



中国修复重建外科杂志

Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery

ISSN 1002-1892, CN 51-1372/R

《中国修复重建外科杂志》网络首发论文

题目：前交叉韧带翻修术：欧洲运动创伤、膝关节外科和关节镜学会（ESSKA）共识解读
作者：钟名金，欧阳侃
收稿日期：2024-09-28
网络首发日期：2025-01-07
引用格式：钟名金，欧阳侃. 前交叉韧带翻修术：欧洲运动创伤、膝关节外科和关节镜学会（ESSKA）共识解读[J/OL]. 中国修复重建外科杂志.
<https://link.cnki.net/urlid/51.1372.R.20250107.1050.014>



网络首发：在编辑部工作流程中，稿件从录用到出版要经历录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿等阶段。录用定稿指内容已经确定，且通过同行评议、主编终审同意刊用的稿件。排版定稿指录用定稿按照期刊特定版式（包括网络呈现版式）排版后的稿件，可暂不确定出版年、卷、期和页码。整期汇编定稿指出版年、卷、期、页码均已确定的印刷或数字出版的整期汇编稿件。录用定稿网络首发稿件内容必须符合《出版管理条例》和《期刊出版管理规定》的有关规定；学术研究成果具有创新性、科学性和先进性，符合编辑部对刊文的录用要求，不存在学术不端行为及其他侵权行为；稿件内容应基本符合国家有关书刊编辑、出版的技术标准，正确使用和统一规范语言文字、符号、数字、外文字母、法定计量单位及地图标注等。为确保录用定稿网络首发的严肃性，录用定稿一经发布，不得修改论文题目、作者、机构名称和学术内容，只可基于编辑规范进行少量文字的修改。

出版确认：纸质期刊编辑部通过与《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社有限公司签约，在《中国学术期刊（网络版）》出版传播平台上创办与纸质期刊内容一致的网络版，以单篇或整期出版形式，在印刷出版之前刊发论文的录用定稿、排版定稿、整期汇编定稿。因为《中国学术期刊（网络版）》是国家新闻出版广电总局批准的网络连续型出版物（ISSN 2096-4188，CN 11-6037/Z），所以签约期刊的网络版上网络首发论文视为正式出版。

前交叉韧带翻修术：欧洲运动创伤、膝关节外科和关节镜学会（ESSKA）共识解读



钟名金，欧阳侃

深圳市第二人民医院运动医学科（广东深圳 518000）

【摘要】 前交叉韧带（anterior cruciate ligament, ACL）翻修比初次 ACL 重建更具挑战性，其预后也更不理想。欧洲运动创伤、膝关节外科和关节镜学会（ESSKA）制定了一项关于 ACL 翻修术前诊断、评估和适应证的共识，为临床最为关注的 18 个问题提出指导性意见，旨在进一步改善 ACL 翻修预后。

【关键词】 前交叉韧带；翻修；共识解读

Revision of anterior cruciate ligament reconstruction: Interpretation of the consensus by the European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA)

ZHONG Mingjin, OUYANG Kan

Department of Sports Medicine, Shenzhen Second People's Hospital, Shenzhen Guangdong, 518000, P. R. China

Corresponding author: OUYANG Kan, Email: 510296924@qq.com

【Abstract】 Revision of anterior cruciate ligament (ACL) reconstruction is more challenging than primary ACL reconstruction and often yields less favorable outcomes. The European Society of Sports Traumatology, Knee Surgery and Arthroscopy (ESSKA) has established a consensus regarding preoperative diagnosis, assessment, and selection criteria for ACL revision surgery. This consensus addresses 18 key issues that are most pertinent to clinical practice, providing guiding recommendations aimed at improving the prognosis of ACL revisions.

【Key words】 Anterior cruciate ligament; revision; consensus interpretation

前交叉韧带（anterior cruciate ligament, ACL）是维持膝关节前向稳定的重要结构^[1]。ACL 损伤会导致膝关节不稳，继而发生骨关节炎^[2]。虽然，有关膝关节解剖以及运动损伤机制的研究不断深入，ACL 重建技术水平也逐步提高，但重建失败率仍高达 5%~15%，表现为重建韧带再断裂、失效或膝关节残留旋转不稳定等，可能需要二次翻修。目前，对于 ACL 翻修手术诊断、术前规划和治疗选择尚存在争议，缺乏共识方案用以指导规范性操作^[3]。欧洲运动创伤、膝关节外科和关节镜学会（ESSKA）在 2020 年—2022 年倡议建立成人初次 ACL 重建失败后翻修共识，从术前准备、评估和适应证等方面总结了 18 个关键问题，并归纳了各推荐意见，供国内医师参考。

1 相关定义

ACL 翻修定义为所有涉及使用新移植物替换原 ACL 移植物的手术。膝关节松弛定义为膝关节对外部施加的力或扭矩的被动反应增加的一种病理状态。膝关节不稳定性定义为日常生活、活动和体育活动中，膝关节遇到复杂、高强度负载时出现异常动态的关节活动^[4-5]。

2 临床问题

2.1 哪些因素影响 ACL 翻修手术

ACL 翻修手术前需要关注如下内容：膝关节活动度、移植材料可获取性、原骨道位置和大小、原移植物固定方式、下肢力线、合并半月板损伤情况、关节软骨损伤和已存在的骨关节炎、关节周围韧带稳定性、骨质量、患者活动期望值和关节感染状态^[6]。术前详细了解病史，可以评估患者 ACL 翻



修手术时机、对手术方式的耐受性和获益程度,对于诊断、治疗和术后康复都有帮助^[7]。

2.2 哪些因素影响分期手术的选择

分期手术的绝对适应证为膝关节纤维化导致活动范围缩小、怀疑感染或感染、骨量不足无法在植入部位实现安全有效移植物固定;相对适应证为骨道扩大不超过 12 mm、原骨道干扰新骨道的制备、复杂的联合手术^[8]。

2.3 何时需要植骨

如果原骨道直径增加而无法在解剖位置实现安全移植,通常建议进行植骨。“临界骨道直径”一般认为在 12~15 mm 之间,没有绝对阈值。因为阈值可能因移植物选择、骨道制备技术、固定技术和膝关节尺寸不同而存在变化。

如有以下 3 种情况可能需要植骨:① 原部分错位骨道会干扰新骨道,导致骨道融合超过临界直径;② 原解剖骨道直径超过临界直径;③ 因内固定材料难以移除导致翻修手术中骨道扩大^[9]。

当存在以下 2 种情况时可以不植骨:① 原骨道不干扰新骨道的制作及移植物的固定;② 翻修手术中采用特殊手术技术,如“从外向内”钻取不同方向的骨道技术、“过顶位”技术以及使用带大骨块的移植物和大界面螺钉固定技术,可以不作植骨^[10]。

2.4 最佳植骨材料是什么

自体骨和同种异体骨均适用于填充骨道。自体骨具有成骨性、骨诱导性和骨传导性,而同种异体骨仅有骨传导性,因此前者被认为是最佳植骨材料,但也存在供区并发症问题。由于临床研究数据缺乏,目前人工合成骨是否可用于骨道植骨尚未明确^[11-12]。但是,无论使用哪种材料,骨道植骨时均应去除骨道内所有移植物和缝线,并去除硬化骨质。

2.5 骨道植骨后何时进行 ACL 翻修

一般骨道植骨后 3~6 个月可以行 ACL 翻修手术^[13-14]。通过 CT 影像可以确定植骨与骨道是否融合,与自体骨相比,同种异体骨的融合时间可能会更长。

2.6 何时需行截骨术纠正膝关节内、外翻

对于膝关节内翻或外翻 $\geq 5^\circ$ 并伴有早期骨关节炎、明显软骨损伤和/或严重半月板缺损患者,以及与内、外侧副韧带强度不足相关的膝关节内翻或外翻患者,需行截骨术以纠正冠状位力线^[15-16]。膝关节内翻或外翻 5° 是传统纠正下肢力线截骨术常见适应证^[17],但在特殊情况下,如翻修手术中同时接受半月板移植、软骨修复手术或副韧带重建时,即

使膝关节内翻或外翻 $<5^\circ$ 也需要联合截骨术^[18-19]。

2.7 何时需要额外截骨来纠正胫骨后倾

对于初次 ACL 重建失败合并胫骨平台后倾角 $\geq 12^\circ$ 的患者,翻修手术时需考虑联合减少胫骨后倾角的截骨术^[20]。胫骨前移增加(单足站立胫骨前移 >5 mm)、多次 ACL 重建失败和/或后内侧半月板角部缺损患者则必须行截骨术^[7]。

2.8 何时需要行前外侧韧带重建手术

当患者膝关节严重松弛,如轴移试验阳性(++++)、膝关节前后不稳定[国际膝关节文献员会(IKDC)分级达 II~III 级]和/或旋转运动或过度松弛时,ACL 翻修同时应行前外侧韧带重建手术。此外,还需检查膝关节内侧松弛度,因为内侧松弛会增加前外侧不稳定性^[4]。然而,现有研究仍然缺乏高水平证据。

2.9 何时需要处理膝关节内侧松弛

膝关节内侧松弛是 ACL 翻修预后不良的危险因素。当膝关节内侧松弛达到 2、3 级(IKDC 分级为 C、D 级)时,需要联合内侧副韧带重建^[11]。

2.10 何时需要处理膝关节外侧松弛

真正的膝关节外侧松弛,包括轻微且单独的腓侧副韧带、后外侧角或完全外侧结构损伤,与 ACL 翻修失败显著相关。目前关于膝关节外侧松弛引起的膝关节间隙变化阈值尚未明确。但是,膝关节外侧或后外侧损伤需与不会引起膝关节间隙增宽的前外侧不稳定进行区分,并予以相应处理,以防止 ACL 翻修失败^[13, 16]。

2.11 什么情况下可以使用半月板假体或同种异体半月板移植

ACL 翻修手术中,极少应用半月板假体来解决因初次手术造成的半月板部分切除或半月板手术相关并发症^[7]。不建议在 ACL 翻修手术中进行部分半月板切除同时行半月板假体移植。

对于初次 ACL 重建手术中进行了半月板全切或次全切除,术后出现半月板相关并发症且没有明显软骨磨损的患者,可以在 ACL 翻修手术中联合同种异体半月板移植^[8]。半月板缺失是导致 ACL 翻修手术失败的相关因素,因此联合同种异体半月板移植可能有助于恢复关节稳定性。

半月板假体和同种异体半月板移植对软骨保护有积极作用,能够改善某些特殊 ACL 翻修患者临床疗效,但目前尚缺乏远期随访研究。

2.12 哪些因素影响 ACL 翻修移植物的选择

选择 ACL 翻修移植物时需要综合考虑以下问题:① 初次重建移植物来源;② 是否需要植骨;

③ 是否需要重建多条韧带；④ 不同的自体移植物优、缺点是什么；⑤ 自体与同种异体移植物的优、缺点是什么，同种异体移植物是否可获取；⑥ 在同侧膝关节重新获取相同移植物或从对侧膝关节获取移植物是否相关；⑦ 髌股关节是否存在异常，如退行性变或髌骨高度的变化。基于以上因素，对移植物的选择往往是一种妥协，即不得不选择，而不是真正的选择。

2.13 同种异体移植物重建效果是否等同于自体移植物

与初次 ACL 重建相比，同种异体移植物在 ACL 翻修手术中使用更多。同种异体移植物具有缩短手术时间和降低平均疼痛程度的优势^[21]，缺点包括存在疾病传播风险、免疫排斥反应、重塑延迟、融合过程耗时长以及翻修率可能更高，这些与移植物的处理过程息息相关。辐照处理的同种异体移植物临床效果很差。与自体移植物相比，可以选择非辐照同种异体移植物（冷冻保存或新鲜冷冻），尽管目前失败率尚未明确。由于年轻患者运动量大以及同种异体移植物成熟时间长，同种异体移植物应用于年轻患者 ACL 翻修中仍需谨慎^[12, 15]。选择同种异体移植物则需要考虑移植物的可行性、供体数量以及成本。

2.14 合成人工材料或人工增强材料有作用吗

共识不建议将合成人工材料作为移植物用于 ACL 翻修。对于人工增强材料目前也没有足够数据证实其有效性^[22-23]。

2.15 对侧肢体是否可以成为移植物的供区

相比同种异体移植物和同侧自体移植物，对侧肢体可以作为 ACL 翻修手术中一个有效的移植物供区选择。对于初次 ACL 重建采用骨-髌腱-骨作为移植物的患者，翻修手术仍可以再次选择骨-髌腱-骨，但其肌腱组织学质量明显低于初次手术获取的骨-髌腱-骨。目前缺少采用股四头肌肌腱作为 ACL 翻修手术移植物的文献报道^[23]。

2.16 ACL 翻修手术中移植物最小直径是多少

与初次 ACL 重建手术一样，ACL 翻修手术中同样要考虑移植物直径和长度。移植物直径受膝关节解剖结构、手术技术以及移植物类型等多种因素影响，共识建议移植物最小直径为 8 mm^[24]。

2.17 对于疑似低度感染患者择期 ACL 翻修的最佳治疗方法是什么

初次 ACL 重建术后感染发病率很低。一旦怀疑感染，必须进行抽血化验和关节抽液检查（白细胞计数、C 反应蛋白、红细胞沉降率、血与关节液培

养和显微镜检查）。组织活检对于排除低度感染和确诊细菌感染十分重要。当疑似低度感染时，在二期进行 ACL 翻修重建之前应进行彻底清创（包括去除残留的 ACL 移植物和内固定物）和有效的抗生素治疗^[25]。

2.18 抗生素浸泡移植物对减少术后感染有用吗

将移植物浸泡在抗生素（万古霉素或庆大霉素）溶液中是减少术后感染发病率的有效方案，但是也要考虑到抗生素的规范使用^[26-27]。

综上所述，ACL 翻修比初次 ACL 重建更具挑战性，细致的诊断和术前规划极为重要。目前，ACL 重建失败的诊断方法已明确，但翻修手术策略的制定仍存在几点问题，尤其是对骨道扩大确切阈值、植骨时机、内外侧关节间隙松弛程度的判断以及胫骨后倾等因素难以具象化和量化。因此，本共识从术前准备、评估和适应证等方面总结了 18 个关键问题并提出了推荐意见，为 ACL 翻修手术策略提供了理论支持。但 ACL 翻修联合复杂手术的术后效果难以预料，比如初次 ACL 翻修中纠正胫骨后倾是否合适？半月板移植是否可以长期保护软骨？过大的胫骨后倾是否可以通过增加关节外的前外侧手术来解决？这些问题均有待临床研究解决，并及时更新共识内容。

利益冲突 在课题研究和文章撰写过程中不存在利益冲突
作者贡献声明 钟名金：负责资料整理及文章撰写；欧阳侃：观点形成、结构设计及修改文章

参考文献

- 1 Akoto R, Alm L, Drenck TC, *et al.* Slope-correction osteotomy with lateral extra-articular tenodesis and revision anterior cruciate ligament reconstruction is highly effective in treating high-grade anterior knee laxity. *Am J Sports Med*, 2020, 48(14): 3478-3485.
- 2 Alm L, Drenck TC, Frings J, *et al.* Lower failure rates and improved patient outcome due to reconstruction of the MCL and revision ACL reconstruction in chronic medial knee instability. *Orthop J Sports Med*, 2021, 9(3): 2325967121989312. doi: 10.1177/2325967121989312.
- 3 Alm L, Krause M, Frosch KH, *et al.* Preoperative medial knee instability is an underestimated risk factor for failure of revision ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(8): 2458-2467.
- 4 Andrä K, Prill R, Kayaalp E, *et al.* Increase in cartilage degeneration in all knee compartments after failed ACL reconstruction at 4 years of follow-up. *J Orthop Traumatol*, 2021, 22(1): 54. doi: 10.1186/s10195-021-00618-3.
- 5 Battaglia MJ, Lenhoff MW, Ehteshami JR, *et al.* Medial collateral ligament injuries and subsequent load on the anterior cruciate ligament: a biomechanical evaluation in a cadaveric model. *Am J Sports Med*, 2009, 37(2): 305-311.

- 6 Beaufile P, Becker R, Kopf S, *et al.* Surgical management of degenerative meniscus lesions: the 2016 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2017, 25(2): 335-346.
- 7 D'Ambrosi R, Meena A, Raj A, *et al.* Good results after treatment of RAMP lesions in association with ACL reconstruction: a systematic review. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(1): 358-371.
- 8 Feucht MJ, Cotic M, Saier T, *et al.* Patient expectations of primary and revision anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24(1): 201-207.
- 9 Grassi A, Kim C, Marcheggiani Muccioli GM, *et al.* What is the mid-term failure rate of revision ACL reconstruction? A systematic review. *Clin Orthop Relat Res*, 2017, 475(10): 2484-2499.
- 10 Grassi A, Zicaro JP, Costa-Paz M, *et al.* Good mid-term outcomes and low rates of residual rotatory laxity, complications and failures after revision anterior cruciate ligament reconstruction (ACL) and lateral extra-articular tenodesis (LET). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(2): 418-431.
- 11 Salem HS, Axiball DP, Wolcott ML, *et al.* Two-stage revision anterior cruciate ligament reconstruction. A systematic review of bone graft options for tunnel augmentation. *Am J Sports Med*, 2020, 48(3): 767-777.
- 12 Imhoff FB, Comer B, Obopilwe E, *et al.* Effect of slope and varus correction high tibial osteotomy in the ACL-deficient and ACL-reconstructed knee on kinematics and ACL graft force: A biomechanical analysis. *Am J Sports Med*, 2021, 49(2): 410-416.
- 13 Kopf S, Beaufile P, Hirschmann MT, *et al.* Management of traumatic meniscus tears: the 2019 ESSKA meniscus consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2020, 28(4): 1177-1194.
- 14 Magosch A, Mouton C, Nührenbörger C, *et al.* Medial meniscus ramp and lateral meniscus posterior root lesions are present in more than a third of primary and revision ACL reconstructions. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2021, 29(9): 3059-3067.
- 15 Pioger C, Saithna A, Rayes J, *et al.* Influence of preoperative tunnel widening on the outcomes of a single stage-only approach to every revision anterior cruciate ligament reconstruction: an analysis of 409 consecutive patients from the SANTI Study Group. *Am J Sports Med*, 2021, 49(6): 1431-1440.
- 16 Rozinthe A, van Rooij F, Demey G, *et al.* Tibial slope correction combined with second revision ACLR grants good clinical outcomes and prevents graft rupture at 7-15-year follow-up. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2022, 30(7): 2336-2341.
- 17 Salem HS, Axiball DP, Wolcott ML, *et al.* Two-stage revision anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of bone graft options for tunnel augmentation. *Am J Sports Med*, 2020, 48(3): 767-777.
- 18 Tischer T, Beaufile P, Becker R, *et al.* Management of anterior cruciate ligament revision in adults: the 2022 ESSKA consensus part I-diagnostics and preoperative planning. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(11): 4642-4651.
- 19 Tischer T, Condello V, Menetrey J, *et al.* Time to focus on ACL revision: ESSKA 2022 consensus. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2023, 31(11): 4637-4638.
- 20 Tischer T, Paul J, Pape D, *et al.* The impact of osseous mal-alignment and realignment procedures in knee ligament surgery: A systematic review of the clinical evidence. *Orthop J Sports Med*, 2017, 5(3): 2325967117697287. doi: 10.1177/2325967117697287.
- 21 von Recum J, Schwaab J, Guehring T, *et al.* Bone incorporation of silicate-substituted calcium phosphate in 2-stage revision anterior cruciate ligament reconstruction: a histologic and radiographic study. *Arthroscopy*, 2017, 33(4): 819-827.
- 22 von Recum J, Gehm J, Guehring T, *et al.* Autologous bone graft versus silicate-substituted calcium phosphate in the treatment of tunnel defects in 2-stage revision anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized controlled study with a minimum follow-up of 2 years. *Arthroscopy*, 2020, 36(1): 178-185.
- 23 Weiler A, Gwinner C, Wagner M, *et al.* Significant slope reduction in ACL deficiency can be achieved both by anterior closing-wedge and medial open-wedge high tibial osteotomies: early experiences in 76 cases. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2022, 30(6): 1967-1975.
- 24 White NP, Borque KA, Jones MH, *et al.* Single-stage revision anterior cruciate ligament reconstruction: experience with 91 patients (40 elite athletes) using an algorithm. *Am J Sports Med*, 2021, 49(2): 364-373.
- 25 Willinger L, Balendra G, Pai V, *et al.* High incidence of superficial and deep medial collateral ligament injuries in 'isolated' anterior cruciate ligament ruptures: a long overlooked injury. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2022, 30(1): 167-175.
- 26 Wolfson TS, Mannino B, Owens BD, *et al.* Tunnel management in revision anterior cruciate ligament reconstruction: current concepts. *Am J Sports Med*, 2023, 51(2): 545-556.
- 27 Wright RW, Johnson L, Brophy RH, *et al.* Revision anterior cruciate ligament reconstruction outcomes at a minimum of 5-year follow-up: a systematic review. *J Knee Surg*, 2019, 32(3): 218-221.

收稿日期: 2024-09-28 修回日期: 2025-01-02

本文编辑: 刘丹