术者经验与患者脑脊液漏发生有统计学意义 ($P<0.05$)。

对单因素筛选的潜在危险因素行二元 Logistic 回归分析, 结果见表 2。手术方式、滑脱程度对患者术后是否并发脑脊液漏有着显著影响; PLIF 术后出现脑脊液漏的可能性是 TLIF 的 4.572 倍; I 度滑脱患者术后出现脑脊液漏的可能性仅为 II 度及 II 度以上患者的 0.172 倍。

3 讨论

3.1 脑脊液漏发生率

文献报道腰椎术后硬膜损伤并发脑脊液漏的发生率为 1%~17%^[10], 但不同手术的发生率有显著区别, 单纯腰椎间盘突出术可低至 0.3%^[1], 而 Rodriguez-Olaverri 等^[2]对 40 例腰骶重度滑脱患者 (Meyerdling 分度 III 度及以上) 分别行单侧 TLIF 和经骶骨螺钉固定融合术, 其中单侧 TLIF 组 7 例出现脑脊液漏, 发生率为 35% (7/20)。Sansur 等^[11]对 10242 例退行性或峡部裂性滑脱手术治疗患者进行回顾性研究, 观察并发症发生率、死亡率及相关危险因素, 发现脑脊液漏发生率约为 2.1%, 是发生率最高的手术并发症。Kelly 等^[12]为了明确退行性腰椎滑脱患者手术不良事件发生率, 对 92 例 L4 退行性滑脱患者行前瞻性研究, 其中脑脊液漏发生率为 6.5%。Liu 等^[13]为了比较 PLIF 和 TLIF 手术治疗退行性腰椎疾病患者的疗效及围手术期并发症, 对 226 例患者进行回顾性研究, 发现脑脊液漏的发生率为 8.4%。本研究中脑脊液漏发生率为 9.95%, 与 Liu 等报道的发生率相近, 而略高于其他研究。分析原因如下: Sansur 所纳入的患者包含退行性滑脱和峡部裂性滑脱, 其研究结果表明峡部裂性滑脱术后并发症发生率低于退行性滑脱患者, 因此可能降低了总体的脑脊液漏发生率; Kelly 所纳入的患者只局限在 L4 椎体, 有研究^[14]表明手术节段越低脑脊液漏发生率越高, 本研究中 L5 滑脱患者脑脊液漏的发生率为 18.18% (6/33), 可能使总体发生率增高。

3.2 脑脊液漏的相关危险因素

多因素回归分析显示, 手术方式及滑脱程度是退行性腰椎滑脱术后脑脊液漏的危险因素。既往文献报道 TLIF 手术较 PLIF 手术脑脊液漏发生率低, Liu 等^[13]报道的一组退行性腰椎滑脱患者中, PLIF 组脑脊液漏发生率为 12% (15/125), 而

表 2 脑脊液漏危险因素 Logistic 回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis results of risk factors for CSF leakage

危险因素 Risk factors	偏回归系数 (β)	标准误 (S.E.)	Wald统计量 Wald	比值比 OR	95%可信区间 95%CI	P值 P value
手术方式(PLIF) Operative method	1.520	0.686	4.912	4.572	1.192~17.534	0.027
滑脱程度(Ⅰ度) Degree of olisthy(grade I)	-1.758	.543	10.466	0.172	0.059~0.500	0.001
术者经验 Surgeon's experience	0.960	0.407	0.531	1.320	0.783~1.201	0.068
常量 Constant	-0.479	0.967	0.246	0.619	-	0.620

TLIF组为 3.9%(4/101)。Zhang 等^[15]对 TLIF 与 PLIF 疗效的比较进行了 Meta 分析,共纳入 7 篇前瞻性随机对照研究(RCT),其中 5 篇对硬脊膜损伤进行了报道,分析结果显示 PLIF 硬脊膜损伤率明显高于 TLIF(OR 3.03)。本研究中 PLIF 与 TLIF 相比,OR 值为 4.572,结果与文献报道基本相似。这可能是由于与 PLIF 相比,TLIF 处理椎间隙采用更偏向外侧的入路,减少了对硬膜囊损伤的机会,降低了术后脑脊液漏的发生率。

既往文献报道滑脱程度是脑脊液漏的相关危险因素。Sansur 等^[11]的研究中,将 1767 例腰椎滑脱患者分为低度滑脱组(Meyerding Ⅰ度和Ⅱ度)和高度滑脱组(Meyerding Ⅲ~Ⅴ度),两组脑脊液漏发生率有显著性差异。从不同文献报道的腰椎滑脱手术脑脊液漏发生率差异来看,多数文献报道低于 10%^[11-13],但 Rodriguez-Olaverri 等^[2]对一组重度滑脱患者的报道中脑脊液漏发生率高达 35%,也间接表明了滑脱程度与脑脊液漏发生率有关。本研究中,Ⅰ度滑脱患者与Ⅱ度及Ⅱ度以上滑脱相比,OR 值为 0.172,也就是说Ⅱ度及Ⅱ度以上滑脱患者脑脊液漏发生率为Ⅰ度滑脱患者的 5.814 倍。从常理上来说,滑脱程度越重,局部狭窄可能越重,硬膜皱褶及粘连,手术难度增大,自然会增加脑脊液漏的概率。

本研究结果显示,性别、年龄、吸烟、饮酒、糖尿病、体重指数、手术时间、滑脱节段、术者经验与脑脊液漏的发生无显著相关性。多项研究^[5,14,16-18]表明,吸烟和高龄是腰椎术后脑脊液漏的危险因素,分析原因与高龄患者局部退变加重、黄韧带增厚,高龄和吸烟导致硬膜韧度降低及菲薄有关。但本研究中无相关性,可能因为本组患者女性所占比例高,吸烟患者比例相对较低,影响统计结果,且与其他研究相比,本研究中未对年龄进行分组,将其作为连续变量进行分析,也可能会导致结果

存在差异。

关于手术节段对术后脑脊液漏的影响,孟阳等^[14]报道 L5 和 S1 手术节段脑脊液漏的风险较高,原因为 L5 节段存在连接硬脊膜与椎管内膜的 ATA 韧带^[19]及 L5/S1 节段存在连接硬脊膜与黄韧带的膜椎韧带^[20],手术中分离切除黄韧带时,ATA 韧带及膜椎韧带附着处硬脊膜易被撕裂。本研究中虽未得出滑脱椎体节段对脑脊液漏发生率影响的统计学差异,但 L5 滑脱患者脑脊液漏发生率从数值上看明显高于其他节段,需要进行更大样本研究明确滑脱节段是否为危险因素。

关于术者年资对术后脑脊液漏发生率的影响,Sin 等^[21]报道了 76 例腰椎手术患者术中脑脊液漏的发生情况,发现术者的手术技术是影响硬膜损伤脑脊液漏的重要因素之一。但也有研究表明,术者年资与术后脑脊液漏发生率无线性相关性。Pechlivanis 等^[4]分析了 1205 例腰椎间盘突出症患者的手术结果,将术者按年资分为 4 组,结果具有 2 年及以内经验的术者发生率最低,而具有 2~6 年经验的术者发生率最高。本研究中术者独立手术时间≤5 年组脑脊液漏发生率为 18.87%(10/53),>5 年且≤10 年组为 6.8%(7/103),>10 年组为 6.7%(3/45),尽管多因素分析无显著差异,但存在随术者经验增加脑脊液漏风险降低的趋势。由于回顾性研究的局限性,不排除年资轻的术者选择了相对较为简单的手术,从而使数据产生偏差,导致不同经验术者组间脑脊液漏风险差异被低估。

本研究因其回顾性研究性质,且总体病例数偏小,可能会存在结果偏倚,但通过本组病例分析发现退行性腰椎滑脱术后脑脊液漏发生率为 9.95%,单因素统计分析显示滑脱程度、手术方式、手术时间、术者经验可能为术后脑脊液漏危险因素,进一步行多因素分析表明滑脱程度及手术

方式影响退行性腰椎滑脱术后脑脊液漏发生率, PLIF 术后出现脑脊液漏的可能性是 TLIF 的 4.572 倍, II 度及 II 度以上滑脱患者脑脊液漏发生率是 I 度滑脱患者的 5.814 倍。

4 参考文献

1. Mayfield FH, Kurokawa K. Watertight closure of spinal dura mater: technical note[J]. J Neurosurg, 1975, 43(5): 639-640.
2. Rodriguez-Olaverri JC, Zimick NC, Merola A, et al. Comparing the clinical and radiological outcomes of pedicular transvertebral screw fixation of the lumbosacral spine in spondylolisthesis versus unilateral transforaminal lumbar interbody fusion(TLIF) with posterior fixation using anterior cages [J]. Spine, 2008, 33(18): 1977-1981.
3. Jankowitz BT, Atteberry DS, Gerszten PC, et al. Effect of fibrin glue on the prevention of persistent cerebral spinal fluid leakage after incidental durotomy during lumbar spinal surgery [J]. Eur Spine J, 2009, 18(8): 1169-1174.
4. Pechlivanis I, Kuebler M, Harders A, et al. Perioperative complication rate of lumbar disc microsurgery depending on the surgeon's level of training[J]. Cent Eur Neurosurg, 2009, 70(3): 137-142.
5. Baker GA, Cizik AM, Bransford RJ, et al. Risk factors for unintended durotomy during spine surgery: a multivariate analysis[J]. Spine J, 2012, 22(2): 121-126.
6. Cammisa FP, Girardi FP, Sangani PK, et al. Incidental durotomy in spine surgery[J]. Spine, 2000, 25(20): 2663-2667.
7. Wang JC, Bohlman HH, Riew KD. Dural tears secondary to operations on the lumbar spine. Management and results after a two-year-minimum follow-up of eighty-eight patients [J]. J Bone Joint Surg Am, 1998, 80(12): 1728-1732.
8. Ghobrial GM, Theofanis T, Darden BV, et al. Unintended durotomy in lumbar degenerative spinal surgery: a 10-year systematic review of the literature[J]. Neurosurg Focus, 2015, 39(4): E8.
9. 孙垂国, 陈仲强, 齐强, 等. 胸椎黄韧带骨化症手术并发硬脊膜损伤或脑脊液漏的原因分析及防治[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2003, 13(12): 724-726.
10. Adogwa O, Huang MI, Thompson PM, et al. No difference in postoperative complications, pain, and functional outcomes up to 2 years after incidental durotomy in lumbar spinal fusion: a prospective, multi-institutional, propensity-matched analysis of 1, 741 patients[J]. Spine J, 2014, 24(9): 1828-1834.
11. Sansur CA, Reames DL, Smith JS, et al. Morbidity and mortality in the surgical treatment of 10, 242 adults with spondylolisthesis[J]. J Neurosurg Spine, 2010, 13(5): 589-593.
12. Kelly AM, Batke JN, Dea N, et al. Prospective analysis of adverse events in surgical treatment of degenerative spondylolisthesis[J]. Spine J, 2014, 24(12): 2905-2910.
13. Liu J, Deng H, Long X, et al. A comparative study of perioperative complications between transforaminal versus posterior lumbar interbody fusion in degenerative lumbar spondylolisthesis[J]. Eur Spine J, 2016, 25(5): 1575-1580.
14. 孟阳, 沈彬, 张琰, 等. 腰椎后路减压融合术并发脑脊液漏的多因素分析[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2013, 23(4): 330-334.
15. Zhang Q, Yuan Z, Zhou M, et al. A comparison of posterior lumbar interbody fusion and transforaminal lumbar interbody fusion: a literature review and meta-analysis [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2014, 15: 367. doi: 0.1186/1471-2474-15-367.
16. Stromqvist F, Jonsson B, Stromqvist B, et al. Dural lesions in decompression for lumbar spinal stenosis: incidence, risk factors and effect on outcome[J]. Eur Spine J, 2012, 21(5): 825-828.
17. Smorgick Y, Baker KC, Herkowitz H, et al. Predisposing factors for dural tear in patients undergoing lumbar spine surgery[J]. J Neurosurg Spine, 2015, 22(5): 483-486.
18. Chen Z, Shao P, Sun Q, et al. Risk factors for incidental durotomy during lumbar surgery: a retrospective study by multivariate analysis[J]. Clin Neurol Neurosurg, 2015, 130: 101-104.
19. Solaroglu I, Okutan O, Beskonakli E. The ATA and its surgical importance: a newly described ligament lying between the dural sac and the ligamentum flavum at the L5 level[J]. Spine, 2011, 36(16): 1268-1272.
20. 史本超, 李宏亮, 丁自海, 等. 腰骶部硬膜背部膜椎韧带的观测及其临床意义[J]. 中国脊柱脊髓杂志, 2011, 21(12): 1006-1010.
21. Sin AH, Caldito G, Smith D, et al. Predictive factors for dural tear and cerebrospinal fluid leakage in patients undergoing lumbar surgery[J]. J Neurosurg Spine, 2006, 5(3): 224-227.

(收稿日期:2016-02-29 末次修回日期:2016-06-12)

(英文编审 唐翔宇/贾丹彤)

(本文编辑 卢庆霞)