DOI:10.16016/j.1000-5404.201411144

专家述评

踝部关节镜手术治疗进展



段小军,杨 柳 (400038 重庆,第三军医大学西南医院关节外科)

[关键词] 踝关节;关节镜术;治疗
[中图法分类号] R684 [文献标志码] A

Advances in ankle arthroscopy

Duan Xiaojun, Yang Liu (Center for Joint Surgery, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing, 400038, China)

[**Abstract**] Ankle arthroscopy has progressed significantly. Over the past 2 decades, arthroscopy instrument has been improved greatly, and the newer techniques have also been developed. Advances in foot and ankle arthroscopy have allowed surgeons to diagnose and treat a broadening array of disorders that were previously limited to open procedures. Arthroscopy of the ankle and subtalar joint can be used to manage impingement, osteochondral defects, arthrofibrosis, synovitis, arthritis and lateral ankle ligament injury, with potential benefits of decreased pain, fast recovery, and low incidence of complication. The most common complication is neurologic injury. The overall complication rate is 9%. Most complications associated with foot and ankle arthroscopy are transient and tend to resolve within 6 months.

[**Key words**] ankle; arthroscopy; treatment

Supported by the General Program of National Natural Science Foundation of China (81071484). Corresponding author: Duan Xiaojun, E-mail: dxj9@163.com

我国关节镜手术的临床应用已经有 30 多年的历史。关节镜技术在大量应用于膝关节和肩关节诊治后也逐渐成为足踝部位疾病的重要诊治手段。由于踝关节间隙狭窄,多年前医师曾尝试踝关节镜手术而失败,因此在相当长时期中,踝关节镜技术未能发展普及[1-2]。20 世纪 80 年代随着关节镜设备的改进和射频治疗仪等新设备的出现,关节镜技术在国外突飞猛进,国内一大批医师专注于此,将该技术引入到了中国。近 10 年,我国关节镜技术和设备得到了跳跃似的发展,实现了与国际同步。同时我国关节镜事业的发展并不完全依赖于先进设备,在技术和功能上我们进行了一系列的改进和创新,创造出了一些适用于国人的器械,并制定了相应的操作规范。在膝、肩关节镜技术取得成功后,踝、髋、肘、腕等关节技术的拓展受到了高度关注。踝关节镜手术量仅次于膝关节镜和肩关节镜,该技术优势在于能够利用微小的切口对于踝关节、距下关节和邻近结构进行直接的观察,进而对病变做针对性的处理[3-4],术后疼痛轻、并发症少、康复迅速,患者能够早期恢复活动,因此该技术受到专科医师和患者的普遍欢迎[5-6]。但掌握该技术还是存在一定的学习曲线和设备要求。

踝部关节镜手术的适应证在不断拓展[1,7-10],主

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目(81071484)
[通信作者] 段小军,男,博士,副主任医师,副教授,硕士研究生导师。担任中华医学会运动医疗分会青年委员、中国中西医结合学会骨伤科专委会中青年委员、中国修复重建学会骨缺损及骨坏死学组委员、解放军关节镜与运动医学分会西南战区学组副组长、解放军骨科学分会关节外科专委会委员、重庆市中西医结合学会骨科专委会委员兼秘书、国家自然科学基金评审专家、国家医师资格考试实践技能主考官、美国 *Clinical Infectious Diseases* 和英国 *JBJS* 杂志的审稿人。主持国家自然科学基金 3 项,其他省部级以上课题 4 项。获得国家发明专利 5 项,军队医疗成果二等奖 2 项。2008 年和 2010 年享受医院优秀青年专业技术人才岗位津贴。以第一作者发表论文 52 篇,主要从事足踝临床方面的研究。电话:(023)68765290,E-mail:dxj9@163.com
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20141217.1335.006.html(2014-12-17)

要包括:①撞击综合征;②距骨骨软骨损伤;③关节融合;④关节腔清理;⑤保守治疗效差的慢性滑膜炎。踝部关节镜手术的禁忌证包括:①间隙狭窄,踝关节屈伸活动受限,术中牵拉也不能建立操作空间;②畸形严重,需要开放手术处理;③凝血异常。踝关节在负重位的X线片提示关节间隙狭窄,但是踝关节仍有较好的屈伸活动时,关节间隙在术中是可以牵开的,这种情况不是手术的禁忌证[11]。

1 关节腔探查与清理术

良好的关节镜下视野是手术获得成功的前提条件,为此,患者体位、止血带、牵引、探查切口均需要考虑[12-16]。患者体位取决于外科医师的习惯和手术病变区域,大部分采用仰卧位、适度屈曲髋关节和膝关节,利于牵开踝关节[11]。处理后踝病变时,也有采用俯卧位,处理外踝病变也可以采用侧卧位[17]。通常使用气囊止血带减少出血。依靠重力使灌注液膨胀踝关节腔是安全可靠的,未见使用注水泵灌注膨胀关节腔的安全性报道。牵引可以更好地显露踝关节各组织部分,从而降低关节软骨损伤的风险,并可避免损坏关节镜器械。目前在美国,大部分踝关节镜操作时均常规使用软性踝套结合牵引架,进行非侵入性牵引[18]。而de-Leeuw等[19]认为牵引不是必需的,通过前踝、后踝的切口调整,屈伸活动踝关节,也可以较好地显露前、后踝的病变。在牵引状态下,通过标准的前内、前外侧切口可以实施大部分踝关节镜手术,必要时辅助后外侧切口。目前已经基本放弃容易损伤足背动脉的前正中切口,以及容易损伤胫后动脉和胫神经的后内侧切口。

踝关节完全或次全的滑膜切除术可在关节镜下操作。目前尚无关于关节镜下完全性滑膜切除术的有效性或镜下完全性滑膜切除术操作可行性的研究报道,我们的经验是可以较为容易地切除约95%滑膜组织,在内外侧间沟区域,空间极为狭窄,难以在30°关节镜监视下切除滑膜,有时会残留少许滑膜[10]。镜下实施前、后踝的滑膜切除术时,除了常规的前内、前外切口外,需做一个后外侧入口,术中牵引也是必需的,手术使用2.7 mm直径的30°和70°角的两套关节镜。当切除前关节囊处的滑膜时,应极其小心地避免损伤足背动脉,建议刨刀开口方向不要面向足背动脉;同样当切除后内侧关节囊处的滑膜时,也必须注意操作深度,小心避免损伤后内侧血管神经束。

由各种原因导致的踝关节慢性滑膜炎在临床中较为常见,例如,类风湿性关节炎、痛风性关节炎、踝关节结核、绒毛结节性滑膜炎等[1,20],应用关节镜技术治疗这类疾病是一大进步。关节镜下所见,必要时取材进行病理检查或其他实验室检查,对于明确滑膜炎的病因可带来极大帮助。除此以外,关节镜手术还可以直接清除炎性增生的滑膜病灶。目前本中心的初步临床观察发现,踝关节手术对这些滑膜炎的诊治是有帮助的。李宏亮等[20]的近期临床随访研究也提示,关节镜下清理治疗踝关节大骨节病,可显著缓解踝关节疼痛,改善行走功能,提高患者生活质量。

2 治疗撞击综合征

因骨性结构或者软组织异常导致的踝关节撞击症,是踝关节慢性疼痛的常见病因之一,通常伴有外伤史。撞击可以发生在前踝、后踝或者前外踝,而位于前内踝的少见。Morris[21]在1943年报道运动员中容易出现这些撞击表现,McMurray[22]随后将其命名为"足球踝"。依据患者踝关节外伤史、局部疼痛、专科查体的撞击试验阳性、负重位X线片正侧位和MRI检查,不难作出骨性撞击的诊断,结合三维CT重建,甚至可以直观地确定骨赘或者后踝三角骨等引起骨性撞击的形态和部位,这对于完善手术方案有帮助[23]。对于软组织撞击,X线片和常规MRI等影像学检查难以直接显示病变,MRI造影检查才能显示病变软组织。另外,疼痛局部适量注射利多卡因等麻醉药品,明显缓解疼痛的诊断性注射试验,对于进一步确定软组织撞击症是有帮助的。

前踝骨性撞击症的关节镜手术疗效可靠,已经成为常规技术,术中在镜下要完整切除骨赘,正常的软骨下骨板和关节软骨是切除骨赘的边界[24]。Cavallo等[25]随访研究提示术前踝关节间隙正常,或者踝关节退变不明显的患者,术后疗效更满意。对于后踝三角骨引起的疼痛,van-Dijk等[26]于2000年报道采用俯卧位,跟腱旁内、外侧切口切除症状的后踝三角骨,获得满意疗效。国内郭秦炜等[17,23]报道也取得类似疗效。术中找到屈趾长肌腱,在其外侧操作是避免血管神经损伤的关键。

前外踝软组织撞击综合征的常见病理类型包括:局部滑膜过度增生、纤维束带形成、下胫腓联合韧带撕裂和局部瘢痕形成等。Moustafa-El-Sayed[27]随访报道了25例前外踝软组织撞击症患者的关节镜手术疗效,术中发现65%表现为滑膜组织增生,10%在下胫腓联合韧带前部区域形成纤维束带,15%下胫腓联合韧带前部韧带撕裂,10%出现局部瘢痕肥厚。该研究中,手术切除病灶软组织后症状缓解,总体优良率85%,其中下胫腓联合韧带前部韧带撕裂患者手术疗效稍差,

对于合并存在的软骨损伤,由于损伤较轻,并未影响疗效[27]。相关文献报道的疗效也在75% ~96.7%[28-29]。

3 治疗距骨骨软骨损伤

踝关节软骨损伤主要发生在距骨穹窿的后内侧或者前外侧,常有踝关节扭伤史,偶尔也可见于胫骨远端关节面。尽管有大量文献报道治疗距骨的骨软骨损伤[5,8-9],但是仍没有一种技术是完美的,主要技术包括:①骨髓刺激技术,典型术式为关节镜下的关节面钻孔或者微骨折处理;②骨软骨组织移植技术,典型术式为取同侧膝关节非负重部位的骨软骨柱,移植到骨软骨缺损区域,俗称"马赛克技术",个别医师尝试移植同种异体骨软骨柱;③自体软骨细胞移植技术,早期在软骨缺损区域是用骨膜覆盖,近年来采用胶原膜覆盖技术,这降低了手术创伤;④其他,诸如软骨组织工程技术、浓缩的骨髓单个核细胞注入、富集血小板覆盖等技术,也仅仅在个别患者中试用。

关节镜下的骨髓刺激技术,包括钻孔或者微骨折技术,适用于直径在15 mm以内的距骨骨软骨缺损。该技术具有费用低、局部创伤小、容易操作、并发症低、术后疼痛轻微的特点。在实施这些技术前,要先清理软骨缺损区域,包括刮除钙化层软骨,使得残留的软骨边界是正常和稳定的;微骨折间距3~4 mm,深度要超过软骨下骨板,使得骨髓能够渗到软骨缺损区域,通常术中可以观察到骨髓中的脂滴出现,炎症反应消退后,间充质干细胞分化为软骨样细胞,局部将形成纤维软骨[30]。目前尚少见超过10年的长期随访报道,同样也少见该技术与其他软骨修复技术进行随机对照研究的临床Ⅰ期研究。Zengerink等[31]检索文献分析,386例原发的距骨骨软骨损伤患者中,采用骨髓刺激技术获得85%的成功率。目前尚未建立最佳的软骨缺损面积适宜做骨髓刺激技术的标准。一般认为,较小的缺损可以获得较好的疗效。Chuckpaiwong等[32]报道105例小于15 mm缺损患者中,未见失败病例,而在直径大于15 mm缺损的32例中仅1例成功。Choi等[33]分析117例手术疗效的相关性后,认为缺损面积小于100 mm^2时失败率最低,而疗效和患者年龄、是否存在创伤无关。

Gobbi等[34]进行对照研究(证据效能Ⅱ级),比较32例患者(33踝)实施微骨折术、自体骨软骨移植或者软骨成形术后疗效,经过平均53个月的随访,统计学分析AOFAS评分等,发现3组AOFAS评分无统计学差异,但是术后24 h,微骨折术和软骨成形术的疼痛显著低于自体骨软骨移植组。但是该对照研究并不是严格意义上的随机双盲研究。Lee等[35]报道年龄小于50岁,且软骨缺损面积在1.5 cm^2以内的35例患者,微骨折术的优良率达到89%。Becher等[36]进行前瞻性研究,30例患者进行关节镜下的微骨折术,平均随访24个月,通过Hannover评分系统进行分析,获得83%的优良率,但是遗憾的是MRI在最后评估患者时均显示缺损的裂隙存在。国内朱渊等[37]报道,在94例术后随访病例中,75例(80%)患者对疗效很满意或满意。Cuttica等[38]采用MRI对29例实施了微骨折术的患者进行随访,术后81.5周,53%患者的MRI表现为可以接受或者差,而仅仅部分患者出现缺损区域骨髓水肿信号的减弱。

Lee等[39]首次报道在20踝进行微骨折术后1年,再次进行关节镜探查术;尽管AOFAS评分高达90%的优良率,但是发现40%(8踝)修复组织为异常(国际软骨修复协会标准为Ⅲ级异常),而35%(7踝)未完全愈合(Ferkel and Cheng分类系统评估)。目前,普遍认为该技术下软骨修复组织为纤维软骨,疗效会随着时间推移而逐渐下降[30,37]。

4 镜下关节融合术

据报道在20世纪,踝关节融合术的术式超过40种,常因手术并发症高(31% ~60%)、融合缓慢或者不融合而受到困扰。而1985年Morgan[40]的研究显示融合率达到96%,在101例踝关节融合患者中几乎无明显并发症出现。该技术特点是,保持踝穴的骨性轮廓,再使用2枚螺钉交叉固定。1983年Schneider[18]首次报道了关节镜下踝关节融合术取得满意的疗效。随着设备的不断完善和研究的深入,该手术方式逐渐被推广。大部分文献认为常规开放手术和关节镜手术的融合率相近,但是踝关节镜手术方式被认为具有更快的融合速度、更少的出血量、更低的手术并发症、更短的住院时间和更快的恢复运动功能[5,11]。

为了执行关节镜下的踝关节融合术,手术医师既要熟练掌握关节镜技术,又要有足够的开放手术行踝关节融合术的经验,以备术中根据情况及时调整手术方案[11,41]。Ferkel等[18]认为,踝关节镜下的关节融合术属于原位融合,该术式不能对严重踝关节畸形进行矫正。但当技术娴熟后,踝关节内翻、外翻在10° ~15°以内也有医师尝试完成该术式[41]。关节镜下踝关节融合术的临床治愈时间普遍认为可以缩短,这可能是未进行骨膜下剥离而未影响到局部骨的血供。Lee[42]认为关节镜下的踝关节融合时间缩短至8.7周。踝关节融合后,足部的其他关节将代偿性地增加活动

范围,距下关节的退变是较常见的,距舟关节其次,而跟骰关节退变少见。Coester 等[43]随访 23 例创伤性踝关节炎在融合术后 22 年,其中 21 例发生了中等程度的因距下关节炎导致的疼痛,而仅有 1 例在术前存在 X 线片上的退变表现。尽管如此,67% 的患者仍然对结果感到满意,88% 接受手术,92% 愿意推荐该手术给他们的朋友。关节镜辅助下踝关节融合术,与传统开放手术相比,创伤小、手术视野清晰,对踝关节周围组织干扰较少,不破坏局部组织结构和血运。踝关节融合应维持于功能位,同时融合角度应据性别、职业而定,农村妇女以固定于矢状位的跖屈 0°~10°位,城市女性跖屈 10°~15°位;男性以 0°~5°位为宜。避免后踝内翻位畸形。建议后踝外翻 5°,前足外旋 5°~10°,这样步态也较好。

5 距下关节镜技术

通过小关节镜(2.2 mm 或 2.7 mm)可以直接地观察到后距下关节的病变、关节软骨和滑膜情况,进而确定手术内容,如关节病灶活检术、粘连带切除、游离体取出等[44]。距下关节比踝关节更狭窄,为了获得更好的视野,王晓君等[45]研制了距下关节镜专用牵引器,初步临床试用效果满意。1998 年 Williams 等[46]报道,50 例患者中 21 例接受了诊断性关节镜检查,29 例因为滑膜炎、退行性关节炎、软骨损伤、关节游离体和跗骨窦综合征还接受了其他针对性手术,86% 的患者获得疗效,提示距下关节镜技术是安全、有效的。随后 Tasto[47]报道 22 例患者实施关节镜下的距下关节融合术,随访 22 个月中,全部达到骨性融合;其中 9 例为创伤性关节炎,8 例为骨关节炎,2 例为类风湿性关节炎,2 例为韧带断裂,1 例为跗骨融合综合征;术前检查无明显畸形和骨缺损,术后距下关节融合时间 8~9 周,无明显并发症出现。Scranton 等[48]通过回顾性分析研究,比较了关节镜技术(5 例)和常规开放手术(12 例)的疗效,认为只要操作适当,两种手术均能够获得满意疗效。国内华英汇等[49]在关节镜下实施距下关节融合术治疗 14 例终末期距下关节炎,术中采用后侧入路,全镜下切除后距下关节软骨面及部分软骨下骨面,术后 8 周 X 线片显示后距下关节全部获得骨性融合。从患者的满意程度、融合率、融合时间及术后并发症发生率来看,目前临床结果令人满意,对这一技术认知的提高,以及技术的进一步完善,肯定会使得关节镜下距下关节融合术越来越成熟。

6 治疗外踝韧带慢性损伤

外踝韧带损伤在临床十分常见。Boruta 等[50]指出 20% 的踝关节韧带损伤在不适当的处理后将发展成为慢性外踝不稳,导致创伤性关节炎发生。外踝韧带损伤后出现外踝的局部肿胀、外踝的疼痛、受伤区域皮肤淤斑,查体时往往出现韧带损伤区域的压痛,在专科查体方面表现为踝关节前抽屉试验、距骨倾斜试验阳性,而 MRI 表现对诊断外踝韧带损伤意义重大[51]。SooHoo[52]采用 3.0T 核磁共振仪扫描评估 11 例无症状但有踝关节损伤史的患者,总结了外踝韧带结构以及腓骨肌腱异常的 MRI 表现。从 1966 年 Broström 报道外踝距腓前韧带手术以来,保守治疗与手术治疗的文献大量出现,使得外踝韧带的治疗变得逐渐规范。Komenda 等[53]对 55 例踝关节不稳患者在开放手术前进行关节镜探查发现:93% 合并存在关节内病变,包括游离体、滑膜炎、骨软骨损伤、骨赘、粘连带,从而认为,在开放手术之前实施踝关节镜手术:例如微骨折、游离体取出、病变滑膜切除等,可以进一步提高手术疗效,提高患者满意度。Maffulli 等[54]采用 Broström 技术联合关节镜技术处理外踝韧带损伤引起的踝关节不稳,38 例患者经过 9 年随访,证明该技术安全可靠。Slater 等[55]对 250 例患者实施关节镜手术联合小切口直接修补 ATFL,术后 10 年随访结果显示 91% 患者恢复至伤前运动水平。张晋等[56]首次报道,全关节镜下距腓前韧带重建治疗慢性外踝撕脱骨折,使用半腱肌进行全关节镜下距腓前韧带重建,随访 14 例发现明显改善踝关节不稳症状。

7 并发症的认识

早期踝关节镜手术并发症曾高达 10.3%,近年来出现明显下降。Zengerink 等[57]对该中心 1 305 例踝关节镜手术进行统计,随访病例 3.5% 出现并发症,其中切口周围的神经症状占 1.9%,并发症并未影响患者术后功能。Deng 等[58]对 405 例踝关节镜手术患者进行随访,发现与手术相关的并发症为 7.69%,神经症状占 3.46%,浅表感染占 3.08%,未见血管损伤并发症;浅表感染,经拆线换药、使用抗生素后治愈,未进行清创手术。为降低在前外侧切口处损失腓浅神经,Suzangar 等[59]建议在术前标记腓浅神经。为便于术中操作和减少软骨损伤,对于初学者,Needleman[16]建议术前 C 臂透视确定最佳切口位置,以及通道、器械操作方向。

8 展望

踝关节镜手术在踝关节和距下关节诊治中扮演着重要角色,但是目前踝关节镜技术的普及程度远低于

膝关节镜和肩关节镜,其原因可能包括:①踝关节镜的操作空间狭窄,学习曲线较长,医师操作不熟练时严重影响手术疗效;②踝部疾病的诊断有时并不容易,例如外伤后外踝慢性疼痛,在鉴别是下胫腓联合损伤,还是踝关节不稳或者距下关节不稳,往往还存在一定争议;③缺乏专用配套器械。随着对足踝部疾病认识的深入,踝关节镜手术的适应证可能会更完善,而大量经过专门培训的关节镜医师来实施该技术可望降低操作的并发症,大量专用器械的研发和普及,可以进一步提高手术疗效。

参考文献:

[1] Hsu A R, Gross C E, Lee S, *et al*. Extended indications for foot and ankle arthroscopy[J]. J Am Acad Orthop Surg, 2014, 22(1): 10-19.
[2] Carlson M J, Ferkel R D. Complications in ankle and foot arthroscopy[J]. Sports Med Arthrosc, 2013, 21(2): 135-139.
[3] Lui T H, Chan K B. Arthroscopic management of late complications of calcaneal fractures[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2013, 21(6): 1293-1299.
[4] Vila J, Vega J, Mellado M, *et al*. Hindfoot endoscopy for the treatment of posterior ankle impingement syndrome: a safe and reproducible technique[J]. Foot Ankle Surg, 2014, 20(3): 174-179.
[5] Marx R C, Mizel M S. What's new in foot and ankle surgery[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(10): 951-957.
[6] 敖英芳, 崔国庆, 印钰, 等. 踝关节镜下治疗陈旧性下胫腓关节分离[J]. 中国微创外科杂志, 2001, 1(3): 185-186.
[7] Zwiers R, Wiegerinck J I, Murawski C D, *et al*. Surgical treatment for posterior ankle impingement[J]. Arthroscopy, 2013, 29(7): 1263-1270.
[8] Choi W J, Jo J, Lee J W. Osteochondral lesion of the talus: prognostic factors affecting the clinical outcome after arthroscopic marrow stimulation technique[J]. Foot Ankle Clin, 2013, 18(1): 67-78.
[9] 邢更彦, 张鹏礼, 史展, 等. 体外冲击波疗法联合踝关节镜治疗距骨骨软骨损伤[J]. 中国矫形外科杂志, 2011, 19(12): 978-981.
[10] 彭旭, 段小军, 杨柳, 等. 踝关节镜下微创治疗踝关节结核的临床疗效[J]. 中华关节外科杂志: 电子版, 2012, 6(4): 554-560.
[11] 段小军, 杨柳, 彭旭, 等. 关节镜辅助踝关节融合术治疗晚期创伤性踝关节炎[J]. 中华骨科杂志, 2013, 33(4): 403-407.
[12] 桂鉴超, 高峰, 王黎明, 等. 经胫后肌腱鞘建立踝关节镜后方共轴入路的解剖学研究[J]. 中华外科杂志, 2005, 43(24): 1587-1589.
[13] Feiwell L A, Frey C. Anatomic study of arthroscopic portal sites of the ankle[J]. Foot Ankle, 1993, 14(3): 142-147.
[14] Allegra F, Maffulli N, Cerza F, *et al*. Postero-medial approach procedure in the supine position for one-step anterior and posterior ankle arthroscopy[J]. Sports Med Arthrosc, 2009, 17(3): 185-189.
[15] Bojanic I, Bergovec M, Smoljanovic T. Combined anterior and posterior arthroscopic portals for loose body removal and synovectomy for synovial chondromatosis[J]. Foot Ankle Int, 2009, 30(11): 1120-1123.
[16] Needleman R L. Fluoroscopic method for localization of the anteromedial portal for use in ankle arthroscopy: technique tip[J]. J Foot Ankle Surg, 2013, 52(2): 257-259.
[17] 郭秦炜, 胡跃林, 焦晨, 等. 踝关节镜下切除疼痛性距后三角骨临床疗效分析[J]. 中国运动医学杂志, 2009, 28(1): 4-6.
[18] Ferkel R D, Hewitt M. Long-term results of arthroscopic ankle arthrodesis[J]. Foot Ankle Int, 2005, 26(4): 275-280.
[19] de-Leeuw P A, van-Dijk C N. Fixed distraction is not necessary for anterior ankle arthroscopy[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2009, 17(11): 1399-1400.
[20] 李宏亮, 李淑媛, 肇刚, 等. 局麻关节镜下清理术治疗踝关节大骨节病的疗效分析[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37(3): 203-206.
[21] Morris L H. Athlete's ankle[J]. J Bone Joint Surg, 1943, 25(1): 220-223.
[22] McMurray T P. Footballer's ankle[J]. J Bone Joint Surg, 1950, 32(1): 68-69.
[23] 彭旭, 段小军, 杨柳. 关节镜下切除症状性距后三角骨的近期临床疗效分析[J]. 第三军医大学学报, 2012, 34(22): 2326-2328.
[24] Tol J L, Verheyen C P, van-Dijk C N. Arthroscopic treatment of anterior impingement in the ankle[J]. J Bone Joint Surg Br, 2001, 83(1): 9-13.
[25] Cavallo M, Natali S, Ruffilli A, *et al*. Ankle surgery: focus on arthroscopy[J]. Musculoskelet Surg, 2013, 97(3): 237-245.
[26] van-Dijk C N, Scholten P E, Krips R. A 2-portal endoscopic approach for diagnosis and treatment of posterior ankle pathology[J]. Arthroscopy, 2000, 16(8): 871-876.
[27] Moustafa-El-Sayed A M. Arthroscopic treatment of anterolateral impingement of the ankle[J]. J Foot Ankle Surg, 2010, 49(3): 219-223.
[28] DeBerardino T M, Arciero R A, Taylor D C. Arthroscopic treatment of soft-tissue impingement of the ankle in athletes[J]. Arthroscopy, 1997, 13(4): 492-498.
[29] 谢峰, 黄涛, 薛刚, 等. 关节镜技术治疗前踝撞击综合征的近期临床随访研究[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37(3): 230-233.

[30] Murawski C D, Kennedy J G. Operative treatment of osteochondral lesions of the talus[J]. J Bone Joint Surg Am, 2013, 95(11): 1045 - 1054.

[31] Zengerink M, Struijs P A, Tol J L, *et al*. Treatment of osteochondral lesions of the talus: a systematic review[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2010, 18(2): 238 - 246.

[32] Chuckpaiwong B, Berkson E M, Theodore G H. Microfracture for osteochondral lesions of the ankle: outcome analysis and outcome predictors of 105 cases[J]. Arthroscopy, 2008, 24(1): 106 - 112.

[33] Choi W J, Park K K, Kim B S, *et al*. Osteochondral lesion of the talus: is there a critical defect size for poor outcome?[J]. Am J Sports Med, 2009, 37(10): 1974 - 1980.

[34] Gobbi A, Francisco R A, Lubowitz J H, *et al*. Osteochondral lesions of the talus: randomized controlled trial comparing chondroplasty, microfracture, and osteochondral autograft transplantation[J]. Arthroscopy, 2006, 22(10): 1085 - 1092.

[35] Lee K B, Bai L B, Chung J Y, *et al*. Arthroscopic microfracture for osteochondral lesions of the talus[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2010, 18(2): 247 - 253.

[36] Becher C, Thermann H. Results of microfracture in the treatment of articular cartilage defects of the talus[J]. Foot Ankle Int, 2005, 26(8): 583 - 589.

[37] 朱渊, 徐向阳, 刘津浩, 等. 踝关节镜下微骨折手术治疗距骨骨软骨损伤[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37(3): 211 - 214.

[38] Cuttica D J, Shockley J A, Hyer C F, *et al*. Correlation of MRI edema and clinical outcomes following microfracture of osteochondral lesions of the talus[J]. Foot Ankle Spec, 2011, 4(5): 274 - 279.

[39] Lee K B, Bai L B, Yoon T R, *et al*. Second-look arthroscopic findings and clinical outcomes after microfracture for osteochondral lesions of the talus[J]. Am J Sports Med, 2009, 37 Suppl 1: 63S - 70S.

[40] Morgan C D, Henke J A, Bailey R W, *et al*. Long-term results of tibiotalar arthrodesis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1985, 67(4): 546 - 550.

[41] Winson I G, Robinson D E, Allen P E. Arthroscopic ankle arthrodesis[J]. J Bone Joint Surg Br, 2005, 87(3): 343 - 347.

[42] Lee M S. Arthroscopic ankle arthrodesis[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2011, 28(3): 511 - 521.

[43] Coester L M, Saltzman C L, Leupold J, *et al*. Long-term results following ankle arthrodesis for post-traumatic arthritis[J]. J Bone Joint Surg Am, 2001, 83 - A(2): 219 - 228.

[44] Kashuk K B, Harmelin E, Holcombe R, *et al*. Arthroscopy of the ankle and subtalar joint[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2000, 17(1): 55 - 79.

[45] 王晓君, 陈鹏, 蒋逸秋, 等. 距下关节镜专用牵引器的研制和临床应用报告[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37(3): 215 - 219.

[46] Williams M M, Ferkel R D. Subtalar arthroscopy: indications, technique, and results[J]. Arthroscopy, 1998, 14(4): 373 - 381.

[47] Tasto J P. Arthroscopy of the subtalar joint and arthroscopic subtalar arthrodesis[J]. Instr Course Lect, 2006, 55: 555 - 564.

[48] Scranton P E Jr. Comparison of open isolated subtalar arthrodesis with autogenous bone graft versus outpatient arthroscopic subtalar arthrodesis using injectable bone morphogenic protein-enhanced graft[J]. Foot Ankle Int, 1999, 20(3): 162 - 165.

[49] 华英汇, 陈世益, 李云霞. 关节镜下距下关节融合术治疗终末期距下关节炎的疗效分析[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37(3): 207 - 210.

[50] Boruta P M, Bishop J O, Braly W G, *et al*. Acute lateral ankle ligament injuries: a literature review[J]. Foot Ankle, 1990, 11(2): 107 - 113.

[51] 段小军, 杨柳. 规范化诊治外踝韧带损伤[J]. 第三军医大学学报, 2014, 36(19): 1971 - 1975.

[52] SooHoo NF. MRI对外踝不稳患者的外踝韧带和腓骨肌腱的诊断价值[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37(3): 193 - 197.

[53] Komenda G A, Ferkel R D. Arthroscopic findings associated with the unstable ankle[J]. Foot Ankle Int, 1999, 20(11): 708 - 713.

[54] Maffulli N, Del-Buono A, Maffulli G D, *et al*. Isolated anterior talofibular ligament Brostr m repair for chronic lateral ankle instability: 9-year follow-up[J]. Am J Sports Med, 2013, 41(4): 858 - 864.

[55] Slater G L, Pino A E, O'Malley M. Delayed reconstruction of lateral complex structures of the ankle[J]. World J Orthop, 2011, 2(4): 31 - 36.

[56] 张晋, 王雪松, 冯华. 全关节镜下距腓前韧带重建治疗慢性外踝撕脱骨折[J]. 第三军医大学学报, 2015, 37(3): 198 - 202.

[57] Zengerink M, van-Dijk C N. Complications in ankle arthroscopy[J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2012, 20(8): 1420 - 1431.

[58] Deng D F, Hamilton G A, Lee M, *et al*. Complications associated with foot and ankle arthroscopy[J]. J Foot Ankle Surg, 2012, 51(3): 281 - 284.

[59] Suzangar M, Rosenfeld P. Ankle arthroscopy: is preoperative marking of the superficial peroneal nerve important?[J]. J Foot Ankle Surg, 2012, 51(2): 179 - 181.

(**收稿**:2014-11-17;**修回**:2014-12-07)

(编辑 龙 亮)