

内侧髌股韧带重建治疗髌骨脱位的基础地位与联合术式进展：文献综述

李 猛¹, 王 哲¹, 李 鹏², 王大麟^{1*}

¹北华大学附属医院骨科中心, 吉林 吉林

²滕州市伤骨医院骨一科, 山东 滕州

收稿日期: 2025年7月1日; 录用日期: 2025年7月24日; 发布日期: 2025年7月31日

摘 要

本综述综合分析了治疗髌骨脱位的相关文献, 目的在于深入探讨其发展现状、应用场景与未来趋势, 为髌股韧带重建治疗髌骨脱位提供理论支持和实践参考。通过梳理并筛选国内外近三年关于髌骨脱位相关文献的方法, 系统呈现了该领域的主要研究现状。在髌骨脱位造成软骨损伤方面, 已有研究表明, 复发性髌骨脱位可导致膝关节特定部位更严重的软骨损伤但髌骨病变的存在或级别与脱位次数无关, 并且髌骨脱位次数对软骨损伤严重程度的影响尚未确定。在髌股韧带重建相比主动康复方面, 研究表明髌股韧带重建优于主动康复。在髌股韧带联合其他韧带重建方面, 研究显示髌股韧带联合髌胫韧带重建有更好的效果, 但是否还能联合其他韧带重建尚未确定。在髌股韧带重建结合外侧松解治疗髌骨脱位方面, 目前仍未有足够的证据支持外侧松解的利弊及适应症。综上所述, 髌股韧带重建术是治疗髌骨脱位的核心治疗手段, 但各类新型重建技术在临床应用中的可行性仍存在待解决的问题。本文献综述为后续进一步深入研究髌股韧带重建提供了方向和思路, 包括联合其他韧带重建、外侧松解等。

关键词

髌骨脱位, 髌股韧带重建, 软骨损伤, 髌胫韧带重建, 外侧松解

The Fundamental Role of Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction in Treating Patellar Dislocation and Advances in Combined Surgical Techniques: A Literature Review

Meng Li¹, Zhe Wang¹, Peng Li², Dalin Wang^{1*}

*通讯作者。

文章引用: 李猛, 王哲, 李鹏, 王大麟. 内侧髌股韧带重建治疗髌骨脱位的基础地位与联合术式进展: 文献综述[J]. 临床医学进展, 2025, 15(8): 81-86. DOI: 10.12677/acm.2025.1582201

Abstract

This comprehensive review analyzes the relevant literature on the treatment of patellar dislocation, aiming to delve into its current development status, application scenarios, and future trends, and provide theoretical support and practical reference for the treatment of patellar dislocation with patellofemoral ligament reconstruction. By combing and screening domestic and international literature on patellar dislocation in the past three years, the main research status in this field is systematically presented. Regarding cartilage damage caused by patellar dislocation, studies have shown that recurrent patellar dislocation can lead to more severe cartilage damage in specific areas of the knee joint, but the presence or grade of patellar lesions is not related to the number of dislocations, and the impact of the number of patellar dislocations on the severity of cartilage damage has not been determined. In terms of patellofemoral ligament reconstruction compared to active rehabilitation, research indicates that patellofemoral ligament reconstruction is superior to active rehabilitation. Regarding the combination of patellofemoral ligament reconstruction with other ligament reconstructions, studies have revealed that the combination of patellofemoral ligament and patellotibial ligament reconstruction yields better results, but whether it can be combined with other ligament reconstructions remains undetermined. Currently, there is insufficient evidence to support the benefits and indications of lateral release in the treatment of patellar dislocation with patellofemoral ligament reconstruction. In summary, patellofemoral ligament reconstruction serves as the cornerstone for the treatment of patellar dislocation, but it still faces challenges regarding the feasibility of various new reconstruction methods in clinical practice. This literature review provides directions and ideas for further in-depth studies on patellofemoral ligament reconstruction, including combinations with other ligament reconstructions, lateral release, and more.

Keywords

Patella Dislocation, Patellofemoral Ligament Reconstruction, Cartilage Injury, Patellotibial Ligament Reconstruction, Lateral Release

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着全民运动的普及，运动损伤的发生率显著增加，其中髌骨脱位尤为常见。习惯性髌骨脱位不仅影响运动功能，还会对患者的心理造成负面影响。随着对健康需求的日益增长，传统髌骨脱位治疗方法面临诸多挑战。同时，随着医学技术的不断进步和临床研究的深入，髌骨脱位的治疗策略逐渐从单一的手术干预转向多维度、个性化的综合治疗模式。在此背景下，髌股韧带重建术作为一种新兴的治疗手段，逐渐受到广泛关注。髌股韧带重建术作为近年来备受关注的治疗手段，通过重建或修复髌股韧带的结构，显著提高了髌骨的稳定性，降低了脱位的复发率。然而，尽管髌股韧带重建术在解剖学修复和生物力学

稳定性方面取得了显著成效,但单纯依赖这一技术仍存在一定的局限性。例如,术后康复周期较长、部分患者术后仍存在髌骨轨迹异常等问题,提示我们需要进一步探索更为全面的治疗方案。在此背景下,联合多种治疗方法的策略逐渐成为研究热点。通过结合髌股韧带重建术与其他辅助技术,如髌骨内侧支持带加强、胫骨结节内移术、关节镜下髌骨轨迹矫正等,可以更全面地改善髌骨的生物力学环境,从而提升治疗效果。在此基础上,髌股韧带联合多种方式稳定髌骨得到持续探索。

2. 髌骨脱位伴随周围软骨损伤

髌骨不稳定的管理是一个重大的挑战,因为这种情况源于骨或软组织结构的静态和动态的异常组合。近年来,随着对髌骨脱位机制的深入研究,学者们逐渐认识到软骨损伤在髌骨脱位中的重要性。学者们在髌骨脱位造成软骨损伤方面开展了大量研究,并取得了丰硕的成果。Ram 等通过使用国际软骨修复学会分类系统对髌骨脱位次数与软骨损伤严重程度之间的相关性进行了深入分析,得出了复发性髌骨脱位可导致膝关节特定部位更严重的软骨损伤,超过 5 次脱位对膝关节软骨损伤的发生率和严重程度可增加 3 倍。并且髌骨病变的存在或级别与脱位数量无关,脱位较少的患者更常接受骨软骨碎片固定或游离体移除术[1]。

Migliorini 等在髌骨脱位造成软骨损伤方面,聚焦于确定急性原发性髌骨脱位后膝关节软骨损伤的概率和内侧髌股韧带(medial patellofemoral ligament, MPFL)撕裂的频率、位置和程度,以及游离体的发生率。通过对患者的磁共振成像分析进行证实研究,发现在首次急性髌骨脱位后,175 例患者中有 92% 的 MPFL 受伤,并且软骨损伤最常见于髌骨嵴,其次是股骨外上髁。没有发现 Alta 髌骨、滑车沟角、Q 角、胫骨结节股骨沟距离、股骨和髌骨发育不良以及软组织损伤之间的相关性[2]。以上两项研究成果在确定髌骨脱位造成机体软骨损伤及周围韧带损伤方面具有一定的应用价值和影响力。这些研究为后续治疗髌骨脱位提供了重要的理论基础和研究思路,包括是否需要对相关肌肉进行直接康复、是否直接修复损伤软骨以及是否首先对损伤的 MPFL 进行重建等方法。随着多种思路的提出并加以大量临床实践发现:MPFL 重建是治疗髌骨脱位的基石。

3. 髌股韧带重建优于主动康复

在治疗髌骨脱位的方法上,学者们曾存在较大分歧,尤其是在初期康复和髌股韧带重建术的选择上展开了激烈讨论,但随着临床研究的深入,越来越多的证据表明髌股韧带重建术在治疗效果上具有显著优势。Cohen 等通过比较康复组和重建组患者的 Kujala 评分和再脱位率,发现髌股韧带重建术在治疗效果上具有显著优势。这一发现为外科医生在治疗首次髌骨脱位患者时选择早期 MPFL 重建提供了依据[3]。不仅如此,为了证实此猜想,有学者曾选择复发性髌骨外侧脱位的患者,在排除其他潜在解剖学高风险因素后分别进行重建治疗和康复治疗。最终结果显示,MPFL-R 与主动康复治疗相比,复发性髌骨脱位患者仅接受主动康复治疗时,持续性髌骨不稳定风险增加 6 倍,即使没有显著的解剖学风险因素,也仅可改善患者一年后膝关节功能。由此可知,从当今的临床效果来看,MPFL 重建得到广泛认可并且及早的至关重要,会避免接下来的习惯性脱位和更多的软骨损伤。术后康复是髌骨脱位治疗中不可或缺的环节,其中股内侧肌尤为重要。其在膝关节伸展中的作用能够抵抗外侧平移,并引导髌骨轨迹以协助与滑车接合。随着临床中对内侧髌骨韧带重建治疗髌骨脱位的不断应用以及对髌骨周围起到稳固髌骨作用的相关韧带的研究,维持髌骨稳定是多条韧带协同的效果。其中就包含了由内侧髌股韧带和内侧股四头肌腱股骨韧带组成的内侧髌股复合体、髌骨胫骨韧带和髌骨半月板韧带。因此,在内侧髌骨韧带重建的基础上联合其他韧带重建是否有更好的临床效果呢?

4. 髌股韧带联合多韧带重建

髌骨的稳定性不仅依赖于 MPFL,还受到髌骨内侧多条韧带的协同调节。然而,研究发现,单纯 MPFL

重建并不能完全解决所有患者的髌骨不稳问题。数据显示,约 12%的患者在 MPFL 重建后仍存在客观或主观的髌骨不稳[4]。早在 2020 年,程松苗等[5]在国内首次报道采用半腱肌腱重建 MPFL 和髌韧带内侧 1/3 重建 MPTL 治疗复发性髌骨脱位患者,并取得了良好的临床效果。当患者自体 MPFL 力量较弱时,重建的 MPFL 所承受的压力增加后韧带会逐渐松弛。为了提高 MPFL 的重建效果,选择同时重建内侧髌胫韧带不仅可以减少对 MPFL 的应力,还可以改善髌骨偏移。为探讨内侧髌骨股骨韧带(MPFL)和内侧髌胫韧带(MPTL)重建对髌骨运动的单独和联合影响,Arendt 等在研究中发现 MPFL 是所有膝关节屈曲角度下髌骨外侧平移的主要限制,单独的 MPTL 缺陷不会造成明显的髌骨不稳定,但当 MPFL 缺陷时会进一步增加不稳定性。单独 MPFL 和联合重建提供了更好的稳定性,通过全范围活动,联合韧带重建可以最好地重建自体髌骨轨迹。通过对韧带力学的分析也能证实 MPFL 和 MPTL 具有同等的受力值。静息状态下,MPFL 重建与联合重建的效果相似。在动态测试中,与完整膝关节相比,单纯 MPFL 重建增加了在屈曲 $<30^{\circ}$ 时的内侧平移,但在 $>30^{\circ}$ 时增加了外侧平移[6]。有生物力学研究发现,在膝关节屈曲大于 45° 时,MPTL 对髌骨稳定性的作用越来越大,所以提出髌股韧带联合髌胫韧带重建。这一研究对学者研究其他相关韧带具有启示意义,对预防髌骨复发性脱位具有多重保障。值得注意的是,影像学研究报告称,大多数原发性髌骨外侧脱位的 MPTL 撕裂,这突出了附着于髌骨的远端内侧韧带复合体的潜在临床重要性。

由于通过对 MPTL 的生物力学分析得出此韧带和 MPFL 具有相同的受力值,那么仅重建 MPTL 是否也能起到稳定髌骨的作用,是否和 MPFL 重建具有相同的效果? Dzioba 等指出,虽然 MPFL 重建和 MPTL 重建两种技术都能够恢复内侧限制,但 MPTL 重建未能将髌骨外侧平移的阻力恢复到自然状态,尤其是未能对 30° 屈曲时的髌骨外侧平移提供足够的限制。所以,不能推荐将其作为治疗髌骨不稳定的孤立手术[7]。因此,在 MPFL 重建的基础上联合 MPTL 重建可能会对屈曲 $>30^{\circ}$ 时的髌骨外侧移位起到限制作用。以 MPFL 重建为基石联合其他韧带重建治疗髌骨脱位成为了临床中的新方法,但似乎把目光过多地聚集在了髌骨内侧的韧带结构上。而髌骨脱位以外侧移位最为常见,那么对膝关节外侧的支持带加以干预是否也会成为治疗髌骨脱位的一种选择呢?

5. MPFL 重建辅助外侧支持带松解

外侧支持带松解术(lateral retinacular release, LRR)已被广泛应用于各种外科手术,包括 MPFL 重建。然而,LRR 在髌股关节不稳定中的作用仍存在较大争议。尽管 LRR 在某些情况下被广泛采用,但其适应症和效果尚未完全明确。LRR 在较长一段时间内被广泛应用。Christoforakis 等通过对一些半脱位或脱位患者的 LRR 结果进行分析得出 LRR 成为髌股关节不稳定和膝前疼痛的标准手术获得了令人满意的结果[8]。然而,这些适应症已经过时,在过去的 15 年里,孤立 LRR 的作用已被广泛修订。目前,孤立性 LRR 的适应症仍然是股四头肌群收缩时伸肌机制失衡,即外侧支持带张力过大;患有外侧高压综合征引起的前膝疼痛并伴有髌骨倾斜证据的患者适合进行单独的 LRR。Han 等[9]常规结合 LRR,因为他们假设这将改善术后运动范围。当外侧支持带过度张力(定义为内侧方向的力小于外侧方向的力的四分之一)时进行 LRR;其他学者对中度髌骨轨迹不良或髌骨外侧软组织结构过度紧绷或僵硬的患者进行了 LRR;还有学者通过外翻髌骨评价了外侧结构的稳定性:如果无法外翻髌骨,则进行 LRR。无论 LRR 的标准是什么,其在髌骨不稳定治疗中的作用仍不明确且存在争议[10]。

没有证据表明增加外侧松解对 MPFL 重建的结果有积极影响

Ambra 等认为尽管外侧支持带松解存在争议,但其研究的结果似乎很有希望。他们发现,单独 MPFL 重建或与 LRR 联合重建在恐惧测试的阳性率、并发症发生率以及再脱位率和翻修率方面发现了相似性。

所以, MPFL 重建和 LRR 的组合的作用并不完全清楚, 其适应症尚未完全阐明。但与正常完整膝关节相比, 在 0° 至 30° 屈曲范围内, 单独 LRR 将使髌骨外侧移位 10 mm 所需的力减少约 10%~20% [11]。此外, LRR 可能会使髌骨在其生理轴上重新居中。但同时 LRR 通过降低外侧髌骨间室的压力而增加髌骨不稳定性。因此, LRR 降低了动态固定器维持髌骨轨迹的能力, 并增加了使髌骨易于发生首次脱位的解剖因素的作用。Kheir 等[12]使用先前开发并确认的髌股关节有限元模型来验证此猜想, 将 MPFL 重建后外侧支持带松解和仅行 MPFL 重建的膝关节相比, 得出以上两种方法均能使髌骨的侧向移位增加。所以, 即使髌骨轨迹在 LRR 后可能集中, 然而偏侧化的趋势也会增加, 但没有证据表明两种手术之间存在临床相关差异, 也没有证据表明增加外侧松解对 MPFL 重建的结果有积极影响。在此基础上, 应推荐孤立性 MPFL 重建。但国内有学者指出, 关节镜下外侧支持带松解术联合 MPFL 重建术治疗青少年复发性髌骨脱位具有术中出血量少、手术时间及住院时间短的优点, 能够恢复髌股关节的稳定性和功能, 且并发症少、手术安全性良好等优点, 也许此种术式会在治疗青少年髌骨脱位中得到好的应用[13]。

6. 结论

通过对髌骨脱位造成的软骨损伤及 MPFL 重建治疗的系统综述, 我们全面了解了该领域的研究进展、主要成果以及存在的问题。尽管现有研究取得了显著成果, 但仍有许多问题亟待解决。在软骨损伤机制层面, 现有研究揭示了髌骨脱位次数与软骨损伤严重程度的非线性关系, 但未明确脱位次数与病变级别的直接关联。这提示临床需建立动态评估体系, 对首次脱位患者即应进行软骨损伤的早期筛查(如 MRI 检查), 尤其关注髌骨嵴及股骨外上髁等易损区域。针对软骨修复, 未来可探索自体软骨细胞移植、生物支架材料等新兴技术在髌骨脱位继发软骨损伤中的应用前景。生物力学研究证实, MPFL 与 MPLT 在屈曲 0° ~ 30° 及 30° ~ 90° 区间分别发挥主导稳定作用, 提示联合重建可覆盖全屈曲范围, 实现动态平衡。建议在 MPFL 重建的基础上, 对合并高位髌骨或 Q 角异常患者选择性叠加胫骨结节内移术, 构建“三重稳定体系”。对于青少年患者, 关节镜下外侧松解联合 MPFL 重建的短期疗效值得肯定, 但需警惕过度松解导致的髌骨倾斜加重风险。对于复发性脱位合并慢性外侧高压综合征患者, 可尝试关节镜下选择性外侧松解联合内侧紧缩术, 但需严格限定适应症。同时, 研究者应密切关注研究趋势的变化, 不断调整研究方向和策略, 以适应时代发展的需求, 推动髌骨脱位治疗领域的持续发展。

参考文献

- [1] Ram, J.T., Lijesen, E., Green, D.W., *et al.* (2024) The Number of Patellar Dislocation Events Is Associated with Increased Chondral Damage of the Trochlea. *The American Journal of Sports Medicine*, **52**, 2541-2546.
- [2] Migliorini, F., Pilone, M., Eschweiler, J., Marsilio, E., Hildebrand, F. and Maffulli, N. (2022) High Rates of Damage to the Medial Patellofemoral Ligament, Lateral Trochlea, and Patellar Crest after Acute Patellar Dislocation: Magnetic Resonance Imaging Analysis. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **38**, 2472-2479. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2022.01.044>
- [3] Cohen, D., Le, N., Zakharia, A., Blackman, B. and de Sa, D. (2022) MPFL Reconstruction Results in Lower Redislocation Rates and Higher Functional Outcomes than Rehabilitation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **30**, 3784-3795. <https://doi.org/10.1007/s00167-022-07003-5>
- [4] 黄勇, 陈斐, 杨远, 等. 内侧髌股韧带联合髌韧带重建治疗髌骨不稳的研究进展[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2021, 14(1): 70-75.
- [5] 程松苗, 蒋旭, 陈鹏旭, 等. 内侧髌股韧带联合髌韧带重建治疗复发性髌骨脱位[J]. 实用骨科杂志, 2020, 26(5): 412-415, 426.
- [6] Only, A.J., Arendt, E.A. and Hinckel, B.B. (2024) Anatomic Risk Factors for Lateral Patellar Instability. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **40**, 2642-2644. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2024.08.009>
- [7] Dzioba, R.B., Strokon, A. and Mulbry, L. (1985) Diagnostic Arthroscopy and Longitudinal Open Lateral Release: A Safe and Effective Treatment for “Chondromalacia Patella”. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **1**,

- 131-135. [https://doi.org/10.1016/s0749-8063\(85\)80044-x](https://doi.org/10.1016/s0749-8063(85)80044-x)
- [8] Christoforakis, J., Bull, A.M.J., Strachan, R.K., Shymkiw, R., Senavongse, W. and Amis, A.A. (2005) Effects of Lateral Retinacular Release on the Lateral Stability of the Patella. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **14**, 273-277. <https://doi.org/10.1007/s00167-005-0699-5>
- [9] Han, H., Xia, Y., Yun, X. and Wu, M. (2010) Anatomical Transverse Patella Double Tunnel Reconstruction of Medial Patellofemoral Ligament with a Hamstring Tendon Autograft for Recurrent Patellar Dislocation. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **131**, 343-351. <https://doi.org/10.1007/s00402-010-1173-5>
- [10] Nomura, E. and Inoue, M. (2006) Hybrid Medial Patellofemoral Ligament Reconstruction Using the Semitendinous Tendon for Recurrent Patellar Dislocation: Minimum 3 Years' Follow-Up. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **22**, 787-793. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2006.04.078>
- [11] Ambra, L.F., Franciozi, C.E., Phan, A., Faloppa, F. and Gomoll, A.H. (2020) Isolated MPFL Reconstruction Fails to Restore Lateral Patellar Stability When Compared to MPFL Reconstruction. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **29**, 793-799. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06015-3>
- [12] Kheir, N., Salvatore, G., Berton, A., Orsi, A., Egan, J., Mohamadi, A., *et al.* (2022) Lateral Release Associated with MPFL Reconstruction in Patients with Acute Patellar Dislocation. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **23**, Article No. 139. <https://doi.org/10.1186/s12891-022-05013-5>
- [13] 张国桥, 宋旺胜. 关节镜下外侧支持带松解术联合髌骨内侧韧带重建术在青少年复发性髌骨脱位中的疗效[J]. 实用医学杂志, 2022, 38(16): 2076-2080.