

盘状外侧半月板当前研究进展

邵建强, 李锐冬*

重庆医科大学附属第二医院骨科, 重庆

收稿日期: 2026年1月1日; 录用日期: 2026年1月26日; 发布日期: 2026年2月4日

摘要

盘状外侧半月板(DLM)是膝关节外侧半月板的一种先天性形态异常, 由Young于1889年首次描述, 特征是中央肥大和直径大于正常直径, 缺乏特征性的“C”型形状。本综述系统阐述了盘状半月板的流行病学特征、病因学说、发病机制、临床表现、诊断及治疗策略。通过对现有文献的综合分析, 旨在为临床医师特别是骨科专科医师提供关于该疾病的全面认识, 以改善患者的诊疗效果。

关键词

盘状外侧半月板, 解剖, 发病机制, 诊断, 治疗

Current Research Progress on Discoid Lateral Meniscus

Jianqiang Shao, Ruidong Li*

Department of Orthopaedics, The Second Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing

Received: January 1, 2026; accepted: January 26, 2026; published: February 4, 2026

Abstract

The discoid lateral meniscus (DLM) is a congenital morphological anomaly of the knee's lateral meniscus, first described by Young in 1889. It is characterized by central hypertrophy, an increased diameter compared to the normal meniscus, and the loss of the typical “C” shape. This review systematically outlines the epidemiology, etiologies, pathogenesis, clinical presentation, diagnostic approaches, and management strategies for discoid meniscus. Through a comprehensive analysis of the existing literature, it aims to provide clinicians, particularly orthopedic specialists, with a thorough understanding of the condition to optimize diagnostic and therapeutic decision-making.

*通讯作者。

文章引用: 邵建强, 李锐冬. 盘状外侧半月板当前研究进展[J]. 临床医学进展, 2026, 16(2): 794-804.
DOI: 10.12677/acm.2026.162453

thereby improving patient outcomes.

Keywords

Discoid Lateral Meniscus, Anatomy, Pathogenesis, Diagnosis, Treatment

Copyright © 2026 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. 流行病学特征

盘状外侧半月板的流行病学特征具有一定的人群差异性和地域分布特点[1]-[5]外侧盘状半月板多见, 而内侧盘状半月板较少见[6]。DLM 的发病率在西方人群中为 3%~5%, 在亚洲人群中为 10.9%~16.6%, 双侧 DLM 患者在 DLM 人群中患病率为 79%~97%之间[7] [8]。然而由于许多无症状的 DLM 患者可能从未接受评估, 因此, DLM 的真实发生率尚难以确定[9] [10]。DLM 发病率具有明显的种族间差异, 日本和韩国等亚洲国家都报告了更高的患病率[11]。在 DLM 人群中, 半月板撕裂的发生率高达 33%, 在有症状的单侧手术 DLM 患者中, 对侧半月板撕裂的发生率为 4%~33% [7]。Orlando 等人[6]研究发现, 症状性盘状半月板外侧半月板的发病率在青少年男性患者中最高。年龄较大和退行性病变较多的症状性 DLM 患者的对侧膝关节发生类似疾病的风险也更大[7]。

2. 解剖

半月板是位于股骨与胫骨之间的纤维软骨组织结构, 在膝关节生物力学中起着重要的作用, 例如分配关节压力、辅助关节稳定性、保护关节软骨、减震、本体感觉等[5] [12] [13]。

在血管分布上, 正常半月板在出生时完全血管化, 在 9 个月时, 半月板外面的三分之二有血管分布, 到 10 岁时, 只有半月板的外面三分之一还有血管分布[9], 而盘状半月板的外围血管化少于正常半月板。

在形态学上, 正常外侧半月板是“C”形纤维软骨结构, 具有三角形横截面, 扩大了与股骨外侧髁的接触面积。而 DLM 宽而厚, 覆盖了外侧胫骨平台更大的面积, 但未能有效分配膝关节压力。半月板的前角和后角连接到胫骨平台的软骨下骨, 部分盘状半月板通过 Wrisberg 韧带固定到股骨内侧髁[12]。DLM 的外周边缘往往也存在松动和不稳定, 使其在屈曲和伸展过程中也容易卡在胫股关节的空间中[5]。Kim 等人[14]比较了完整 DLM 与正常外侧半月板的外缘不稳定, 发现 DLM 的前角和后角明显异常。

在组织学上, 正常半月板主要是由 75%的水, 20%的 I 型胶原蛋白和 5%的其他物质(弹性蛋白和蛋白多糖等)构成[12], 而 DLM 胶原密度较低, 网状结构紊乱, 呈现粘液改变, 与退行性半月板相似[5] [15]。Papadopoulos 等人[16]研究发现, 与正常半月板相比, 盘状半月板胶原网络纤维的呈现不连续性和不均匀性。Cui 等人[17]研究发现 DLM 可分为 4 个整体区域: 前区、后区和中区, 中间区又分为内侧区和外侧区。前区和后区中的胶原纤维沿径向方向排列, 将半月板锚定到胫骨上, 中间区内侧区的胶原纤维不规则排列, 中间区外侧区的胶原纤维平行于半月板的周边, 是抵抗环向应力的理想选择。

在临床上, DLM 常伴有潜在的膝关节不稳定、股骨外侧髁发育不良和下肢轴向排列异常[5] [18]。因此, DLM 的这些特征使其易于发生病变, 易于撕裂且难以愈合, 并且导致关节软骨病变, 最终导致发生膝关节骨关节炎。

3. DLM 分型

DLM 目前存在多种分型方法, 其中最常用的是 Watanabe 等人根据外观和稳定性对外侧盘状半月板进行的分型。盘状半月板主要分为 3 型[4] [11]。(1) 完全型: 该类型最常见, 肥厚的半月板完全覆盖胫骨平台, 后冠状面附着正常, 机械稳定。(2) 不完全型: 半月板比正常半月板略厚和宽, 未能占据整个外侧胫骨平台, 通常覆盖不超过胫骨表面的 80%, 机械稳定。(3) Wrisberg 韧带型: 最少见的类型, 其特征为外侧半月板胫骨韧带缺如, 代之以半月板股骨韧带(Wrisberg 韧带), 但有研究认为[5], Wrisberg 半月板在临床特征和组织病理学上与 DLM 不同, 不宜将其归为 DLM, 而应将其归为独立的变异型。目前也存在基于 MRI 表现的另一分型方法[2], 则将 DLM 分为: 无位移型、前中心位移型、后中心位移型和中心位移型。这些分型方法可以为医生选择合适治疗方法提供依据。

4. 发病机制

盘状半月板的确切发病机制至今尚未完全阐明[5], 目前存在多种假说试图解释其发生机制, 包括先天性发育停滞假说、后天性假说、遗传假说等, 但均不能独立准确地解释 DLM 的发病机制。

4.1. 先天发育异常

是第一个胚胎学理论, 由 Smillie 在 1948 年提出[5] [11] [19], 指出盘状半月板是由于胎儿发育期间软骨板中心的吸收失败而导致的。这一理论认为, 在发育的早期阶段, 半月板形状都是呈盘状的, 其中中心区域随着半月板的发育逐渐被吸收进而转化为正常半月板的形状, 如果发育过程因某些因素而停滞, 就会形成盘状半月板。而已有研究表明, 半月板在妊娠第 8 周开始从间充质组织分化, 到第 14 周, 它们便具有成熟的解剖形式[4] [9] [20], 且也未在胚胎发育的任何阶段均发现半月板呈盘状形态。Clark 和 Ogden [21]在涉及骨骼成熟前半月板发育变化的研究中通过产前和产后尸体膝盖研究中也证实了这一结论。Le Minor [22] [23]报告称, 人类胚胎学研究从未显示半月板呈盘状, 盘状外侧半月板并非源于胚胎结构的持续存在。这些研究对单纯的胚胎发育停滞理论提出了挑战。

4.2. 后天生物力学因素

这一理论认为, 盘状半月板可能是在正常半月板形态基础上, 由于后天生物力学环境改变而逐渐适应形成的。Kaplan [24]在对人类和动物胎儿的分析中, 没有将盘状半月板确定为发育过程中的一个阶段, 并且是第一个提出盘状半月板是由于后部半月板固定缺陷所致的。研究指出, 盘状半月板可能是由于正常半月板的胫骨后附着缺失所致导致膝关节活动时半月板异常移动, 反复摩擦、受压, 使半月板增生、肥厚, 最终形成纤维软骨的盘状半月板。虽然 Kaplan 的理论不能合理地解释完全 DLM 或不完全 DLM 的形成, 因为它们没有高活动度和反复撞击[5] [11], 但是已经确定盘状形状和不稳定性之间存在协同作用。

4.3. 遗传因素

DLM 可能是先天性遗传性疾病, 然而目前缺乏相关具体的分子机制研究和功能验证[5]。Cosimo 等人[22]推测, 胶原蛋白的紊乱是盘状外侧半月板的天然特征, 而非因力学改变而导致的退化。

5. DLM 易撕裂的病因

DLM 较正常半月板更容易发生退变、撕裂、术后再撕裂和愈合不良[5] [10]且 DLM 的存在是孤立性半月板病变的独立风险因素之一[13]。Rohren 等人[25]研究发现, 与正常的半月形半月板相比, 盘状外侧

半月板的撕裂发生率更高, 且单纯性外侧半月板撕裂在 DLM 中更为常见。Henry 等人[10]通过回顾性研究在儿科运动诊所中行总共 261 例的孤立的半月板关节镜手术, 发现其中 75%为盘状半月板, 其余部分为正常半月板的撕裂。可能的原因如下:

5.1. 生物学因素

近年来的研究逐渐认识到 DLM 和正常半月板之间存在生物学本质的异常。研究表明 DLM 纤维排列紊乱、营养血管稀疏, 发生粘液样变性[5] [15] [22], 这些生物学特性的改变可能导致盘状半月板的生物学性能下降, 更容易发生损伤和退变。

5.2. 机械因素

盘状半月板比正常半月板更加宽厚, 占据了大部分胫股关节外侧间室, 这使得 DLM 股骨外侧髁前后平移过程中容易受到剪切力的影响, 并且在膝关节屈曲、伸展和旋转时不能及时相应移动, 从而可导致出现反复创伤, 甚至出现撕裂[5] [26] [27]。Wrisberg 韧带型 DLM 的后侧部分通过 Wrisberg 韧带即连接股骨内侧髁, 这使得机体在伸直膝关节时, 半月板由于受韧带的牵引向后内侧移位, 在伸直时又回复到外侧, 如此会产生反复摩擦、受压。DLM 外周缘的不稳定也会导致半月板易发撕裂, Klingele 等人[28]通过回顾性研究 112 例接受过关节镜手术的儿童 DLM 患者, 发现 28.1%的 DLM 存在外周边缘不稳定。此外, DLM 常存在膝关节的压力分布异常, 力量往往集中在局部, 从而使得半月板和关节软骨容易发生退变和损伤。

5.3. 年龄因素

儿童和成人 DLM 患者中的常见撕裂模式有所差异, 复杂型撕裂常见于成人 DLM 患者中, 而水平型撕裂常见于儿童 DLM 患者中[29]。

6. 临床表现

患者的临床表现受年龄、盘状半月板类型、膝关节稳定性、关节软骨损伤程度、半月板撕裂类型等的影响。大多数 DLM 患者无症状, 膝关节体格检查也未见明显异常, 少部分患者则可能会出现间歇性弹响症状, 患者往往也因其他原因行膝关节影像学检查时偶然发现。大多数 DLM 病变患者的症状与正常半月板病变相似, 如疼痛、肿胀、关节交锁、膝关节乏力、跛行和屈曲或伸展受限等症状[5] [30]。DLM 损伤查体也可出现膝关节肿胀、外侧关节线压痛、McMurray 征阳性等体征。由于 McMurray 对膝关节半月板损伤的特异性为 98%, 因此常常也用于 DLM 查体[12]。该方法是在患者仰卧位进行, 检查者握住膝关节, 另一只手握住足底, 支撑肢体并提供所需的运动。从最大屈曲位置开始, 膝关节在胫骨内旋和内翻应力的作用下伸展, 然后恢复到最大屈曲位置, 再次从最大屈曲位置开始, 膝关节在胫骨外旋和外翻应力的作用下逐渐伸展。在伸直过程中, 如果听到或触到弹响(可能伴有疼痛), 则提示相应侧的半月板可能存在撕裂。由于双侧膝关节 DLM 可达 79%~97%, 因此在疑似盘状半月板的患者中, 检查对侧下肢也是很重要的[7]。

7. 影像学诊断

7.1. 超声检查

盘状半月板在超声下可发现失去正常三角形形状、异常的拉长和厚度以及中心图案不均等影像表现[3] [5]。超声检查对安装起搏器后、植入磁性金属, 幽闭恐怖症等患者具有重要价值。

7.2. X 线检查

DLM 患者常常伴有股骨外侧髁和胫骨平台发育异常、外侧关节间隙增加等异常, 虽然 X 线不能直接显示半月板组织, 但有一些特征可提示盘状半月板的存在。DLM 的典型表现是股骨外侧髁发育异常、外侧关节间隙增加、胫骨外侧棘发育不全、腓骨头增高、外侧胫骨平台弯曲度增加和髁切断征等[3]-[5][12]。Xin 等人[31]研究发现, DLM 外侧髁凸角(通过外侧髁最低点和髁间窝最高点的假想线与通过外侧髁最低点和股骨外侧关节面最外侧点的假想线所形成的角度)明显异常, 可用于盘状半月板平片的筛选。Kim 等人评价了膝关节平片的参数, 发现了腓骨头高度和外侧关节间隙与关节镜证实的 DLM 呈正相关[32][33]。这些间接征象可提示 DLM 的存在, 但确诊仍需其他 MRI 检查或关节镜检查。

MRI 诊断: MRI 可以清晰显示半月板的形态、信号改变以及伴随的损伤。盘状半月板的 MRI 诊断标准包括[3][5][34][35]: (1) 在半月板中部区域存在从前向后的条带, 三个连续切片测量厚度 $\geq 5\text{ mm}$ (蝴蝶结标志); (2) 中部高度增加, 在矢状面视角形成蝴蝶结形状; (3) 冠状面显示从膝关节前到后的所有切面上都有完整的半月板, 通常仅出现在前部和后部; (4) 半月板中段冠状面最宽处 $\geq 15\text{ mm}$, 冠状面半月板宽度与胫骨平台宽度之比 ≥ 0.20 。MRI 检查是诊断盘状半月板的关键方式, 因其高软组织分辨力和多平面成像能力成为首选方法。MRI 检查不仅可以诊断盘状半月板, 还能评估其分型及伴随的撕裂、变性等损伤, 为治疗方案的选择提供重要依据。例如, 半月板内物质信号变化和半月板旁水肿可成为症状性 DLM 患者半月板撕裂的间接症状, 半月板变形异常折叠或屈曲和半月板移位是 DLM 外周脱离的重要指标[4]。虽然 MRI 在诊断 DLM 及其病变的特异性和敏感性较高, 但在对于评估半月板稳定性方面尚有不足, 因此在临床中结合临床检查效果可能会更好。

8. 治疗策略与进展

制定 DLM 的治疗方案需要考虑很多因素, 包括症状、体征、患者年龄、DLM 分型、病变类型和部位、膝关节稳定性、下肢轴向对线、关节软骨质量、运动需求等[5]。

大多数 DLM 患者不会出现症状, 因为膝关节最终会适应解剖结构, 并保持良好的功能。因此, 即使偶尔出现症状, 如可触及膝关节弹响, 但不疼痛或限制, 并具有全活动度, 也可行保守治疗并进行随访。保守治疗的适应症包括[3][5]: (1) 病变无症状且偶然发现; (2) 临床表现轻微且不影响日常活动或一般运动; (3) 症状严重且由骨关节炎或类风湿性关节炎等其他合并疾病引起。保守治疗期间应通过避免引起症状的剧烈运动或特定动作, 加强膝关节周围肌肉力量, 提高关节稳定性等方式避免半月板损伤。Yang 等[14]人研究发现, 保守治疗在中老年人有症状的 DLM 的中期疗效令人满意, 但是, 关节镜手术在症状和功能的改善上显著优于保守治疗。由于儿童 DLM 病变保守治疗的失败率高达 39% [5], 因此对于外周缘不稳定或 DLM 病变的青少年和儿童, 也可考虑早期手术干预。

当 DLM 存在持续性症状, 如疼痛、关节交锁、水肿或活动受限, 则建议进行手术治疗[3][12]。Su 等人[36]研究发现, DLM 患者和非 DLM 患者的术后效果相较于术前均有显著提升, 且两组术后疗效之间未见明显差异。目前 DLM 的主要治疗方式包括关节镜下次全部或全部半月板切除术、关节镜下半月板部分切除术或半月板成形术和半月板修复术。外周边缘稳定的 DLM 通常需要部分半月板切除术, 而外周边缘不稳定的 DLM 需要半月板修复或者次全半月板切除术。

(一) 关节镜下半月板部分切除术或半月板成形术: 该术式是通过切除半月板的中心部分以恢复标准新月形[3][12][26], 并保留一个稳定的半月板, 从而提供足够的半月板功能, 是症状稳定型 DLM 患者的首选治疗方法[5][37]。该术式可有效缓解膝关节症状, 避免残余半月板和关节软骨的进一步损伤和退化。DLM 剩余周缘的宽度在部分半月板切除术中是一个非常重要问题, 目前已有许多研究进行了论述。

Yamasaki 等人[4][38]指出, 剩余的边缘宽度小于 5 毫米时会明显导致膝关节发生退化性变化。Yau 等[26]人指出, 残留半月板宽度超过 8 毫米时的再撕裂率较高。Xin 等[39]人研究发现, 当半月板体积减少到 40%时, 半月板和股骨外侧髁的剪切应力和压缩应力急剧上升。Liu 等[40]人研究发现, 对于完全盘状外侧半月板患者, 8~10 毫米的半月板宽度能提供更好的生物力学环境, 可降低因过度半月板切除术导致的早期膝关节退化和外翻风险。Kazuya 和 Mochizuki 等[41][42]人研究了症状性 DLM 患者接受半月板成形术的术后残余半月板宽度, 发现残余半月板前角、中体和后角的宽度在手术后会减少并且会发生半月板外移, 因此, 外科医生应注意保留足够的半月板宽度。当前专家共识[5]建议残留半月板宽度应保留 6~10 毫米。Yau 等人的一项研究显示半月板成形术可为患有 DLM 的儿童和青少年带来良好的中期至长期结局, 而同时进行的手术如半月板修复或部分半月板切除术, 不会改善或恶化这些患者的中长期结局[26][43]。但是, Chen 等人研究发现, 虽然部分半月板切除术可以显著改善膝关节功能, 但下肢轴向排列在术后会有改变, 手术前有内翻或外翻的患者, 应谨慎评估术后疗效[44]-[46]。关节镜下部分半月板切除术应创伤影响小, 可早期活动, 并发症发生率较低, 康复简单且时间较短, 可成为 DLM 患者的首选手术方法[37]。

(二) 半月板次全部或全部切除术: 适用于严重撕裂和无法修复的病例, 或残余半月板的周向环形纤维不连续, 分散环形应力的功能完全丧失, 最终只剩下极少量无功能的半月板组织[5]。传统上认为全半月板切除术可以为 DLM 患者提供良好的短期结局, 因为残留的半月板组织本身也是异常的, 为了避免半月板再次损伤, 建议行全半月板切除术[47], 然而全半月板切除术会使膝关节外侧腔室压力分布异常, 下肢轴向排列发生明显变化[48], 加快关节软骨磨损, 导致骨关节炎的高风险和较差的临床结局。且当随访时间超过 5 年之后, 部分半月板切除术的临床疗效明显高于全半月板切除术[47][49]。Dallas [50]也报道, 相比全部半月板切术, 部分半月板切除术在患者疗效方面具有显著优势。

(三) 半月板缝合修复术: 对于不稳定的半月板或可修复撕裂的红-红或红-白色区应尽可能修复, 以缝合裂口, 保留稳定的、宽度和厚度合适的残余半月板。半月板周围的 1/3 直接接受血供, 称为半月板红区, 半月板内侧的 1/3 相对无血供, 称为白色区, 通过滑膜扩散接受营养[9], 因此, 红-红或红-白色区的撕裂通常可以修复。但是, Schweizer 等[51]人通过长期研究, 发现半月板修复失败率为 19%。Matsuo 等[52]人发现, DLM 在部分半月板切除术并修复后 2 周至 6 个月间出现变形和突出。因此, 应根据患者具体情况再决定是否行修复手术。

(四) 半月板同种异体移植术(MAT): 适用于有 DLM 损伤和较高运动需求的年轻患者, 以缓解膝关节疼痛症状, 改善膝关节功能[5]。近年来, 半月板异体移植在全半月板切除术后半月板缺乏的患者中越来越受欢迎, 被认为是缓解疼痛和改善膝关节功能的有效手术。Wang 和 Ren [53][54]人研究发现, 与全部半月板切除术相比, 对于 DLM 和正常半月板患者行 MAT 手术, 膝关节功能都实现了长期症状缓解和优异的软骨保护效果, 但是 DLM 患者和正常半月板患者之间的疗效是否有差异尚未达成一致意见。Curtis 等[55]人发现通过解剖学位置上的外侧半月板同种异体移植, 可恢复外侧半月板的软骨保护作用, 且对胫骨近端骨骺的破坏最小。Yoon 等[56]人通过至少 2 年的随访观察, 得出结论是半月板移植术是减轻半月板缺损引起的疼痛和改善膝关节功能的有效方法。虽然已经报道了 MAT 手术在 DLM 患者具有较好的临床效果, 但是由于目前报道病例较少, 实际的临床疗效需要进一步研究论证。

Wrisberg 变异的 DLM 的发病率较低, 该变异体的外侧半月板后角活动且半脱位, 在这些情况下, 应尝试修复以稳定半月板。目前尚缺乏研究帮助区分不同手术干预在临床意义上存在的差异, 建议未来进行进一步研究[57]。不同手术方式的结果见表 1。总之, 当前手术的主要目的是为了消除症状、保留半月板功能并预防骨关节炎的发生。因此, 手术应尽可能保留半月板组织, 并在半月板成形的基础上对撕裂部分进行缝合修复, 以保留半月功能。且 Wong 等人研究发现, 手术年龄越小, 预后越好[58]。虽然在手

术治疗有症状的 DLM 患者后, 术后疼痛和功能显著改善, 但是 DLM 再次撕裂和再次手术率较高[29] [59], 因此具体术式的选择应根据患者情况进行决定。

Figure 1. Different surgical outcomes

表 1. 不同手术结果

手术方式	适应症	临床结果
半月板部分切除术和半月板成形术	稳定 DLM 和不能修复的部分撕裂, 是症状稳定型 DLM 患者的首选治疗方法	术后评分明显优于术前, 且术后疗效优于次或全切除术
半月板次或全部切除术	适用于严重撕裂和无法修复的病例	术后评分优于术前, 但术后易导致骨关节炎
半月板缝合修复术	不稳定的半月板或可修复撕裂的 DLM。	术后评分优于术前, 但失败率较高
半月板同种异体移植术(MAT)	有 DLM 损伤和较高运动需求的年轻患者	术后评分优于术前, 但长期疗效还待进一步研究

9. 影响手术效果的因素

术后临床疗效与性别, 体重指数和劳动强度, 症状持续时间, 下肢轴向对线, 关节软骨损伤等因素相关。年龄是影响 DLM 术后临床疗效的最重要因素, 患者越年轻, 术后临床效果越满意[5]。女性术后临床疗效普遍差于男性, 这可能与女性关节软骨薄、中老年女性雌激素水平异常有关[5] [60]。BMI、工作强度、发病年龄、症状持续时间、下肢轴向对线异常程度和软骨病变严重程度的增加, 术后效果会变差[60]-[63]。

10. 术后康复

关节镜术后康复计划的制定应考虑撕裂的类型和位置、手术类型、修复质量、关节软骨损伤情况等。若患者行半月板部分、次全或全切除术, 未进行膝关节修复术, 则术后早期可进行充分负重、膝关节屈伸运动和本体感觉锻炼, 恢复膝关节稳定性、平衡性和运动功能, 在术后约 8 周, 在膝关节完全活动度和力量恢复后, 开始恢复运动。而膝关节修复术后, 早期可进行等长肌力锻炼, 膝关节通常需要佩戴在膝关节铰链支具, 限制膝关节活动, 可允许患者部分负重。通常在术后约 6 周, 活动度应恢复至完全活动后, 则允许完全负重。通常在术后约 12 至 16 周, 患者恢复完全活动度和完全力量后, 可恢复运动[9] [12]。具体应根据修复的方法、质量和部位确定膝关节完全负重时间和制动时间[11], 期间也需注意平衡组织愈合和功能恢复的关系, 避免过早负重或过度训练影响愈合过程。半月板术后都应定期随访, 观察半月板、关节软骨和膝关节的情况。但鉴于 DLM 再撕裂风险较高, 建议不进行高强度运动活动[4]。DLM 损伤术后下肢生物力学特征与术后康复方案选择密切相关[64], 因此, 下肢轴向排列的评估和矫正, 对提高 DLM 的临床疗效和膝关节功能也具有重要意义。

11. 总结与展望

盘状半月板作为一种常见的膝关节先天性结构异常, 其诊疗策略在过去几十年中取得了显著进展。通过本综述的分析, 可以得出以下结论: 首先, 盘状半月板的诊断需要综合临床表现和影像学检查, 而 MRI 已成为诊断和分型的重要方式。其次, 治疗策略应遵循个体化原则, 从无症状者的观察到有症状者的手术干预, 均需基于患者的具体情况决定。关节镜下部分半月板切除术和关节镜下半月板成形术是目前的主流手术方式, 能够有效缓解症状并保留半月板功能。但是因 DLM 在半月板形态、边缘稳定性、组

织结构和膝关节骨形态上的显著差异使 DLM 更容易发生退变、撕裂、术后再撕裂和愈合不良[5]。未来的研究方向可能包括：(1) 病因学研究深化：利用分子生物学和遗传学技术探索盘状半月板的形成机制，寻找潜在的遗传因素；(2) 生物治疗进展：生物技术可能在盘状半月板修复中发挥更大作用，Masakazu 研究发现[65]丝弹性蛋白可促进无血管区域的半月板愈合，具备改善修复效果的潜力；(3) 手术技术创新：更精准的关节镜技术、新型缝合材料和技术的应用，进一步提高手术效果等。作为骨科特别是运动医学领域的常见疾病，盘状半月板的及时诊断和合理治疗对预防继发性关节损伤、维持膝关节长期功能具有重要意义[44]。

参考文献

- [1] Grimm, N.L., Pace, J.L., Levy, B.J., Arthur, D., Portman, M., Solomito, M.J., *et al.* (2020) Demographics and Epidemiology of Discoid Menisci of the Knee: Analysis of a Large Regional Insurance Database. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, **8**, 1-6. <https://doi.org/10.1177/2325967120950669>
- [2] Ahn, J.H., Lee, Y.S., Ha, H.C., Shim, J.S. and Lim, K.S. (2009) A Novel Magnetic Resonance Imaging Classification of Discoid Lateral Meniscus Based on Peripheral Attachment. *The American Journal of Sports Medicine*, **37**, 1564-1569. <https://doi.org/10.1177/0363546509332502>
- [3] Albishi, W., Albaroudi, A., Alaseem, A.M., Aljasser, S., Alshaygy, I. and Addar, A. (2024) Discoid Meniscus: Treatment Considerations and Updates. *World Journal of Orthopedics*, **15**, 520-528. <https://doi.org/10.5312/wjo.v15.i6.520>
- [4] Kim, J., Ahn, J.H., Kim, J. and Wang, J.H. (2020) Discoid Lateral Meniscus: Importance, Diagnosis, and Treatment. *Journal of Experimental Orthopaedics*, **7**, Article No. 81. <https://doi.org/10.1186/s40634-020-00294-y>
- [5] Yang, S., Zhang, S., Li, R., Yang, C., Zheng, J., Wang, C., *et al.* (2023) Chinese Experts Consensus and Practice Guideline on Discoid Lateral Meniscus. *Orthopaedic Surgery*, **15**, 915-929. <https://doi.org/10.1111/os.13687>
- [6] Sabbag, O.D., Hevesi, M., Sanders, T.L., Camp, C.L., Dahm, D.L., Levy, B.A., *et al.* (2018) Incidence and Treatment Trends of Symptomatic Discoid Lateral Menisci: An 18-Year Population-Based Study. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, **6**, 1-6. <https://doi.org/10.1177/2325967118797886>
- [7] Lee, S.H. (2019) Editorial Commentary: Why Should the Contralateral Side Be Examined in Patients with Symptomatic Discoid Lateral Meniscus? *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **35**, 507-510. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2018.11.067>
- [8] Bae, J., Lim, H., Hwang, D., Song, J., Byun, J. and Nha, K. (2012) Incidence of Bilateral Discoid Lateral Meniscus in an Asian Population: An Arthroscopic Assessment of Contralateral Knees. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **28**, 936-941. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2011.12.003>
- [9] Kocher, M.S., Logan, C.A. and Kramer, D.E. (2017) Discoid Lateral Meniscus in Children: Diagnosis, Management, and Outcomes. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, **25**, 736-743. <https://doi.org/10.5435/jaaos-d-15-00491>
- [10] Ellis, H.B., Wise, K., LaMont, L., Copley, L. and Wilson, P. (2017) Prevalence of Discoid Meniscus during Arthroscopy for Isolated Lateral Meniscal Pathology in the Pediatric Population. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, **37**, 285-292. <https://doi.org/10.1097/bpo.0000000000000630>
- [11] Turati, M., Anghileri, F.M., Accadbled, F., Piatti, M., Di Benedetto, P., Moltrasio, F., *et al.* (2021) Discoid Meniscus in Human Fetuses: A Systematic Review. *The Knee*, **30**, 205-213. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2021.04.006>
- [12] Tapasvi, S., Shekhar, A. and Eriksson, K. (2021) Discoid Lateral Meniscus: Current Concepts. *Journal of ISAKOS*, **6**, 14-21. <https://doi.org/10.1136/jisakos-2017-000162>
- [13] Xu, S., Lu, M., Zhang, S., He, G., Zheng, G., Ouyang, Y., *et al.* (2025) Identification and Prediction of Isolated Lateral Meniscal Lesions in the Chinese Population Using MRI-Based Anatomical Parameters. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **20**, Article No. 912. <https://doi.org/10.1186/s13018-025-06303-z>
- [14] Yang, S., Wang, L., You, M., Yang, S., Xue, Y. and Chen, G. (2023) Mid-Term Effectiveness of Arthroscopy and Conservative Treatment for Symptomatic Discoid Lateral Meniscus in Middle-Aged and Elderly Patients. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, **37**, 6-11.
- [15] Bisicchia, S., Botti, F. and Tudisco, C. (2018) Discoid Lateral Meniscus in Children and Adolescents: A Histological Study. *Journal of Experimental Orthopaedics*, **5**, Article No. 39. <https://doi.org/10.1186/s40634-018-0153-5>
- [16] Papadopoulos, A., Kirkos, J.M. and Kapetanios, G.A. (2009) Histomorphologic Study of Discoid Meniscus. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **25**, 262-268. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2008.10.006>
- [17] Cui, J.H. and Min, B. (2007) Collagenous Fibril Texture of the Discoid Lateral Meniscus. *Arthroscopy: The Journal of*

- Arthroscopic & Related Surgery*, **23**, 635-641. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2007.01.018>
- [18] Kaushal, S.G., Menghini, D., Sanborn, R.M., Kramer, D.E., Heyworth, B.E., Kocher, M.S., *et al.* (2023) MRI Analysis of Knee Bony Morphology Variations in Children and Adolescents with Lateral Discoid Meniscus Compared with Asymptomatic Healthy Controls. *The American Journal of Sports Medicine*, **51**, 3190-3196. <https://doi.org/10.1177/03635465231190792>
 - [19] Smillie, I.S. (1948) The Congenital Discoid Meniscus. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British*, **30**, 671-682. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.30b4.671>
 - [20] Andrish, J.T. (1996) Meniscal Injuries in Children and Adolescents: Diagnosis and Management. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, **4**, 231-237. <https://doi.org/10.5435/00124635-199609000-00001>
 - [21] Clark, C.R. and Ogden, J.A. (1983) Development of the Menisci of the Human Knee Joint. Morphological Changes and Their Potential Role in Childhood Meniscal Injury. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, **65**, 538-547. <https://doi.org/10.2106/00004623-198365040-00018>
 - [22] Tudisco, C., Botti, F. and Bisicchia, S. (2021) Histological Study of Discoid Lateral Meniscus in Children and Adolescents: Morphogenetic Considerations. *Joints*, **7**, 155-158. <https://doi.org/10.1055/s-0041-1730979>
 - [23] Le Minor, J.M. (1990) Comparative Morphology of the Lateral Meniscus of the Knee in Primates. *Journal of Anatomy*, **170**, 161-171.
 - [24] Murlimanju, B.V., Nair, N., Ray, B., Pai, M.M., Amin, S. and Pai, S.R. (2011) Morphological Variants of Lateral Meniscus of the Knee: A Cadaveric Study in South Indian Human Fetuses. *Anatomical Science International*, **86**, 63-68. <https://doi.org/10.1007/s12565-010-0088-0>
 - [25] Rohren, E.M., Kosarek, F.J. and Helms, C.A. (2001) Discoid Lateral Meniscus and the Frequency of Meniscal Tears. *Skeletal Radiology*, **30**, 316-320. <https://doi.org/10.1007/s002560100351>
 - [26] Ng, Y.H., Tan, S.H.S., Lim, A.K.S. and Hui, J.H. (2020) Meniscoplasty Leads to Good Mid-Term to Long-Term Outcomes for Children and Adolescents with Discoid Lateral Meniscus. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **29**, 352-357. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-05929-2>
 - [27] Masquijo, J.J., Bernocco, F. and Porta, J. (2019) Menisco discoide en niños y adolescentes: correlación entre la morfología y la presencia de lesiones. *Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología*, **63**, 24-28. <https://doi.org/10.1016/j.recot.2018.08.002>
 - [28] Klingele, K.E., Kocher, M.S., Hresko, M.T., Gerbino, P. and Micheli, L.J. (2004) Discoid Lateral Meniscus. *Journal of Pediatric Orthopaedics*, **24**, 79-82. <https://doi.org/10.1097/01241398-200401000-00015>
 - [29] Dzidzishvili, L., Allende, F., Garcia, J.R., Poulson, T.A., Villarreal-Espinosa, J.B., Allahabadi, S., *et al.* (2025) Adults Have a Higher Incidence of Discoid Lateral Meniscus Tears than Children—Adults Tend to Present with Complex Tears, While Horizontal Tear Patterns Are Frequently Encountered in Children: A Systematic Review. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **41**, 1195-1212. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2024.04.027>
 - [30] Mutlu, S., Mutlu, H., Mutlu, B., Guler, O. and Duymus, T.M. (2014) Symptoms of Discoid Lateral Menisci. *Journal of Orthopaedics*, **11**, 180-182. <https://doi.org/10.1016/j.jor.2014.06.005>
 - [31] Lu, X., Qian, J., Yang, B., Li, Z., Fan, Y. and Jiang, B. (2020) A New Radiographic Finding of Adult Symptomatic Discoid Lateral Meniscus. *Medicine*, **99**, e19646. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000019646>
 - [32] Fong, J., Wong, K.C., Lee, M., Cheow, X., Koh, J.S.B., Howe, T.S., *et al.* (2025) Assessment of Radiographic Parameters in Diagnosing Discoid Lateral Meniscus: A Retrospective MRI-Based Study. *Journal of Experimental Orthopaedics*, **12**, e70564. <https://doi.org/10.1002/jeo2.70564>
 - [33] Kim, S., Moon, S. and Shin, S. (2000) Radiographic Knee Dimensions in Discoid Lateral Meniscus: Comparison with Normal Control. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **16**, 511-516. <https://doi.org/10.1053/jars.2000.4380>
 - [34] Silverman, J.M., Mink, J.H. and Deutsch, A.L. (1989) Discoid Menisci of the Knee: MR Imaging Appearance. *Radiology*, **173**, 351-354. <https://doi.org/10.1148/radiology.173.2.2798867>
 - [35] Samoto, N., Kozuma, M., Tokuhisa, T. and Kobayashi, K. (2002) Diagnosis of Discoid Lateral Meniscus of the Knee on MR Imaging. *Magnetic Resonance Imaging*, **20**, 59-64. [https://doi.org/10.1016/s0730-725x\(02\)00473-3](https://doi.org/10.1016/s0730-725x(02)00473-3)
 - [36] Su, L., Bennett, A., Combs, K., Torrez, T.W., Pham, D.C., Jackson, N.J., *et al.* (2022) Arthroscopic Treatment of Symptomatic Discoid Lateral Meniscus and Nondiscoid Meniscus in Adolescent Patients. *The American Journal of Sports Medicine*, **50**, 3805-3811. <https://doi.org/10.1177/03635465221130455>
 - [37] Asik, M., Sen, C., Taser, O.F., Alturfan, A.K. and Sozen, Y.V. (2003) Discoid Lateral Meniscus: Diagnosis and Results of Arthroscopic Treatment. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **11**, 99-104. <https://doi.org/10.1007/s00167-002-0341-8>
 - [38] Yamasaki, S., Hashimoto, Y., Takigami, J., Terai, S., Takahashi, S. and Nakamura, H. (2017) Risk Factors Associated

- with Knee Joint Degeneration after Arthroscopic Reshaping for Juvenile Discoid Lateral Meniscus. *The American Journal of Sports Medicine*, **45**, 570-577. <https://doi.org/10.1177/0363546516668623>
- [39] Shen, X., Lu, M., Liu, M., Xie, R., Gong, S., Yang, C., *et al.* (2024) Effect of Residual Volume after Surgery of the Discoid Lateral Meniscus on Tibiofemoral Joint Biomechanics: A Finite Element Analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, **19**, Article No. 43. <https://doi.org/10.1186/s13018-023-04522-w>
- [40] Liu, W., Sun, X., Liu, W., Liu, H., Zhai, H., Zhang, D., *et al.* (2022) Finite Element Study of a Partial Meniscectomy of a Complete Discoid Lateral Meniscus in Adults. *Medical Engineering & Physics*, **107**, Article 103855. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2022.103855>
- [41] Nishino, K., Hashimoto, Y., Tsumoto, S., Yamasaki, S. and Nakamura, H. (2021) Morphological Changes in the Residual Meniscus after Reshaping Surgery for a Discoid Lateral Meniscus. *The American Journal of Sports Medicine*, **49**, 3270-3278. <https://doi.org/10.1177/03635465211033586>
- [42] Mochizuki, T., Tanifuji, O., Watanabe, S., Sato, T. and Endo, N. (2020) The Postoperative Shorter Meniscal Width Was the Risk Factor of Lateral Meniscal Extrusion in the Middle Portion for Juvenile and Adolescent Knees with Discoid Lateral Meniscus. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **29**, 2857-2866. <https://doi.org/10.1007/s00167-020-06188-x>
- [43] Mohan, K., Bharti, A., Kumar, M., Kumar, N., Kumar, V., Kumar, R., *et al.* (2024) Long Term Surgical and Radiological Outcome of Discoid Lateral Meniscus: An Updated Systematic Review. *Indian Journal of Orthopaedics*, **58**, 619-636. <https://doi.org/10.1007/s43465-024-01137-z>
- [44] He, Y., Chen, H., Fan, Y., Zhou, Y. and Bao, W. (2022) Partial Resection of Lateral Discoid Meniscus Changes Lower Limb Axial Alignment—A Retrospective Cohort Study. *The Knee*, **37**, 171-179. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2022.06.010>
- [45] Dong, J., Xu, H., Jin, G., Xin, D., Zhang, J., Kang, K., *et al.* (2018) The Adaptive Change of Patellofemoral Joint after Arthroscopic Discoid Lateral Meniscus Plasty: An Observational Study. *Medicine*, **97**, e9827. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000009827>
- [46] Cho, J.H., Nam, H.S., Park, S.Y., Ho, J.P.Y. and Lee, Y.S. (2024) Arthroscopic Meniscal Repair and Meniscectomy for Adult Discoid Lateral Meniscus Results in Progression to Valgus Alignment and Lateral Compartment Degeneration Compared with Nonoperative Treatment and Nondiscoid Lateral Meniscus. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **40**, 1223-1233. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2023.08.085>
- [47] Dai, W., Zhang, H., Zhou, A., Zhang, G. and Zhang, J. (2017) Discoid Lateral Meniscus. *The Journal of Knee Surgery*, **30**, 854-862. <https://doi.org/10.1055/s-0036-1598021>
- [48] Zhang, P., Zhao, Q., Shang, X. and Wang, Y. (2018) Effect of Arthroscopic Resection for Discoid Lateral Meniscus on the Axial Alignment of the Lower Limb. *International Orthopaedics*, **42**, 1897-1903. <https://doi.org/10.1007/s00264-018-3944-5>
- [49] Kim, S., Chun, Y., Jeong, J., Ryu, S., Oh, K. and Lubis, A.M.T. (2007) Effects of Arthroscopic Meniscectomy on the Long-Term Prognosis for the Discoid Lateral Meniscus. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **15**, 1315-1320. <https://doi.org/10.1007/s00167-007-0391-z>
- [50] Smuin, D.M., Swenson, R.D. and Dhawan, A. (2017) Saucerization versus Complete Resection of a Symptomatic Discoid Lateral Meniscus at Short- and Long-Term Follow-Up: A Systematic Review. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **33**, 1733-1742. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2017.03.028>
- [51] Schweizer, C., Hanreich, C., Tscholl, P.M., Ristl, R., Apprich, S., Windhager, R., *et al.* (2022) Nineteen Percent of Meniscus Repairs Are Being Revised and Failures Frequently Occur after the Second Postoperative Year: A Systematic Review and Meta-Analysis with a Minimum Follow-Up of 5 Years. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **30**, 2267-2276. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06770-x>
- [52] Matsuo, T., Kinugasa, K., Sakata, K., Ohori, T., Mae, T. and Hamada, M. (2017) Post-Operative Deformation and Extrusion of the Discoid Lateral Meniscus Following a Partial Meniscectomy with Repair. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **25**, 390-396. <https://doi.org/10.1007/s00167-016-4393-6>
- [53] Wang, D., Meng, X., Gong, X., Yu, J. and Jiang, D. (2023) Meniscal Allograft Transplantation in Discoid Meniscus Patients Achieves Good Clinical Outcomes and Superior Chondroprotection Compared to Meniscectomy in the Long Term. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **31**, 2877-2887. <https://doi.org/10.1007/s00167-022-07263-1>
- [54] Ren, S., Zhou, R., Zhang, X., Bai, L., Jiang, C., Ren, Y., *et al.* (2021) Anatomical Knee Variables Result in Worse Outcomes of Lateral Meniscal Allograft Transplantation with Discoid Lateral Menisci than with Nondiscoid Lateral Menisci. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, **29**, 4146-4153. <https://doi.org/10.1007/s00167-021-06509-8>
- [55] VandenBerg, C., Mandelbaum, B., Stelma, S., Troyer, S., Collon, K. and Shea, K. (2022) Lateral Meniscus Allograft Transplantation in a Skeletally Immature Patient. *Video Journal of Sports Medicine*, **2**, 1-3.

- <https://doi.org/10.1177/26350254211058737>
- [56] Yoon, K.H., Lee, S.H., Park, S.Y., Jung, G.Y. and Chung, K.Y. (2014) Meniscus Allograft Transplantation for Discoid Lateral Meniscus: Clinical Comparison between Discoid Lateral Meniscus and Nondiscoid Lateral Meniscus. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **30**, 724-730. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2014.02.017>
- [57] Vivekanantha, P., Thomas, R., Kaplan, G., Ho, M., de SA, D. and Kay, J. (2025) Surgical Management of the Discoid Lateral Meniscus: A Systematic Review of Outcomes. *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, **18**, 513-535. <https://doi.org/10.1007/s12178-025-09980-9>
- [58] Wong, T. and Wang, C. (2011) Functional Analysis on the Treatment of Torn Discoid Lateral Meniscus. *The Knee*, **18**, 369-372. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2010.07.002>
- [59] Lee, Y.S., Teo, S.H., Ahn, J.H., Lee, O., Lee, S.H. and Lee, J.H. (2017) Systematic Review of the Long-Term Surgical Outcomes of Discoid Lateral Meniscus. *Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, **33**, 1884-1895. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2017.04.006>
- [60] Yang, S., Ding, Z., Li, J., Xue, Y. and Chen, G. (2020) Factors Influencing Postoperative Outcomes in Patients with Symptomatic Discoid Lateral Meniscus. *BMC Musculoskeletal Disorders*, **21**, Article No. 551. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03573-y>
- [61] Yang, S., Li, J., Xue, Y., Zhang, Z. and Chen, G. (2021) Multivariate Ordered Logistic Regression Analysis of the Postoperative Effect of Symptomatic Discoid Lateral Meniscus. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, **141**, 1935-1944. <https://doi.org/10.1007/s00402-021-03821-3>
- [62] R  ber, D.A., Friederich, N.F. and Hefti, F. (1998) Discoid Lateral Meniscus in Children. Long-Term Follow-Up after Total Meniscectomy. *The Journal of Bone & Joint Surgery*, **80**, 1579-86. <https://doi.org/10.2106/00004623-199811000-00003>
- [63] Yang, S.J., Li, J., Xue, Y. and Chen, G. (2021) Risk Factors for the Postoperative Effect of Symptomatic Discoid Lateral Meniscus after Arthroscopy. *China Journal of Orthopaedics and Traumatology*, **34**, 1114-1120.
- [64] Zhou, Z., Wang, S., Tian, X., Xu, B., Lei, M. and Wang, J. (2025) Biomechanical Characteristics of Lower Limbs after Discoid Lateral Meniscus Injury Surgery. *Chinese Journal of Reparative and Reconstructive Surgery*, **39**, 891-895.
- [65] Ishikawa, M., Tsuji, S., Kamei, G., Nakata, K., Nekomoto, A., Hashiguchi, N., *et al.* (2025) First-in-Human Exploratory Trial Assessing Safety, Feasibility, and Efficacy of Artificial Protein (Silk-Elastin) in Promoting Healing in Patients with Meniscus Injuries. *Scientific Reports*, **15**, Article No. 4658. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-88616-x>