

• 综 述 •

膝关节脱位后内侧结构及后外侧角损伤分期分型及诊治体系



黄华强, 李箭, 唐新

四川大学华西医院骨科(成都 610041)

【摘要】 目的 综述膝关节脱位(knee dislocation, KD)后内侧结构及后外侧角损伤分期分型及诊治的研究进展, 以为临床工作提供指导。方法 广泛查阅近年国内外相关 KD 后内侧结构及后外侧角的分期分型及诊断、治疗文献, 并进行总结。结果 目前临床 KD 分型标准主要有根据受伤能量大小分型、Kennedy 分型、改良 Schenck 分型, 但均不完善; 未对 KD 中的多发韧带损伤进行分期、分型, 也未针对不同损伤分型提出规范治疗方案。而 KD 多发韧带损伤华西分期分型(Hua Xi Knee Dislocation and Multiple Ligament Injury, HX-KDMLI)诊断及规范化治疗体系对后内侧结构及后外侧角损伤进行分期、分型, 并提出针对性治疗方案。结论 目前关于 KD 后内侧结构、后外侧角损伤的分期分型诊断与治疗仍无统一意见, HX-KDMLI 体系对以上两方面进行了系统描述, 对 KD 的诊治具有一定参考价值。

【关键词】 膝关节脱位; 后内侧结构; 后外侧角; 分期分型; 诊疗体系

Classification, diagnosis, and treatment system of posteromedial structure and posterolateral corner injury in knee dislocation

HUANG Huaqiang, LI Jian, TANG Xin

Department of Orthopedics, West China Hospital, Sichuan University, Chengdu Sichuan, 610041, P.R.China

Corresponding author: TANG Xin, Email: tangxin9388@163.com

【Abstract】 Objective To review the research progress of diagnosis and treatment system for knee dislocation (KD) based on the stage and classification of posteromedial structure and posterolateral corner injury, so as to provide guidance for clinical work. **Methods** The relevant literature on the classification, diagnosis and treatment was extensively reviewed. **Results** At present, the criterion of the stage and classification of KD mainly include classification based on the size of the injury energy, Kennedy classification, and the improved Schenck classification, but they are not perfect because of no stage and classification of multiple ligament injury and no standardized treatment of different injuries. Hua Xi Knee Dislocation and Multiple Ligament Injury (HX-KDMLI) has optimum plan for injury treatment of posteromedial structure and posterolateral corner injury in KD based on stage and classification. **Conclusion** At present, there is no unified opinion on stages and classifications of the posteromedial structure and posterolateral corner injury in KD as well as on diagnosis and treatment. HX-KDMLI has certain feasibility for the stage and classification of the posteromedial structure and posterolateral corner injury in KD, to a certain extent, it can be used as reference for the diagnosis and treatment of KD.

【Key words】 Knee dislocation; posteromedial structure; posterolateral corner; stage and classification; diagnosis and treatment system

膝关节脱位(knee dislocation, KD)临床常见, 涉及两组或两组以上膝关节韧带结构损伤, 可合并关节周围结构损伤, 亦可伴有不同程度血管神经损

伤或关节周围骨折等^[1]。发生 KD 后, 应及时、早期诊断并确定损伤严重程度, 以免延误治疗。目前, 有关 KD 后内侧结构以及后外侧角损伤的分期分型以及治疗仍是研究热点。现对 KD 后内侧结构及后外侧角损伤分期分型诊治体系的研究进展进行综述, 以为临床工作提供参考。

1 分期分型

KD 分型标准主要有 3 种：第 1 种为根据致伤能量分型，将 KD 分为高能量脱位和低能量脱位。该分型标准对评价脱位发生原因及预后的参考价值低。

第 2 种为 Kennedy 分型系统，该分型系统根据胫骨相对于股骨的脱位方向分型，分为前向脱位、后向脱位、内侧脱位、外侧脱位和旋转脱位；其中，旋转脱位又可进一步分为前内侧脱位、前外侧脱位、后内侧脱位和后外侧脱位。该分型系统临床应用简单，但未体现损伤模式，不能有效指导关节脱位的处理，另外不能用于膝关节已复位患者，因此临床指导作用有限。

第 3 种是由 Schenck 提出的有关韧带损伤模式的一种解剖分型标准，是目前临床常用的 KD 分型标准。虽然该分型标准对损伤韧带进行了描述，但是仍有一定不足：① KD- I、II 型中仅对陈旧性脱位中的韧带修复愈合情况予以描述，缺乏对关节功能不全的认识，未能体现脱位发生机制，并且不能将脱位以及韧带损伤所致的关节不稳进行区分；② KD- III M 型中忽略了内侧旋转纽扣卡锁式脱位；③ 缺少对脱位伴骨折的分型，如旋转脱位伴胫骨平台前方骨折，存在忽略该类型损伤的可能；④ 膝关节脱位还包括开放性脱位、陈旧固定性脱位以及同时合并半月板、软骨、伸膝结构损伤的脱位，但该分型标准均未包含。为此，Wascher 等在该分型标准基础上补充了有关动脉损伤、神经损伤亚型，形成了 Schenck KD 改良分型标准（表 1）。其中，有关膝关节后内侧及后外侧结构损伤的分型包括 KD- III 型、KD- IV 型、KD- V 3M 型、KD- V 3L 型、KD- V 4 型，而 KD- III 型为最常见损伤类型。该改良分型标准临床应用相对简单，但在确定治疗策略时需要区分可修复病变（撕裂）和可自然愈合病变（囊-膜分离）^[2]。另外，该分型标准无针对性临床治疗方案，影响了其临床指导作用。

以上分型体系及标准仅针对关节脱位进行分型，尚未对 KD 中的多发韧带损伤进行分期（如：急诊期、急性期、陈旧性、一期术后等）、分型（如：实质部断裂、韧带止点撕脱损伤、韧带止点撕脱骨折），也缺少针对韧带不同损伤类型的规范治疗方案。此外，尚无文献明确提及内侧旋转纽扣卡锁式脱位这一特殊损伤类型，该损伤类型以膝关节“纽扣样卡锁”及内侧皮肤“酒窝征”为特征^[3]，临床少见，易误诊、漏诊，近年来国内外对于此类

表 1 Schenck KD 改良分型标准

Tab.1 Improved Schenck classification standard for KD

分型 Classification	标准 Standard
KD- I	ACL 或 PCL 断裂
KD- II	ACL 及 PCL 同时断裂
KD- III	
KD- III M	ACL 及 PCL 同时断裂合并后内侧结构断裂
KD- III L	ACL 及 PCL 同时断裂合并后外侧结构断裂
KD- IV	ACL 及 PCL 同时断裂合并后内侧及后外侧结构断裂
KD- V	
KD- V 1	ACL 或 PCL 断裂伴骨折
KD- V 2	ACL 及 PCL 同时断裂伴骨折
KD- V 3M	ACL 及 PCL 同时断裂合并后内侧结构断裂伴骨折
KD- V 3L	ACL 及 PCL 同时断裂合并后外侧结构断裂伴骨折
KD- V 4	ACL 及 PCL 同时断裂合并后内侧及后外侧结构断裂伴骨折
C	膝关节脱位类型合并动脉损伤
N	膝关节脱位类型合并神经损伤

注：C 示动脉损伤，N 示神经损伤，ACL 示前交叉韧带，PCL 示后交叉韧带

Note: C represented arterial injury; N represented nerve injury; ACL represented anterior cruciate ligament; PCL represented posterior cruciate ligament

脱位的治疗主要采用前、后交叉韧带修复重建，但疗效不理想^[4-6]。

针对既往分型体系及标准的不足，本课题组通过对近十年来收治的 500 余例 KD 多发韧带损伤患者进行总结，提出了 KD 多发韧带损伤华西分期分型（Hua Xi Knee Dislocation and Multiple Ligament Injury, HX-KDMLI）诊断及规范化治疗体系^[7-8]。该体系包含 3 个部分：① 脱位分期（急诊期、急性期、陈旧性、一期术后等）、开放或闭合损伤、是否复位、是否合并神经血管损伤；② 损伤韧带分型（实质部断裂、韧带止点撕脱损伤、韧带止点撕脱骨折）；③ 脱位是否伴骨折、软骨损伤及半月板损伤。同时，HX-KDMLI 进一步规范了不同分期、不同损伤类型的治疗方案，也明确提出了“纽扣样卡锁”这一特殊类型。

2 诊断

2.1 后内侧结构损伤

评估后内侧结构损伤应先采集病史、体格检查，评估下肢血管、神经损伤情况。膝关节查体包括软组织损伤程度评估、解剖结构触诊、膝关节运动评估以及膝关节稳定性试验等^[9]，同时需注意患侧与健侧的对比检查。膝关节稳定性试验包括：① 膝关节完全伸直时行外翻应力试验；② 膝关节

屈曲 30° 时行外翻应力试验^[10]。另外,有研究表明,在足部外旋 10~15° 时行膝关节前抽屉试验,若内侧胫骨平台相对于股骨内侧髁呈前半脱位则提示后内侧结构损伤^[11-12]。

膝关节正侧位及应力位 X 线片有助于术前规划、术中及术后评估。外翻应力位 X 线片也可用于膝关节内侧损伤的定量分级以及明确内侧间隙是否增宽^[13]。CT 主要用于检查韧带附着处有无撕脱损伤^[14]。B 超检查可显示韧带损伤程度,但主要依赖检查者主观判定^[15]。膝关节后内侧结构损伤评价主要参照 MRI,其主要表现为韧带高信号水肿、出血灶以及韧带增粗、连续性中断或缩短、失去正常形态^[16]。此外,关节镜可以直观评定膝关节内侧结构损伤情况,在膝关节疾病诊断、治疗方面具有重要作用,准确率高,临床上常将关节镜检查结果作为诊断标准,但其不足之处为有创检查^[12]。

2.2 后外侧角损伤

评估后交叉韧带损伤时,同样应先采集病史,进行体格检查以及评估下肢血管、神经损伤情况。膝关节后交叉韧带急性损伤(病程<3周)常存在膝关节后外侧肿痛,而慢性损伤(病程≥3周)主要征为膝关节内侧及后外侧疼痛,同时伴随膝关节内翻、弹响等现象。对于后交叉韧带损伤评估可以行反向轴移试验^[17]和胫骨外旋试验^[18]。

膝关节 X 线片检查,后交叉韧带急性损伤表现为膝关节外侧间隙异常,同时也可能显示后交叉韧带撕脱骨折;慢性损伤表现为膝关节髌股关节、胫股关节的退变磨损^[19]。CT 对于诊断撕脱骨折、胫骨平台劈裂等准确性较高。有学者采用 CT 结合体格检查方式精确诊断后交叉韧带损伤^[20]。B 超检查可显示韧带结构,但临床上较少使用。临床常采用 MRI 评估后交叉韧带损伤情况,同时还可以评估是否合并其他膝关节结构损伤,如前交叉韧带、半月板等。

HX-KDMLI 中包含 KD 后内侧结构、后外侧角损伤诊断体系(表 2),通过对 KD 致伤机制(前后向、脱位伴骨折等)分型,分类阐述了后内侧结构、后外侧角不同严重程度损伤类型,并且对其治疗起到指导作用。

3 治疗

3.1 后内侧结构损伤

由于内侧副韧带具有较好的再生能力,大部分单纯内侧副韧带撕裂经保守治疗后即可愈合^[13]。但是 KD 多发韧带损伤中的内侧结构损伤治疗较复杂。Kovachevich 等^[21]指出,目前缺少关于 KD 多

发韧带损伤中内侧副韧带保守治疗与外科治疗的比较研究,因此对其治疗方式的选择仍需进一步探讨。

KD-ⅢM 型和 KD-Ⅳ型患者常存在后内侧结构损伤,尤其是后斜韧带损伤(占 64%~84%)、半膜肌腱损伤(占 38%~64%)、内侧半月板后角损伤(占 38%~41%)以及板胫韧带损伤(占 20%~50%)^[22]。后内侧结构损伤可能导致持续的前内侧旋转脱位,故对于后内侧结构损伤需要修复重建,尤其合并多发韧带损伤时^[23]。此外,内侧结构胫骨端损伤合并有内侧半月板损伤时也需要修复,主要修复方法包括 All-Inside 技术、Inside-Out 技术和混合技术。同时修复深层内侧副韧带和后内侧关节囊的半月板附着部,对于恢复内侧半月板张力和环向应力具有重要意义^[24]。

在 KD 多发韧带损伤中,急性后内侧结构损伤通常直接修复。有学者认为应同时治疗交叉韧带和后内侧结构^[25];而有学者认为应先保守治疗内侧副韧带,评估内侧结构松弛程度后再延期重建交叉韧带^[26]。急性后内侧结构损伤治疗方式的选择应先评估膝关节稳定性,同时区分撕脱损伤、实质部断裂和撕脱骨折。Werner 等^[27]提出 KD-ⅢM 型和 KD-Ⅳ型中,如后内侧结构股骨部损伤且应力位 X 线片显示患肢内侧间隙较健侧增大程度<5 mm,同时外翻作用下关节间隙不再继续增大时,可选择非手术治疗;如胫骨部撕脱损伤则需要修复,实质部断裂需要重建。后内侧结构从股骨起点撕脱损伤主要采用缝合锚钉修复,因为锚钉具有组织相容性好、操作简便、强度大、无需二次手术取出、减轻患者痛苦及治疗费用等优点,临床应用越来越广泛。亦有学者采用 Ethibond 缝线对后内侧结构胫骨部撕脱损伤直接行穿骨缝合修复,术后疗效满意^[28]。

另一方面如果浅层内侧副韧带从胫骨止点撕脱,从鹅足腱移位甚至嵌入至膝关节内,阻止韧带再生,则需要行修复或重建^[29]。对于内侧副韧带实质部断裂,单纯缝合修复后,内侧副韧带承受能力将大大降低,故常需要加强缝合。但不能选择自体或同种异体肌腱移位修复、股薄肌和半腱肌移位修复、缝匠肌动力修复等进行加强缝合^[30]。对于深层内侧副韧带撕裂,目前临床上常采用关节镜辅助下带线锚钉固定加强缝合、紧缩关节囊。对于内侧副韧带撕脱骨折,临床上常采用星型钢板、拉力螺钉或新型三脚钉固定撕脱骨折,亦能获得一定的治疗效果。

HX-KDMLI 中 KD 后外侧结构、后内侧角损伤分期分型治疗体系,总结了后外侧结构、后内侧角不同分期、不同损伤类型的治疗方式(表 3)。陈旧性后内侧结构损伤由于内侧结构损伤时间较长,张

表 2 HX-KDMLI 中 KD 后内侧结构及后外侧角损伤诊断体系

Tab.2 The diagnosis system of posteromedial structure and posterolateral corner injury of KD in HX-KDMLI

KD类型 KD type	分型标准 Classification standard	备注 Remark
KDM	关节脱位合并后内侧结构损伤, 可包括 ACL、PCL、PMC	
KDM- I	关节脱位罕见	膝关节于伸直 0° 位侧方暴力导致的侧方移位, 内侧自内向外均匀损伤
KDM- II	关节脱位旋转	膝关节旋转脱位, 内侧结构由于股骨相对胫骨旋转脱位, 胫骨相对股骨向前或向后以对侧为旋转轴, 旋转损伤
A	内侧前向脱位且可复位	
P	内侧后向脱位且不可复位	
KDL	关节脱位合并后外侧结构损伤, 可包括 ACL、PCL、PLC	
KDL- I	关节脱位罕见	膝关节于伸直 0° 位侧方暴力导致的侧方移位, 外侧自外向内均匀损伤
KDL- II	关节脱位旋转	膝关节旋转脱位, 外侧结构由于股骨相对胫骨旋转脱位, 胫骨相对股骨向前或向后以对侧为旋转轴, 旋转损伤
A	外侧前向脱位	
P	外侧后向脱位	
KDML	关节脱位合并后内侧、后外侧结构联合损伤, 可包括 ACL/PCL、PMC、PLC	
KDML- I	脱位轻型	损伤时 PMC 与 PLC 于股骨髁剥皮样损伤, 关节复位后 PMC 及 PLC 同样复位, 保守治疗侧方可愈合, 成为单纯的 ACL 与 PCL 损伤
A	前向脱位, 包括 ACL、PMC、PLC 损伤	
P	后向脱位, 包括 PCL、PMC、PLC 损伤	
KDML- II	脱位重型	内、外侧结构损伤严重, 关节复位后仍无张力, 连续性损伤, 需要手术修复或重建
S	单纯型, 包括 ACL、PCL、PMC、PLC 损伤	
C	复杂型, 包括 ACL、PCL、PMC、PLC 损伤及腓肠肌内外侧止点撕脱+髌韧带损伤或髌骨骨折	
KDF	骨折脱位, 包括股骨、胫骨	骨折脱位具有以下特点: ① 骨折块上连有 ACL、PCL、MCL、LCL等止点; ② 骨折块影响关节支撑及稳定性
F(股骨)		
M	股骨内髁	
L	股骨外髁	
T(胫骨)	内侧/外侧/前方/后方	

注: ACL 示前交叉韧带, PCL 示后交叉韧带, PMC 示后内侧结构, PLC 示后外侧角, MCL 示内侧副韧带, LCL 示外侧副韧带

Note: ACL represented anterior cruciate ligament; PCL represented posterior cruciate ligament; PMC represented posteromedial structure; PLC represented posterolateral corner; MCL represented medial collateral ligament; LCL represented lateral collateral ligament

力无法恢复, 建议行韧带重建或加强重建, 以恢复膝关节内侧稳定。

此外, 对于膝关节后内侧结构损伤, 亦常选择重建膝关节内侧副韧带及后斜韧带, 以恢复膝关节后内侧稳定性。Fanelli 等^[31]采用单股自体或同种异体半腱肌腱等长同时重建浅层内侧副韧带和后斜韧带, 该方法保留了韧带的解剖止点。Stannard^[9]采用同种异体单股胫前肌腱或双股半腱肌腱同时重建浅层内侧副韧带和后斜韧带。Wijdicks 等^[13]采用双股肌腱通过 Inlay 技术重建浅层内侧副韧带和后斜韧带。有学者采用同种异体肌腱三角重建内侧副韧带, 模拟协同后斜韧带维持膝关节旋转稳定性^[32]。

3.2 后外侧角损伤

KD 后常损伤膝关节后交叉韧带, 而后交叉韧带损伤可导致严重膝关节旋转不稳。Becker 等^[33]指出在 KD 多发韧带损伤患者中, 43% 合并前交叉韧带、内侧副韧带和后交叉韧带损伤, 而后交叉韧带

损伤患者中有 77% 损伤外侧副韧带损伤 (占 95%)、腓肌损伤 (占 89%) 和股二头肌损伤 (占 37%), 外侧副韧带损伤以股骨止点或远端止点撕脱损伤为主。此外, 有研究发现 89% 后交叉韧带损伤患者合并腓总神经损伤^[34]。

研究表明, KD 多发韧带损伤保守治疗临床效果较差^[35]。对于急性期后交叉韧带损伤行一期修复, 效果满意^[18]。有研究采用直接缝合修复受损后交叉韧带, 疗效良好^[31]。Noyes 等^[36]对严重后交叉韧带损伤采用髂胫束、股二头肌腱、腓绳肌腱或同种异体肌腱行加强缝合。然而, 近年来有学者指出后交叉韧带一期修复不能完全治疗外侧副韧带、腓肌腱或腓腓韧带损伤。Levy 等^[37]研究发现, 外侧副韧带/后交叉韧带修复失败率为 40%, 重建失败率为 9%。目前, 对于急性膝关节后外侧损伤可采用混合方式治疗。Geeslin 等^[38]发现对于后交叉韧带撕脱损伤行急性修复联合实质部重建后, 膝关节功

表3 HX-KDMLI 中 KD 后内侧结构及后外侧角损伤治疗体系

Tab.3 Treatment system of posteromedial structure and posterolateral corner injury of KD in HX-KDMLI

损伤结构 Injury structure	结构组成 Structural component	分型 Classification	急诊期 Emergency	急性期 Acute	陈旧性损伤 Chronic injury	一期术后翻修 Revision after one-stage operation	备注 Remark
PMC	MCL 或 POL	实质部	“8”字缝合修复+减张	“8”字缝合修复+减张	韧带重建	韧带重建或翻修	① 缝合修复技术适用于关节囊、MCL、PLC 损伤以及 ACL、PCL 止点撕脱损伤。缝合顺序为 PCL-MCL-PLC-ACL ② 重建技术适用于 PCL、ACL、MCL、PLC 损伤
		撕脱损伤	穿骨缝合复位固定	穿骨缝合复位固定	穿骨缝合复位固定以及重建加强或直接重建	韧带翻修重建	
		撕脱骨折	复位固定	复位固定	韧带重建	韧带重建	
PLC	LCL、PFL、或 ALL	实质部	修复	修复	修复/重建	修复/重建	③ 重建移植选择标准：PCL 选择腘绳肌腱、股四头肌腱-骨；ACL 选择腘绳肌腱、B-PT-B；MCL 选择腘绳肌腱；PLC 选择腘绳肌腱；LCL 选择股二头肌腱
		撕脱损伤	缝合修复	缝合修复	修复/重建	重建	
		撕脱骨折	复位固定	复位固定	复位固定，必要时韧带增强重建	韧带重建	
	PT 或 BFT	实质部	肌腱修复	肌腱修复	肌腱修复或韧带重建	肌腱修复或韧带重建	④ 固定原则：先固定缝合修复的韧带，再固定重建韧带。固定顺序：PCL-MCL-PLC-ACL
		撕脱损伤及骨折	韧带复位固定	韧带复位固定	韧带复位固定或韧带重建	韧带复位固定或韧带重建	

注：ACL 示前交叉韧带，PCL 示后交叉韧带，PMC 示后内侧结构，PLC 示后外侧角，MCL 示内侧副韧带，LCL 示外侧副韧带，POL 示后斜韧带，PFL 示髌股韧带，ALL 示前外侧韧带，PT 示髌腱，BFT 示股二头肌肌腱，B-PT-B 示骨-髌腱-骨

Note: ACL represented anterior cruciate ligament; PCL represented posterior cruciate ligament; PMC represented posteromedial structure; PLC represented posterolateral corner; MCL represented medial collateral ligament; LCL represented lateral collateral ligament; POL represented posterior oblique ligament; PFL represented patellofemoral ligament; ALL represented anterior lateral ligament; PT represented patellar tendon; BFT represented biceps femoris tendon; B-PT-B represented bone-patellar tendon-bone

能及稳定性较术前显著提高，同时保留了后交叉韧带的本体感觉功能。

由于瘢痕组织的形成、继发性外侧松弛以及肢体对合不良等原因，后交叉韧带慢性损伤单纯一期修复不足以恢复膝关节稳定性，此时需选择后交叉韧带重建，以更好的恢复膝关节运动功能，同时可以减少继发骨关节炎的发生。对于后交叉韧带慢性损伤的治疗，Kim 等^[39]采用股二头肌腱后半部分重建后交叉韧带。Noyes 等^[36]建议对于后交叉韧带结构完整的慢性不稳患者，可采用后外侧复合体近端前移方法。该方法要求外侧副韧带宽度>5 mm，后外侧结构厚度>3 mm，此外前移结构瘢痕多、胶原含量少可能导致手术失败。而对于不能行组织前移的慢性损伤，则建议采用 10 mm 长的骨-髌腱-骨自体移植一期重建外侧副韧带、双股腘绳肌肌腱（半腱肌和股薄肌）重建腘-弓状复合体。Fanelli^[40]总结了半腱肌肌腱顶部重建后交叉韧带的方法，移植通过腓骨头和股骨外侧髁，以实现“8”字排列。此外有学者推荐对后外侧慢性不稳患者行解剖重建，并能达到满意疗效：对于外侧副韧带损伤可采用股二头肌腱中间部分行解剖重建治疗；对于腘肌复合体腘膝部和腘腓部同时受损的后交叉韧带损伤，腘肌肌腱胫骨部和腓骨部应同时重建^[18]。Moulton 等^[41]采用同种自体肌腱解剖重

建外侧副韧带、腘肌复合体和腘腓韧带，该方法在股骨外侧髁行双骨隧道同时重建外侧副韧带和腘肌腱止点。Nau 等^[42]对同种自体肌腱解剖重建方法和自体跟腱重建外侧副韧带、腘肌腱和髌股韧带同时后外侧关节囊转位方法进行了生物力学研究，结果表明两者能提供类似的内翻和外旋稳定性。

KD 累及整个膝关节及其周围解剖结构，诊断及治疗复杂。目前，对 KD 多发韧带损伤的分期分型尚未统一，对解剖结构（后内侧结构、后外侧角等）的治疗也存在争议。HX-KDMLI 对于 KD 分期分型诊断及规范化治疗体系进行了系统描述，但其临床应用价值有待进一步明确。

参考文献

- Schenck RC Jr, Richter DL, Wascher DC. Knee Dislocations: Lessons Learned From 20-Year Follow-up. *Orthop J Sports Med*, 2014, 2(5): 1-10.
- Boisgard S, Versier G, Descamps S, et al. Bicurciate ligament lesions and dislocation of the knee: mechanisms and classification. *Orthop Traumatol Surg Res*, 2009, 95(8): 627-631.
- Arom GA, Yeraniosian MG, Petrigliano FA, et al. The changing demographics of knee dislocation: a retrospective database review. *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472(9): 2609-2614.
- Jang KM, Lee HS, Wang JH. Open reduction of irreducible posterolateral rotary knee dislocation without sectioning of incarcerated vastus medialis: a case report with video illustration. *Knee*, 2014, 21(2): 582-585.
- Polyzois VD, Stathopoulos IP, Benetos IS, et al. A Two-stage

- procedure for the treatment of a neglected posterolateral knee dislocation: Gradual reduction with an Ilizarov external fixator followed by arthroscopic anterior and posterior cruciate ligament reconstruction. *Knee*, 2016, 23(1): 181-184.
- 6 Xu H, Guo R, Xu B. An irreducible posterolateral knee dislocation: diagnosis, arthroscopic view, and treatment. *Am J Emerg Med*, 2016, 34(11): 2256.e3-2256.e4.
 - 7 李箭. 膝关节脱位多发韧带损伤的华西分期分型诊治. 中国西部运动医学第一次学术会议. 成都: 2015.
 - 8 张承昊, 李棋, 李箭. 华西膝关节脱位多发韧带损伤分期分型诊断及治疗的指导意义的初步研究. 中华医学会第十七届骨科学术会议暨第十届 COA 国际学术大会. 重庆: 2015.
 - 9 Stannard JP. Medial and posteromedial instability of the knee: evaluation, treatment, and results. *Sports Med Arthrosc*, 2010, 18(4): 263-268.
 - 10 LaPrade RF, Bernhardtson AS, Griffith CJ, *et al.* Correlation of valgus stress radiographs with medial knee ligament injuries: an in vitro biomechanical study. *Am J Sports Med*, 2010, 38(2): 331-338.
 - 11 Bonasia DE, Bruzzone M, Dettoni F, *et al.* Treatment of medial and posteromedial knee instability: indications, techniques, and review of the results. *Iowa Orthop J*, 2012, 32: 173-183.
 - 12 Pedersen RR. The Medial and Posteromedial Ligamentous and Capsular Structures of the Knee: Review of Anatomy and Relevant Imaging Findings. *Semin Musculoskelet Radiol*, 2016, 20(1): 12-25.
 - 13 Wijdicks CA, Griffith CJ, Johansen S, *et al.* Injuries to the medial collateral ligament and associated medial structures of the knee. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2010, 92(5): 1266-1280.
 - 14 Jiang KN, West RV. Management of Chronic Combined ACL Medial Posteromedial Instability of the Knee. *Sports Med Arthrosc*, 2015, 23(2): 85-90.
 - 15 Menzer H, Treme G, Wascher D. Surgical treatment of medial instability of the knee. *Sports Med Arthrosc*, 2015, 23(2): 77-84.
 - 16 孙阳, 徐刚, 王晓东. 低场磁共振在膝关节内侧副韧带损伤中的应用. *中国医药科学*, 2013, 3(1): 123-124.
 - 17 Engebretsen L, Lind M. Anteromedial rotatory laxity. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2015, 23(10): 2797-2804.
 - 18 Schweller EW, Ward PJ. Posterolateral Corner Knee Injuries: Review of Anatomy and Clinical Evaluation. *J Am Osteopath Assoc*, 2015, 115(12): 725-731.
 - 19 Morelli V, Bright C, Fields A. Ligamentous injuries of the knee: anterior cruciate, medial collateral, posterior cruciate, and posterolateral corner injuries. *Prim Care*, 2013, 40(2): 335-356.
 - 20 Kim YH, Purevsuren T, Kim K, *et al.* Contribution of posterolateral corner structures to knee joint translational and rotational stabilities: a computational study. *Proc Inst Mech Eng H*, 2013, 227(9): 968-975.
 - 21 Kovachevich R, Shah JP, Arens AM, *et al.* Operative management of the medial collateral ligament in the multiligament injured knee: an evidence-based systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2009, 17(7): 823-829.
 - 22 Chahal J, Al-Taki M, Pearce D, *et al.* Injury patterns to the posteromedial corner of the knee in high-grade multiligament knee injuries: a MRI study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010, 18(8): 1098-1104.
 - 23 Tibor LM, Marchant MH Jr, Taylor DC, *et al.* Management of medial-sided knee injuries, part2: posteromedial corner. *Am J Sports Med*, 2011, 39(6): 1332-1340.
 - 24 McAllister DR, Miller MD, Sekiya JK, *et al.* Posterior cruciate ligament biomechanics and options for surgical treatment. *Instr Course Lect*, 2009, 58: 377-388.
 - 25 Laprade RF, Wijdicks CA. The management of injuries to the medial side of the knee. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2012, 42(3): 221-233.
 - 26 Smyth MP, Koh JL. A review of surgical and nonsurgical outcomes of medial knee injuries. *Sports Med Arthrosc*, 2015, 23(2): e15-22.
 - 27 Werner BC, Hadeed MM, Gwathmey FW Jr, *et al.* Medial injury in knee dislocations: what are the common injury patterns and surgical outcomes? *Clin Orthop Relat Res*, 2014, 472(9): 2658-2666.
 - 28 Osti L, Papalia R, Del Buono A, *et al.* Simultaneous surgical management of chronic grade-2 valgus instability of the knee and anterior cruciate ligament deficiency in athletes. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2010, 18(3): 312-316.
 - 29 Marchant MH Jr, Tibor LM, Sekiya JK, *et al.* Management of medial-sided knee injuries, part 1: medial collateral ligament. *Am J Sports Med*, 2011, 39(5): 1102-1113.
 - 30 卢启贵, 王平, 黄东红, 等. 自体半腱肌转移解剖重建膝内侧副韧带 III 度损伤的临床疗效分析. *中国骨与关节损伤杂志*, 2014, 29(1): 94-95.
 - 31 Fanelli GC, Edson CJ. Surgical treatment of combined PCL-ACL medial and lateral side injuries (global laxity): surgical technique and 2- to 18-year results. *J Knee Surg*, 2012, 25(4): 307-316.
 - 32 Bollier M, Smith PA. Anterior cruciate ligament and medial collateral ligament injuries. *J Knee Surg*, 2014, 27(5): 359-368.
 - 33 Becker EH, Watson JD, Dreese JC. Investigation of multiligamentous knee injury patterns with associated injuries presenting at a level I trauma center. *J Orthop Trauma*, 2013, 27(4): 226-231.
 - 34 孙正宇, 李箭. 膝关节脱位合并多发韧带损伤患者血管神经损伤诊治的研究进展. *中国骨与关节杂志*, 2015, 4(12): 978-983.
 - 35 Dwyer T, Whelan D. Anatomical considerations in multiligament knee injury and surgery. *J Knee Surg*, 2012, 25(4): 263-274.
 - 36 Noyes FR, Barber-Westin SD. Long-term assessment of posterolateral ligament femoral-fibular reconstruction in chronic multiligament unstable knees. *Am J Sports Med*, 2011, 39(3): 497-505.
 - 37 Levy BA, Dajani KA, Morgan JA, *et al.* Repair versus reconstruction of the fibular collateral ligament and posterolateral corner in the multiligament-injured knee. *Am J Sports Med*, 2010, 38(4): 804-809.
 - 38 Geeslin AG, LaPrade RF. Outcomes of treatment of acute grade-III isolated and combined posterolateral knee injuries: a prospective case series and surgical technique. *J Bone Joint Surg (Am)*, 2011, 93(18): 1672-1683.
 - 39 Kim SJ, Shin SJ, Choi CH, *et al.* Reconstruction by biceps tendon rerouting for posterolateral rotatory instability of the knee: Modification of the Clancy technique. *Arthroscopy*, 2001, 17(6): 664-667.
 - 40 Fanelli GC. Posterolateral Instability of the Knee. *J Knee Surg*, 2015, 28(6): 433-434.
 - 41 Moulton SG, Geeslin AG, LaPrade RF. A Systematic Review of the Outcomes of Posterolateral Corner Knee Injuries, Part 2: Surgical Treatment of Chronic Injuries. *Am J Sports Med*, 2016, 44(6): 1616-1623.
 - 42 Nau T, Chevalier Y, Hagemester N, *et al.* Comparison of 2 surgical techniques of posterolateral corner reconstruction of the knee. *Am J Sports Med*, 2005, 33(12): 1838-1845.