

膝关节韧带损伤与胫骨平台骨折 Schatzker 及 AO 分型的相关性分析

Correlation Analysis of Knee Ligament Injuries and Schatzker and AO Classification of Tibial Plateau Fracture

林文韬 王武炼 肖莉莉 张怡元

Lin Wentao, Wang Wulian, Xiao Lili, Zhang Yiyuan

作者单位: 350007 福建 福州, 厦门大学附属福州第二医院骨科

通讯作者: 林文韬, Email: wentaolin@126.com

Affiliation: Department of Orthopedics, Fuzhou Second Hospital Affiliated to Xiamen University, Fuzhou City, Fujian 350007, China

Corresponding author: Lin Wentao, Email: wentaolin@126.com

【摘要】 **目的** 分析膝关节韧带损伤与胫骨平台骨折 Schatzker 分型及 AO 分型的相关性。**方法** 选取 2018 年 1 月至 2019 年 6 月厦门大学附属福州第二医院骨科收治的 28 例胫骨平台骨折合并膝关节韧带损伤患者作为研究对象, 根据 Schatzker 分型及 AO 分型系统对胫骨平台骨折进行分型, 同时判定前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL)、后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL)、内侧副韧带 (medial collateral ligament, MCL) 及后外侧角 (posterior lateral corner, PLC) 的损伤情况, 并采用 Spearman 相关系数分析膝关节韧带损伤与胫骨平台骨折 Schatzker 分型及 AO 分型的相关性。**结果** Schatzker 分型与 AO 分型 (仅以关节外、部分关节内和完全关节内 3 种类型计算) 对应分析结果显示, 两者具有显著相关性 ($P=0.000$)。Schatzker 分型及 AO 分型与韧带损伤类型 Spearman 相关分析结果显示, Schatzker 分型及 AO 分型与 ACL、MCL 及 PLC 损伤均呈显著相关性 ($r = -0.465$ 、 -0.639 、 0.756 , $P=0.013$ 、 0.000 、 0.000 ; $r = -0.588$ 、 -0.420 、 0.532 , $P=0.001$ 、 0.026 、 0.004), 但若 AO 分型以关节外、部分关节内和完全关节内 3 种类型计算, 则仅与 ACL 损伤呈显著相关性 ($r = -0.465$, $P=0.013$)。**结论** 膝关节损伤时膝关节相关韧带之间有一定协同作用, 故胫骨平台骨折多合并膝关节韧带损伤, 且随着 Schatzker 分型与 AO 分型等级的增高, ACL、MCL 及 PLC 损伤的可能性均增大。

【关键词】 膝关节韧带损伤; 胫骨平台骨折; Schatzker 分型; AO 分型; 相关性

【标志符】 doi: 10.3969/j.issn.1001-0726.2020.02.009

【文章类型】 临床研究

【Abstract】 **Objective** To analyze the correlation between knee ligament injuries and Schatzker and AO classification of tibial plateau fractures. **Methods** 28 patients with tibial plateau fractures and knee ligament injuries, admitted to Department of Orthopedics, Fuzhou Second Hospital Affiliated to Xiamen University from January 2018 to June 2019, were selected as the study subjects. Their tibial plateau fractures were classified into different types according to Schatzker and AO classification system. At the same time, the damage of anterior cruciate ligament (ACL), posterior cruciate ligament (PCL), medial collateral ligament (MCL) and posterior lateral corner (PLC) were measured. Spearman correlation coefficient was used to analyze the correlation between knee ligament injuries and Schatzker and AO classification of tibial plateau fractures. **Results** Correlation analysis of Schatzker and AO classification (only three types: extra-articular, partial intra-

articular and full intra-articular) showed that there was clear correlation between knee ligament injuries and Schatzker and AO classification of tibial plateau fractures ($P=0.000$). The Spearman correlation analysis of Schatzker and AO classification and ligament injuries showed that there were significant correlation between Schatzker classification, AO classification and ACL, MCL, PLC injuries ($r = -0.465, -0.639, 0.756, P = 0.013, 0.000, 0.000; r = -0.588, -0.420, 0.532, P = 0.001, 0.026, 0.004$). However, if the AO classification is divided into 3 types, namely, extra-articular, partial intra-articular and full intra-articular, it is only significantly correlated with ACL injury ($r = -0.465, P = 0.013$).

Conclusion There is a certain synergistic effect between ligaments of knee joint in the case of knee joint injury, so tibial plateau fractures are often combined with knee joint ligament injuries. As the level of Schatzker and AO classification increase, the ACL, MCL and PLC are more prone to be injured.

【Key words】 Knee ligament injuries; Tibial plateau fracture; Schatzker classification; AO classification; Correlation

胫骨平台骨折在临床上较为常见,且多合并膝关节韧带损伤^[1]。由于膝关节是重要的行走负重关节,一旦出现胫骨平台骨折合并膝关节韧带损伤,若治疗不当可导致膝关节不稳、活动受限甚至膝关节退行性变而影响患者的生活质量^[2]。相关研究显示,术前充分了解患者胫骨平台骨折类型与膝关节韧带损伤的关系,有助于手术方式的制定和术后康复管理,最大限度恢复患膝功能,减少病残率^[3]。笔者于本研究中通过 Spearman 相关分析评估了胫骨平台骨折合并膝关节韧带损伤患者膝关节韧带损伤与胫骨平台骨折 Schatzker 分型及 AO 分型的相关性,以期为该类患者的临床治疗提供数据支持。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2018 年 1 月至 2019 年 6 月厦门大学附属福州第二医院骨科收治的 28 例胫骨平台骨折合并膝关节韧带损伤患者作为研究对象,其中男性 15 例、女性 13 例,年龄(41.74 ± 28.96)岁,致伤原因为交通事故伤者 23 例、斗殴伤者 2 例、摔伤者 3 例。本研究经厦门大学附属福州第二医院伦理委员会批准。

1.2 骨折分型

胫骨平台骨折分型系统包括 Khan 分型、Hohl-Moore 分型、Duparc 分型、Schatzker 分型、AO 分型等多种,本文仅研究临床较常用的 Schatzker 分型及 AO 分型 2 种,其中 Schatzker 分型系统由 I ~ VI 6 种骨折类型组成;AO 分型系统由关节外、部分关节内和完全关节内 3 种骨折类型组成,包含 A1.1-3、A2.1-3、A3.1-3、B1.1-3、B2.1-3、B3.1-3、C1.1-3、C2.1-3、C3.1-3 27 种亚型。

1.3 韧带损伤分类

膝关节韧带损伤包含前交叉韧带 (anterior cru-

ciate ligament, ACL) 损伤、后交叉韧带 (posterior cruciate ligament, PCL) 损伤、内侧副韧带 (medial collateral ligament, MCL) 损伤、后外侧角 (posterior lateral corner, PLC) 损伤 4 种类型。

1.4 资料收集

收集患者术前 X 线、CT、MRI 片,由 2 名骨科医师独立进行阅片,并分别根据 Schatzker 及 AO 分型系统对胫骨平台骨折进行分型,同时判定膝关节韧带损伤类型。意见不一致时由骨科主任医师进行确定。

1.5 统计学处理

应用 SPSS 22.0 统计软件对所得数据进行统计学分析,两种胫骨平台骨折分型相关性采用对应分析;膝关节韧带损伤与胫骨平台骨折分型相关性采用 Spearman 相关系数分析;均以 $P < 0.05$ 为具有显著相关性。

2 结果

2.1 骨折分型相关性分析

本组 28 例患者中,胫骨平台外侧骨折者 16 例,其中 Schatzker I 型 8 例、Schatzker II 型 6 例、Schatzker III 型 2 例,均为 AO 分型中的部分关节内骨折;胫骨平台内侧骨折者 8 例,均为 Schatzker IV 型,对应 AO 分型中的部分关节内骨折;胫骨平台双侧骨折者 4 例,其中 Schatzker V 型 2 例、Schatzker VI 型 2 例,对应 AO 分型中的部分关节内和完全关节内骨折 (表 1)。Schatzker 分型与 AO 分型对应分析结果显示,第 1 维度、第 2 维度分别解释了总信息的 67.6%、32.4%, $P = 0.000, P < 0.05$,差异具有统计学意义 (对应分析过程中 AO 分型以关节外、部分关节内和完全关节内 3 种类型计算)。

表 1 Schatzker 分型与 AO 分型对应情况

Table 1 Correlation between Schatzker classification and AO classification

分型 Classification	I 型 Type I	II 型 Type II	III 型 Type III	IV 型 Type IV	V 型 Type V	VI 型 Type VI
B1.1 型 Type B1.1	8	-	-	-	-	-
B1.2 型 Type B1.2	-	-	-	2	-	-
B1.3 型 Type B1.3	-	-	-	-	1	-
B2.2 型 Type B2.2	-	-	2	-	-	-
B2.3 型 Type B2.3	-	-	-	1	-	-
B3.1 型 Type B3.1	-	6	-	-	-	-
B3.2 型 Type B3.2	-	-	-	5	-	-
C3.1 型 Type C3.1	-	-	-	-	1	1
C3.2 型 Type C3.2	-	-	-	-	-	1

2.2 骨折分型与韧带损伤相关性分析

Schatzker 分型与韧带损伤类型 Spearman 相关分析结果显示, Schatzker 分型与 ACL、MCL 及 PLC 损伤均呈显著相关性 ($r = -0.465$ 、 -0.639 、 0.756 , $P = 0.013$ 、 0.000 、 0.000), 与 PCL 损伤无相关性 ($r = 0.141$, $P = 0.474$), Schatzker 分型与韧带损伤类型对应情况详见表 2。

AO 分型与韧带损伤类型 Spearman 相关分析结果显示, AO 分型与 ACL、MCL 及 PLC 损伤均呈显著相关性 ($r = -0.588$ 、 -0.420 、 0.532 , $P = 0.001$ 、 0.026 、 0.004), 与 PCL 损伤无相关性 ($r = 0.290$, $P = 0.135$); 但若 AO 分型以关节外、部分关节内和完全关节内 3 种类型计算, 则仅与 ACL 损伤呈显著相关性 ($r = -0.465$, $P = 0.013$), 与 PCL、MCL 及 PLC 损伤均无相关性 ($r = 0.037$ 、

-0.372 、 0.346 , $P = 0.854$ 、 0.051 、 0.071), AO 分型与韧带损伤类型对应情况详见表 3。

表 2 Schatzker 分型与韧带损伤类型对应情况

Table 2 Correlation between Schatzker classification and ligament injury type

分型 Classification	I 型 Type I	II 型 Type II	III 型 Type III	IV 型 Type IV	V 型 Type V	VI 型 Type VI
ACL	7	5	1	4	1	-
PCL	2	1	-	4	-	1
MCL	6	6	2	1	-	-
PLC	1	1	-	8	2	2

3 讨论

胫骨平台骨折多为暴力所致, 作用于胫骨上端的直接暴力易传导至膝关节内部而引起交叉韧带、侧副韧带等膝关节韧带损伤^[4]。流行病学研究显示, 胫骨平台骨折伴膝关节韧带损伤的发生率占所有骨科损伤的 $0.02\% \sim 0.20\%$ ^[5]。胫骨平台骨折合并膝关节韧带损伤的治疗较单纯膝关节韧带损伤或单纯胫骨平台骨折复杂, 若因漏诊膝关节韧带损伤而延误病情, 可造成膝关节不可逆损害而影响膝关节功能^[6]。另外, 不同类型的胫骨平台骨折及膝关节韧带损伤的手术方式不同^[7], 故术前正确判定损伤类型对手术方式的制定和术后康复管理尤为重要。

相关研究显示, 由于膝关节损伤时膝关节相关韧带之间有一定协同作用, 因此胫骨平台骨折多合并膝关节韧带损伤, 且以 ACL 与 MCL 损伤较为多见^[8-9]。ACL 的主要作用为防止胫骨前移, 是维持膝关节稳定的重要结构之一; MCL 是膝关节内侧的主要静力稳定结构, 承受外翻应力及旋转应力,

表 3 AO 分型与韧带损伤类型对应情况

Table 3 Correlation between AO classification and ligament injury type

分型 Classification	B1.1 型 Type B1.1	B1.2 型 Type B1.2	B1.3 型 Type B1.3	B2.2 型 Type B2.2	B2.3 型 Type B2.3	B3.1 型 Type B3.1	B3.2 型 Type B3.2	C3.1 型 Type C3.1	C3.2 型 Type C3.2
ACL	7	2	1	1	1	5	1	-	-
PCL	2	-	-	-	-	1	4	1	-
MCL	6	-	-	2	1	6	-	-	-
PLC	1	2	1	-	1	1	5	2	1

可限制膝外翻及胫骨外旋和前移。当胫骨平台后外侧损伤时，胫骨近端产生的瞬间加速度会导致膝关节内部在同等条件下产生更大的胫骨前移，ACL 及 MCL 需提供更大的张力以维持膝关节的稳定性，故往往造成其不同程度损伤，直至断裂，且其损伤后若无法及时修复，还可引发其它韧带损伤^[10-12]。Schatzker 分型将胫骨平台骨折分为 6 种类型，反映逐渐增加的复杂性或严重性。AO 分型将胫骨平台骨折按关节受累程度分为 3 种类型，再将其进一步细分为 27 种亚型。本研究中笔者通过 Spearman 相关系数分析了胫骨平台骨折合并膝关节韧带损伤患者膝关节韧带损伤与胫骨平台骨折 Schatzker 分型及 AO 分型的相关性。结果显示，Schatzker 分型及 AO 分型均与 ACL、MCL 及 PLC 损伤呈显著相关性，而与 PCL 损伤无相关性，但若 AO 分型以关节外、部分关节内和完全关节内 3 种类型计算，则仅与 ACL 损伤呈显著相关性，与 PCL、MCL 及 PLC 损伤均无相关性。即随着 Schatzker 分型与 AO 分型等级的增高，ACL、MCL 及 PLC 损伤的可能性均增高；若 AO 分型以关节外、部分关节内和完全关节内 3 种类型计算，则随着等级的增高，ACL 损伤的可能性最大。其中 ACL 及 MCL 的损伤机制与上述情况相一致，即随着胫骨平台骨折程度的不断增高，ACL 及 MCL 的受力程度逐渐加大，故损伤的可能性均增高；而 PLC 损伤的可能性也增高，可能与其包含的腓肌腱、腓腓韧带、外侧副韧带主要负责控制膝关节内翻、外旋及防止胫骨向后外侧移位，当高能量外力达到一定强度时，后外侧关节间隙不断增大致使其受力增大有关^[13]。

综上所述，膝关节损伤时膝关节相关韧带之间有一定协同作用，故胫骨平台骨折多合并膝关节韧带损伤，且随着 Schatzker 分型与 AO 分型等级的增高，ACL、MCL 及 PLC 损伤的可能性均增大。

参考文献

[1] 曹建国, 陈宇, 陈文辉, 等. 关节镜联合微创经皮钢板内固定

治疗低能量胫骨平台骨折伴韧带损伤的临床研究 [J]. 中国骨伤, 2019, 32 (11): 1008 - 1013.

[2] 杨娟, 彭张建, 戴冲华, 等. 微创治疗外髁劈裂塌陷型胫骨平台骨折合并膝内侧副韧带损伤 [J]. 局解手术学杂志, 2019, 28 (5): 403 - 406.

[3] 卢正楷, 徐文龙. 关节镜联合内固定一期治疗胫骨平台骨折合并交叉韧带损伤 32 例 [J]. 深圳中西医结合杂志, 2018, 28 (19): 115 - 116.

[4] 刘佳. 前交叉韧带重建术在胫骨平台骨折合并韧带损伤患者中的临床效果及对并发症发生率的影响研究 [J]. 中国医学创新, 2019, 16 (5): 47 - 51.

[5] 唐晓龙, 李耀华, 刘玉章, 等. 塞来昔布对胫骨平台骨折合并交叉韧带损伤患者术后早期膝关节功能恢复的影响 [J]. 中国临床医生杂志, 2018, 46 (9): 1079 - 1081.

[6] 张强, 李明伟, 王次俭, 等. 胫骨内侧平台骨折合并外侧副韧带损伤的修复方案及其疗效相关研究 [J]. 当代医学, 2018, 24 (11): 74 - 76.

[7] 尹书东. 胫骨平台骨折合并交叉韧带损伤的诊断及临床治疗研究 [J]. 世界临床医学, 2017, 11 (5): 6, 8.

[8] Levins JG, Sturmick DR, Argentieri EC. Geometric risk factors associated with noncontact anterior cruciate ligament graft rupture [J]. Am J Sports Med, 2016, 44 (10): 2537 - 2545.

[9] 唐晓龙, 顾敦星. 关节镜辅助下微创治疗 Schatzker I ~ IV 型胫骨平台骨折合并交叉韧带损伤的临床研究 [J]. 海南医学, 2017, 28 (7): 1161 - 1163.

[10] Terauchi M, Hatayama K, Yanagisawa S, et al. Sagittal alignment of the knee and its relationship to noncontact anterior cruciate ligament injuries [J]. Am J Sports Med, 2011, 39 (5): 1090 - 1094.

[11] 段永刚, 李治国, 唐晓龙, 等. 关节镜联合内固定一期治疗胫骨平台骨折合并交叉韧带损伤临床分析 [J]. 疑难病杂志, 2015, 14 (7): 737 - 739, 742.

[12] 王善安, 杨友刚, 戚世鹏, 等. 前交叉韧带损伤合并内侧胫骨平台骨性关节炎患者临床特点分析 [J]. 成都医学院学报, 2019, 14 (3): 371 - 374.

[13] 姚军, 韦东磊, 冯文宇, 等. 陈旧性内侧胫骨平台塌陷骨折合并后外侧复合体损伤的治疗 [J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26 (20): 1907 - 1910.

(收稿日期: 2019-11-03)



欢迎浏览《中国烧伤创疡杂志》网站 <http://www.cjbuw.org>