

·综述·

髌股疼痛综合征的病因机制及治疗研究新进展

张志杰¹ 冯亚男¹ 朱毅² 刘佳¹ 王俊¹ 刘四文¹ 唐丹¹

髌股疼痛综合征(patellofemoral pain syndrome, PFPS)是膝关节中最常见的疾病之一。研究显示17%的跑步运动爱好者曾经受髌股疼痛综合征的困扰,其中女性发病率高于男性分别为62%和38%^[1]。Witvrouw等^[2]前瞻性研究报道显示运动员中PFPS发病率女性为10%,男性为7%。髌股疼痛综合征主要的临床症状为上下楼梯、跳越、跑步和长时间处于坐位姿势诱发膝关节周围疼痛^[3]。目前对PFPS的病因机制及有效的治疗方法仍没有明确的认识。本文的目的主要是对PFPS的病因机制及治疗方法进行回顾性阐述,以达到对其病因机制及治疗方法更深刻理解的目的。

1 髌股疼痛综合征的病因

1.1 髌股关节的解剖和生物力学

髌骨是人身体上最大的籽骨其主要功能是帮助膝关节更有效的完成屈曲和伸展动作以及保护股胫关节^[4]。Salsich等^[5]研究发现髌骨有助于增强一半的伸膝力量,此外其不仅可以更有效地发挥股四头肌的力量,而且可以有效的将来自地面的作用力量分散股骨及肌肉,同时将肌肉产生的力传到髌韧带和胫骨,从而达到减少髌骨和股骨的摩擦的目的。髌骨的稳定性主要依靠股四头肌,内外侧支持带和髌韧带等膝关节周围软组织结构^[6]。

髌骨运动轨迹是指在膝关节运动时髌骨也随之作上下和轻微的内外旋并形成S形的运动轨迹。文献报道膝关节屈曲角度与股髌接触面积的关系,当膝关节处于伸直位时,股髌接触面积为0;膝关节屈曲10°—45°时,其接触面积逐渐增加直至髌骨表面完全与股骨滑车表面相吻合,此时髌骨运动轨迹主要受限于骨性结构内,所以大部分PFPS患者膝关节疼痛随着膝关节屈曲角度增加而增加。

此外,对股髌关节作用力的研究也日益增多,随着膝关节屈曲角度的增加股髌关节间的作用力也随之增加,其大小等同于股四头肌和髌腱张力的合力,但方向相反,其垂直作用于关节表面。股髌关节的作用力随着膝关节运动状态的变化而随之改变,研究报道^[7-8]在水平路面步行时其作用力是体重的0.5倍左右,上下楼梯其作用力是体重的3倍左右,下蹲时其作用力是体重的7倍左右,跳跃时其作用力大约是

体重的20倍,所以PFPS多发于运动员尤其是跳跃项目相关的运动项目,同时在跳跃时膝关节疼痛明显增加。

随着膝关节屈曲角度及运动状态的改变股髌关节接触面积及作用力也随之改变,所以股髌关节接触面和其作用力是导致PFPS的两个决定性的因素。

1.2 影响髌骨运动轨迹的因素

作用于髌骨的静态及动态力将会影响其运动轨迹,其中静态作用力包括股髌关节面本身的结构,双下肢的生物力学和附着于髌骨周围的支持带及软组织,如果外侧支持带比内侧张力强,可能导致髌骨在膝关节运动时向外侧过度滑动。有研究报道^[9]髌骨内侧静态稳定性50%来自内侧髌股间韧带,24%内侧髌半月板韧带,13%内侧髌胫韧带,13%内侧支持带,而外侧静态稳定性主要来自外侧支持带及髌胫束。

髌骨动态作用力主要包括膝关节周围的肌肉力量及髌关节的力量。股四头肌是主要的动态稳定肌,在膝关节屈曲30°时,大多数会诱发膝关节疼痛,其原因可能是作用于髌骨上的股外侧肌(vastus lateralis, VL)和股内侧肌的斜纤维(vastus medialis oblique, VMO)力量不平衡所导致,VMO的斜纤维使髌骨向内移动,而VL阔筋膜张肌和臀大肌中的髌胫束部分是髌骨向外运动轨迹的动态控制,在膝关节屈曲30°时髌胫束把髌骨向外拉的程度达到最大。

有学者研究表明^[10-11],髌关节外展和外旋肌群肌肉力量不足可能会增加髌股疼痛综合征的几率,主要原因是由于髌关节外展和外旋肌群力量差导致髌关节内旋内收,从而增加膝关节外翻角度导致髌骨外移,最终导致股髌间压力增加。

1.3 病因机制

至于PFPS的病因机制至今仍未完全明确,但是膝关节的创伤、超负荷运动,以及不规则的髌骨运动是引起PFPS的主要原因,这些因素都可能导致髌骨周围软组织劳损或股髌关节间的压力增加,或二者同时发生。事实上,PFPS病因机制是由多种不同的因素共同决定的。

1.3.1 外伤:由于直接作用于膝关节的外力可导致关节间软骨的损伤,例如运动员在运动过程中膝关节与膝关节的直接碰撞或者与外界物体的碰撞。但是最常见的是膝关节长期重复性的损伤,例如运动员膝关节过度负重训练而导致重复

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2012.04.024

1 广东省工伤康复医院,广州,510970; 2 江苏省中医院
作者简介:张志杰,男,主管治疗师; 收稿日期:2011-01-10

性损伤,最终引起关节软骨的退行性病变。

1.3.2 膝关节的超负荷运动:膝关节的运动量与引发髌股疼痛综合征有密切的关系,膝关节运动负荷越大,其PFPS发生率越高,例如举重运动员及从事跳越项目的运动员。

1.3.3 双下肢不良的生物力学:有研究表明^[13],双下肢不良的生物力学是引起PFPS的因素之一,膝关节的内外翻、膝过伸、双下肢长度不对称、胫骨外旋、距下关节的过度内翻等,均可导致髌骨的运动不规则和增加股髌之间的作用力,从而导致PFPS。

1.3.4 膝关节VMO与VL不平衡:股四头肌肌力不平衡是引起PFPS重要的因素之一^[14]。一些研究者应用表面肌电图测试VMO与VL在膝关节运动时的收缩先后顺序。经过研究发现^[14],PFPS患者的VMO收缩速度慢于对照组,而且VMO的力量比较弱,由于VMO大部分是慢性肌纤维类型,所以受伤后其力量下降速度较其他3块肌肉快且康复治疗时容易忽视恢复VMO的功能。临床研究^[14]将PFPS组与健康组髌骨运动变化对比,结果显示PFPS组髌骨向外移动距离明显大于健康组,由于在膝关节运动时髌骨外侧过度移动,导致髌骨与股骨外侧髌软骨摩擦过度,从而引起PFPS。

1.3.5 膝关节周围肌肉及软组织过紧:研究表明^[15-16]膝关节外侧髌胫束及外侧支持韧带过紧,当膝关节屈曲时,髌骨向外牵拉并同时产生过大的压力,这是导致股髌间作用力增加导致软骨过度磨损引起疼痛的重要原因。Witvrouw^[2]研究发现股四头肌柔韧性不足也可引起PFPS,主要原因是由于股四头肌柔韧性不足可导致髌腱、股四头肌腱和膝关节周围软组织产生的张力增高,导致股髌关节间压力增加。Piva^[13]等学者研究表明腘绳肌柔韧性不足也可导致PFPS,其原因是在膝关节运动(步行、跑步、跳跃等)时,由于腘绳肌柔韧性差迫使股四头肌必须克服更大的阻力到达更有效完成伸膝动作目的,所以髌股间压力也会随之增加,此外小腿三头肌柔韧性不足同样可以导致PFPS,其原因是小腿三头肌柔韧性差可能导致距下关节的过度内翻,从而增加髌股间的压力。综上所述股四头肌、小腿三头肌和腘绳肌柔韧性均可增加发生PFPS的风险,所以双下肢肌群的柔韧性不足是导致PFPS的重要因素之一。

1.3.6 本体感觉缺失:Baker等^[17]分别对比PFPS组与健康组膝关节本体感觉结果显示PFPS组膝关节本体感觉明显差于健康组,可能是由于髌骨周围软组织部分感觉神经纤维受到损伤所致,最终导致髌骨不规则的运动轨迹。

1.3.7 关节韧带松弛:Thomeé等^[18]实验表明,关节内韧带松弛与PFPS没有直接关系,然而Witvrouw^[2]研究发现韧带的松弛是导致PFPS的因素之一,前交叉韧带术后引起的关节韧带松弛中PFPS发病率为20%—27%,后交叉韧带术后引起的关节韧带松弛中PFPS发病率约是48%。其病因可能是由

于患者韧带松弛导致髌骨的过度活动及其稳定性下降,从而引起髌骨不规则的运动轨迹。至于韧带的松弛与PFPS的关系尚需要进一步研究证明。

1.3.8 髌关节肌群肌力不平衡:研究表明^[19-21]髌股疼痛综合征女性患者与健康组相对比髌关节外旋及外展肌肉力量明显减弱,大约相差20%—35%,此外膝关节功能也明显降低。在步行或跳跃的情况下,由于髌关节的外展和外旋力量不足导致髌关节过度的内旋,增加膝关节的外翻和髌骨向外过度活动,引起髌骨运动轨迹长时间的规则运动,导致软骨的过度磨损。

2 髌股疼痛综合征的治疗

髌股疼痛综合征治疗包括保守和手术治疗。

保守治疗:适当的休息、肌内效贴疗法^[22]、Biofeedback疗法^[23]、支具治疗^[24]、中医疗法、药物注射疗法等,应用保守治疗PFPS的成功率大约为80%,且预后也非常理想^[25]。

2.1 休息及合理的运动

对于PFPS患者早期应避免剧烈活动,尤其是与疼痛加剧相关的活动,比如长时间的跑步、膝关节深蹲、爬楼梯、跳跃等活动,休息可以有效地减轻股髌间的压力,从而达到减轻软骨间的摩擦和疼痛。

2.2 髌关节及躯干核心力量训练

研究表明^[26-29]经过8周的髌关节及核心肌群力量训练,其中包括髌关节外展、外旋、后伸和躯干核心肌群训练后,髌股疼痛综合征患者在膝关节疼痛及功能方面明显改善,其原因是髌关节外展及外旋力量的增加,达到纠正髌关节过度内旋及膝关节外翻的不良姿势,减轻关节间的压力和疼痛。

2.3 肌内效贴(Taping)技术应用

有研究显示^[28-29]应用3维步态分析仪和表面肌电分别测试Taping技术对PFPS患者髌骨运动轨迹及VMO和VL的收缩情况进行分析,结果表明Taping技术可以纠正髌骨不正确的运动模式,并且可以易化股四头肌收缩尤其是股内侧肌及改善本体感觉,从而达到减轻疼痛和提高功能的效果。

2.4 支具治疗

研究表明^[28]应用膝关节支具可以有效地治疗PFPS,支具可以纠正髌骨不正常的运动轨迹,从而达到减轻膝关节疼痛和改善膝关节功能。

2.5 手术治疗

关节镜检查对了解PFPS的病因有着重要的作用。手术治疗包括内侧疼痛滑囊壁及支持带神经瘤的切除,膝关节外侧支持带松解术对外侧PFPS有显著效果^[30]。

3 髌股疼痛综合征的未来研究及治疗方向

PFPS是影响膝关节功能最常见的疾病之一,其病因主

要是由于髌骨不正常的运动轨迹而导致关节间软骨过度磨损。PFPS主要的危险因素包括膝关节负重过度,膝关节外侧软组织过度牵拉,髌关节外展及外旋肌群力量不足等。未来的研究及治疗方向可能更注重下肢近端及躯干运动控制性生物力学研究,在临床治疗方面对有髌股疼痛的患者除上述治疗外还应当加强髌关节及躯干运动控制性和力量训练,从而达到纠正下肢不良的形态和预防复发的目的。

参考文献

- [1] Wilson T. The measurement of patellar alignment in patellofemoral pain syndrome: are we confusing assumptions with evidence[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2007, 37(6):330—341.
- [2] Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J. Intrinsic risk factors for the development of anterior knee pain in an athletic population: A two-year prospective study[J]. *Am J Sports Med*, 2000, 28(4):480—489.
- [3] McConnell J. What are effective therapies for anterior knee pain. In: Wright JG, editor. *Evidence Based Orthopaedics: The Best Answers To Clinical Questions*. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier Inc; 2009:634—639.
- [4] Tecklenburg K, Dejour D, Hoser C, et al. Bony and cartilaginous anatomy of the patellofemoral joint. *Knee Surgery, Sports Traumatology*[J]. *Arthroscopy*, 2006, 14(3):235—240.
- [5] Salsich GB, Perman WH. Patellofemoral joint contact area is influenced by tibiofemoral rotation alignment in individuals who have patellofemoral pain[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2007, 37(9):521—528.
- [6] Amis AA. Current concepts on anatomy and biomechanics of patellar stability[J]. *Sports Medicine Arthroscopy Review*, 2007, 15(2):48—56.
- [7] Salsich GB, Ward SR, Terk MR, et al. In vivo assessment of patellofemoral joint contact area in individuals who are pain free[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 2003, (417):277—284.
- [8] Patel W, Hall K, Ries M, et al. Magnetic resonance imaging of patellofemoral kinematics with weight-bearing[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2003, 85-A(12):2419—2424.
- [9] Panagiotopoulos E, Strzelczyk P, Herrmann M, et al. Cadaveric study on static medial patellar stabilizers: the dynamizing role of the vastus medialis obliquus on medial patellofemoral ligament. *Knee Surgery, Sports Traumatology*[J]. *Arthroscopy*, 2006, 14(1):7—12.
- [10] Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2005, 35(12):793—801.
- [11] Cichanowski HR, Schmitt JS, Johnson RJ, et al. Hip strength in collegiate female athletes with patellofemoral pain [J]. *Med Sci Sports Exerc*, 2007, 39(8):1227—1232.
- [12] Hewett TE, Ford KR, Myer GD, et al. Gender differences in hip adduction motion and torque during a single-leg agility maneuver[J]. *J Orthop Res*, 2006, 24(3):416—421.
- [13] Piva SR, Goodnite EA, Childs JD. Strength around the hip and flexibility of soft tissues in individuals with and without patellofemoral pain syndrome[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2005, 35(12):793—801.
- [14] Mohr KJ, Kvitne RS, Pink MM. Electromyography of the quadriceps in patellofemoral pain syndrome with patellar subluxation[J]. *Clin Orthop*, 2003, 415:261—271.
- [15] Puniello MS. Iliotibial band tightness and medial patellar glide in patients with patellofemoral dysfunction[J]. *Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 1993, 17(3):144—148.
- [16] Lee TQ, Morris G, Csintalan RP. The influence of tibial and femoral rotation on patellofemoral contact area and pressure [J]. *J orthop Sports Phys Ther*, 2003, 33(11):686—693.
- [17] Baker V, Bennell K, Stillman B. Abnormal knee joint position sense in individuals with patellofemoral pain syndrome [J]. *J Orthop Res*, 2002, 20(2):208—214.
- [18] Thomeé R, Renström P, Karlsson J. Patellofemoral pain syndrome in young women. I. A clinical analysis of alignment, pain parameters, common symptoms and functional activity level[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 1995, 5(4):237—244.
- [19] Nakagawa TH, Baldon Rde M, Muniz TB, et al. Relationship among eccentric hip and knee torques, symptom severity and functional capacity in females with patellofemoral pain syndrome[J]. *Phys Ther Sport*, 2011, 12(3):133—139.
- [20] Bolgia LA, Malone TR, Umberger BR, et al. Comparison of hip and knee strength and neuromuscular activity in subjects with and without patellofemoral pain syndrome[J]. *Int J Sports Phys Ther*, 2011, 6(4):285—296.
- [21] Baldon Rde M, Nakagawa TH, Muniz TB, et al. Eccentric hip muscle function in females with and without patellofemoral pain syndrome[J]. *J Athl Train*, 2009, 44(5):490—496.
- [22] Akbaş E, Atay AO, Yüksel I. The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome [J]. *Acta Orthop Traumatol Turc*, 2011, 45(5):335—341.
- [23] Yip SL, Ng GY. Biofeedback supplementation to physiotherapy exercise programme for rehabilitation of patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study[J]. *Clin Rehabil*, 2006, 20(12):1050—1057.
- [24] Barton CJ, Menz HB, Crossley KM. Foot Orthoses Help Patellofemoral Pain Syndrome[J]. *Sci Sports Exerc*. 2011, 43:1603—1610.
- [25] Lorberboym M, Ami DB, Zin D, et al. Incremental diagnostic value of 99m Tc methylene diphosphonate bone SPECT in patients with patellofemoral pain disorders[J]. *Nucl Med Commun*, 2003, 24(4):403—410.
- [26] Earl JE, Hoch AZ. A proximal strengthening program improves pain, function, and biomechanics in women with patellofemoral pain syndrome[J]. *Am J Sports Med*, 2011, 39(1):154—163.
- [27] Prins MR, van der Wurff P. Females with patellofemoral pain syndrome have weak hip muscles: a systematic review [J]. *Aust J Physiother*, 2009, 55(1):9—15.
- [28] Warden SJ, Hinman RS, Watson MA Jr, et al. Patellar taping and bracing for treatment of chronic knee pain: a systematic review and meta-analysis[J]. *Arthritis Rheum*, 2008, 59(1):73—83.
- [29] Whittingham M, Palmer S, Macmillan F. Effects of taping on pain and function in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled trial[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2004, 34(9):504—510.
- [30] Bizzini M, Childs JD, Piva SR, et al. Systematic review of the quality of randomized controlled trials for patellofemoral pain syndrome[J]. *J Orthop Sports Phys Ther*, 2003, 33(1):4—20.