

· 临床研究 ·

复杂胫骨平台骨折术后感染危险因素分析

马炬雷^{1,2}, 徐云钦², 申屠刚², 李强²

(1. 安徽医科大学解放军九八临床学院, 浙江 湖州 313000; 2. 中国人民解放军第九八医院骨四科, 浙江 湖州 313000)

【摘要】 目的: 分析复杂胫骨平台骨折术后感染的危险因素。方法: 对 2010 年 9 月至 2015 年 3 月采用切开复位内固定手术治疗的 293 例复杂胫骨平台骨折患者的临床资料进行回顾性分析, 男 199 例, 女 94 例; 年龄 17~80 岁, 平均 47.3 岁。将患者的性别、年龄、是否吸烟、有无糖尿病、骨折类型(开放/闭合)、开放性骨折分型(Gustilo-Anderson 分型)、闭合性骨折软组织损伤分级(Tscherne-Gotzen 分级)、骨折分型(Schatzker V 型/VI 型)、是否有骨筋膜室综合征、ASA 分级、麻醉方法、手术时机(急诊/择期)、手术时间(≤ 150 min/ >150 min)、手术切口入路、是否联合入路、内固定部位等纳入可能的危险因素作为研究对象, 采用 Logistic 分析其相关性。结果: 293 例患者中, 术后发生感染 12 例, 感染率为 4.10%。单因素分析结果显示, 骨折类型($\chi^2=14.496, P=0.001$), 骨折分型($\chi^2=4.560, P=0.033$), 骨筋膜室综合征($\chi^2=15.631, P=0.001$), 手术时间($\chi^2=11.233, P=0.001$) 是复杂胫骨平台骨折术后感染的相关因素。多因素分析结果显示, 开放骨折($\chi^2=9.696, P=0.002$), 骨筋膜室综合征($\chi^2=9.119, P=0.003$) 是复杂胫骨平台骨折术后感染的危险因素。结论: 开放骨折、骨筋膜室综合征是复杂胫骨平台骨折术后感染的危险因素, 对开放骨折患者进行彻底清创, 对骨筋膜室综合征早期诊断和及时处理, 降低感染的发生率。

【关键词】 胫骨; 骨折; 感染; 危险因素

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2017.10.004

Analysis of risk factors of infection for complex tibial plateau fractures after operation MA Ju-lei, XU Yun-qin, SHEN Tu-gang, and LI Qiang*. The Fourth Department of Orthopaedics, the 98th Hospital of PLA, Huzhou 313000, Zhejiang, China

ABSTRACT **Objective:** To analyze the risk factor of infection for complex tibial plateau fractures after operation. **Methods:** Totally clinical data of 293 patients with complex tibial plateau fractures underwent open reduction and internal fixation were retrospectively analyzed from September 2010 to March 2015, including 199 males and 94 females, ranging in age from 17 to 80 years old with an average of 47.3 years old. The possible risk factors such as gender, age, smoking, diabetes, type of fracture (open/closed), classification of open fracture (Gustilo-Anderson classification), classification of soft tissue injury in closed fracture (Tscherne-Gotzen classification), fracture classification (Schatzker V/VI), osteofascial compartment syndrome, ASA score, anesthesia, timing of surgery, operative time (≤ 150 min/ >150 min), surgical approach, combined approach or not, internal fixation site were studied. The multivariate Logistic regression model was used to analyze the risk factors. **Results:** Twelve patients were infected of all 293 patients after operation, the infection rate was 4.10%. Univariate analysis showed that fracture type ($\chi^2=14.496, P=0.001$), fracture classification ($\chi^2=4.560, P=0.033$), osteofascial compartment syndrome ($\chi^2=15.631, P=0.001$), operative time ($\chi^2=11.233, P=0.001$) were correlated with complex tibial plateau fractures postoperative infection. Multivariate analysis showed that open fractures ($\chi^2=9.696, P=0.002$) and osteofascial compartment syndrome ($\chi^2=9.119, P=0.003$) were complex tibial plateau fracture risk factors for infection after operation. **Conclusion:** Open fractures and osteofascial compartment syndrome are risk factor of complex tibial plateau fracture for infection after operation. While through debridement for open fracture patients, early diagnosis and prompt treatment for osteofascial compartment syndrome could reduce incidence of infection.

KEYWORDS Tibia; Fractures; Infection; Risk factors

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2017, 30(10): 896-900 www.zggszz.com

复杂胫骨平台骨折为胫骨平台骨折 Schatzker 等^[1]分型中的 V、VI 型 (V 型即胫骨内、外髁骨折, VI 型胫骨平台骨折同时有胫骨干骺端或胫骨干骨折), 多由

高能量创伤引起, 损伤严重且表现复杂多变, 往往合并有韧带、半月板、软骨的损伤, 关节面塌陷及骨缺损等, 其本身是典型的关节内骨折, 需要内固定手术治疗^[2]。然而, 内固定手术需大范围的软组织剥离, 会进一步破坏本已损伤严重的骨折端的血运, 可能带来一系列并发症。胫骨平台骨折内固定术后最常

通讯作者: 李强 E-mail: DHSpirit@yeah.net

Corresponding author: LI Qiang E-mail: DHSpirit@yeah.net

见的并发症是感染^[3]。感染会导致伤口、骨折端难以愈合、骨髓炎的严重问题,给患者的康复和预后带来极大破坏。本研究对复杂胫骨平台骨折术后发生感染的危险因素进行分析,以进一步减少术后感染的发生,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:年龄 ≥ 16 岁且 ≤ 80 岁;复杂胫骨平台骨折诊断明确;接受切开复位内固定手术治疗。排除标准:年龄 < 16 岁或 > 80 岁;患者资料缺失;放弃治疗或转至外院治疗;接受切开复位内固定手术以外方法治疗;失访患者。

1.2 临床资料

收集 2010 年 9 月至 2015 年 3 月期间在骨科住院并且接受切开复位内固定手术治疗的复杂胫骨平台骨折患者 293 例,所有患者随访时间在 7 个月以上,其中男 199 例,女 94 例;年龄 17~80 岁,平均 47.3 岁;闭合性骨折 248 例,开放性骨折 45 例;按 Schatzker 分型, V 型 95 例, VI 型 198 例。

1.3 治疗方法

硬膜外麻醉或气管内插管全身麻醉成功后,视患者骨折的具体情况,根据手术需要,取平卧位、俯卧位或先平卧位再俯卧位,采用膝关节前外侧入路、前内侧入路、前正中入路、后侧入路或联合入路。全层切开皮瓣,包括深筋膜;切开关节囊,翻起半月板,显露关节面,骨膜下适度剥离显露骨折断端,清理骨折端的软骨片、皮质骨及血凝块;根据术前 CR、CT、MRI 及术中直视下探查情况,复位骨折端及塌陷关节面,使胫骨髁骨片与关节面互相吻合,先用细克氏针做临时固定,术中用 C 形臂 X 线机观察骨折复位情况;根据需要,于胫骨外侧、胫骨内侧、胫骨后侧或多处联合,置入钢板螺钉内固定。骨折缺损酌情植入自体髂骨或异体骨。

1.4 观察项目与方法

通过回顾性查阅患者入院登记信息及住院病历记录,对患者临床资料进行统计,选取多个相关指标作为感染的潜在危险因素,包括性别、年龄、是否吸烟、有无糖尿病、骨折类型(开放/闭合)、开放性骨折分型(Gustilo-Anderson 分型^[4])、闭合性骨折软组织损伤分级(Tscherne-Gotzen 分级^[5])、骨折分型(Schatzker^[1] V、VI 型)、是否有骨筋膜室综合征、ASA 分级^[6]、麻醉方法、手术时机(急诊/择期)、手术时间(≤ 150 min/ > 150 min)、手术切口入路、是否联合入路、内固定部位等方面的差异。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 16.0 软件对数据进行分析,首先对感

染的潜在危险因素进行单因分析,再对单因素分析中差异有统计学意义的因素进行多因素二分类 Logistic 分析。以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 单因素分析结果

复杂胫骨平台骨折感染的单因素分析结果显示,复杂胫骨平台骨折术后感染的相关因素包括:骨折类型($\chi^2=14.496, P=0.001$),骨折分型($\chi^2=4.560, P=0.033$),骨筋膜室综合征($\chi^2=15.631, P=0.001$),手术时间($\chi^2=11.233, P=0.001$);而性别($\chi^2=0.049, P=0.825$),年龄($\chi^2=0.000, P=1.000$),吸烟($\chi^2=0.015, P=0.902$),糖尿病($\chi^2=0.917, P=1.000$),Gustilo-Anderson 分型($\chi^2=0.496, P=1.000$),Tscherne-Gotzen 分级($\chi^2=2.988, P=0.347$),ASA 分级($\chi^2=6.444, P=0.067$),麻醉方法($\chi^2=0.029, P=0.865$),手术时机($\chi^2=0.004, P=0.952$),手术切口入路($\chi^2=3.661, P=0.496$),联合入路($\chi^2=0.142, P=0.706$),内固定部位($\chi^2=3.948, P=0.345$)不是复杂胫骨平台骨折术后感染的相关因素。见表 1。

2.2 多因素 Logistic 分析结果

复杂胫骨平台骨折术后感染的多因素 Logistic 分析结果显示,开放骨折($\chi^2=9.696, P=0.002$),骨筋膜室综合征($\chi^2=9.119, P=0.003$)是复杂胫骨平台骨折术后感染的危险因素。见表 2。

2.3 术后感染患者的基本情况

在 293 例复杂胫骨平台骨折患者中,术后感染 12 例,其中男 9 例,女 3 例;年龄 40~66 岁,平均 52.9 岁。闭合性骨折 5 例,其中 Tscherne-Gotzen 分级 1 级 2 例,2 级 2 例,3 级 1 例;开放性骨折 7 例,其中 Gustilo-Anderson 分型 I 型 3 例,II 型 3 例,III 型 1 例。骨折分型均为 Schatzker VI 型。合并骨筋膜室综合征者 3 例。手术时间 ≤ 150 min 者 8 例, > 150 min 者 4 例。

3 讨论

胫骨平台是膝关节的重要组成部分,膝关节是全身承重约 85% 的重要人体结构。随着交通运输业、工业等快速发展,车祸、高处坠落及意外击打等各种高能量创伤引起的复杂胫骨平台骨折十分常见。复杂胫骨平台骨折在治疗上应遵循关节内骨折的治疗原则,只有通过切开复位内固定达到关节内骨折的解剖复位,恢复膝关节力线,避免出现膝关节内外翻畸形^[7];同时要尽可能地复位好关节面,使关节面平整,才能获得一个稳定的、对线和运动良好以及无痛的膝关节。然而,切开复位内固定术后感染可造成伤口、骨折端难以愈合、骨髓炎等严重并发症,甚至导致残废、截肢、危及生命。有报道^[8]称胫骨平台骨折

表 1 复杂胫骨平台骨折患者 293 例感染的单因素分析
Tab.1 Univariate analysis of infection for 293 patients with complex tibial plateau fractures infection

项目	因素	例数	感染例数	感染率(%)	χ^2 值	P 值
性别	男	199	9	4.52	0.049	0.825
	女	94	3	3.19		
年龄	≤60 岁	253	10	3.95	0.000	1.000
	>60 岁	40	2	5.00		
吸烟	是	105	5	4.76	0.015	0.902
	否	188	7	3.19		
糖尿病	是	20	0	0.00	0.917	1.000
	否	273	12	4.40		
骨折类型	开放	45	7	15.56	14.496	0.001
	闭合	248	5	2.02		
Gustilo-Anderson 分型	I 型	21	3	14.29	0.496	1.000
	II 型	19	3	15.79		
	III 型	5	1	20.00		
Tscherne-Gotzen 分级	0 级	0	0	0.00	2.988	0.347
	1 级	140	2	1.43		
	2 级	96	2	2.08		
	3 级	12	1	8.33		
骨折分型	V 型	95	0	0.00	4.560	0.033
	VI 型	198	12	6.06		
骨筋膜室综合征	是	11	3	27.27	15.631	0.001
	否	282	9	3.19		
ASA 分级	I 级	123	3	2.44	6.444	0.067
	II 级	118	5	4.24		
	III 级	35	1	2.86		
	IV 级	17	3	17.65		
	V 级	0	0	0.00		
麻醉方法	腰麻	92	3	3.26	0.029	0.865
	全麻	201	9	4.48		
手术时机	急诊	35	2	5.71	0.004	0.952
	择期	258	10	3.88		
手术时间	≤150 min	270	8	2.96	11.233	0.001
	>150 min	23	4	17.39		
手术切口入路	前外侧入路	153	8	5.23	3.661	0.496
	前内侧入路	29	0	0.00		
	前正中入路	16	0	0.00		
	后侧入路	23	0	0.00		
	前内外联合入路	50	4	8.00		
	其他	22	0	0.00		
联合入路	是	72	4	5.56	0.142	0.706
	否	221	8	3.62		
内固定部位	外侧	159	8	5.03	3.948	0.345
	内侧	41	0	0.00		
	后侧	27	0	0.00		
	内外侧联合	52	4	7.69		
	其他	14	0	0.00		

注:在手术切口入路和内固定部位的统计中,有个别数量少且无感染的病例,合并为其他

Note: The statistics of incision approach and internal fixation, less individual number cases without infection were merged as others

表 2 复杂胫骨平台骨折感染的多因素 Logistic 分析

Tab.2 Multivariate Logistic analysis of complex tibial plateau fractures infection

危险因素	B 值	S.E.	χ^2 值	P 值
骨折类型	2.324	0.746	9.696	0.002
骨折分型	17.918	3.754	0.000	0.996
骨筋膜室综合征	2.998	0.993	9.119	0.003
手术时间	1.104	0.796	1.923	0.166

切开复位内固定术后感染率较其在骨科手术中的整体比率高,在 2%~11%。在本研究中,复杂胫骨平台骨折共 293 例,其中感染 12 例,感染率为 4.10%,与相关报道基本一致^[9-10]。

3.1 复杂胫骨平台骨折治疗的心得体会

根据笔者多年来对于复杂胫骨平台骨折患者的治疗经验及此研究结果佐证,总结出以下几点心得体会:(1)高龄患者由于本身骨质疏松,低能量创伤即可导致其复杂胫骨平台骨折,对于其软组织损伤较轻,感染概率反而低。(2)对于吸烟患者,在入院后及时提醒、劝诫患者及家属必须停止吸烟,做好宣传教育及监督工作,让吸烟对于骨折的危害性^[11]深入其心,可以起到较好地预防感染的效果。(3)随着生活、医疗水平和人们健康意识提高,绝大部分糖尿病患者能够通过简便的检查手段及早发现病情,并且通过合理的治疗使血糖得到有效控制,极大地降低了糖尿病对伤口及骨折愈合的影响。对于之前未发现的糖尿病患者,要保证患者术前血糖控制在合理范围,可有效预防术后感染的发生。(4)对于复杂胫骨平台骨折患者,应当重视骨折处软组织的损伤,对软组织损伤进行评估^[12]。在手术时机的选择时,可作为重要参考:对于开放性骨折,同时合并有大血管损伤或骨筋膜室综合征者需行急诊手术,其余则应待到肿胀消退,皮肤出现皱纹时再行手术,一般为伤后 1 周^[13]。(5)对于需要较长手术时间的复杂胫骨平台骨折患者,出于手术安全考虑,以减少术中出血量、降低手术风险为目的,可选择分次手术,缩短单次手术时间,避免手术时间长带来的感染风险。(6)手术入路及内固定的放置要结合骨折及软组织损伤情况来选择,常用手术入路各有其优缺点^[14]。在术中要尽量操作轻柔,减少对软组织的剥离^[15]。在采用联合入路时需注意保证切口间隔>7 cm。本研究结果也证明了上述观点的合理性。

3.2 复杂胫骨平台骨折术后感染的危险因素分析及对策

本研究结果显示:开放骨折和骨筋膜室综合征是复杂胫骨平台骨折术后感染的危险因素。这与 Morris 等^[16]观点基本一致。开放骨折本身合并有开

放伤口,与外界直接相通,细菌可以直接进入伤口内部并且潜入到肌肉等组织间隙之间继续进行生长、繁殖,加之伤口内的出血为细菌生长、繁殖提供了优良的培养基;另外,随着内固定材料的植入,为细菌提供了附着点,并且细菌在内固定材料周围形成生物膜,导致抗生素难以有效发挥作用。对于开放性骨折,在手术过程中,要加强对伤口周围进行有效清创,彻底清除坏死的组织和存留的异物,消除细菌存留的机会;同时要尽量减少对软组织的剥离,保护有活力的组织,增强软组织及骨折端的愈合能力和抗感染能力,降低感染的概率。骨筋膜室综合征来势凶猛,发展迅速,可对皮肤、肌肉等软组织,血管、神经等造成严重损伤,早期诊断和及时处理是治疗的关键。当患者出现典型的 5P 症状,即疼痛(Pain)、苍白(Pallor)、无脉(Pulselessness)、麻痹(Paralysis)和感觉异常(Paresthesia)时,往往已错过最佳手术时机,故在临床当中一旦出现与受伤程度严重不相符的极度疼痛、患肢被动牵拉痛、受累神经分布区域出现感觉缺失等症状时,应高度怀疑骨筋膜室综合征。有些患者,在到达医院之前或许已经形成严重的骨筋膜室综合征,对于患肢组织和骨折端的血运造成极大破坏,会减弱伤口和骨折端愈合能力及抗感染能力,增加感染的风险,甚至造成肢体坏死、截肢等严重后果。对于合并骨筋膜室综合征的复杂胫骨平台骨折患者的当务之急是切开减压。目前在临床工作中,笔者对于合并有骨筋膜室综合征的复杂胫骨平台骨折患者予以急诊行筋膜切开减压术的同时予以复位内固定术,术后不缝合切口,使用 VSD 封闭切口,待 7~10 d 患肢肿胀减退后,再拆除 VSD,Ⅱ期直接缝合切口或植皮修复创面,可有效避免软组织明显肿胀时,强行缝合切口,所导致的组织坏死、引流不畅等造成术后的感染。

参考文献

- [1] Schatzker J, McBroom R, Bruce D. The tibial plateau fracture. The Toronto experience 1968-1975[J]. Clin Orthop Relat Res, 1979, (138): 94-104.
- [2] 李卫哲. 胫骨平台骨折治疗的进展[J]. 医学综述, 2010, 16(21): 3303-3305.
- LI WZ. Progress on treatment of tibial plateau fractures[J]. Yi Xue

- Zong Shu, 2010, 16(21): 3303-3305. Chinese.
- [3] 张春, 沈立峰, 张展, 等. 胫骨平台骨折术后感染原因分析及治疗对策[J]. 中华显微外科杂志, 2011, 34(3): 188-190.
ZHANG C, SHEN LF, ZHANG Z, et al. Reason analysis and treatment of post-operative infection of tibial plateau fracture[J]. Zhonghua Xian Wei Wai Ke Za Zhi, 2011, 34(3): 188-190. Chinese.
- [4] Kim PH, Leopold SS. In brief: Gustilo-Anderson classification[J]. Clin Orthop Relat Res, 2012, 470(11): 3270-3274.
- [5] Tscheme H, Gotzen L. Fractures with Soft Tissue Injuries[M]. Berlin: Springer-Verag, 1984: 1-58.
- [6] Woerlee GM. ASA-Physical Status Classification. In: Common Perioperative Problems and the Anaesthetist[M]. Netherlands: Springer, 1988: 5-6.
- [7] 宋奇志, 李涛. 复杂型胫骨平台骨折的手术治疗[J]. 中国骨伤, 2012, 25(3): 202-204.
SONG QZ, LI T. Operative treatment for complex tibial plateau fractures[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2012, 25(3): 202-204. Chinese with abstract in English.
- [8] Doornberg JN, Rademakers MV, van den Bekerom MP, et al. Two-dimensional and three-dimensional computed tomography for the classification and characterisation of tibial plateau fractures[J]. Injury, 2011, 42(12): 1416-1425.
- [9] 唐旭东, 周永强, 黄凯. 双钢板治疗胫骨平台复杂骨折感染的危险因素分析[J]. 河北医学, 2014, 20(9): 1468-1471.
TANG XD, ZHOU YQ, HUANG K. The risk factors of infection double plate for the treatment of complex tibial plateau fracture after operation[J]. He Bei Yi Xue, 2014, 20(9): 1468-1471. Chinese.
- [10] 元英国. 双钢板治疗胫骨平台复杂骨折感染的危险因素分析与预防对策[J]. 中华医院感染学杂志, 2013, 23(13): 3166-3168.
QI YG. Risk factors and prevention countermeasures for complication infections during the treatment of tibial plateau fractures with double steel plate[J]. Zhonghua Yi Yuan Gan Ran Xue Za Zhi, 2013, 23(13): 3166-3168. Chinese.
- [11] 李凯, 叶招明, 张中伟, 等. 自体骨移植治疗四肢骨折术后骨不连失败因素分析[J]. 中国骨伤, 2013, 26(4): 272-276.
LI K, YE ZM, ZHANG ZW, et al. Factor analysis of the failed treatment for limb fracture nonunion after autologous bone transplantation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(4): 272-276. Chinese with abstract in English.
- [12] 中华创伤骨科杂志编辑委员会. 胫骨平台骨折诊断与治疗的专家共识[J]. 中华创伤骨科杂志, 2015, 17(1): 3-7.
Editorial Board of Chinese Journal of Orthopaedic Trauma. Expert consensus of diagnosis and treatment of tibial plateau fracture[J]. Zhonghua Chuang Shang Gu Ke Za Zhi, 2015, 17(1): 3-7. Chinese.
- [13] 徐云钦, 李强, 申屠刚. 膝关节及周围创伤的基础理论与临床救治[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2014: 153-154.
XU YQ, LI Q, SHEN TG. Basic Theory And Clinical Care of Knee Joint and Around Injury[M]. Beijing: Scientific and Technical Documentation Press, 2014: 153-154. Chinese.
- [14] 马炬雷, 徐云钦, 李强. 复杂胫骨平台骨折诊治研究进展[J]. 医学综述, 2016, 22(11): 2155-2158.
MA JL, XU YQ, LI Q. Progress on diagnosis and treatment of complex tibial plateau fracture[J]. Yi Xue Zong Shu, 2016, 22(11): 2155-2158. Chinese.
- [15] 徐云钦, 李强, 申屠刚, 等. 复杂胫骨平台骨折手术治疗的病例对照研究[J]. 中国骨伤, 2013, 26(1): 65-70.
XU YQ, LI Q, SHEN TG, et al. Case-control study on operation for treatment of complex tibial plateau fracture[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2013, 26(1): 65-70. Chinese with abstract in English.
- [16] Morris BJ, Unger RZ, Archer KR, et al. Risk factors of infection after ORIF of bicondylar tibial plateau fractures[J]. J Orthop Trauma, 2013, 27(9): e196-200.
(收稿日期: 2016-07-12 本文编辑: 李宜)