

· 综述 ·

## 膝黏膜韧带的研究进展<sup>△</sup>

王颀, 周游\*

(三峡大学附属仁和医院骨科, 湖北宜昌 443001)

**摘要:** 黏膜韧带 (ligamentum mucosum, LM) 也称髌下皱襞 (infrapatellar plica, IPP) 或髌下滑膜皱襞, 是膝关节囊滑膜层内的韧带结构。成年人中 LM 的存在率为 65%~90%, 且随着年龄增加逐渐降低, 这可能与创伤和关节退变有关。LM 通常位于前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 的前方, 并与 ACL 平行, 一端起自股骨髁间窝, 另一端连接髌下脂肪垫 (infrapatellar fat pad, IFP)。其形态多变, 为致密的结缔组织, 与其他膝关节韧带一致。近年来, 由于其潜在临床作用, 受到越来越多的关注。研究发现, LM 是膝前疼痛 (anterior knee pain, AKP) 的病因之一, 然而对于关节镜术中是否常规切除 LM 一直存在争议。本文将从 LM 的定义、起源、解剖、分类、临床意义、检查和治疗等方面进行综述。

**关键词:** 黏膜韧带, 髌下皱襞, 膝关节解剖, 膝前疼痛, 髌下脂肪垫

**中图分类号:** R686 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2025) 03-0231-07

**Research progress in knee ligamentum mucosum // WANG Jie, ZHOU You. Department of Orthopedics, Renhe Hospital, China Three Gorges University, Yichang, Hubei 443001, China**

**Abstract:** The ligamentum mucosum (LM), also known as infrapatellar plica (IPP) or infrapatellar synovial plica, is a ligamentous structure within the synovial layer of the knee joint. The prevalence of the LM in adults ranges from 65% to 90% and decreases with age, probably due to injuries and degeneration of the knee. The LM originates from the intercondylar notch of the femur and inserts into the infrapatellar fat pad (IFP), it is located anteriorly to the anterior cruciate ligament (ACL) and parallel to the ACL. The LM is a highly variable structure and is composed of dense regular connective tissue which consistent with other knee ligaments. In recent years, this structure has received increasing attention due to its potential clinical role. LM has been found to be one of the causes of anterior knee pain (AKP). However, whether LM should be routinely removed during arthroscopy has been controversial. This article reviews the definition, origin, anatomy, classification, clinical significance, examination and treatment of the LM.

**Key words:** ligamentum mucosum, infrapatellar plica, knee joint anatomy, anterior knee pain, infrapatellar fat pad

滑膜皱襞是关节腔内的正常滑膜组织, 是关节发育过程中的残留物, 最常见于膝关节, 也可见于肘关节和髋关节<sup>[1]</sup>。膝关节滑膜皱襞最早由 Dupont<sup>[2]</sup> 描述, 目前很多研究报道了膝关节滑膜皱襞<sup>[3-6]</sup>。根据不同的来源及部位将其分为 4 种类型: 髌下、髌上、髌内侧和髌外侧皱襞<sup>[7]</sup>。其中髌内侧皱襞最常引起临床症状, 而髌下皱襞 (infrapatellar plica, IPP) 最常见<sup>[8]</sup>。Vesalius 提出了 IPP, 并将其命名为黏膜韧带 (ligamentum mucosum, LM)<sup>[9]</sup>。成年人中 LM 的存在率为 65%~90%, 且随着年龄增加逐渐降低, 这可能与创伤和膝关节退变有关<sup>[10]</sup>。以往认为 LM 没有机械作用和临床意义。近年来一些研究发现, LM 是膝

前疼痛 (anterior knee pain, AKP) 的潜在原因。因此有必要对 LM 进行全面的认识和了解, 以对临床工作做出指导。本文将从 LM 的定义、起源、解剖、分类、临床意义和检查等方面进行综述。

### 1 定义及流行病学

LM 是膝关节囊滑膜层内的韧带结构, 膝关节滑膜皱襞被认为是胚胎发育退化的残留物, LM 是其中之一, 且是最常见的, 但是 LM 在人群中的总体存在率报道不一。最近的研究显示, LM 在胎儿中的存在率为 100%, 而在成人中 >85% 或 <70%<sup>[5, 11-13]</sup>。这些

DOI:10.20184/j.cnki.Issn1005-8478.100611

△基金项目:湖北省自然科学基金面上项目(编号:2021CFB414);湖北省卫生健康委员会中医药科研项目(编号:ZY2021M074)

作者简介:王颀,住院医师,硕士研究生,研究方向:运动医学、关节、足踝外科,(电子信箱)648525127@qq.com

\*通信作者:周游,(电话)0717-6554568,(电子信箱)zhouyou8010@163.com

差异，可能是获取样本的方法和临床研究对象选择的不同引起的。尸体标本通常比接受治疗的患者年龄大，同时患者一般为有关节损伤或退变的人群。因此，临床研究差异较大，难以得出统一的结论。但研究总体显示，LM 随年龄的增加其存在率逐渐降低，这可能是由于成长发育过程中 LM 损伤或被吸收引起的，还可能与年龄以及膝关节退行性改变有关<sup>[10]</sup>。然而由于病理性 LM 诊断较为困难，金标准为关节镜检查，因此关于病理性 LM 的患病率仍不清楚，目前尚无相关的流行病学研究。

## 2 解剖、分类

### 2.1 解剖

LM 通常呈粉红色、半透明、柔软有弹性（图1），这使它们在膝关节活动时能在关节表面滑动。LM 的尺寸不一，从非常薄到和前交叉韧带（anterior cruciate ligament, ACL）一样厚不等。LM 一端起自股骨髁间窝，另一端止于髌下脂肪垫（infrapatellar fat pad, IFP）<sup>[14]</sup>。LM 通常位于 ACL 的前方并与 ACL 平行，也可能部分附着在 ACL 上<sup>[15]</sup>。在穿过 IFP 之前，它也可能附着在半月板间的横韧带上<sup>[1]</sup>。LM 从股骨髁间窝到 IFP，逐渐增宽，在 IFP 处达到最宽，呈“扇形”。进入 IFP 后向上弯曲，最终止于髌骨下极<sup>[16]</sup>。因此有学者将 LM 分为两个部分，位于 IFP 内的前部分和位于 ACL 前方的后部分<sup>[7]</sup>。在关节镜检查中，只有 ACL 前方的 LM 可见，这部分 LM 通常在膝关节屈曲和伸展时保持水平。LM 内还有血供，所以 LM 损伤也可能是关节内积血的原因之一<sup>[17]</sup>。

### 2.2 分类

#### 2.2.1 成人镜下分型

最早由 Kim<sup>[18]</sup> 提出了关节镜下 LM 的分型：（1）缺失型，无 LM；（2）分离型，LM 与 ACL 完全分离；（3）分叉型，在分离的基础上，LM 被分成两个及以上的滑膜束；（4）垂直隔膜型，LM 本身为一个完整的隔膜，与 ACL 表面相连，并将关节分为内侧和外侧间室；（5）开窗型，同垂直隔膜型，但内部有一个孔。需要注意的是垂直隔膜型，此类型的皱襞作为一个完整的隔膜，它会阻止关节镜在膝关节内侧和外侧间室之间通过，在关节镜检查过程中会造成一些麻烦。这会使 ACL 的关节镜评估变得模糊，同时使镜下从髁间窝取出游离体变得复杂。这时就需要对 LM 进行处理或切除，以保证关节镜下清晰的视野，

方便手术操作。

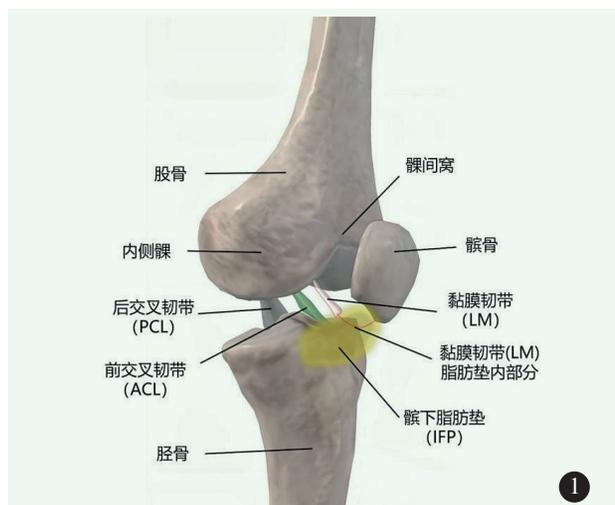


图1. 黏膜韧带 (LM) 解剖结构示意图。PCL: 后交叉韧带; ACL: 前交叉韧带; LM: 黏膜韧带; IFP: 髌下脂肪垫。

Figure 1. Anatomical structure diagram of the ligamentum mucosum (LM). PCL: posterior cruciate ligament; ACL: anterior cruciate ligament; LM: ligamentum mucosum; IFP: infrapatellar fat pad.

Norris<sup>[4]</sup> 通过尸体解剖证实了 Kim<sup>[18]</sup> 指出的分离型和垂直隔膜型，并对 LM 进行了解剖学测量，发现 LM 平均长度约为 29.38 mm，其近端股骨附着点距离后交叉韧带（posterior cruciate ligament, PCL）近端附着点约 3.97 mm，然而他们的分类没有考虑到创伤后 LM 的解剖结构可能发生变化。

#### 2.2.2 成人解剖分型

Gonera 等<sup>[6]</sup> 通过尸体解剖发现，LM 存在于 66.7% 的标本中 (34/51)。他们根据 LM 的形态，将其分为以下类型，I 型：单带，最常见（图 2a）。II 型：分叉韧带，这种类型分为主带和副带，主带与 I 型相同。根据副带，它被细分为两个亚型，IIa 型：副带从主带中分出并终止于 ACL（图 2b）；IIb 型：副带终止于股骨髁间窝（图 2c）。III 型：双韧带（如图 2d），有两个独立的韧带。较大的一个具有与 I 型相似的副带，小束起始于 IFP 内侧中心部，终止于关节囊内侧滑膜。其中 I 型是最常见的类型，也是远端 IFP 附着处最宽的类型，因此在常规磁共振成像（magnetic resonance imaging, MRI）时可能会影响 ACL 受伤时 MRI 图像的识别。需特别注意 IIa 型，其部分附属带直接与 ACL 相连，一个结构的损伤可能引起两个结构的组织学改变。III 型部分与膝关节囊相连，因此可以潜在地稳定和保护关节囊；然而，由于关节囊的异常牵引，它也可能是炎症的来源。

### 2.2.3 胚胎中解剖分型

Gonera 等<sup>[5]</sup>还通过对 70 个人类胚胎膝关节解剖研究发现, LM 的存在率为 100%, 比在成人相关研究中的比例高, 但其形态类型却更少。分为两种类型, I 型 (65.7%): 索状, 最常见, 为单纵韧带。

II 型 (34.3%): 垂直隔膜 (图 2e), 较少见, 形态更加复杂, 它比 I 型更宽更厚, 并将关节腔分为内侧和外侧。Gonera 等<sup>[5]</sup>认为不存在 LM, 不应归类为“缺失型”, 因为类型代表特定的形态, 而不存在不是一种类型<sup>[4, 18]</sup>。

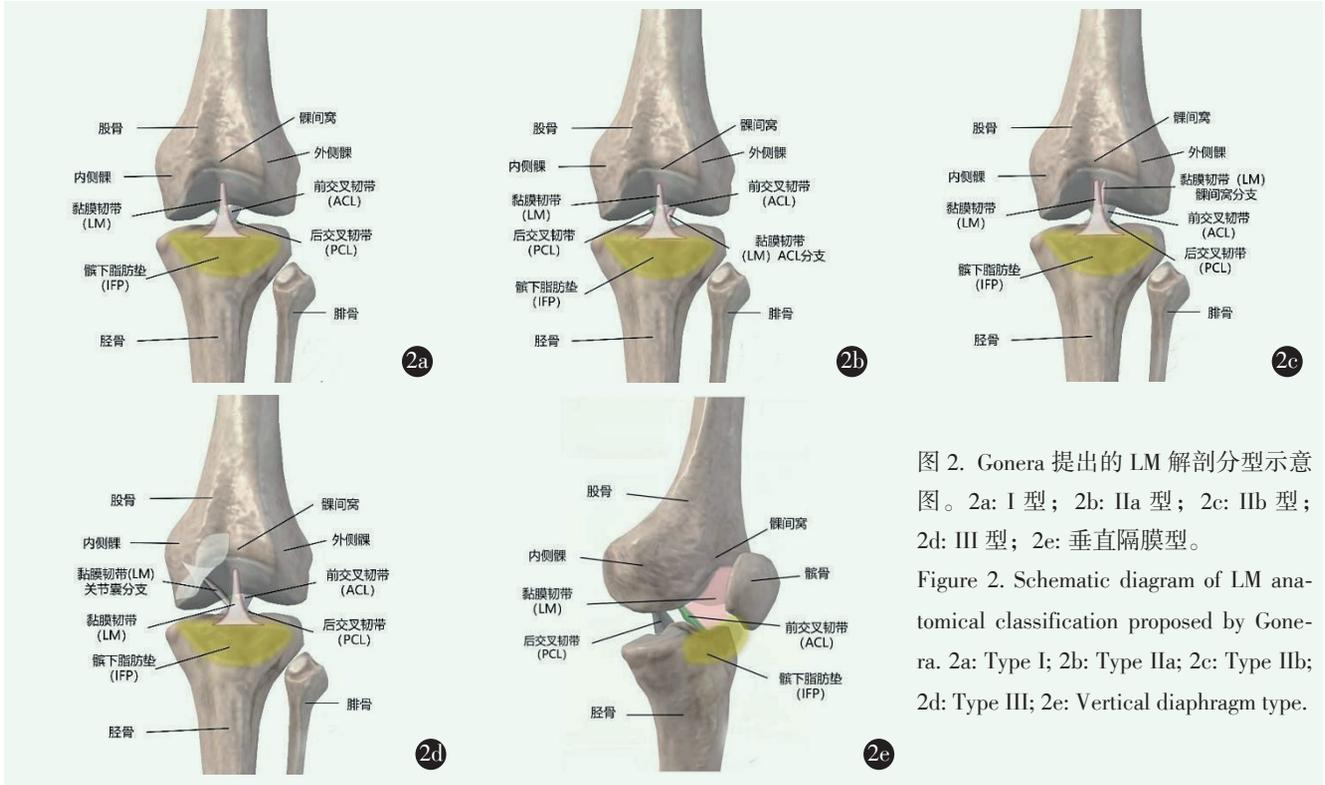


图 2. Gonera 提出的 LM 解剖分型示意图。2a: I 型; 2b: IIa 型; 2c: IIb 型; 2d: III 型; 2e: 垂直隔膜型。  
Figure 2. Schematic diagram of LM anatomical classification proposed by Gonera. 2a: Type I; 2b: Type IIa; 2c: Type IIb; 2d: Type III; 2e: Vertical diaphragm type.

Sadile 等<sup>[19]</sup>回顾性分析了 1 033 例关节镜手术患者的资料, 提出了一种新的 LM, 即围兜样皱襞 (共 12 例, 约占 1%), 其位于髌骨下极下方的冠状面, 同时还发现切除皱襞可以缓解膝关节疼痛, 但他们采用的是上外侧入路。

以上分型和分类是为了更好地为临床服务, 指导诊断和治疗。不同的分型其解剖及临床表现不同, 但总体的治疗原则一样。LM 会因创伤和年龄增加而出现形态学的变化, 甚至在不同性别、种族、地域之间也存在差异, 同一个人的左右膝关节 LM 也可能存在不同<sup>[12]</sup>。未来 LM 可能会出现更多的种类, 所以需要更多相关研究对 LM 的解剖类型进行更加详细完整地描述。

### 3 组织病理学

组织学上, 膝关节滑膜皱襞由表层的滑膜细胞和内层致密规则的结缔组织组成, 结缔组织中有毛细血管。LM 同样如此, 且具有与其他膝关节韧带相同的胶原结构<sup>[20]</sup>。

Norris 等<sup>[4]</sup>通过对 LM 进行 H&E 和 Masson 染

色, 证实了 LM 由致密规则的结缔组织组成, 这与其他膝关节韧带的组织结构一致。Gonera 等<sup>[5, 6]</sup>同样对 LM 进行了病理学检查, 结果显示, LM 内存在平行的胶原纤维束, 纤维束被脂肪组织包围, 并被滑膜覆盖, 他们提出 LM 应被视为真正的韧带。

病理性 LM 表现类似滑膜炎, 其特征为滑膜层增厚和绒毛肥大, 滑膜下层纤维化, 被致密的胶原组织取代<sup>[21]</sup>。然后出现玻璃样变、炎性细胞增多, 甚至广泛钙化<sup>[22]</sup>。这些炎性 LM 的弹性降低, 甚至变得坚硬, 可引起关节内撞击和疼痛, 以及其他机械症状。病理性 LM 还会磨损关节软骨, 引起骨关节炎<sup>[22]</sup>。

### 4 LM 的潜在临床作用

近年来, 由于 LM 的潜在临床作用, 正受到越来越多的关注。LM 体积微小、脆弱易断, 曾一度被认为没有临床意义, 也不会引起临床症状。随着研究的深入, 人们发现 LM 与膝关节内的其他皱襞一起具有重要的临床意义。LM 的重要作用反映在它它对 AKP 的

影响上,有研究显示,它是 AKP 的原因之一<sup>[4, 23]</sup>。

当 LM 出现病理变化时,会引起相关的临床症状。直接创伤和反复微创伤都会导致 LM 发生病理变化。LM 对临床医生具有重要意义,尤其是在关节腔穿刺、关节镜检查及取出游离体时。垂直隔膜型 LM 会阻碍关节镜头和手术器械的通过,影响关节镜下视野和手术操作,因此需要对其切除<sup>[24]</sup>。由于 LM 具有一定的本体感觉和稳定作用,因此在 LM 未出现病理变化和引起相关临床症状时,不应随意切除正常皱襞<sup>[6, 25]</sup>。

#### 4.1 膝前疼痛 (anterior knee pain, AKP)

AKP 是运动医学中肌肉骨骼系统疾病最常见的主诉之一,患者通常表现为髌骨周围和膝关节前部弥漫性不适,在青少年运动员中更加常见。AKP 的原因很多,包括外伤、劳损、炎症和肿瘤等<sup>[26, 27]</sup>,而 LM 是 AKP 的病因之一<sup>[23, 28]</sup>。当 LM 发生病理变化,如破裂、炎症、增生或纤维化,则会引起 AKP。Flores 等<sup>[26]</sup>从膝关节 4 个解剖层面对 AKP 的病因进行了系统总结,并将深层关节内病理性 LM 列为病因之一。

#### 4.2 皱襞综合征

皱襞综合征是指与皱襞相关的膝关节疼痛,当皱襞出现增生和纤维化时,会与股骨髌撞击,导致滑膜炎或软骨损伤<sup>[16]</sup>。髌内侧皱襞最易引起皱襞综合征,其次为髌上皱襞,IPP 很少引起皱襞综合征。导致皱襞增厚的原因可能是创伤、重复性应力损伤、半月板撕裂及游离体等。症状性 IPP (即病理性 LM) 是皱襞综合征的一种,还可能与膝关节撞击综合征和早期骨关节炎相关。

#### 4.3 LM 与 IFP

LM 与 IFP 关系密切,解剖上 LM 部分穿过 IFP,终止于髌骨下极。LM 引起 AKP 也与 IFP 有关,已知 IFP 是 AKP 的原因之一,而 IFP 被 LM 悬挂于股骨髌间窝,当 IFP 受到 LM 的过度牵拉时容易引起 AKP<sup>[29]</sup>。Gallagher 等<sup>[14]</sup>认为,AKP 可能是由 LM 和 IFP 的炎症引起的,特别是在 IFP 不稳定时<sup>[30]</sup>。Tian 等<sup>[31]</sup>发现关节镜下松解和切除病理性 LM,可以显著减轻膝关节疼痛。IFP 和 LM 为膝关节前方的非等长结构,这些非等长结构会随着膝关节屈伸过程发生变形,在切除 LM 后这种变形消失,疼痛自然消失。

#### 4.4 切除 LM 可以缓解 AKP

已有很多研究证实 LM 与 AKP 有关,其中最直接的证据是手术切除 LM 后,AKP 缓解。Ozcan

等<sup>[10]</sup>通过对 627 例患者中 133 个病理性 LM 评估发现,病理性 LM 可能会导致附近的软骨病变。在 LM 异常的情况下,剧烈运动可能会使软骨病变迅速恶化。Boyd 等<sup>[23]</sup>对 12 例非手术治疗无效的 AKP 患者进行回顾性研究,在排除了膝关节其他病变后,进行了独立的 LM 切除术,术后膝关节疼痛显著减轻,功能改善。LM 与 ACL 损伤往往伴随发生,在没有任何其他关节内病变且存在异常 LM 的 MRI 证据时,LM 损伤应被视为 AKP 的潜在原因。即使与其他损伤相关,损伤的 LM 也应该引起注意并在关节镜下切除,以防止持续性 AKP。

#### 4.5 稳定作用

LM 具有稳定 IFP 和膝关节的作用。LM 可稳定 IFP 防止其前半脱位,同时 LM 与 IFP、半月板和膝关节其余韧带一起起到稳定膝关节的作用<sup>[13, 32]</sup>。LM 位于膝关节前方,附着于 IFP 和部分 ACL,是束缚 IFP 的非等长韧带,非等长性使 IFP 和 LM 在发生拉伸时能够变形<sup>[28]</sup>。LM 形态多变,其潜在生物力学也涵盖了广泛的范围。不同类型的 LM 其强度可能存在差别,LM 的平均刚度为 5.06 N/mm,在约 32 N 的拉伸载荷下断裂,该拉伸载荷小于膝关节的主要稳定器,但这不能否定 LM 的潜在稳定作用<sup>[6]</sup>。膝关节皱襞与 IFP 一起为髌骨提供内部支撑,类似于髌骨支持纤维在外部的支撑作用<sup>[33]</sup>。

#### 4.6 本体感觉

LM 能在本体感觉及伤害感受中发挥类似于 ACL 的作用<sup>[34]</sup>。因此,受伤的 LM 可能表现为膝关节屈曲时的疼痛感,并可能导致 ACL 相关试验(如前抽屉试验)的假阳性。以往研究表明,LM 内存在神经纤维,可能在本体感受中发挥着类似于 ACL 的作用,由于神经末梢可能提供膝关节位置觉和运动觉方面的信息,这将在膝关节屈伸期间对牵拉做出反应<sup>[28]</sup>。但是,这些神经也可能仅仅是对它们附近的血管进行神经支配。

#### 4.7 影响 MRI 结果

LM 的存在可能会使常规 MRI 检查的结果变得更加复杂,特别是对于经验不足的放射科医生。解剖学上,LM 位于 ACL 前方,并与 ACL 平行。ACL 在矢状位 MRI 上显示最清晰,LM 同样如此。而 MRI 本身显示 LM 的能力有限,当 LM 发生病理变化如纤维化、透明化和钙化时,增厚水肿的 LM 可能更容易被误认为是 ACL,尤其是 ACL 本身有损伤时。Gonera<sup>[6]</sup>提出的 LM 的 II a 型直接附着在 ACL 上,由于两条韧带的组织学形态相似,可能难以区分它们的边缘。

## 5 病理性 LM 的诊断

诊断病理性 LM 相对困难，因为没有特异性的症状和检查结果。LM 需与骨软骨病变、髌骨软化症、半月板损伤、交叉韧带损伤、游离体、IFP 综合征等相鉴别，主要通过体格检查及 MRI 鉴别，关节镜检查为金标准。

### 5.1 症状及查体

病理性 LM 相对罕见，且与常见的膝关节疾病有着类似的症状和体征<sup>[35]</sup>。其早期症状主要是疼痛，呈间歇或持续性膝关节前方疼痛，运动时疼痛加剧<sup>[31]</sup>。活动时可能出现疼痛性弹响，部分存在膝关节屈伸受限及膝关节肿胀，还可能有关节积液。尚无检查 LM 的特殊试验，目前依靠常规的膝关节查体，排除半月板和交叉韧带损伤等<sup>[36, 37]</sup>。

### 5.2 MRI

MRI 是关节和软组织成像的主要工具，也是滑膜皱襞的首选检查。一般而言，正常 LM 在 MRI 所有脉冲序列上均表现为低信号的曲线结构，位于股骨髁间窝和髌骨下极及 IFP 之间（图 3），其大小和厚度可变。LM 在矢状位 T2 加权相 MRI 中显示最佳，当周围有关节液时，其轮廓更清晰。

当在 IFP 中沿着 LM 的解剖路线观察到高 T2 信号曲线或明显增厚的 LM 时，则提示 LM 损伤或病理性 LM。病理性 LM 在 T2 加权 MRI 上呈高信号，沿着 ACL 出现<sup>[15]</sup>。LM 在扭伤或皱襞撕裂的情况下的信号具有粗糙、不规则的边缘，这与边缘平滑并沿着 LM 解剖路线的连续曲线相反。尽管 MRI 一定程度上能够可靠地显示 LM，但 MRI 也只能辅助诊断病理性 LM，还不能作为切除 LM 的标准。

### 5.3 关节镜检查

关节镜是检查诊断 LM 的金标准，对于正常和病理性 LM 诊断的鉴别也是最有效的。Kosarek 和 Helms<sup>[38]</sup> 分析了超过 1 000 张 MRI 图像，发现仅 0.38% 的患者存在 LM，与 Kim 等<sup>[12]</sup> 关节镜下观察到的 85% 存在很大差异。考虑到 LM 的尺寸，很可能由于 MRI 识别能力有限，这表明关节镜技术能更准确地发现 LM 的存在。关节镜的优势是，可以全面直观地观察 LM，同时若发现损伤或病理性 LM，在排除其他病变后，可以同时行手术治疗。

## 6 总结与展望

综上所述，LM 的解剖学形态及存在率表现出年龄相关性变化，这可能与关节损伤及退化有关。依据 LM 的组织结构及临床作用，LM 可以被视为真正的韧带。LM 与 IFP 关系密切，LM 具有稳定 IFP 和膝关节的作用，是 AKP 的原因之一。当 LM 影响关节镜视野及操作时，可以适当清理切除部分 LM，但不应随意切除正常的 LM。对于关节镜下发现非病理性的 LM，切除和保留是否会有差异尚需进一步研究。

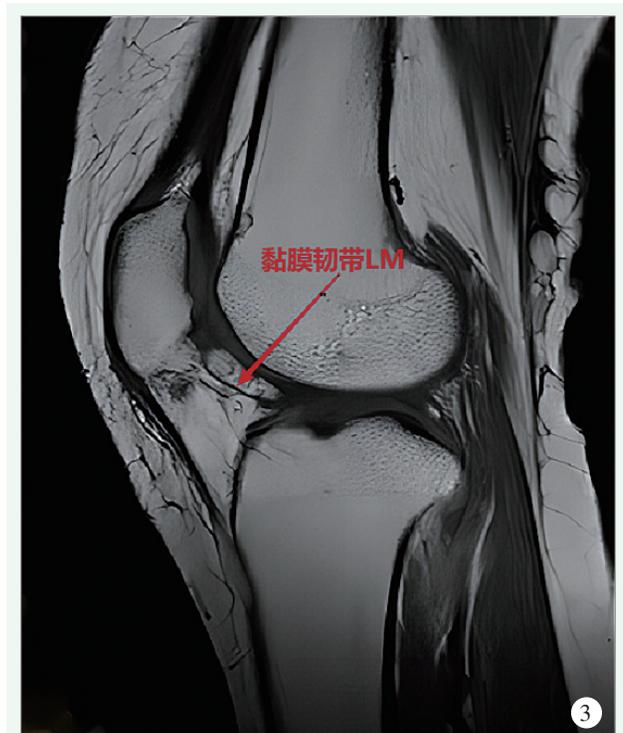


图 3. 矢状位 MRI 检查中 IFP 内的 LM。

Figure 3. Sagittal MRI reveals LM in the IFP.

利益冲突声明 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 王颖：课题设计、实施和论文写作、采集分析和解释数据、统计分析、获取研究经费及行政、技术或材料支持及支持性贡献；周游：论文审阅及行政支持、获取研究经费、指导和支持性贡献

### 参考文献

- [1] Wong JS, Lalam R. Plicae: Where do they come from and when are they relevant [J]. *Semin Musculoskelet Radiol*, 2019, 23 (5): 547-568. DOI: 10.1055/s-0039-1693979.
- [2] Dupont JY. Synovial plicae of the knee. Controversies and review [J]. *Clin Sports Med*, 1997, 16 (1): 87-122. DOI: 10.1016/s0278-5919 (05)70009-0.
- [3] Andersen H. Histochemical studies on the histogenesis of the knee joint and superior tibiofibular joint in human fetuses [J]. *Acta Anat (Basel)*, 1961, 46: 279-303. DOI: 10.1159/000141791.
- [4] Norris M, Corbo G, Banga K, et al. The biomechanical and morphological characteristics of the ligamentum mucosum and its potential role in anterior knee pain [J]. *Knee*, 2018, 25 (6): 1134-1141.

- DOI: 10.1016/j.knee.2018.08.017.
- [5] Gonera B, Borowski A, Zielinska N, et al. Embryological approach to the morphology of the ligamentum mucosum of the human knee joint [J]. *Ann Anat*, 2022, 244: 151983. DOI: 10.1016/j.aanat.2022.151983.
- [6] Gonera B, Kurtys K, Wysiadecki G, et al. The ligamentum mucosum: A new classification [J]. *Clin Anat*, 2023, 36 (2) : 242–249. DOI: 10.1002/ca.23963.
- [7] Singh DK, Rajani H, Sinha M, et al. Infrapatellar plica injury: Magnetic resonance imaging review of a neglected cause of anterior knee pain [J]. *SA J Radiol*, 2021, 25 (1) : 1973. DOI: 10.4102/sajr.v25i1.1973.
- [8] Ogata S, Uthoff HK. The development of synovial plicae in human knee joints: an embryologic study [J]. *Arthroscopy*, 1990, 6 (4) : 315–321. DOI: 10.1016/0749-8063(90)90063-j.
- [9] Kim SJ, Kim JY, Lee JW. Pathologic infrapatellar plica [J]. *Arthroscopy*, 2002, 18 (5) : E25. DOI: 10.1053/jars.2002.33230.
- [10] Ozcan M, Copuroglu C, Ciftidemir M, et al. Does an abnormal infrapatellar plica increase the risk of chondral damage in the knee [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2011, 19 (2) : 218–221. DOI: 10.1007/s00167-010-1273-3.
- [11] Abreu MR, Chung CB, Trudell D, et al. Hoffa's fat pad injuries and their relationship with anterior cruciate ligament tears: new observations based on MR imaging in patients and MR imaging and anatomic correlation in cadavers [J]. *Skeletal Radiol*, 2008, 37 (4) : 301–306. DOI: 10.1007/s00256-007-0427-y.
- [12] Kim SJ, Min BH, Kim HK. Arthroscopic anatomy of the infrapatellar plica [J]. *Arthroscopy*, 1996, 12 (5) : 561–564. DOI: 10.1016/s0749-8063(96)90195-4.
- [13] Vahlensieck M, Linneborn G, Schild H, et al. Hoffa's recess: incidence, morphology and differential diagnosis of the globular-shaped cleft in the infrapatellar fat pad of the knee on MRI and cadaver dissections [J]. *Eur Radiol*, 2002, 12 (1) : 90–93. DOI: 10.1007/s003300100982.
- [14] Gallagher J, Tierney P, Murray P, et al. The infrapatellar fat pad: anatomy and clinical correlations [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2005, 13 (4) : 268–272. DOI: 10.1007/s00167-004-0592-7.
- [15] Cothran RL, McGuire PM, Helms CA, et al. MR imaging of infrapatellar plica injury [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2003, 180 (5) : 1443–1447. DOI: 10.2214/ajr.180.5.1801443.
- [16] Garcia VR, Abascal F, Cerezal L, et al. Anatomy and MR imaging appearances of synovial plicae of the knee [J]. *Radiographics*, 2002, 22 (4) : 775–784. DOI: 10.1148/radiographics.22.4.g02j103775.
- [17] Kohn D, Deiler S, Rudert M. Arterial blood supply of the infrapatellar fat pad. Anatomy and clinical consequences [J]. *Arch Orthop Trauma Surg*, 1995, 114 (2) : 72–75. DOI: 10.1007/BF00422828.
- [18] Kim SJ, Choe WS. Arthroscopic findings of the synovial plicae of the knee [J]. *Arthroscopy*, 1997, 13 (1) : 33–41. DOI: 10.1016/s0749-8063(97)90207-3.
- [19] Sadile F, Bernasconi A, Maffulli N. A new anterior inferior coronal patellar plica [J]. *Surgeon*, 2018, 16 (4) : 195–201. DOI: 10.1016/j.surge.2017.05.003.
- [20] Ramos ML, Elsheikh A, Keenan C, et al. The anterior cruciate ligament in murine post-traumatic osteoarthritis: markers and mechanics [J]. *Arthritis Res Ther*, 2022, 24 (1) : 128. DOI: 10.1186/s13075-022-02798-7.
- [21] Hardaker WT, Whipple TL, Bassett FR. Diagnosis and treatment of the plica syndrome of the knee [J]. *J Bone Joint Surg Am*, 1980, 62 (2) : 221–225.
- [22] Schindler OS. The Sneaky Plica' revisited: morphology, pathophysiology and treatment of synovial plicae of the knee [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2014, 22 (2) : 247–262. DOI: 10.1007/s00167-013-2368-4.
- [23] Boyd CR, Eakin C, Matheson GO. Infrapatellar plica as a cause of anterior knee pain [J]. *Clin J Sport Med*, 2005, 15 (2) : 98–103. DOI: 10.1097/01.jsm.0000152706.43395.68.
- [24] Muse GL, Grana WA, Hollingsworth S. Arthroscopic treatment of medial shelf syndrome [J]. *Arthroscopy*, 2010, 26 (3) : 391–392. DOI: 10.1016/j.arthro.2009.12.024.
- [25] Gonera B, Kurtys K, Paulsen F, et al. The plantaris muscle—Anatomical curiosity or a structure with important clinical value? A comprehensive review of the current literature [J]. *Ann Anat*, 2021, 235: 151681. DOI: 10.1016/j.aanat.2021.151681.
- [26] Flores DV, Mejia GC, Pathria MN. Layered approach to the anterior knee: Normal anatomy and disorders associated with anterior knee pain [J]. *Radiographics*, 2018, 38 (7) : 2069–2101. DOI: 10.1148/rg.2018180048.
- [27] Giannakopoulos B, Krilis SA. The pathogenesis of the antiphospholipid syndrome [J]. *N Engl J Med*, 2013, 368 (11) : 1033–1044. DOI: 10.1056/NEJMr1112830.
- [28] Smallman TV, Portner OT, Race A, et al. Arthroscopic untethering of the fat pad of the knee: Release or resection of the infrapatellar plica (Ligamentum Mucosum) and related structures for anterior knee pain [J]. *Arthrosc Tech*, 2018, 7 (5) : e575–e588. DOI: 10.1016/j.eats.2018.02.002.
- [29] Kim T, Kim JK, Lee HS, et al. Patella–patellar tendon angle in relation to the medial patellar plica syndrome, chondromalacia patella, and infrapatellar fat pad syndrome [J]. *PLoS One*, 2022, 17 (3) : e265331. DOI: 10.1371/journal.pone.0265331.
- [30] Stephen JM, Sopher R, Tullie S, et al. The infrapatellar fat pad is a dynamic and mobile structure, which deforms during knee motion, and has proximal extensions which wrap around the patella [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2018, 26 (11) : 3515–3524. DOI: 10.1007/s00167-018-4943-1.
- [31] Tian X, Wang J, Du D, et al. Medical imaging and diagnosis of subpatellar vertebrae based on improved Laplacian image enhancement algorithm [J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2020, 187: 105082. DOI: 10.1016/j.cmpb.2019.105082.
- [32] Bohnsack M, Wilharm A, Hurschler C, et al. Biomechanical and kinematic influences of a total infrapatellar fat pad resection on the

- knee [J]. *Am J Sports Med*, 2004, 32 (8) : 1873-1880. DOI: 10.1177/0363546504263946.
- [33] Geraghty RM, Spear M. Evidence for plical support of the patella [J]. *J Anat*, 2017, 231 (5) : 698-707. DOI: 10.1111/joa.12662.
- [34] Relph N, Herrington L, Tyson S. The effects of ACL injury on knee proprioception: a meta-analysis [J]. *Physiotherapy*, 2014, 100 (3) : 187-195. DOI: 10.1016/j.physio.2013.11.002.
- [35] 刘冠杰, 陈印忠, 徐栋, 等. 保留前后交叉韧带的全膝关节置换研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (6) : 529-532. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.06.10.
- Liu GJ, Chen YZ, Xu D. Research progress in bicruciate-retaining total knee arthroplasty [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (6) : 529-532. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.06.10.
- [36] 曹慧源, 王广积. 前交叉韧带内增强修复的研究现状 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (15) : 1410-1414. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.15.13.
- Cao HY, Wang GJ. Current research in anterior cruciate ligament repair with internal brace [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (15) : 1410-1414. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.15.13.
- [37] 许涛, 付红军, 周游. 半月板外突的中央化治疗研究进展 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2023, 31 (14) : 1285-1289. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.08.
- Xu T, Fu HJ, Zhou Y. Research progress in the centralization of meniscus extrusion [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2023, 31 (14) : 1285-1289. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2023.14.08.
- [38] Kosarek FJ, Helms CA. The MR appearance of the infrapatellar plica [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 1999, 172 (2) : 481-484. DOI: 10.2214/ajr.172.2.9930807.
- (收稿: 2023-09-01 修回: 2024-07-25)  
(同行评议专家: 殷庆丰, 双峰)  
(本文编辑: 宁桦)

## 读者 · 作者 · 编者

### 如何检索引用《中国矫形外科杂志》及文献格式

点击本刊网址进入《中国矫形外科杂志》官网(<http://jxwk.ijournal.cn>), 点击上方菜单栏:期刊浏览, 显示本刊站内检索窗口, 输入您要查找的自由词, 点击回车, 网页即显示相关内容, 点击排列方式, 您可按“相关性、发现时间...”排列篇名。点击篇名, 弹出摘要页面进行阅读。如果需要引用, 点击右上角“”符号, 在弹出的提示框里将内容复制粘贴:“Ctrl+C”复制, “Ctrl+V”在您的文中粘贴。

文献格式需严格按本刊格式要求进行修改, 作者仅引用前 3 位, 超过 3 位时, 加“等.”或“, et al.”。英文作者仅用姓(last name), 只有首字母大写, 而名(first name, middle name)则用其第一个字母大写缩写。文章题目仅首字母大写。期刊名用 Pubmed 标准缩写。

由于本刊正在申请加入 Scopus 数据库, 按数据库要求统一在文献后标注数字对象标识码 (Digital Object Identifier, DOI), 中文参考文献补充原文的英译文献条目, 示例如下:

- [1] Fehlings MG, Tetreault L, Nater A, et al. The aging of the global population: the changing epidemiology of disease and spinal disorders [J]. *Neurosurgery*, 2015, 77 (Suppl 4) : S1-S5. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000953.
- [2] 南运东, 徐长科. 经皮内镜椎间孔入路减压治疗腰椎管狭窄症 [J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29 (19) : 1811-1812. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.19.19.
- Nan YD, Xu CK. Percutaneous transforaminal endoscopic decompression for lumbar spinal stenosis [J]. *Orthopedic Journal of China*, 2021, 29 (19) : 1811-1812. DOI: 10.3977/j.issn.1005-8478.2021.19.19.

参考文献格式详细规范请参照参考文献格式国家标准 (GB-T7714-2005)。