

膝关节前交叉韧带合并后外侧角损伤的 MRI 分析

黄梦全 李裕标 廖春来 郭乃铭 彭俊 罗筱玮 赖秋练

摘要 **目的** 探讨膝关节前交叉韧带(ACL)断裂合并后外侧角(PLC)损伤以及其他相关损伤的发病情况。**方法** 回顾性分析 2013 年 1 月~2017 年 10 月于笔者医院就诊的急性和亚急性 ACL 断裂患者核磁共振图像资料,确定并记录合并膝关节 PLC、半月板、内侧副韧带及后交叉韧带损伤情况。**结果** 研究共纳入 145 例 ACL 断裂患者。ACL 断裂合并 PLC 损伤发生率为 22.07%,合并膝关节其他损伤发生率为 24.82%。ACL 断裂合并 PLC 损伤与患者性别、损伤的膝关节、内外侧半月板、内侧副韧带、后交叉韧带损伤无显著相关性。**结论** 通过研究 ACL 断裂合并 PLC 损伤的发生率,有助于避免漏诊和及时处理 PLC 损伤,以及由此导致的 ACL 重建失败。

关键词 膝关节 后外侧角 前交叉韧带 发生率 MRI

中图分类号 R6 **文献标识码** A **DOI** 10.11969/j.issn.1673-548X.2020.02.036

MRI Analysis of Posterolateral Corner Injuries in Associated with Anterior Cruciate Ligament Ruptured Knees. Huang Mengquan, Li Yubiao, Liao Chunlai, et al. Department of Orthopedics, Southern Theater Air Force Hospital of PLA, Guangdong 510000, China

Abstract Objective To investigate the incidence of the posterolateral corner (PLC) injuries and the other related injuries in associated with anterior cruciate ligament ruptured knees. **Methods** From Jan 2013 to Oct 2017, magnetic resonance images of patients with acute and sub-acute ACL torn were analyzed. Patients with injuries of the PLC, lateral and medial meniscus, medial collateral ligament, and posterior cruciate ligament were recorded. **Results** A total of 145 patients with ACL ruptured knees were included in this study. The incidence of combined PLC and ACL injuries was 22.07%. There were 24.82% patients with other injuries complicated with ACL injuries except PLC injuries. There was no correlation of PLC injuries with different genders and different sides of knees, as well as the injuries of the medial or lateral meniscus, medial collateral ligament, and posterior cruciate ligament. **Conclusion** Known more about the incidence of combined PLC injuries in ACL ruptured patients, which was beneficial to decrease missing diagnosis of PLC injuries. It is helpful to avoid failure of ACL reconstruction when the injuries are treated timely.

Key words Knee; Posterolateral corner; Anterior cruciate ligament; Incidence; MRI

前交叉韧带(ACL)损伤是膝关节常见的韧带损伤,目前多采用关节镜下前交叉韧带重建术,手术的成功取决于手术技术以及 ACL 断裂合并的膝关节损伤。膝关节后外侧角(PLC)损伤是导致 ACL 重建失败的重要因素之一^[1,2]。PLC 可对抗膝内翻和后外侧旋转不稳定,也是约束重建后的 ACL 的力量的一部分,当膝关节受到外旋应力时,此力量的缺失可能导致膝关节后外侧松弛^[3,4]。因此在治疗 ACL 损伤时,还应处理合并的 PLC 损伤^[5]。

PLC 损伤通常是合并膝关节其他损伤出现,单独发生率低,近期一项研究发现美国国家橄榄球联盟球员中有 1% 出现过 PLC 损伤^[6]。目前,对 ACL 断裂合并 PLC 损伤发生率的研究结果存在较大差

异^[7-10]。还有研究认为 PLC 损伤和一些撕脱骨折相关,但相关研究较少,分析更多病例可更全面了解此类损伤的发病情况^[9]。本研究拟通过对 ACL 断裂患者的核磁共振图像(MRI)进行回顾性分析,了解合并 PLC 损伤的发病情况,为临床治疗提供参考。

资料与方法

1. 一般资料:回顾性分析 2013 年 1 月~2017 年 10 月于笔者医院就诊的 ACL 断裂患者。纳入标准:非接触性 ACL 断裂,均在损伤 2 周内行 MR 检查。排除标准:陈旧性 ACL 损伤;既往 ACL 重建手术病史;髌间棘撕脱骨折;胫骨平台和股骨髁骨折病史。

所有纳入的患者均采用 1.5T MRI 扫描仪(All-Tech, China)进行检查。膝关节屈曲约 10°,外展 10°~15°,常规行冠状位、矢状位、轴位扫描。扫描序列采用自旋回波(SE)T₁ 加权像(T₁WI),梯度回波

(GRE)序列 T_2 加权像(T_2 WI),FSE 压脂序列,质子加权成像(PDWI)序列,层厚 3mm,间距 0.5mm,连续扫描。

2. 观察指标:所有纳入病例的 MRI 资料均经高年资影像科医生和骨科医生阅片,对有 ACL 损伤患者进一步体格检查进行确认。其中,ACL 损伤包括

部分断裂及完全断裂,其余韧带损伤包括 I ~ III 级,半月板损伤包括 III° 损伤。记录患者年龄、性别、损伤的膝关节、损伤的 PLC 结构(包括外侧副韧带,腓肌及肌腱,弓状韧带,腓腓韧带,腓肠豆腓韧带)。此外,除 PLC 外的其他膝关节合并损伤也做记录,包括内、外侧半月板、内侧副韧带、后交叉韧带(图 1)。



图 1 MRI 显示膝关节后外侧结构

A. 腓腓韧带;B. 弓状韧带和腓肌腱;C. 外侧副韧带

3. 统计学方法:采用 SPSS 13.0 统计学软件对数据进行统计分析。符合正态分布作独立样本的 *Student's - t* 检验,不符合正态分布作独立样本的秩和检验。计数资料采用 χ^2 检验。*Logistic* 回归分析确定 PLC 损伤与其他合并损伤的相关性,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

本研究共纳入 ACL 断裂患者 145 例,患者平均年龄 27.7 岁(16 ~ 65 岁)。其中,男性 133 例,女性 12 例,左膝 85 例,右膝 60 例。ACL 断裂合并 PLC 损伤共 32 例(22.07%),外侧副韧带损伤 14 例(9.65%),PLC 各组成结构损伤比例分布情况见图 2。ACL 断裂合并除 PLC 损伤外的其他损伤共 36 例(24.82%),其中 4 例合并两种及以上损伤,内侧半月板损伤最多(24 例,16.55%),外侧半月板损伤 16 例(11.03%),内侧副韧带损伤 3 例(2.07%),后交叉韧带损伤 1 例(0.70%),见图 3。

在 ACL 断裂患者中,不同性别、不同膝关节合并 PLC 损伤发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$);ACL 断裂单独合并 PLC 损伤的发生率,和同时合并内外侧半月板、内侧副韧带、后交叉韧带损伤的发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$,表 1)。*Logistic* 回归分析结果显示,ACL 断裂合并 PLC

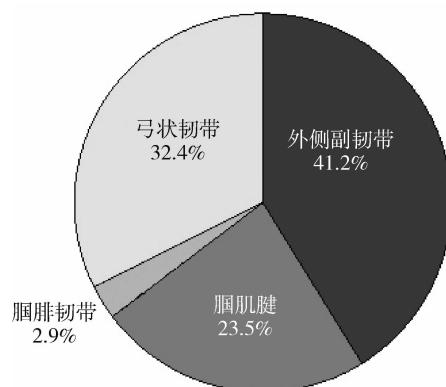


图 2 ACL 断裂合并 PLC 结构损伤比例分布情况

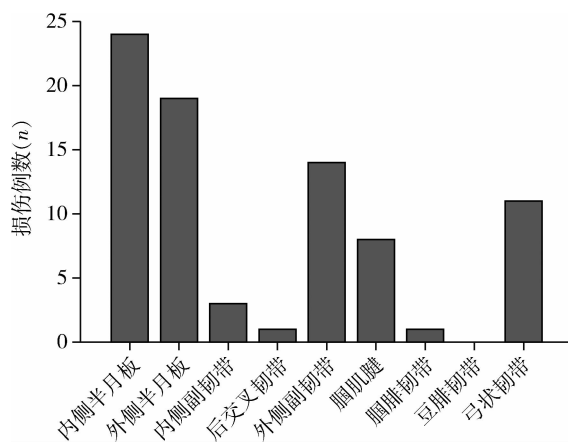


图 3 ACL 断裂合并膝关节损伤的分布情况

损伤与患者性别、损伤的膝关节、内外侧半月板、内侧副韧带、后交叉韧带损伤无显著相关性 ($P > 0.05$, 表 2)。

表 1 ACL 断裂合并 PLC 损伤发生率的比较

项目	PLC 损伤		χ^2	P
	+	-		
性别			0.383	0.536
男性	28	105		
女性	4	8		
膝关节			0.255	0.614
左	20	65		
右	12	48		
内侧半月板损伤			0.144	0.705
+	6	18		
-	26	95		
外侧半月板损伤			0.169	0.681
+	3	16		
-	29	97		
内侧副韧带损伤			-	1.000
+	0	3		
-	32	110		
后交叉韧带损伤			-	0.221
+	1	0		
-	31	113		

表 2 Logistic 回归分析 ACL 断裂合并 PLC 损伤的相关因素

项目	Wald	P
性别	0.831	0.362
年龄	0.045	0.832
膝关节	0.112	0.738
内侧半月板	0.087	0.768
外侧半月板	0.399	0.528
内侧副韧带	0.000	0.999
后交叉韧带	0.000	1.000

讨 论

膝关节 ACL 断裂常常合并其他相关结构的损伤,其中合并 PLC 损伤的重要性逐渐受到重视。Ⅰ级和Ⅱ级 PLC 损伤可采用非手术治疗,效果良好;Ⅲ级损伤非手术治疗效果差,可导致膝关节松弛,行走时不稳,推荐手术治疗^[11]。研究发现,重建 ACL 和 PLC 的患者随访两年,其 Lysholm 和 Tegner 评分明显改善,大约 55% 的患者可恢复到损伤前的运动水平^[12]。PLC 结构的主要作用是保持膝关节后外侧稳定,控制膝关节平衡。生物力学研究结果显示,腓侧韧带断裂对膝关节运动无显著影响,腓肌腱断裂可显著增加膝关节外旋和后移,外侧副韧带断裂则使膝关节外翻角度增大,PLC 结构均断裂可导致膝关节外旋、外翻和

向后移位。Domnick 等^[13]研究发现,当外侧副韧带完整时,连接腓肌腱的韧带或纤维充当抵抗外部旋转负荷和胫骨后负荷的稳定器。因此,修复和重建 PLC 是必要的。

漏诊 PLC 损伤是导致 ACL 重建手术失败的一个重要因素^[14]。MRI 是目前发现 PLC 损伤的有效检查手段。由于 PLC 组成结构多而复杂,当 ACL 损伤时,患者因疼痛可能导致不能完全配合常规体格检查而出现漏诊 PLC 损伤,未能及时诊治,从而导致膝关节 ACL 重建术后不稳^[15]。MRI 检查能够很好地显示膝关节的韧带、软骨、肌腱等损伤^[16]。利用 MRI 能够及时发现 PLC 相关结构的损伤,为进一步行后外侧角损伤的体格检查提供依据。PDWI 序列可清晰显示 PLC 相关结构,其中外侧副韧带、腓肌腱、腓侧韧带和弓状韧带的显示率均在 80% 以上^[17]。

本研究发现,ACL 断裂合并 PLC 损伤的发生率为 22.07%,此结果与既往研究结果 5.0% ~ 14.7% 有一些差异^[7,8]。其中,外侧副韧带、弓状韧带和腓肌腱损伤率较高。LaPrade 等^[8]研究了 136 例 ACL 损伤患者的 MRI 后发现,7.3% 合并有 PLC 损伤,其中主要以外侧副韧带和腓肌腱损伤为主。一项对 128 例青年 ACL 损伤患者的研究发现合并 PLC 的发生率为 13.3%,此研究排除了外侧副韧带不完全损伤,降低了 PLC 的发生率^[9]。Temponi 等^[10]研究 162 例 ACL 损伤患者,发现合并 PLC 损伤率为 19.7%,也以弓状韧带、腓肌腱和外侧副韧带为主。另有研究通过回顾性分析 ACL 损伤重建术患者后发现,PLC 损伤的发生率为 7.5%,同时重建 ACL 和 PLC,较单独重建 ACL,可显著减少胫骨向前移位^[7]。由于后外侧结构较为复杂,既往大多数研究主要观察外侧副韧带、腓侧韧带和腓肌腱,导致其他组成结构损伤漏诊。本研究将 PLC 组成结构均纳入了研究范围,而且Ⅰ~Ⅲ级损伤都统计在内,因此发生率较既往研究稍高。此外,膝关节初始损伤后 3 周内行 MR 检查,发现 PLC 损伤的敏感度和特异性较延迟检查高^[8,18]。

本研究中 ACL 断裂合并 PLC 损伤与患者性别、损伤的膝关节、内外侧半月板、内侧副韧带、后交叉韧带损伤无显著相关性。Shaw 等^[9]研究发现,合并 PLC 损伤和外侧半月板损伤发生率高有一定的相关性,但不同性别、不同膝关节患者间比较差异无统计学意义,这与本文研究结果一致。而 Temponi 等^[10]则认为 PLC 损伤和外侧胫骨、股骨挫伤相关,但这些

损伤并无明显特异性,此外,胫骨前内侧平台骨折、腓骨头间尖端撕脱骨折、Segond 骨折也都提示可能出自 PLC 损伤。但是这些损伤发生率均较低,在本研究的病例中并未发现这些相关损伤。因此根据本研究结果,大多数情况下合并的 PLC 损伤均需要通过详细的影像学评估和体格检查来确诊。

本研究还发现半月板损伤是 ACL 断裂最为常见的合并损伤,内侧半月板损伤比外侧半月板损伤率高。以往临床报道 ACL 断裂合并半月板损伤的发生率为 79.2%,外侧半月板损伤在急性 ACL 损伤中约占 69.4%,主要是由于与内侧半月板比较,ACL 断裂导致外侧半月板移位更多,因此损伤率更高^[19,20]。当合并有 PLC 损伤时,胫骨外旋并后移,对外侧半月板产生额外的应力从而导致损伤,而 ACL 损伤后,亦常常导致内侧半月板退行性损伤甚至撕裂。本研究仅纳入Ⅲ°损伤的半月板,从而半月板损伤率较既往研究低,而对内外侧半月板损伤率的差异,还需要对更多相关病例进行分析。

本研究也存在一些不足之处。首先,常规 MRI 可很好地显示半月板、内外侧副韧带、腓肌腱、交叉韧带,但对弓状韧带、腓腓韧带,腓肠豆腓韧带等有时不能很好显示,导致结果可能存在一些误差^[21]。其次,本研究未记录患者的受伤原因,不同受伤机制是导致不同合并损伤的重要因素,也会对研究结果造成一定影响。

综上所述,当膝关节发生 ACL 断裂时,22% 合并有 PLC 损伤,应对患者进行详细的询问病史以及细致的体格检查,避免漏诊 PLC 以及其他合并损伤,以便能够在重建 ACL 时修复 PLC,从而能够避免由此导致的 ACL 重建失败。

参考文献

- Sarkar PS, Swamy A, Saxena D, *et al.* MRI of posterolateral corner complex injuries of knee and why it should be included in reporting formats[J]. *Inter J Orthops Sci*, 2017,3(1):275-277
- Shon OJ, Park JW, Kim BJ. Current concepts of posterolateral corner injuries of the knee[J]. *Knee Surg Relat Res*, 2017, 29(4):256-268
- Drenck T, Domnick C, Herbot M, *et al.* Kinematics of the posterolateral corner of the knee: a human cadaveric cutting study[J]. *Orthop J Sports Med*,2017,5(4) (suppl 4):doi:10.1177/2325967117S00136
- Nannaparaju M, Mortada S, Wiik A, *et al.* Posterolateral corner injuries: epidemiology, anatomy, biomechanics and diagnosis[J]. *Injury*, 2018, 49(6):1024-1031
- Cartwright-Terry M, Yates J, Tan CK, *et al.* Medium-term (5-year) comparison of the functional outcomes of combined anterior cruciate ligament and posterolateral corner reconstruction compared with isolated anterior cruciate ligament reconstruction [J]. *Arthroscopy*,

- 2014,30(7):811-817
- Chahla J, Kennedy NI, Cinque ME, *et al.* Posterolateral corner injuries of the knee at the National Football League Combine: an imaging and outcomes analysis[J]. *Arthroscopy*, 2018,34(3):687-692
- Filli L, Rosskopf AB, Sutter R, *et al.* MRI predictors of posterolateral corner instability: a decision tree analysis of patients with acute anterior cruciate ligament tear[J]. *Radiology*,2018,289(1):170-180
- LaPrade RF, Wentorf FA, Fritts H, *et al.* A prospective magnetic resonance imaging study of the incidence posterolateral and multiple ligament injuries in acute knee injuries presenting with a heamarthrosis [J]. *Arthroscopy*, 2007, 23(12):1341-1347
- Shaw KA, Dunoski BS, Mardis NJ, *et al.* Combined posterolateral corner and acute anterior cruciate ligament injuries in an adolescent cohort: a magnetic resonance imaging analysis[J]. *Int Orthop*, 2016, 40:555-560
- Temponi EF, Junior LH, Saithna A, *et al.* Incidence and MRI characterization of the spectrum of posterolateral corner injuries occurring in association with ACL rupture[J]. *Skeletal Radio*, 2017,46(8):1063-1070
- Chahla J, Murray IR, Robinson J, *et al.* Posterolateral corner of the knee: an expert consensus statement on diagnosis, classification, treatment, and rehabilitation[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2019, 27:2520-2529
- Helito CP, Bonadio MB, Demanque MK, *et al.* Fuctional assessment of combined reconstruction of the anterior cruciate ligament and posterolateral corner with a single femoral tunnel: a two year minimum follow-up[J]. *Int Orthop*, 2015, 39(3):543-548
- Domnick C, Frosch KH, Raschke MJ, *et al.* Kinematics of different components of the posterolateral corner of the knee in the lateral collateral ligament-intact state: a human cadaveric Study[J]. *Arthroscopy*, 2017,33(10):1821-1830
- Kennedy NI, Laprade CM, Laprade RF. Surgical management and treatment of the anterior cruciate ligament/posterolateral corner injured knee[J]. *Clin Sports Med*, 2017,36(1):105-117
- Hansfor BG, Yablon CM. Multiligamentous injury of the knee: MRI diagnosis and injury pattens[J]. *Semin Musculoskelet Radiol*, 2017, 21(2):63-74
- 陈巧军. MRI 对膝关节韧带、半月板及软骨损伤的分级诊断的临床意义[J]. *医学研究杂志*,2013,42(10):139-142
- 孙玲玲,邢伟,陈杰,等. 正常膝关节后外侧角 MRI 表现[J]. *中华解剖与临床杂志*,2017,22(6):441-447
- Pacheco RJ, Ayre CA, Bollen SR, *et al.* Posterolateral corner injuries of the knee: a serious injury commonly missed[J]. *J Bone Joint Surg Br*, 2011, 93(2):194-197
- Hagino T, Ochiai S, Senga S, *et al.* Meniscal tears associated with anterior cruciate ligament injury [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 2015,135(12):1701-1706
- Arner JW, Irvine JN, Zheng L, *et al.* The effects of anterior cruciate ligament deficiency on the meniscus and articular cartilage: a novel dynamic in vitro pilot study[J]. *Orthop J Sports Med*, 2016, 4(4):2325967116639895
- 赵晓梅,黄耀渠,伍琼慧,等. MR 三维 SPACE 序列评估正常膝后外侧角韧带结构的价值[J]. *临床放射学杂志*,2018,37(3):476-480

(收稿日期:2019-04-18)

(修回日期:2019-05-28)