

髌股关节炎诊治新进展

徐文弟, 朱勋兵, 韩冠生

蚌埠医学院第二附属医院骨科, 安徽 蚌埠 233000

摘要: 膝关节骨性关节炎是临床常见的关节退行性疾病, 占骨性关节炎比例超过 50%。髌股关节骨性关节炎在膝关节炎患者中占有较大的比例, 也是骨科门诊常见疾病。据国内的统计资料显示, 2010 年人口普查资料统计我国总人口超过 13.4 亿, 60 岁以上老年人已超过 1.67 亿, 据估算 60 岁以上老年人有症状的膝关节骨性关节炎人数已有上千万人。骨性关节炎高额的治疗费用将给国家和社会带来巨大的负担, 因此, 了解髌股关节炎对于提前预防和治疗髌股关节炎, 防止其进展为膝关节骨性关节炎, 提高人民健康水平具有重要的意义。许多学者认为髌股关节对位、对线不良导致了髌骨和股骨滑车软骨面病变, 继而出现各种临床症状。现阶段全膝关节置换术对于老年髌股关节炎患者是比较适用的治疗方式, 全膝关节置换术的应用随着髌股关节置换术的发展正在逐渐减少, 对于年轻和早期患者, 病变仅局限于髌股关节的, 全膝关节置换手术一般不作为首选。本文就国内外关于髌股关节炎诊断和治疗的相关文献做一综述, 希望对研究本疾病诊治的发展有一定帮助。

关键词: 髌股关节; 膝关节; 关节炎; 诊治进展

中图分类号: R684.3 R687.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-4152(2017)06-1032-05

DOI: 10.16766/j.cnki.issn.1674-4152.2017.06.037

Advance in diagnosis and treatment of patellofemoral osteoarthritis XU Wen-di, ZHU Xun-bing, HAN Guan-sheng. Department of Orthopedics, the Second Affiliated Hospital of Bengbu Medical College, Bengbu, Anhui 233000, China

Abstract: Knee osteoarthritis is a common clinical degenerative diseases, accounting for more than half of osteoarthritis. Patellofemoral osteoarthritis occupies a large proportion of knee arthritis, and also a common disease at orthopedic clinic. According to Chinese statistics (2010 census statistics), China's population was more than 1.34 billion, peoples over 60 years old was more than 167 million, it is estimated that the number of symptomatic knee osteoarthritis among the population more than 60 years of age has tens of millions of people. The high cost of treatment for osteoarthritis will bring a huge burden to the society. Therefore, in order to prevent knee osteoarthritis and improve people's health, it is significant to understand the patellofemoral arthritis for the early prevention and treatment of patellofemoral arthritis. Many scholars believe that poor patellofemoral alignment leads to patellar and femoral trochlea cartilage surface lesions, and then the emergence of various clinical symptoms. Total knee arthroplasty in the elderly patients with patellofemoral arthritis is a more appropriate treatment; total knee replacement with the application of the development of patellofemoral arthroplasty is gradually reduced. For young and early patients, with lesions limited in the patellofemoral joint, total knee replacement surgery is generally not as preferred. This paper reviews the literatures on the diagnosis and treatment of patellofemoral arthritis at home and abroad, hoping to help us research the development of the diagnosis and treatment of this disease.

Key words: Patellofemoral osteoarthritis; Diagnosis; Treatment; Advance

髌股关节炎 (patellofemoral osteoarthritis, PFOA) 是一种常见病, 是导致膝关节疼痛的主要原因, 属于膝骨性关节炎的一种, 是多种因素导致的髌骨与股骨滑车关节软骨损伤退变, 骨赘形成, 软骨下骨重塑。有研究发现在有膝关节炎症状的患者中, 67% 患者为孤立性髌股关节炎, 多以 40 ~ 50 岁的女性多见^[1]。孤立性 PFOA 在 55 岁以上男性中的发生率约为 2%。40 岁以上的膝关节疼痛者中单纯髌股关节炎发生率约为 9%。初步的证据表明慢性髌股关节痛可能发展为髌股关节炎, 约 33% 的慢性膝关节疼痛患者存在髌股关节影像学的改变。由于髌股关节炎是可发生在各个关节的一组病因不同的异质性疾病^[2], 且髌股关节结构和生物力学变化情况多样, 目前尚缺少高度有效的治疗方法。因此按照不同病例的特点制订不同的治疗方

案非常关键。近年来随着关节镜技术的发展, 关节镜下手术开始逐渐成为髌股关节炎的常用手术方法。

1 病因分析

髌股关节 (patellofemoral joint, PFJ) 与股胫关节 (tibial-femoral joint, TFJ) 共同组成膝关节。然而 Ci-cuttini FM 等^[2]认为髌股关节的生物力学是独立的, 与股胫关节受力的程度及分布影响不同, 髌股关节受力有独特的机制。髌骨力线不良可能导致髌股关节关节面软骨受力增大, 从而成为关节炎潜在发病原因且与其严重程度有关^[3]。由于髌股关节是由静态单位 (韧带和骨骼) 和动态单位 (神经肌肉)^[4] 组成, 因此膝关节内、外翻, 股四头肌的牵拉, 股、胫骨对线, 股骨扭转以及骨盆和膝关节的关系均可影响膝关节的稳定。

髌股关节炎的确切病理机制仍未完全明了^[2,5], 普遍认为这是由于股骨滑车和髌骨摩擦导致的髌股关节

基金项目: 安徽省自然科学基金 (1408085MH207)

通信作者: 朱勋兵, E-mail: zhuxb22@163.com

软骨缺损,且髌骨外侧比中央及内侧更易磨损。髌骨外侧支持带的紧张随屈膝程度增大而增加导致髌骨内移程度的减少称之为外侧高压综合征(excess lateral pressure syndrome, ELPS),当有外侧高压综合征时患者更易发生髌股关节软骨缺损。很多学者认为任何髌股关节解剖和力学异常引起的髌股关节面的接触异常,如髌股关节的先天或后天性异常(高位髌骨、低位髌骨等)导致的髌骨轨迹异常、骨内压增加^[6]、Q角异常^[7]等,均会使髌股关节局部受压过大。高应力侧基质被磨损,胶原纤维网破坏,蛋白多糖丢失进而导致软骨细胞退变,形成髌股关节炎;应力不足侧软骨基质不能有效营养,继而退变,亦会促进髌股关节炎的发生。此外肢体长期制动、感染、肥胖及遗传因素等均是本病的危险因素^[8]。由于髌股关节面软骨几乎没有修复机制,在长期应对着日常生活与过量体育负荷所致的巨大压力时,将加速髌股关节关节面的退变。患者在进行上下楼梯、爬山、下坡等需要屈曲膝关节的活动时,髌股关节内的应力明显增加,长此以往髌股关节面关节软骨就会损伤、退变,当累积到一定程度的时候常可出现部分或全层软骨的剥脱缺损,既 Outerbridge 关节镜分级标准的Ⅲ级和Ⅳ级损伤^[9]。研究证实,在髌骨及其周围软组织中存在着高度的神经分布:退化软骨的膝前软组织中有高度散布的P物质传入神经纤维^[10],其大部分分布于髌下脂肪垫、滑膜层、骨膜以及肌腱组织的近髌骨端,这是引起髌股关节炎患者膝前痛症状的重要因素。

2 髌股关节炎的诊断

2.1 临床表现 髌股关节炎少有特异性表现,患者最多见的主诉是膝前疼痛。在下蹲、上下楼梯、跪或蹲蹲时候,屈膝位时会有膝关节前方疼痛、绞锁现象、骨摩擦音^[11]等,而疼痛在平地步行时减轻。体格检查时的重要体征是髌骨外侧关节面或内侧面的压痛(手指稍弯在髌骨外侧或内侧缘下方触压引起),并可据此初步确定髌股关节病变的部位。

2.2 影像学检查

2.2.1 X线片检查 站立侧位X线片上能够观察到髌骨骨质增生及软骨磨损,难以显示髌股关节内外侧间隙的磨损。行 Merchant 投照法可以避免髌骨与下方的股骨滑车重叠从而显示出真实的关节间隙,由于股骨滑车发育不良多见于近端,此法检查是很有必要的。为确定病变是否仅限于髌股关节,除了常规的站立前后位、标准侧位以及 Merchant 位,还应行 Rosenberg 位(又称站立髌间窝位或直线滑雪位)摄片来显示是否有局限于股胫间隔中央和后部的关节炎。此外髌骨轴位X线片的合适角(congruence angle, CA)、髌股指数(patellofemoral index, PFI)、髌骨倾斜角等都可

以反映髌股关节不稳的水平^[12-15]。

2.2.2 其他影像学检查 CT可发现髌骨外侧半脱位或股骨滑车发育不良所致髌骨轨迹异常信号,能准确检查出髌骨退行性变伴滑膜炎、关节积液征及髌骨失稳程度,对骨质改变细节的清晰度方面优于X线和MRI扫描,并且无创、省时、费用低^[16]。膝关节MRI能够较好的显示髌股关节软骨磨损病理改变,早期即可见T₁WI表现为低信号、T₂WI表现为高信号;软骨磨损较重时,软骨边缘缺损并变薄,MRI信号表现为中等信号,可致关节内液体渗入进而引起软骨下骨质异变^[17]。此外关节镜下也可以见髌骨及股骨滑车软骨退变或髌骨外移。综上所述,X线平片和CT诊断依赖于观察软骨磨损所致的关节间隙变窄及软骨下骨质退变、硬化、囊变等中晚期改变。MRI有利于尽早做出明确诊断及分级,关节镜检查在诊断或区别其他间隙病变时具有非常高的价值。

2.3 鉴别诊断 与单纯髌股关节炎需要相互鉴别的疾病有:①髌骨软骨软化症:患者年龄通常较轻,且内侧多见,早期软骨病变始于基底部,而髌股关节炎则反之,病变常始于骨软骨表面^[17],且患者多以40~50岁女性多见。②腰椎间盘突出症:腰椎CT及MRI可资鉴别,膝关节影像学多无异常改变。③股二头肌或腓肌肌腱炎:膝关节后外侧局限性疼痛时易误诊。一般在病变关节及附近有触痛、活动受限,体格检查结合X线片可确诊。④神经瘤:神经瘤多位于肢体肿物,静息时常有疼痛。神经支配的肢体远侧端可有麻木、疼痛、感觉过敏等症状,行MRI检查可发现异常并明确诊断。⑤反射性交感神经营养不良:是一种神经免疫性疾病。患者常有外伤史、手术史以及心肌梗塞或中风等心血管性疾病病史。受累肢体多有疼痛、肿胀、活动受限、血管收缩性不稳定和皮肤改变。平片和CT扫描可见斑片状骨质疏松。骨扫描和MRI均可早期发现骨质的侵蚀受累。⑥类风湿关节炎及 Lyme 病:针对炎症的血清学分析及感染方面的检查可以鉴别。另外由于髌关节和膝关节有共同的痛觉传导通路,髌关节的病变也应注意鉴别。髌骨肿瘤、感染或者应力性骨折会出现静息时的疼痛。

3 治疗方法分析

3.1 非手术治疗

3.1.1 康复锻炼和理疗 控制体重可以减轻髌韧带张力;减少上下楼梯、下蹲、跳跃等膝关节活动范围大的运动,能够减少疼痛的发生;加强股四头肌锻炼,改善股四头肌肌力或佩戴支具有助于提高关节稳定性,髌骨内推和股四头肌功能锻炼能够显著改善老年髌股关节炎患者的症状和功能^[18],另外股内侧肌中低频被动刺激疗法,能够加强髌骨内侧的稳定,改善患者的运

运动功能^[19];近年来低能量冲击波在肌肉骨关节疼痛性等运动医学疾病的治疗上应用广泛,且安全有效^[20-22]。

3.1.2 药物治疗 针对髌股关节炎反复、持续性关节疼痛的症状首选的口服镇痛药为对乙酰氨基酚,当对乙酰氨基酚镇痛效果不佳可改用其他非甾体抗炎药(nosteridal antiinflammatory drugs, NSAIDs)。相同剂量的外用 NSAIDs 药物(如双氯芬酸)可以达到相同的镇痛效果且副作用和不良反应较少。有研究显示选择性的 NSAIDs 类药物更有利于髌股关节炎软骨缺损的修复。

另外,关节腔内注射玻璃酸钠润滑关节软骨,服用氨基葡萄糖营养软骨都已证实是安全有效的。玻璃酸钠与关节软骨有亲和性,可覆盖和保护关节软骨、减少关节面之间的磨损。变性的软骨吸收后,软骨的变性变化减缓,软骨基质中蛋白多糖外渗减少,变性软骨中的软骨代谢得到改善。滑膜上疼痛介质由于受到玻璃酸钠的阻隔,与软骨接触减少,从而减轻了关节的疼痛。另外其作用于滑膜细胞时可提高高分子玻璃酸的合成量,增大关节液中的玻璃酸浓度及分子量。玻璃酸钠的多种作用机制保证了患者的疼痛减轻,日常活动及关节活动范围的改善。作为参与软骨细胞蛋白多糖合成的底物,氨基葡萄糖可以在细胞内被合成蛋白多糖,合成相关关节的软骨基质。通过竞争性地抑制白介素产生的炎性效应,减轻疼痛;调节胶原酶的活性,减少基质蛋白降解。所以氨基葡萄糖在对抗骨性关节炎发展过程中针对炎症介质导致的骨关节结构的破坏方面有很好的抑制作用。

富血小板血浆(platelet-rich plasma, PRP)是由血浆经离心获得,因含有转化生长因子、胰岛素样生长因子、血小板衍生表皮生长因子等多种生长因子可诱导靶细胞内的基因表达,如细胞增殖胶原合成的一种细胞及血液制品。有促进损伤组织修复的作用。由于其来源于自体,制作简便,近年在治疗各种组织缺损方面在临床开始上得到推广和应用。关节镜下微骨折术治疗膝关节软骨缺损联合应用局部注射富血小板血浆可取得较好的疗效。

低浓度医用臭氧作为一种新型强氧化剂,抗炎修复软骨功能显著,目前也常应用于临床。

3.2 手术治疗 孤立性髌股关节炎治疗首选非手术治疗。大部分髌股关节炎患者早期积极行非手术治疗可以获得较好的效果。如果非手术治疗3~6个月后患者症状未有减轻,则要考虑手术治疗。

3.2.1 髌骨及其周围结构重塑及去神经术 髌骨及周围结构软组织的处理是针对髌股关节周围软组织进行的手术。目的是恢复髌骨的正常位置和活动轨迹。主要有降低髌骨外侧韧带张力、稳定髌股关节、髌骨内

侧韧带的重建及增生滑膜、骨赘的清理、软骨成形和射频髌周去神经处理。髌骨内侧韧带对于阻止髌骨外侧移位起关键作用。关节镜下髌周去神经术能增加关节清理术改善患者疼痛症状,具有方便、精准、安全等优点,且能减少术后出血。病变组织清除后可以明显缓解患者的相关症状。隋金颇等^[23]对50例膝前痛患者进行研究,其中45例在关节镜下行外侧支持带松解、关节软骨修整,另5例软骨损伤较重患者行膝关节表面置换联合外侧支持带松解术。术后,患者髌股指数、倾斜角及合适角均减小。未发生髌骨半脱位、关节血肿等并发症,效果满意。关节镜下外侧支持带松解后结合透明质酸注射亦是一种简单、微创、有效的治疗方案。Fosco M等^[24]通过回顾性分析28例孤立性髌股关节炎患者膝关节镜下行外侧支持带松解术后透明质酸注射。平均随访32.4个月后效果满意。

关节镜下髌周去神经术是通过选择性切断局部长期慢性疼痛处的传入神经,阻断疼痛反射弧而止痛。髌骨周围软组织神经支配主要来源于股神经伸膝肌支及关节支和隐神经上支。髌骨周围去神经化常应用于膝关节置换术,髌骨周围电灼去神经化的方法能在一定程度上切断疼痛传导通路,减轻膝前痛症状且术式简单、容易操作,不会对手术时间和术中出血量有太大的影响。陈先武等^[25]对髌股关节炎患者56例73膝进行关节镜下髌骨外侧支持带的松解和髌骨成形术,并使用双极射频行髌周去神经化处理。术后髌骨未出现内侧脱位及反射性神经营养不良和缺血坏死、伸膝软弱等并发症,临床效果满意。另有关于关节镜下髌骨成形联合髌周去神经化术治疗不同程度软骨缺损的髌股关节炎的研究显示,该疗法可明显缓解膝前疼痛,改善膝关节功能,提高生活质量,延缓关节炎进程。

3.2.2 髌股关节软骨缺损区微骨折术 关节镜下微骨折术是一种骨髓刺激技术,由Steadman等首次提出并用于临床治疗并取得较好的效果。微骨折术修复损伤软骨的机制在于人为刺激骨髓内间充质干细胞分化进而修复软骨缺损,所以高龄患者由于自身机体修复能力较弱治疗效果会略差。关节镜下微骨折术属于一种关节镜下的微创手术,术式简单、精确定位治疗、安全有效,并且能预防术后出血。在关节镜清理术的时候可在髌股关节面确认有软骨损伤累及软骨下骨质,并在缺损区进行微骨折处理(去除缺损区周边不稳定的软骨直至稳定的健康软骨组织,使软骨缺损区形成凹槽状;去除缺损区钙化的软骨、表层硬化骨,在暴露的软骨下骨板上进行微骨折手术)。微骨折引起髓腔小血管破裂血块填充于软骨缺损区表面形成纤维素血凝块,并且释放生长因子,刺激骨髓内未分化间充质干细胞迁移至血凝块中。未分化间充质干细胞在与局部

微骨折刺激后产生的骨形态蛋白结合后,增殖并分化生成纤维组织、纤维软骨等具有软骨细胞形态和功能的替代组织,从而修复软骨缺损以恢复关节的正常功能。微骨折术尤其对于膝关节软骨缺损患者关节功能的提高比较显著,且费用低、创伤小、疗效好^[26]。术后结合有效的康复功能锻炼,可以取得良好的效果^[27]。

3.2.3 胫骨结节截骨术 对髌骨及周围结构软组织的处理仍难以恢复髌骨的正常位置和活动轨迹时,可考虑采用或者联合截骨手术治疗。改变胫骨结节的位置,来纠正Q角异常、胫骨旋转等因素造成的髌股关节位置及运动轨迹异常,重建髌股关节稳定机制。通过去除异常应力,减少软骨磨损,有助于受损位置的软骨修复,减轻症状。术后原应力集中区的反复摩擦挤压减少,这样就使疼痛症状得到了缓解,因此主要适用于因髌股关节应力过大引起的疼痛。包括胫骨结节前移术和前内侧移位术:前者即Maquet手术,现已逐渐被后者即改良Maquet手术取代。当关节炎局限于髌股关节下外部时,胫骨结节前内侧移位术效果最好,如炎症波及髌股全部关节时截骨术的治疗效果会大打折扣。Carofino BC等^[28]通过对年龄>50岁的17例单纯髌股关节炎有疼痛症状的患者(共22个膝关节)进行研究,发现采用胫骨结节内移抬高术治疗后,术后平均随访6.5年,平均Lysholm得分为83分,其中12例优秀,6例一般,1例差,效果满意。胫骨结节截骨术对髌骨远端关节软骨病变和年轻髌股关节炎患者效果较好,但易致膝关节内侧压力增大、膝关节内翻,进而发展为膝关节骨关节炎。

3.2.4 自体软骨细胞和自体骨膜移植 是将培养增殖后的自体软骨细胞转移至软骨缺损区以期修复软骨缺损区软骨组织的手术。对于髌骨外侧面及髌骨下极的缺损效果较好,且远期疗效佳。自体骨膜移植术(autologous chondrocyte implantation, ACI)能够减轻患者的症状,同时结合髌骨轨迹调整和关节内外翻截骨矫形可以获得更好的疗效。相较于关节镜下微骨折术主要适用软骨缺损区域于<4 cm²,该方法主要适用于4~6 cm²软骨缺损所致的膝前疼痛且影像学资料显示关节面完整、关节对位良好或即将良好的患者。Trinh TQ等^[29]通过对以往文献的检索分析发现,术后髌股关节软骨缺损的患者在Lysholm评分、膝关节损伤和骨关节炎评分、Tegner评分等评价指标上均有显著改善。杨健等^[30]对50例膝关节软骨缺损患者临床资料回顾分析发现,骨软骨移植组膝关节HSS评分>85分和60~85分的患者数量多于微骨折组($P < 0.05$),骨软骨移植组总有效率92.0%高于微骨折组的60.0%,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。骨软骨移植在关节软骨缺损治疗中较微骨折具有较好的实施效果。国内

有学者对行自体骨膜移植术髌股关节炎患者进行了长期随访,疗效良好以上比率达到95.6%。

3.2.5 髌骨切除术 适用于明确的因髌骨本身病变引起的疼痛,但势必会造成膝关节的不稳及“打软腿”现象的发生,同时还可能由于髌腱在滑车上滑行造成滑车软骨的磨损。国外有报道仅约50%的患者通过此方法联合股四头肌加强术缓解疼痛,效果良好。由于此手术的不可逆性,在临床上应用得较少。采用时应慎重。

3.2.6 髌股关节置换术 对骨关节炎仅仅发生在膝关节前间室的患者来说是一个非常值得考虑的术式。Dy CJ等^[31]发现患者施行髌股关节置换术(patellofemoral arthroplasty, PFA)比全膝关节置换术更容易出现并发症,并需要再次手术或翻修,但进一步的分析显示该现象与移植物设计有关。在返修、疼痛、机械性并发症等方面二代髌股关节置换术(高嵌体式的假体)和全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)之间差异无统计学意义。近年来,随着假体材料、设计不断改进及临床经验的积累,髌股关节置换术有效控制了早期聚乙烯材料易磨损,易致力线不良发生的问题,并减少了并发症的发生率。髌股关节置换术高嵌体的设计降低了髌骨不稳的风险,提高了其中长期的治疗效果。对于没有胫股关节炎的患者,如镶嵌式假体失败可以考虑应用高嵌体式的髌股关节置换术^[32]。术后应该注意严重股骨软骨磨损伴随重度滑膜炎等并发症的发生^[33]。研究发现与全膝关节置换术相比髌股关节置换术更适用于年轻的、无行全膝关节置换术必要的单纯髌骨关节炎患者。

3.2.7 全膝关节置换术 近年来全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)成为处理老年患者髌股关节炎的一种较为有效的术式。Saragaglia D等^[34]通过严谨的临床病例回顾性分析认为65~70岁的孤立髌股关节炎(isolated patellofemoral arthritis, IPFA)患者行全膝关节置换术术后疗效较好。Pilling RW等^[35]对53例行全膝关节置换术的老年髌股关节炎患者进行长达平均7.4年的跟踪调查后发现,患者膝前痛等症状均得到显著改善,仍有膝前痛症状的患者仅占7%,术后疗效满意。对于老年髌股关节炎患者,全膝关节置换术比髌股关节置换术更适用。虽然全膝关节置换术是治疗髌股关节炎老年患者的有效方法,但对于孤立髌股关节炎单一病变的老年患者施行全膝关节置换术手术创伤较大,利弊几何仍未有定论。

综上所述,关于髌股关节炎的治疗得到了长足的发展,但是并没有充足的病例治疗结果进行对比研究,共识尚未达成。髌股关节炎治疗指南需要更多高质量的关于病因与长期疗效的临床研究来总结。对于髌骨

及周围结构软组织的处理和截骨手术未有效减轻患者症状,建议根据患者具体情况行髌股关节或全膝关节置换术。全膝关节置换术的应用随着髌股关节置换术的发展将逐渐减少,现阶段全膝关节置换术对于老年髌股关节炎患者仍是适用的治疗方式。而对于年轻和早期患者,病变仅局限于髌股关节的,全膝关节置换手术则不应成为首选。另外股四头肌肌力的加强是治疗过程中非常重要的一步。

参考文献

- [1] Wyndow N, Collins N, Vicenzino B, et al. Is There a Biomechanical Link Between Patellofemoral Pain and Osteoarthritis? A Narrative Review[J]. *Sports Medicine*, 2016; 1-12. DOI: 10. 1007/s40279-016-0545-6.
- [2] Cicuttini FM, Wluka AE. Osteoarthritis: Is OA a mechanical or systemic disease? [J]. *Nature Reviews Rheumatology*, 2014, 10(9): 515-516.
- [3] 刘祎,宋亭,黄健威,等. 髌骨稳定性与髌股关节炎 MRI 表现相关性研究[J]. *临床放射学杂志*, 2015, 34(4): 610-613.
- [4] Alice JS, Fox B, Med SC. The basic science of the patella; structure, composition, and function[J]. *Knee Surg*, 2012, 25(2): 127-141.
- [5] 周英祝,王强. 关节镜治疗轻中度髌股关节炎疗效探讨[J]. *实用骨科学杂志*, 2012, 18(8): 704-706.
- [6] Sherman SL, Erickson BJ, Cvetanovich GL, et al. Tibial tuberosity osteotomy. Indications, techniques, and outcomes[J]. *Am J Sports Med*, 2013, 42(8): 2006-2017.
- [7] 乔虎云,张浩,胡鹏,等. 髌骨软组织调整联合胫骨结节内移术治疗髌骨关节不稳的疗效分析[J]. *中国医疗前沿*, 2012, 7(6): 3-5.
- [8] Mills K, Hunter DJ. Patellofemoral joint osteoarthritis: An individualised pathomechanical approach to management[J]. *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 2014, 28(1): 73-91.
- [9] 吴俊,薛珂,刘凯,等. 软骨细胞与骨髓间充质干细胞分离共培养构建组织工程化软骨[J]. *苏州大学学报: 医学版*, 2012, 32(2): 202-206.
- [10] van Jonbergen HP, Scholtes VA, Van KA, et al. A randomised, controlled trial of circumpatellar electrocautery in total knee replacement without patellar resurfacing[J]. *Bone & Joint Journal*, 2011, 96-B(4): 1054-1059.
- [11] Schiphof D, van Middelkoop M, de Klerk BM, et al. Crepitus is a first indication of patellofemoral osteoarthritis (and not of tibiofemoral osteoarthritis) [J]. *Osteoarthr Cartil*, 2014, 22(5): 631-638.
- [12] 隋金颇,葛邦荣,杨文峰,等. 膝关节参数在膝前疼痛中的意义[J]. *中国组织工程研究*, 2013, 17(9): 1633-1640.
- [13] Rixe JA, Glick JE, Brady J, et al. A review of the management of patellofemoral pain syndrome[J]. *Phys Sportsmed*, 2013, 41(3): 19-28.
- [14] 刘春龙,杜峰,余瑾,等. 髌股关节疼痛综合征女性患者的髌关节肌力评测与分析[J]. *中国康复医学杂志*, 2012, 27(6): 570-571.
- [15] 李保灿,殷晓东,郭旗,等. 髌骨倾斜角动态变化分析对髌股关节不稳的诊断价值[J]. *临床放射学杂志*, 2015, 34(8): 1329-1332.
- [16] 刘三军,董榕波,吕娟,等. 髌骨退行性变的 CT 分型及临床意义[J]. *华南国防医学杂志*, 2015, 29(4): 316-318.
- [17] 马岩,陈传新,崔强,等. 单纯髌股关节炎的 MRI 诊断[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2014, 12(8): 105-108.
- [18] 邹国友,贾伟涛,郑闽前,等. 髌骨内推联合股四头肌锻炼可有效改善老年髌股关节炎的症状和功能[J]. *中华关节外科杂志*, 2014, 8(3): 328-332.
- [19] 孙振杰,徐刚. 股内侧肌被动康复疗法治疗髌股关节紊乱所致髌股关节炎的临床研究[J]. *中国实用医药*, 2015, 10(12): 274-277.
- [20] 姜德波,徐雪鹏,刘鹏,等. 体外冲击波治疗创伤后髌股关节炎近期疗效观察[J]. *中国康复医学杂志*, 2016, 31(3): 349-351.
- [21] Zhao Z, Ji H, Jing R, et al. Extracorporeal shock-wave therapy reduces progression of knee osteoarthritis in rabbits by reducing nitric oxide level and chondrocyte apoptosis[J]. *Archives of Orthopaedic & Trauma Surgery*, 2012, 132(11): 1547-1553.
- [22] Vulpiani MC. Extracorporeal shock wave therapy in early osteonecrosis of the femoral head: prospective clinical study with long-term follow-up[J]. *Archives of Orthopaedic & Trauma Surgery*, 2012, 132(4): 499-508.
- [23] 隋金颇,葛邦荣,谢士成,等. 髌骨外侧支持带松解修复前后: 膝关节参数变化的意义[J]. *中国组织工程研究*, 2015, 19(11): 1722-1726.
- [24] Fosco M, Dagher E. Proposal of a therapeutic protocol for selected patients with patellofemoral knee osteoarthritis: arthroscopic lateral retinacular release followed by viscosupplementation[J]. *Musculoskeletal Surgery*, 2016, 100(3): 171-178.
- [25] 陈先武,叶如卿,赖欧杰,等. 髌骨成形复合外侧支持带松解、髌周去神经治疗重度髌股关节炎[J]. *浙江医学*, 2014, 36(14): 1262-1264.
- [26] 韩成龙,温洪鹏,陈潮宇,等. 关节镜下微骨折术与 Pridie 钻孔术修复膝关节软骨全层损伤疗效对比研究[J]. *海南医学*, 2016, 27(12): 1953-1955.
- [27] 刘利兵,王成伟,高健,等. 微骨折技术与骨软骨移植治疗关节软骨缺损[J]. *中国组织工程研究*, 2013, 17(31): 5735-5740.
- [28] Carofino BC, Fulkerson JP. Anteromedialization of the tibial tubercle for patellofemoral arthritis in patients 50 years[J]. *Knee Surg*, 2008, 21(2): 101-105.
- [29] Trinh TQ, Harris JD, Siston RA, et al. Improved Outcomes With Combined Autologous Chondrocyte Implantation and Patellofemoral Osteotomy Versus Isolated Autologous Chondrocyte Implantation[J]. *Arthroscopy the Journal of Arthroscopic & Related Surgery*, 2013, 29(3): 566-574.
- [30] 杨健,庞显伦,何江孟. 软骨移植与软骨微骨折方法修复关节软骨损伤[J]. *中国组织工程研究*, 2015, 19(15): 2315-2319.
- [31] Dy DJ, Franco N, Ma Y, et al. Complications after patello-femoral versus total knee replacement in the treatment of isolated patello-femoral osteoarthritis. A meta-analysis[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2012, 20(11): 2174-2190.
- [32] Lonner JH, Bloomfield MR. The Clinical Outcome of Patellofemoral Arthroplasty[J]. *Orthopedic Clinics of North America*, 2013, 44(3): 271-280.
- [33] Huang HK, Chen CF, Chiang CC, et al. Accelerated patellofemoral joint erosion: A complication of isolated resurfacing of an arthritic patella with a polyethylene component[J]. *Formosan Journal of Musculoskeletal Disorders*, 2013, 4(4): 119-123.
- [34] Saragaglia D, Mader R, Refaie R. Are results of total knee arthroplasty for isolated patellofemoral OA as good as for medial compartment OA? A medium-term retrospective comparative study[J]. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, 2015, 25(2): 381-386.
- [35] Pilling RW, Moulder E, Allgar V, et al. Patellar resurfacing in primary total knee replacement: a meta-analysis[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2012, 94(24): 2270-2278.