

· 专家述评 ·

膝关节损伤的关节镜手术治疗

余家阔

(北京大学第三医院, 北京 100191)

摘 要 膝关节镜微创手术治疗技术出现于 20 世纪初期, 与关节置换术和骨折内固定术并列, 为 20 世纪骨科 3 大重要技术进展之一。膝关节镜技术在膝关节损伤手术治疗中的广泛应用不仅促进了微创膝关节外科的迅速发展, 带动了骨科其他领域微创技术的发展。本文详细介绍了膝关节前交叉韧带断裂后关节镜下重建、膝关节软骨损伤的关节镜手术、膝关节滑膜病变的关节镜下滑膜全切除术、髌股关节紊乱的关节镜手术及膝关节半月板损伤的关节镜手术, 对膝关节损伤的关节镜手术治疗进行了比较全面的述评。

关键词 膝关节 膝损伤 关节镜 外科手术, 微创性 前交叉韧带 软骨 滑膜 髌骨 半月板, 胫骨 述评



余家阔, 男, 主任医师、教授、研究员、博士生导师, 北京大学第三医院运动医学研究所副所长, 中华医学会运动医疗分会常务委员, 中国体育科学学会运动医学分会常务委员, 中央保健会诊专家, 亚太地区膝关节、关节镜、运动医学学会中国区理事会理事和教育委员会主席, 备战 2004、

2008 和 2012 年奥运会国家队医疗专家、备战 2014 年冬季奥运会科技专家组专家, 卫生部、国家体育总局运动医学高级专业技术评审委员会委员, 国家自然科学基金委员会第十三届医学科学部评审组专家。

1918 年, 日本学者 Kenji Takagi 用直径 7.3 mm 的膀胱镜在尸体上完成了首例膝关节探查手术。此后, 在各国学者的共同努力下, 膝关节镜技术不断发展, 在膝关节损伤的手术治疗中占据越来越重要的地位, 成为膝关节损伤手术治疗的主要手段。膝关节常见损伤, 如前交叉韧带 (anterior cruciate ligament, ACL) 损伤及止点撕脱骨折、后交叉韧带损伤及止点撕脱骨折、软骨损伤、半月板损伤、滑膜病变等, 均可采用膝关节镜进行微创手术治疗。另外一些膝关节损伤, 如髌股关节紊乱、内侧副韧带或后内侧结构损伤、外侧副韧带或后外侧结构损伤、髌腱断裂、股四头肌腱断裂及膝关节周围骨折也可进行膝关节镜辅助下手术治疗。即使是对部分术前难以选择是进行人工膝关节置换还是进行微创关节镜清理手术治疗的

严重膝骨性关节炎患者, 也可通过膝关节镜检查明确膝关节的破坏情况, 以便选择合适的手术方式。本文特就这些方面进行相关述评。

1 膝关节前交叉韧带断裂的关节镜下重建

ACL 断裂是常见的膝关节损伤, 合并明显膝关节不稳的 ACL 断裂患者, 可继发半月板损伤、软骨损伤和膝关节退变^[1]。国内外学者已就 ACL 断裂后应进行膝关节镜下手术重建达成共识。ACL 重建的手术方式可分为解剖重建和非解剖重建 2 大类。在这 2 大类手术中, 如果重建的韧带是 ACL 的一部分, 即为 ACL 部分重建 (若重建的是 ACL 的前内束, 为 ACL 前内束重建; 若重建的是 ACL 的后外束, 为 ACL 后外束重建); 而完全断裂的 ACL 的重建, 即 ACL 重建术^[2]。且无论是解剖重建还是非解剖重建, 股骨和胫骨各钻 1 个骨道, 即为 ACL 单束重建; 股骨和胫骨至少有一端有 2 个骨道, 即为 ACL 双束重建^[2]; 股骨和胫骨至少有一端有 3 个骨道, 称为 ACL 三束重建^[3]。

传统 ACL 单束重建技术, 即非解剖单束重建术, 已在临床应用多年。但 Meta 分析显示传统 ACL 单束重建术治疗 ACL 断裂的手术成功率仅为 69% ~ 95%^[4-7], 这可能与 ACL 单束重建没有完全恢复 ACL 的解剖结构和功能有关。有学者认为传统的 ACL 重建技术主要是 ACL 前内束的重建^[1], 但将传统 ACL 非解剖单束重建术的骨道位置与 ACL4 骨道解剖双束重建术的骨道位置进行比较, 不难看出前者股骨骨道的位置更接近后者的前内束股骨骨道, 而前者胫骨骨道的位置几乎就是后者的后外束胫骨骨道的位

置^[8-9]。因此,还不能简单地说传统 ACL 非解剖单束重建就是 ACL 的前内束重建;进行 ACL 非解剖单束重建手术时,只有将胫骨骨道定位得特别靠前时,传统 ACL 单束重建手术重建的才是 ACL 的前内束。

比较理想的 ACL 重建技术应既能恢复 ACL 的解剖结构,又能恢复 ACL 的生理功能。1836 年,Weber 描述了 ACL 的结构具有可分为 2 束的特点。1938 年,Palmer 明确提出 ACL 可分为前内束和后外束 2 部分。1983 年,Mott^[10]首次报道了 ACL 双束重建技术。1999 年,Muneta 等^[11]首次报道了 ACL 4 骨道双束重建技术,并对 54 例患者进行了 2 年以上的随访,认为 ACL 双束重建具有一定的优势。综合文献分析也可发现,ACL 解剖双束重建后膝关节的前后稳定性和旋转稳定性总体优于传统 ACL 单束重建^[12-33]。

ACL 重建所用的移植植物主要有自体肌腱、异体肌腱和人工韧带 3 种。自体肌腱多取腘绳肌肌腱或股薄肌肌腱^[2],其次是骨-髌腱-骨^[34],还有少数学者选择股四头肌肌腱^[35]或自体腓骨长肌肌腱^[36]。与自体肌腱相比,异体肌腱具有可减少取材部位并发症的优点,但采用异体肌腱移植重建后 ACL 的再断率较高。笔者对 698 例 ACL 断裂患者采用自体腘绳肌肌腱 4 骨道 ACL 解剖双束重建,术后再断率为 0.29%;而同期采用异体骨-髌腱-骨进行 4 骨道 ACL 解剖双束重建的 65 例 ACL 断裂患者的再断率为 4.6%;可见异体肌腱双束重建后 ACL 的再断率是自体肌腱双束重建后的 15.9 倍。Guo 等^[37]使用异体骨-髌腱-骨单束重建 ACL,术后再断率达 8.8%,远远高于自体骨-髌腱-骨单束重建 ACL 的再断率。Singhal 等^[38]采用异体胫前肌肌腱重建 ACL,术后再断率高达 23.1%。因此,即使不考虑疾病传播和免疫排斥反应的风险,单就再断率而言,ACL 重建术中亦应慎重选择异体肌腱移植。人工韧带也是 ACL 重建术中常用的一种移植植物^[39],但采用人工韧带重建 ACL 存在以下问题:①人工韧带疲劳断裂后须再次进行 ACL 重建。虽然目前所用的人工韧带是网状结构,滑膜可以长入,但由于人工韧带的力学遮挡,长入网眼的滑膜组织不能化生成有用的韧带组织,一旦人工韧带断裂,这些滑膜组织并不能起到韧带的作用,须进行再次重建。②人工韧带重建 ACL 是靠界面钉将人工韧带固定在骨道中,界面钉周围的骨组织受力过大会发生骨溶解,导致人工韧带松动。③人工韧带纤维占据了骨道内

95% 以上的空间,骨道壁的自体细胞很难长入,自体细胞和组织的爬行替代过程非常缓慢,韧带和骨之间的融合很难实现,术后腱骨愈合的速度远远慢于自体肌腱,甚至慢于异体肌腱。④术后异物反应。鉴于上述原因,选择人工韧带进行 ACL 重建也应慎重考虑。

ACL 重建术中移植物的固定方法有很多种,股骨骨道和胫骨骨道固定的方法也不相同。笔者进行 ACL 重建时,股骨骨道固定多用 Endo-Button 或界面钉固定,胫骨骨道固定多用界面钉加门形钉拴桩固定^[2,12,34]。

2 膝关节软骨损伤的关节镜手术治疗

膝关节损伤中,软骨损伤占了很大的比例。Curl 等^[40]报告的 31 516 例膝关节镜手术中,有软骨损伤者 19 827 例,占 63%。龚熹等^[41]对 528 例 ACL 断裂患者进行自体腘绳肌重建时发现 265 处髌股关节软骨损伤,术后 1 年行内固定取出术时在关节镜下发现髌骨和滑车区均存在软骨 IV 度损伤的患者约占 5.1%,而单纯滑车区软骨 IV 度损伤 22 例,占 4.2%。由此可见,50% 以上的 ACL 断裂患者合并软骨损伤,且其中 4% ~ 5% 的患者软骨损伤严重,须行软骨修复手术。

由于手术目的的不同,膝关节镜下软骨损伤的手术治疗可分为 2 种:①清理、修整手术。目的是对软骨损伤区进行修整和清理,可在一定程度上解决软骨损伤所带来的问题。利用膝关节镜技术可完成刨削、射频汽化、等离子消融及髓核钳或刮勺修整、清理等软骨损伤区的修整和清理手术;还可对软骨损伤所致的滑膜充血、水肿和增生进行清理,并可取出软骨块脱落形成的游离体^[42]。②修复手术。目的是通过各种手段,使软骨损伤区的结构和功能得以重建,可更彻底地解决软骨损伤所带来的问题。利用膝关节镜技术可完成的软骨损伤区的修复手术包括 Pridie 钻孔修复术、Microfracture 软骨修复术、硅橡胶移植术等^[43-45]。虽然用于修复大面积膝关节软骨损伤的自体骨软骨移植的马赛克手术、基质诱导的自体软骨细胞移植术、自体或异体骨软骨移植术、剥脱性骨关节炎脱落骨软骨块或新鲜损伤所致骨软骨块的复位固定术等手术在膝关节镜下还不能独立完成^[45-48],但这些手术的完成都需要膝关节镜技术的辅助。因此,膝关节镜技术在膝关节软骨损伤的修复手术中是占据主导地位的。

3 膝关节滑膜病变的关节镜下滑膜全切除术

膝关节镜技术应用于治疗膝关节损伤的早期,大多是用来对诊断不明确或非手术治疗效果不佳的膝关节伤病进行探查;而后逐渐出现膝关节镜下关节清理术、半月板部分切除或全切除术;再进一步出现了膝关节镜下交叉韧带重建术。随着关节镜技术的不断发展和器械的不断完善、改进,关节镜下软骨修整、软骨修复、半月板修复等技术也逐步应用于临床,膝关节镜技术逐渐应用到几乎所有膝关节伤病的手术治疗中,甚至胫骨平台髁间棘撕脱骨折复位固定术、膝关节粘连松解术等传统观念中须切开直视下进行的手术也被关节镜微创手术代替,膝关节镜下滑膜全切除术就是其中最好的例子。

膝关节滑膜病变最常见于类风湿关节炎,其他还包括色素沉着绒毛结节性滑膜炎、痛风性关节炎、非典型性膝关节慢性滑膜炎等,有学者将膝关节化脓性关节炎也归为膝关节滑膜病变的一种。膝关节镜下滑膜切除术的关键在于彻底清除病变的滑膜。目前临床上大多按照髁上囊、内外侧隐窝、髁间窝、半月板表面、内外侧间室、后关节窝的顺序进行清除^[49-51]。但该方法中各个被清理区之间不是无缝衔接的,易遗留滑膜病变,可能会导致术后复发率增加。许多学者亦担心膝关节镜下行滑膜全切除术会出现清理不到的“死区”,尤其是膝关节后侧,从而导致术后复发率增加。笔者将膝关节滑膜分布区分为髁上囊区(1区)、内侧隐窝区(2区)、外侧隐窝区(3区)、脂肪垫区(4区)、前后交叉韧带区(5区)、后关节腔中间区(6区)、后关节腔内侧区(7区)、后关节腔外侧区(8区)、内侧间室区包括内侧半月板上下表面的滑膜(9区)和外侧间室区包括外侧半月板上下表面的滑膜(10区)10个区,从1区至10区按顺序切除病变的滑膜,可清除得更彻底,有效降低复发率^[52]。

4 髌股关节紊乱的关节镜手术治疗

髌股关节紊乱包括的范围很广,髌骨轨迹异常、髌骨半脱位倾向、髌骨半脱位、髌骨复发性脱位、髌骨习惯性脱位、股四头肌内侧头发育不良、髌骨发育不良、滑车沟发育不良、胫骨结节外旋畸形、高位髌骨、低位髌骨、内侧髌股韧带断裂等都可纳入髌股关节紊乱的范畴。且从更广的范围来说,髌骨软骨软化症、髌骨骨折、髌腱断裂、股四头肌肌腱断裂,甚至导致髌股关节疼痛的二分髌骨,也可纳入髌股关节紊乱的

范畴。

髌股关节紊乱的手术治疗大多须切开发节囊在直视下进行。膝关节镜技术在手术治疗髌股关节紊乱中的作用主要体现在以下3个方面:①进行膝关节探查,了解髌股关节紊乱所致的膝关节软骨损伤情况,特别是髌骨和股骨滑车区软骨损伤情况。②对病变进行相应处理,如软骨损伤区的修整、游离骨软骨块的取出等。③对髌骨内外侧受力异常导致的髌骨轨迹异常、髌骨半脱位倾向和髌骨半脱位进行膝关节镜下髌骨外侧支持带松解术。④关节镜下的微创内侧支持带紧缩术。但对于复发性髌骨脱位、习惯性髌骨脱位、髌骨半脱位合并髌骨发育不良、滑车沟发育严重畸形、胫骨结节外偏畸形等,单纯进行膝关节镜下外侧支持带松解术,疗效往往不满意,还须结合其他结构的切开重建手术和矫正手术^[53-55]。

5 膝关节半月板损伤的关节镜手术治疗

由于半月板全切除术治疗半月板损伤近期效果良好,该术式很快即被骨科界广泛接受,但后来人们发现,全部切除半月板会导致膝关节受力异常。Walker等^[56]发现半月板全切术后股骨髁的平均接触面积可由6 cm²减至2 cm²。Scheller等^[57]用传感器测定关节面的接触压力,发现半月板被切除25%时,股骨髁和胫骨平台直接接触面的应力增加45%,全部切除时应力增加313%。半月板切除对膝关节的严重影响越来越受到重视,Roos等^[58]对接受半月板全切手术的患者进行了长达21年的随访,发现半月板全切一侧膝关节发生轻度退变的比率是未经手术一侧的4倍,而发生中至重度关节退变的比率是未经手术一侧的7倍。

因此,半月板切除术中应尽量保留更多的半月板,对可修复的半月板损伤则应尽量避免进行切除手术。缝合修复的半月板愈合后,其结构和功能接近于正常的半月板,可防止膝关节继发性退变。膝关节镜下可完成的半月板修复手术包括半月板环钻钻孔改善血供术^[59]、Inside-Out半月板修复技术^[60]、Outside-In半月板修复技术^[61]、T-fix技术^[62-63]、FasT-Fix技术^[64-66]、可吸收半月板螺钉固定术(CLEARfix技术)^[67]及可吸收半月板箭修复技术(Meniscus-Arrow技术)^[68]等,且新的半月板修复技术还在不断涌现。

半月板撕裂严重,不能进行修复或部分切除但不须全切时,可选择人同种异体半月板移植手术。人同

种异体半月板移植术应用到临床已有 30 多年,采用该方法治疗严重的半月板损伤,疗效优良率可达 85%。2007 年,我国也出现了人同种异体半月板移植手术的报道^[69]。Verdonk 等^[70]通过对 41 例膝关节半月板移植患者至少 10 年的随访,发现移植后膝关节的功能和疼痛可有明显改善,但仍有部分患者术后会出现不适症状;X 线检查显示,59% 的患者移植侧膝关节间隙变窄,且有 28% 的患者出现了 Fairbank 退变;MRI 检查显示,35% 的膝关节半月板移植患者出现了不同程度的股骨髁部或胫骨平台软骨损伤。如果病例选择合适,人同种异体半月板移植术远期效果比较满意,但目前尚不清楚该方法是否能从根本上预防膝关节退变的发展^[71],加上供体来源少、易出现疾病传播及手术失败率较高等原因,人同种异体半月板移植术至今未能在临床广泛应用。

6 小 结

发源于 20 世纪初期的关节镜技术与人工关节置换术、骨折内固定术并列,为 20 世纪骨科的 3 大技术进步。膝关节镜在膝关节损伤手术治疗中的应用完全改变了膝关节外科的治疗理念,使之朝微创方向迅速发展,并逐渐将微创手术理念带到关节置换、骨折内固定和骨科其他领域。膝关节镜技术不仅在关节镜技术领域发展最早、临床应用最早、影响范围最大、手术例数最多、取得成就最高,还促进了骨科多个领域的微创手术理念和微创手术技术的发展。

7 参考文献

- [1] Cha PS, Brucker PU, West RV, et al. Arthroscopic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: an anatomic approach[J]. *Arthroscopy*, 2005, 21(10): 1275.
- [2] 余家阔, 敖英芳, 于长隆, 等. 关节镜下腘绳肌腱部分重建、单束重建和双束重建前交叉韧带的疗效比较[J]. *中华创伤骨科杂志*, 2007, 9(6): 523 - 528.
- [3] Kato Y, Ingham SJ, Maeyama A, et al. Biomechanics of the human triple-bundle anterior cruciate ligament. *Arthroscopy*, 2012, 28(2): 247 - 254.
- [4] Freedman KB, D'Amato MJ, Nedeff DD, et al. Arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction: a metaanalysis comparing patellar tendon and hamstring tendon autografts[J]. *Am J Sports Med*, 2003, 31(1): 2 - 11.
- [5] Beynon BD, Johnson RJ, Fleming BC, et al. Anterior cruciate ligament replacement: comparison of bone - patellar tendon-bone grafts with two-strand hamstring grafts. A prospective, randomized study[J]. *J Bone Joint Surg Am*, 2002, 84 - A(9): 1503 - 1513.
- [6] Bach BR Jr, Tradonsky S, Bojchuk J, et al. Arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction using patellar tendon autograft. Five- to nine-year follow-up evaluation[J]. *Am J Sports Med*, 1998, 26(1): 20 - 29.
- [7] Yunes M, Richmond JC, Engels EA, et al. Patellar versus hamstring tendons in anterior cruciate ligament reconstruction: A meta-analysis[J]. *Arthroscopy*, 2001, 17(3): 248 - 257.
- [8] Stäubli HU, Rauschnig W. Tibial attachment area of the anterior cruciate ligament in the extended knee position. Anatomy and cryosections in vitro complemented by magnetic resonance arthrography in vivo[J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 1994; 2(3): 138 - 146.
- [9] Hwang MD, Piefer JW, Lubowitz JH. Anterior cruciate ligament tibial footprint anatomy: systematic review of the 21st century literature. *Arthroscopy*[J]. 2012, 28(5): 728 - 734.
- [10] Mott HW. Semitendinosus anatomic reconstruction for cruciate ligament insufficiency[J]. *Clin Orthop Relat Res*, 1983, (172): 90 - 92.
- [11] Muneta T, Sekiya I, Yagishita K, et al. Two-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament using semitendinosus tendon with endobuttons: operative technique and preliminary results[J]. *Arthroscopy*, 1999, 15(6): 618 - 624.
- [12] 江东, 敖英芳, 龚熹, 等. 关节镜下同种异体骨 - 髌腱 - 骨双束重建膝关节前交叉韧带的临床比较研究[J]. *中国微创外科杂志*, 2011, 11(12): 1091 - 1095.
- [13] Muneta T, Koga H, Morito T, et al. A retrospective study of the midterm outcome of two - bundle anterior cruciate ligament reconstruction using quadrupled semitendinosus tendon in comparison with one-bundle reconstruction[J]. *Arthroscopy*, 2006, 22(3): 252 - 258.
- [14] Muneta T, Koga H, Mochizuki T, et al. A prospective randomized study of 4-strand semitendinosus tendon anterior cruciate ligament reconstruction comparing single-bundle and double-bundle techniques[J]. *Arthroscopy*, 2007, 23(6): 618 - 628.
- [15] Hamada M, Shino K, Horibe S, et al. Single-versus bi-socket anterior cruciate ligament reconstruction using autogenous multiple-stranded hamstring tendons with endobutton femoral fixation: A prospective study[J]. *Arthroscopy*, 2001, 17(8): 801 - 807.
- [16] Adachi N, Ochi M, Uchio Y, et al. Reconstruction of the anterior cruciate ligament. Single-versus double-bundle multi-

- randed hamstring tendons[J]. J Bone Joint Surg Br, 2004, 86(4):515-520.
- [17] Yasuda K, Kondo E, Ichiyama H, et al. Clinical evaluation of anatomic double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedure using hamstring tendon grafts: comparisons among 3 different procedures[J]. Arthroscopy, 2006, 22(3):240-251.
- [18] Yagi M, Kuroda R, Nagamune K, et al. Double-bundle ACL reconstruction can improve rotational stability[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, (454):100-107.
- [19] Aglietti P, Giron F, Cuomo P, et al. Single- and double-incision double-bundle ACL reconstruction[J]. Clin Orthop Relat Res, 2007, (454):108-113.
- [20] Aglietti P, Giron F, Losco M, et al. Comparison between single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized, single-blinded clinical trial[J]. Am J Sports Med, 2010, 38(1):25-34.
- [21] Asagumo H, Kimura M, Kobayashi Y, et al. Anatomic reconstruction of the anterior cruciate ligament using double-bundle hamstring tendons: surgical techniques, clinical outcomes, and complications[J]. Arthroscopy, 2007, 23(6):602-609.
- [22] Järvelä T. Double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction: a prospective, randomized clinical study[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2007, 15(5):500-507.
- [23] Järvelä T, Moisala AS, Sihvonen R, et al. Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring autografts and bioabsorbable interference screw fixation: prospective, randomized, clinical study with 2-year results[J]. Am J Sports Med, 2008, 36(2):290-297.
- [24] Kondo E, Yasuda K, Azuma H, et al. Prospective clinical comparisons of anatomic double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction procedures in 328 consecutive patients[J]. Am J Sports Med, 2008, 36(9):1675-1687.
- [25] Siebold R, Dehler C, Ellert T. Prospective randomized comparison of double-bundle versus single-bundle anterior cruciate ligament reconstruction[J]. Arthroscopy, 2008, 24(2):137-145.
- [26] Streich NA, Friedrich K, Gotterbarm T, et al. Reconstruction of the ACL with a semitendinosus tendon graft: a prospective randomized single blinded comparison of double-bundle versus single-bundle technique in male athletes[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2008, 16(3):232-238.
- [27] Song EK, Oh LS, Gill TJ, et al. Prospective comparative study of anterior cruciate ligament reconstruction using the double-bundle and single-bundle techniques[J]. Am J Sports Med, 2009, 37(9):1705-1711.
- [28] Kim SJ, Jo SB, Kumar P, et al. Comparison of single- and double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps tendon-bone autografts[J]. Arthroscopy, 2009, 25(1):70-77.
- [29] Park SJ, Jung YB, Jung HJ, et al. Outcome of arthroscopic single-bundle versus double-bundle reconstruction of the anterior cruciate ligament: a preliminary 2-year prospective study[J]. Arthroscopy, 2010, 26(5):630-636.
- [30] Zaffagnini S, Bruni D, Marcheggiani Muccioli GM, et al. Single-bundle patellar tendon versus non-anatomical double-bundle hamstrings ACL reconstruction: a prospective randomized study at 8-year minimum follow-up[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011, 19(3):390-397.
- [31] Sadoghi P, Müller PE, Jansson V, et al. Reconstruction of the anterior cruciate ligament: a clinical comparison of bone-patellar tendon - bone single bundle versus semitendinosus and gracilis double bundle technique[J]. Int Orthop, 2011, 35(1):127-133.
- [32] Branch TP, Siebold R, Freedberg HI, et al. Double-bundle ACL reconstruction demonstrated superior clinical stability to single-bundle ACL reconstruction: a matched-pairs analysis of instrumented tests of tibial anterior translation and internal rotation laxity[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2011, 19(3):432-440.
- [33] Jiang D, Ao YF, Gong X, et al. Double-bundle anterior cruciate ligament reconstruction using bone-patellar tendon-bone allograft: technique and 2- to 5-year follow-up[J]. Am J Sports Med, 2012, 40(5):1084-1092.
- [34] 江东, 余家阔, 敖英芳, 等. 自体体和异体骨-髌腱-骨移植术重建前十字韧带的比较研究[J]. 中华骨科杂志, 2008, 28(11):892-896.
- [35] Lee S, Seong SC, Jo H, et al. Outcome of anterior cruciate ligament reconstruction using quadriceps tendon autograft[J]. Arthroscopy, 2004, 20(8):795-802.
- [36] Zhao J, Huangfu X. The biomechanical and clinical application of using the anterior half of the peroneus longus tendon as an autograft source[J]. Am J Sports Med, 2012, 40(3):662-671.
- [37] Guo L, Yang L, Duan XJ, et al. Anterior cruciate ligament reconstruction with bone-patellar tendon-bone graft: comparison of autograft, fresh-frozen allograft, and γ -irradiated al-

- lograft[J]. Arthroscopy, 2012, 28(2): 211-217.
- [38] Singhal MC, Gardiner JR, Johnson DL. Failure of primary anterior cruciate ligament surgery using anterior tibialis allograft[J]. Arthroscopy, 2007, 23(5): 469-475.
- [39] Mulford JS, Chen D. Anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review of polyethylene terephthalate grafts[J]. ANZ J Surg, 2011, 81(11): 785-789.
- [40] Curl WW, Krome J, Gordon ES, et al. Cartilage injuries: a review of 31, 516 knee arthroscopies[J]. Arthroscopy, 1997, 13(4): 456-460.
- [41] 龚熹, 敖英芳, 于长隆. 自体髌腱与自体四股腓绳肌腱重建前交叉韧带对髌股关节软骨影响的关节镜对比观察研究[J]. 中国运动医学杂志, 2007, 26(3): 271-278.
- [42] 余家阔, 敖英芳, 王健全, 等. 关节镜技术在膝关节中重度骨关节炎治疗中的应用及手术适应证探讨[J]. 中华创伤骨科杂志, 2010, 12(4): 17-21.
- [43] 王彦明, 余家阔, 于长隆, 等. 关节镜下微骨折术修复膝关节软骨全层缺损的临床疗效观察[J]. 中国运动医学杂志, 2006, 25(6): 651-654.
- [44] 王彦明, 余家阔, 于长隆, 等. Pridie 钻孔术修复膝关节软骨全层缺损的临床疗效观察[J]. 中国微创外科杂志, 2006, 6(11): 861-863.
- [45] 余家阔. 膝关节软骨全层缺损的常用修复方法[J]. 中华关节外科杂志: 电子版, 2010, 4(6): 708-722.
- [46] Peterson L, Vasiladis HS, Brittberg M, et al. Autologous chondrocyte implantation: a long-term follow-up[J]. Am J Sports Med, 2010, 38(6): 1117-1124.
- [47] Chu CR, Convery FR, Akeson WH, et al. Articular cartilage transplantation. Clinical results in the knee[J]. Clin Orthop Relat Res, 1999, (360): 159-168.
- [48] Garrett JC. Fresh osteochondral allografts for treatment of articular defects in osteochondritis dissecans of the lateral femoral condyle in adults[J]. Clin Orthop Relat Res, 1994, (303): 33-37.
- [49] 顾强荣, 王黎明, 桂鉴超, 等. 等离子刀与机械刨削在治疗膝关节类风湿性关节炎中的作用分析[J]. 南京医科大学学报: 自然科学版, 2007, 27(2): 163-166.
- [50] Klug S, Wittmann G, Weseloh G. Arthroscopic synovectomy of the knee joint in early cases of rheumatoid arthritis: follow-up results of a multicenter study[J]. Arthroscopy, 2000, 16(3): 262-267.
- [51] 赵定麟. 现代骨科学[M]. 北京: 科学出版社, 2004: 585.
- [52] 赵立恒, 余家阔, 罗浩. 膝关节十分区法及其在类风湿关节炎关节镜下滑膜全切除术中的应用[J]. 中国微创外科杂志, 2009, 9(4): 327-331.
- [53] Ricchetti ET, Mehta S, Sennett BJ, et al. Comparison of lateral release versus lateral release with medial soft-tissue realignment for the treatment of recurrent patellar instability: a systematic review[J]. Arthroscopy, 2007, 23(5): 463-468.
- [54] Simpson LA, Barrett JP Jr. Factors associated with poor results following arthroscopic subcutaneous lateral retinacular release[J]. Clin Orthop Relat Res, 1984, (186): 165-171.
- [55] Post WR. Lateral Retinacular Release: Arthroscopic and Open Techniques[J]. Techniques in Orthopaedics, 1997, 12(3): 145-150.
- [56] Walker PS, Komistek RD, Barrett DS, et al. Motion of a mobile bearing knee allowing translation and rotation[J]. J Arthroplasty, 2002, 17(1): 11-19.
- [57] Scheller G, Sobau C, Bülow JU. Arthroscopic partial lateral meniscectomy in an otherwise normal knee: Clinical, functional, and radiographic results of a long-term follow-up study[J]. Arthroscopy, 2001, 17(9): 946-952.
- [58] Roos H, Laurén M, Adalberth T, et al. Knee osteoarthritis after meniscectomy: prevalence of radiographic changes after twenty-one years, compared with matched controls[J]. Arthritis Rheum, 1998, 41(4): 687-693.
- [59] Zhang Z, Arnold JA, Williams T, et al. Repairs by trephination and suturing of longitudinal injuries in the avascular area of the meniscus in goats[J]. Am J Sports Med, 1995, 23(1): 35-41.
- [60] Johannsen HV, Fruensgaard S, Holm A, et al. Arthroscopic suture of peripheral meniscal tears[J]. Int Orthop, 1988, 12(4): 287-290.
- [61] Morgan CD, Casscells SW. Arthroscopic meniscus repair: a safe approach to the posterior horns[J]. Arthroscopy, 1986, 2(1): 3-12.
- [62] Barrett GR, Treacy SH, Ruff CG. Preliminary results of the T-fix endoscopic meniscus repair technique in an anterior cruciate ligament reconstruction population[J]. Arthroscopy, 1997, 13(2): 218-223.
- [63] Escalas F, Quadras J, Cáceres E, et al. T-Fix anchor sutures for arthroscopic meniscal repair[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 1997, 5(2): 72-76.
- [64] Barber FA, Herbert MA, Richards DP. Load to failure testing of new meniscal repair devices[J]. Arthroscopy, 2004, 20(1): 45-50.
- [65] Borden P, Nyland J, Caborn DN, et al. Biomechanical comparison of the FasT-Fix meniscal repair suture system with

- vertical mattress sutures and meniscus arrows [J]. Am J Sports Med, 2003, 31(3): 374-378.
- [66] Miller MD, Kline AJ, Gonzales J. Pitfalls associated with FasT-Fix meniscal repair [J]. Arthroscopy, 2002, 18(8): 939-943.
- [67] Arnoczky SP, Lavagnino M. Tensile fixation strengths of absorbable meniscal repair devices as a function of hydrolysis time. An in vitro experimental study [J]. Am J Sports Med, 2001, 29(2): 118-123.
- [68] Gill SS, Diduch DR. Outcomes after meniscal repair using the meniscus arrow in knees undergoing concurrent anterior cruciate ligament reconstruction [J]. Arthroscopy, 2002, 18(6): 569-577.
- [69] 余家阔, 于长隆, 敖英芳, 等. 关节镜辅助下的同种异体半月板移植(附 4 例术后 20 个月以上随访报告) [J]. 中国运动医学杂志, 2007, 26(3): 261-265.
- [70] Verdonk PC, Verstraete KL, Almqvist KF, et al. Meniscal allograft transplantation: long-term clinical results with radiological and magnetic resonance imaging correlations [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2006, 14(8): 694-706.
- [71] Lee AS, Kang RW, Kroin E, et al. Allograft meniscus transplantation [J]. Sports Med Arthrosc, 2012, 20(2): 106-114.

(2013-07-31 收稿 2013-08-17 修回)

· 作者须知 ·

论文中对数据进行统计学处理时需要注意的问题

1 对基线资料进行统计学分析 搜集资料应严密遵守随机抽样设计, 保证样本从同质的总体中随机抽取, 除了对比因素外, 其他可能影响结果的因素应尽可能齐同或基本接近, 以保证组间的齐同可比性。因此, 应对样本的基线资料进行统计学分析, 以证明组间的齐同可比性。

2 选择正确的统计检验方法 研究目的不同、设计方法不同、资料类型不同, 选用的统计检验方法则不同。例如: 2 组计量资料的比较应采用 t 检验; 而多组 (≥ 3 组) 计量资料的比较应采用方差分析 (即 F 检验), 如果组间差异有统计学意义, 想了解差异存在于哪两组之间, 再进一步做 q 检验或 $LSD-t$ 检验。许多作者对多组计量资料进行比较时采用两两组间 t 检验的方法是错误的。又如: 等级资料的比较应采用 Ridit 分析或秩和检验或行平均得分差检验。许多作者对等级资料进行比较时采用卡方检验的方法是错误的。

3 假设检验的推断结论不能绝对化 假设检验的结论是一种概率性的推断, 无论是拒绝 H_0 还是不拒绝 H_0 , 都有可能发生错误 (I 型错误和 II 型错误)。因此, 假设检验的推断结论不能绝对化。

4 P 值的大小并不表示实际差别的大小 研究结论包括统计结论和专业结论两部分。统计结论只说明有无统计学意义, 而不能说明专业上的差异大小。 P 值的大小不能说明实际效果的“显著”或“不显著”。统计结果的解释和表达, 应说对比组之间的差异有 (或无) 统计学意义, 而不能说对比组之间有 (或无) 显著的差异。 $P \leq 0.01$ 比 $P \leq 0.05$ 更有理由拒绝 H_0 , 并不表示 $P \leq 0.01$ 时比 $P \leq 0.05$ 时实际差异更大。只有将统计结论和专业知识有机地结合起来, 才能得出恰如其分的研究结论。若统计结论与专业结论一致, 则最终结论也一致; 若统计结论与专业结论不一致, 则最终结论需根据专业知识而定。判断被试因素的有效性时, 要求在统计学上和专业知识上都有意义。

5 假设检验的结果表达 P 值传统采用 0.05 和 0.01 这 2 个界值, 现在提倡给出 P 的具体数值和检验统计量的具体数值 (小数点后保留 3 位有效数字), 主要理由是: ①以前未推广统计软件之前, 需要通过查表估计 P 值, 现在使用统计软件会自动给出具体的 P 值和检验统计量的具体值 (t 值、 F 值、 χ^2 值等)。②方便根据具体情况判断问题。例如 $P=0.051$ 与 $P=0.049$ 都是小概率, 不能简单地断定 $P=0.051$ 无统计学意义而 $P=0.049$ 有统计学意义。③便于对同类研究结果进行综合分析。

6 统计学符号的使用 统计学符号的使用应按照 GB3358—82《统计名词及符号》的规定, 具体可参阅本刊投稿须知中的有关要求。

论著类文章的书写要求

论著类文章要求附结构式中、英文摘要及关键词。摘要包括目的、方法、结果、结论四要素, 关键词尽量采用最新《中文医学主题词表》(CMeSH) 中所列的词。摘要中不要使用英文缩写, 如 OA; 摘要中也不能标注参考文献。