doi:10.11659/jjssx.12E021144

·综 述·

Lisfranc 损伤治疗的研究进展

王玉琦,阮思源,黄心城,曹 洪 (十堰市人民医院/湖北医药学院附属人民医院创伤骨科,湖北 十堰 442000)

[摘 要] 现如今 Lisfranc 损伤的处理仍是足部和踝关节手术中最具争议的话题,各方面的研究虽然增加了我们对这一损伤的了解,但已有的研究并未将不同治疗方式进行系统性对比,在实践中如何选择合适的治疗方法仍是困扰我们的一大难题。为加深对该损伤及治疗方式的认识,方便临床工作的开展,本文对近年来 Lisfranc 损伤的治疗研究进展进行综述。

[关键词] Lisfranc 损伤;非手术治疗;切开复位内固定;关节融合
[中图分类号] R684.7 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-12-21

Research progress in treatment of Lisfranc injury

WANG Yu-qi, RUAN Si-yuan, HUANG Xin-cheng, CAO Hong (Department of Traumatology Orthopedics, Shiyan People's Hospital/ People's Hospital Affiliated to Hubei University of Medicine, Shiyan Hubei 442000, China)

Abstract: Today, the management of Lisfranc injury is still the most controversial topic in foot and ankle surgery. Various studies have improved our understanding of this injury, however, the existing studies have not systematically compared different treatment methods, and how to choose the appropriate treatment method in practice is still a big problem that puzzles us. In order to enhance the understanding of the injury and its treatment methods, and facilitate the development of clinical work, this article reviews the research progress in treatment of Lisfranc injury in recent years.

Keywords: Lisfranc injury; non-surgical treatment; open reduction and internal fixation; joint fusion

Lisfranc 损伤是足部创伤类疾病的一种特殊类型,是指跗跖关节(Lisfranc 关节或 Lisfranc 复合体)骨结构或韧带结构损伤导致的关节脱位。据统计,Lisfranc 损伤的发生率为每年 1/55 000,临床上并不常见,但高达 24% 的 Lisfranc 损伤在早期会被漏诊,因此其真实的发病率可能更高[1-2]。在 Lisfranc 损伤的早期和急性期及时诊断并恰当处理非常重要,治疗时若不能有效恢复关节对位关系、维持关节的稳定性,会导致严重的并发症[3-4]。过去针对 Lisfranc 损伤治疗的研究并未将不同治疗方式的优缺点进行详细对比,临床医生在选择治疗方式时缺乏足够的理论支持。因此,本研究系统综述了现阶段该损伤的治疗方式,力求为指导治疗方式的选择提供相关参考依据。

1 Lisfranc 损伤的解剖基础

Lisfranc 关节由内、中、外侧楔骨和相邻的骰骨以及 5 个跖骨的基底部组成。第二跖骨基底部向近端凹陷,呈榫卯样结构,这种结构可以对抗作用在关节复合体上的内、外侧压力。梯形的跖骨基底和相对应的楔骨形成一个罗马弓,第二跖骨作为"基石"使冠状面趋于稳定[5-6]。基于这种解剖特点,榫卯样结构越浅,第二跖骨越短,Lisfranc 损伤的发生率就越高[7]。

从解剖学和生物力学基础的角度看,中足骨结构可分为内侧柱、中间柱及外侧柱,其中内侧柱活动能力最强,中间柱则较为固定且强度最大[8]。在治疗该损伤的过程中应遵循"先内侧柱,再中间柱,后外侧柱"的顺序[9]。韧带解剖方面,跗跖韧带复合体一般包含 3 条韧带:背侧韧带、足底韧带和骨间韧带[10]。Lisfranc韧带是内侧楔骨和第二跖骨基底部之间的骨间韧带,在维持 Lisfranc 关节稳定性方面比背侧韧带和足底韧带的作用更强,Lisfranc 韧带的损伤会导致 Lisfranc 关节的破坏[11]。

2 Lisfranc 损伤的机制

Lisfranc 损伤有直接损伤和间接损伤,最常见的是间接损伤[12]。机体受伤时施加在前足的纵向力的合力会导致前足旋转、压缩、过度的跖屈和外展,是导致关节复杂性间接损伤最常见的机制[13-14]。直接损伤比较少见,通常是由挤压伤导致跖骨基底部发生背侧或足底移位造成。这些损伤既可以是高能量损伤,如重物砸伤、机动车辆事故伤或高处坠落伤,也可以是低能量损伤,如在运动过程中受伤。值得注意的是,两种损伤模式不同,低能量损伤通常是韧带损伤,不太可能出现结构性关节内骨折,而足部和其他部位(如侧柱

[基金项目] 湖北省卫生健康委 2021-2022 年度卫生健康科研面上项目(WJ2021M052);2020 年度湖北医药学院研究生科技创新项目(YC2020020)

[通信作者] 曹 洪,E-mail:33556511@qq.com

受累)的相关损伤多为高能量损伤[15-16]。

3 Lisfranc 损伤的非手术治疗

通常认为非手术治疗的作用十分有限,对轻微移位的 Lisfranc 损伤进行保守治疗后移位率较高。不过在中足扭伤中,当韧带复合体没有被真正破坏时可以使用非手术治疗。非手术治疗包括短期步行靴或石膏固定 2~8 周,大多数患者可在 8~16 周内康复。非手术治疗过程中要加以密切随访,若发现有任何受累关节不稳定,则建议进行手术处理。虽然过去采用过闭合复位石膏固定,但这种方法固定的损伤即使可以复位,再次移位的发生率也较高[17-18],已无法满足现代临床治疗的需要。

4 Lisfranc 损伤的手术治疗

临床实践中 Lisfranc 损伤以手术治疗为主,主要方法有切开复位内固定术和关节融合固定术。Lisfranc损伤常用的内固定方法包括螺钉固定、钢板固定、克氏针固定等,但哪种内固定方法是治疗 Lisfranc 损伤的最佳方法仍存在很大争议[19]。Lisfranc 损伤治疗的最佳结果是达到解剖复位和稳定内固定,任何影像学异常都可能是 Lisfranc 关节不稳定的表现,需要手术干预。

4.1 手术前的固定和一期固定

在实施手术前,最简单有效的初始固定方法包括外固定架固定和克氏针钉扎。对于轻微的 Lisfranc 损伤,如果没有严重脱位或软组织损伤,最初可以用支具或夹板治疗,直到肿胀完全消除,然后进行手术。严重开放性 Lisfranc 损伤可采用 1.6~2.0 mm 克氏针联合负压封闭引流(vacuum sealing drainage,VSD)技术一期固定,可以快速实现解剖复位,促进局部皮肤及皮下软组织恢复,稳定骨结构,短期效果良好。与传统方法相比,VSD 技术具有创面引流清晰,组织生长快等优势,同时还可减少临床工作量。

4.2 经皮闭合复位和切开复位

在过去的几十年里,切开复位是治疗 Lisfranc 损伤最普遍的复位方式。但随着可更好保护软组织的微创手术治疗技术出现,一些学者开始了对经皮复位和固定技术的研究。经皮固定 Lisfranc 关节损伤是一种相对简单和安全的治疗方法,可获得良好的功能结果,特别是对于 Myerson B 型和骨折脱位型损伤效果较好。在 Vosbikian 等[20]的研究中,微创治疗低能量 Lisfranc损伤可减少软组织剥离和破裂,提升治疗效果,同时可降低并发症发生率;而其缺点主要在于技术困难和无法实现完美的解剖复位[18]。笔者认为考虑使用经皮闭合复位时,应首先确保可以达到解剖复位,否则应采用切开复位。例如,在 Lisfranc 韧带撕脱骨折时,若为轻微损伤且无明显移位,撕脱骨折可完全恢复,则可采用经皮闭合复位;但若骨折块明显移位,且未能经皮肤复位,则需要行切开复位[10]。

4.3 切开复位内固定术与关节融合术

对受累关节进行切开复位内固定术还是关节融合术目前仍存在较大争议。Kirzner 等[18]的一项为期 8 年的回顾性队列研究显示,关节融合术组的曼彻斯特牛津足部问卷平均得分为 30.1 分,而切开复位内固定组为 45.1 分,关节融合术组的美国足踝外科协会评分(American orthopaedic foot and ankle society score,AOFAS)平均为 71.8 分,而切开复位内固定组为 62.5 分,提示与切开复位内固定相比,关节融合术治疗完全性 Lisfranc 损伤可获得更好的功能恢复结果和复位质量。一项前瞻性随机对照试验显示,关节融合术组患者术后活动水平为伤前水平的 92%,而切开复位组患者术后活动水平为伤前水平的 65%;同时,切开复位组患者中有 25% 发展为创伤后关节炎,需再次行关节融合术[21]。该研究结果提示与切开复位内固定术相比,关节融合术对 Lisfranc 损伤行关节融合术疗效更好。

在关节融合术后,邻近关节退变是一个潜在的问题[22]。Ilhan 等[23]在对切开复位内固定术和关节融合术的分析中发现,在重返工作、日常活动、并发症和满意率方面比较,两种术式差异无统计学意义。虽然切开复位内固定术通常需要再次手术来取出内固定物,但是两种术式的总体并发症发生率相当[24]。也有研究认为由于排除了计划中的内固定物取出所需要的手术,故两种术式总体再手术率无显著差异[25]。因此,关节融合术的长期效果尚未明确。

与切开复位内固定术相比,关节融合术具有以下优点:费用低,足畸形率低,足部生物力学更加稳定,术后功能恢复更好,手术时间更短,AOFAS 评分更高,并发症发生率更低[11]。对于某些损伤,特别是纯韧带损伤或单纯脱位,关节融合术有更好的临床效果。而对于 Lisfranc 损伤伴骨折脱位,切开复位内固定术可在直视下清除嵌入的软组织,实现骨折断端解剖复位并有效固定,还可在无张力条件下促进Lisfranc关节韧带的愈合[16]。因此,在治疗合并严重骨折脱位的Lisfranc损伤时,推荐使用切开复位内固定术。

5 切开复位内固定方式的选择

5.1 螺钉内固定和钢板内固定

Lisfranc 损伤的切开复位内固定术有许多固定材

料选择,但由于 Lisfranc 关节特殊的生理解剖结构,现阶段没有哪一种单一的固定材料或者固定方法可以解决全部类型的 Lisfranc 损伤[26]。以往临床习惯使用关节螺钉放置在 Lisfranc 关节,但这会损害受累骨骼的软骨表面。最近,背侧钢板治疗中足损伤受到广泛关注,即切开复位后用钢板代替经关节螺钉固定关节。钢板的缺点是放置钢板会增加解剖量,引发伤口恢复相关的诸多问题。与螺钉固定相比,钢板固定的优点是其不会因螺钉穿透骨骼而对关节面造成额外损伤。一项纳入 20 例尸体标本的研究比较了使用钢板和经关节螺钉固定的效果,结果显示,两者移位率无统计学差异,这证明两种方式具有相似的固定稳定性,但使用螺钉对关节面造成了 2% ~6% 的额外损伤[4]。使用螺钉固定时必须考虑到对关节软骨的损伤,Alberta 等[27]发现,单枚螺钉(直径 3.5 mm)会损伤内侧楔骨、中楔骨和第一、第二跖骨基底部关节面的 2% ~4%。Park 等[28]的研究同样使用螺钉固定,结果表明2.7 mm螺钉固定是治疗非肥胖患者,特别是 BMI < 27.8 kg/m^{2}的低能量 Lisfranc 损伤患者的最佳选择,未发现对软骨有明显损伤,其原因可能在于使用的螺钉直径小,造成的损伤小。因此,在对比钢板及螺钉所带来的损伤时,还应考虑所用螺钉的大小。

背侧钢板和经关节螺钉在生物力学方面效果相同,但就功能结果而言,背侧钢板固定比经关节螺钉固定效果更好[29]。Kirzner 等[30]对两种技术进行回顾性分析比较发现,在平均 34 个月的随访中,采用钢板治疗的患者平均 AOFAS 评分更高,解剖学复位更好。因此,对合并骨折的 Lisfranc 损伤,更推荐使用钢板作为内固定材料。

5.2 增强缝合韧带成形术

增强缝合韧带成形术可以达到类似于经关节螺钉的稳定性,也是治疗 Lisfranc 损伤的一个选择。Panchbhavi 等[31]对 Lisfranc 损伤的尸体标本进行研究发现,使用增强缝合韧带成形术和碎片间螺钉固定的固定稳定性相似。增强缝合韧带成形术可使生理结构更加稳定,但可能存在缝合失败、畸形愈合及长期效果较差的缺点。

5.3 足底 Lapidus 钢板系统

由于创伤性 Lisfranc 损伤对切开复位内固定术的依赖,Dalal 等[32]对 3 例采用足底 Lapidus 钢板系统治疗的患者临床资料进行分析,结果显示该系统可以帮助患者更快地恢复活动,且不会损伤 Lisfranc 关节的支撑肌腱。与背侧钢板相比,足底 Lapidus 钢板系统可以更好地维持骨骼轮廓,减少软组织刺激,并增加软组织覆盖率。此外,该系统可以通过锁定和压缩两种功能特性增加其固定稳定性,这是其他内固定方式所不具备的。使用背侧钢板固定的患者 3 个月内不可负重,而采用足底 Lapidus 钢板系统治疗的患者能够在 4 个月内完全恢复活动。对于使用钢板内固定的患者通常建议后期将钢板取出,以免出现固定物相关并发症,而采用足底 Lapidus 钢板系统固定的患者无需取出内固定物,且术后 1 年均未出现相关并发症[32]。

5.4 其他内固定方式

为了避免关节融合术和切开复位内固定术的相关术后并发症,一些学者使用了灵活固定 Lisfranc 关节技术。有研究用钢索装置固定 Lisfranc 损伤,短期效果良好[33]。Cottom 等[34]对 3 例 Lisfranc 损伤患者采用内扣缝合技术,取得了不错的短期效果。Charlton 等[35]使用缝合钮扣技术修复专业舞者和运动员的慢性 Lisfranc 损伤,取得了较好的疗效。虽然灵活固定已有使用案例,但在广泛运用于治疗 Lisfranc 损伤之前还需要更多的研究对其疗效加以证实[36]。

6 Lisfranc 韧带复合体重建

近年来,重建损伤的韧带复合体成为治疗 Lisfranc 损伤的研究热点,重建韧带复合体兼有恢复解剖功能和避免二次手术的优点,其固定强度是目前研究的重点[37-38]。Daniel 等[38]的一项尸体研究使用同种异体肌腱重建 Lisfranc 韧带复合体,结果表明同种异体移植物固定提供了足够的强度和稳定性,与螺钉固定相比无显著差异。De Los Santos-Real 等[39]也报道了一种可治疗慢性 Lisfranc 损伤的新技术,即使用自体股薄肌腱重建 Lisfranc 韧带复合体,并通过临时螺钉固定进行保护,该研究在 3 例患者中实施了这项技术,均取得了不错的效果,在 2 年的随访中,患者均恢复到伤前的活动水平。自体肌腱重建关节韧带复合体可用于治疗无关节炎的延迟或慢性 Lisfranc 损伤,其优点在于可复制原生 Lisfranc 韧带复合体的 3 束结构(骨间、足底和背侧)及足底韧带,并且重建的韧带复合体由轴向经关节螺钉保护,可使该关节更加稳定。因此,对于没有合并骨折的单纯 Lisfranc 损伤,使用自体肌腱重建关节韧带复合体是一种牢固且创伤较小的治疗方式。

7 总结

Lisfranc 损伤是一种高度复杂的损伤,可以通过各种机制发生。临床实践中应该对正常功能解剖学和生物力学有充分的了解,在此基础上及时诊断和治疗损伤是取得成功的关键。当患者出现急性创伤性中足疼痛时需要高度警惕,并采用影像学检查辅助诊断。由

于解剖复位的质量与结果直接相关,治疗的最重要目标是实现解剖关节对齐。虽然有几种外科手术方式可供选择,但外科医生必须根据损伤的严重程度和患者的功能需求选择最佳的治疗方案,以恢复足部的稳定性。总的来说,对于非移位性稳定型 Lisfranc 损伤可以视病情选择非手术治疗,对于不稳定型 Lisfranc 损伤患者采用手术治疗比非手术治疗效果更好。而选择切开复位内固定术还是关节融合术应根据患者特点,结合两种术式的优缺点进行选用。

[参考文献]

[1] Matthew TP, Ronit S, Jason C, et al. Initial displacement does not affect loss of reduction after Lisfranc fracture dislocations[J]. Foot Ankle Spec, 2019, 12(6): 535 – 539. doi: 10.1177/1938640018823067.

[2] Sandeep K, Delukshan S, Sunil B. Clinical and radiological outcomes after open reduction and internal fixation of Lisfranc injuries: a single centre experience[J]. Indian J Orthop, 2020, 54(5): 587 – 593. doi: 10.1007/s43465 – 020 – 00066 – x.

[3] Sobrado MF, Saito GH, Sakaki MH, et al. Epidemiological study on Lisfranc injuries[J]. Acta Ortop Bras, 2017, 25(1): 44 – 47. doi: 10.1590/1413 – 785220172501168995.

[4] van Koperen PJ, de Jong VM, Luitse JS, et al. Functional outcomes after temporary bridging with locking plates in Lisfranc injuries[J]. J Foot Ankle Surg, 2016, 55(5): 922 – 926. doi: 10.1053/j.jfas.2016.04.005.

[5] Moracia-ochagavía I, Rodríguez-merchán EC. Lisfranc fracture-dislocations: current management[J]. EFORT Open Rev, 2019, 4(7): 430 – 444. doi: 10.1302/2058 – 5241.4.180076.

[6] Mulcahy H. Lisfranc injury: current concepts[J]. Radiol Clin North Am, 2018, 56(6): 859 – 876. doi: 10.1016/j.rcl.2018.06.003.

[7] Barnds B, Tucker W, Morris B, et al. Cost comparison and complication rate of Lisfranc injuries treated with open reduction internal fixation versus primary arthrodesis[J]. Injury, 2018, 49(12): 2318 – 2321. doi: 10.1016/j.injury.2018.10.002.

[8] Stavrakakis IM, Magarakis GE, Christoforakis Z. Percutaneous fixation of Lisfranc joint injuries: a systematic review of the literature[J]. Acta Orthop Traumatol Turc, 2019, 53(6): 457 – 462. doi: 10.1016/j.aott.2019.08.005.

[9] 姚金星,张金勇,董 彬,等. 基于中足三柱理论应用伊里扎洛夫技术治疗开放 Lisfranc 损伤的临床研究[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(3): 90 – 92. doi: 10.19347/j.cnki.2096 – 1413.201903039.

[10] Puna RA, Tomlinson MPW. The role of percutaneous reduction and fixation of Lisfranc injuries[J]. Foot Ankle Clin, 2017, 22(1): 15 – 34. doi: 10.1016/j.fcl.2016.09.003.

[11] Boffeli TJ, Collier RC, Schnell KR. Combined medial column arthrodesis with open reduction internal fixation of central column for treatment of Lisfranc fracture-dislocation: a review of consecutive cases[J]. J Foot Ankle Surg, 2018, 57(6): 1059 – 1066. doi: 10.1053/j.jfas.2018.03.026.

[12] Ponkilainen VT, Mattila VM, Laine HJ, et al. Nonoperative, open reduction and internal fixation or primary arthrodesis in the treatment of Lisfranc injuries: a prospective, randomized, multicenter trial-study protocol[J]. BMC Musculoskelet Disord, 2018, 19(1): 301. doi: 10.1186/s12891 – 018 – 2222 – 4.

[13] Stødle AH, Hvaal KH, Brøgger HM, et al. Temporary bridge plating *vs.* primary arthrodesis of the first tarsometatarsal joint in Lisfranc injuries: randomized controlled trial[J]. Foot Ankle Int, 2020, 41(8): 901 – 910. doi: 10.1177/1071100720925815.

[14] 贾 力,雍 波. 骑缝钉在 Lisfranc 损伤患者手术治疗中的应用效果[J]. 临床医学研究与实践, 2019, 4(34): 91 – 93. doi: 10.19347/j.cnki.2096 – 1413.201934040.

[15] Chen P, Ng N, Snowden G, et al. Rates of displacement and patient-reported outcomes following conservative treatment of minimally displaced Lisfranc injury[J]. Foot Ankle Int, 2020, 41(4): 387 – 391. doi: 10.1177/1071100719895482.

[16] 杨 焱,刘天宇,项明源,等. Lisfranc 损伤的诊治进展[J]. 中医正骨, 2019, 31(6): 25 – 28.

[17] James A, Nunley C. Classification, investigation, and management of midfoot sprains: Lisfranc injuries in the athlete[J]. Am J Sports Med, 2002, 30(6): 871 – 878. doi: 10.1177/036354650203000 61901.

[18] Kirzner N, Teoh W, Toemoe S, et al. Primary arthrodesis versus open reduction internal fixation for complete Lisfranc fracture dislocations: a retrospective study comparing functional and radiological outcomes[J]. ANZ J Surg, 2020, 90(4): 585 – 590. doi: 10.1111/ans.15627.

[19] Nery C, Baumfeld D, Baumfeld T, et al. Comparison of suture-augmented ligamentplasty to transarticular screws in a Lisfranc cadaveric model[J]. Foot Ankle Int, 2020, 41(6): 735 – 743. doi: 10.1177/1071100720907878.

[20] Vosbikian M, Oneil JT, Piper C, et al. Outcomes after percutaneous reduction and fixation of low-energy Lisfranc injuries[J]. Foot Ankle Int, 2017, 38(7): 710 – 715. doi: 10.1177/1071100717706154.

[21] Coetzee JC, Ly T. Treatment of primarily ligamentous Lisfranc joint injuries: primary arthrodesis compared with open reduction and internal fixation[J]. J Bone Joint Surg Am, 2006, 88(3): 514 – 520. doi: 10.2106/JBJS.E.00228.

[22] Magill H, Hajibandeh S, Bennett J, et al. Open reduction and internal fixation versus primary arthrodesis for the treatment of acute Lisfranc injuries: a systematic review and meta-analysis[J]. J Foot Ankle Surg, 2019, 58(2): 328 – 332. doi: 10.1053/j.jfas.2018.08.061.

[23] Ilhan A, Carl F, Gary H, et al. A systematic review and meta-analysis of the treatment of acute Lisfranc injuries: open reduction and internal fixation versus primary arthrodesis[J]. Foot Ankle Surg, 2020, 26(3): 299 – 307. doi: 10.1016/j.fas.2019.04.003.

[24] Weatherford BM, Bohay DR, Anderson JG. Open reduction and internal fixation versus primary arthrodesis for Lisfranc injuries[J]. Foot Ankle Clin, 2017, 22(1): 1 – 14. doi: 10.1016/j.fcl.2016.09.002.

[25] Buda M, Kink S, Stavenuiter R, et al. Reoperation rate differences between open reduction internal fixation and primary arthrodesis of Lisfranc injuries[J]. Foot Ankle Int, 2018, 39(9): 1089 – 1096. doi: 10.1177/1071100718774005.

[26] 刘俊峰,陈友义. 空心钉辅助克氏针结合经皮钢板内固定治疗 Lisfranc骨折脱位患者效果及并发症分析[J]. 实用医技杂志, 2020, 27(5): 641 – 643. doi: 10.19522/j.cnki.1671 – 5098.2020.05.046.

doi:10.11659/jjssx.11E021085

·综 述·

肩袖损伤的诊疗进展

梁浩瀚[1],崔 伟[2],张鸿升[2],李祖德[1],黄志健[1],易研生[1] (1.广西中医药大学研究生院,广西 南宁 530001;2.广西中医药大学附属瑞康医院创伤骨科,广西 南宁 530011)

[摘 要] 肩袖损伤是导致肩关节疼痛和活动受限的常见疾病,近年来越来越受到临床医师的重视。随着运动医学的发展,肩袖损伤在病因、诊断、治疗等方面有了一些新思路和新方法,本文就目前肩袖损伤诊疗方面的研究作一综述,以期为其临床治疗提供相关参考。

[关键词] 肩袖损伤;撕裂;影像学检查;生物补片;修复;富血小板血浆;上关节囊重建术

[中图分类号] R686 [文献标识码] A [收稿日期] 2021-11-14

Progress in the diagnosis and treatment of rotator cuff injury

LIANG Hao-han[1], CUI Wei[2], ZHANG Hong-sheng[2], LI Zu-de[1], HUANG Zhi-jian[1], YI Yan-sheng[1] (1. Graduate School, Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi 530001, China; 2. Department of Traumatic Orthopedics, Ruikang Hospital Affiliated to Guangxi University of Chinese Medicine, Nanning Guangxi 530011, China)

Abstract: Rotator cuff injury is a common disease causing shoulder pain and limited movement, which has attracted more and more attention of clinicians in recent years. With the development of sports medicine, there are some new ideas and methods on the etiology, diagnosis and treatment of rotator cuff injury. This paper summarizes the current researches on the diagnosis and treatment of rotator cuff injury, in order to provide relevant references for its clinical treatment.

Keywords: rotator cuff injury; tear; imaging examination; biological patch; repair; platelet-rich plasma; superior capsular reconstruction

[基金项目] 广西壮族自治区中医药管理局课题(GZZC2020067);广西重点研发计划项目课题(2021AB12011)

[通信作者] 崔 伟,E-mail:438190208@qq.com

[27] Alberta FG, Aronow MS, Barrero M, et al. Ligamentous Lisfranc joint injuries: a biomechanical comparison of dorsal plate and transarticular screw fixation[J]. Foot Ankle Int, 2005, 26(6): 462 – 473. doi: 10.1177/107110070502600607.

[28] Park YH, Ahn J, Choi GW, et al. Percutaneous reduction and 2.7 mm cortical screw fixation for low-energy Lisfranc injuries[J]. Foot Ankle Int, 2005, 26(6): 462 – 473. doi: 10.1177/107110070502600607.

[29] Park YH, Song JH, Choi GW, et al. Comparative analysis of clinical outcomes of fixed-angle versus variable-angle locking compression plate for the treatment of Lisfranc injuries[J]. Foot Ankle Surg, 2020, 26(3): 338 – 342. doi: 10.1016/j.fas.2019.04.007.

[30] Kirzner N, Zotov P, Goldbloom D, et al. Dorsal bridge plating or transarticular screws for Lisfranc fracture dislocations: a retrospective study comparing functional and radiological outcomes[J]. Bone Joint J, 2018, 100-B(4): 468 – 474. doi: 10.1302/0301 – 620X.100B4.BJJ – 2017 – 0899.R2.

[31] Panchbhavi VK, Vallurupalli S, Yang J, et al. Screw fixation compared with suture-button fixation of isolated Lisfranc ligament injuries[J]. J Bone Joint Surg Am, 2009, 91(5): 1143 – 1148. doi: 10.2106/JBJS.H.00162.

[32] Dalal D, Curry C, Carter R, et al. Surgical treatment of Lisfranc injury with plantar plate approach[J]. J Foot Ankle Surg, 2018, 57(4): 794 – 800. doi: 10.1053/j.jfas.2017.11.006.

[33] Ghate SD, Sistla VM, Nemade V, et al. Screw and wire fixation for Lisfranc fracture dislocations[J]. J Orthop Surg (Hong Kong), 2012, 20(2): 170 – 175. doi: 10.1177/230949901202000207.

[34] Cottom JM, Hyer CF, Berlet GC. Treatment of Lisfranc fracture dislocations with an interosseous suture button technique: a review of 3 cases[J]. J Foot Ankle Surg, 2008, 47(3): 250 – 258. doi: 10.1053/j.jfas.2008.01.004.

[35] Charlton T, Boe C, Thordarson DB. Suture button fixation treatment of chronic Lisfranc injury in professional dancers and high-level athletes[J]. J Dance Med Sci, 2015, 19(4): 135 – 139. doi: 10.12678/1089 – 313X.19.4.135.

[36] Delman C, Patel M, Campbell M, et al. Flexible fixation technique for Lisfranc injuries[J]. Foot Ankle Int, 2019, 40(11): 1338 – 1345. doi: 10.1177/1071100719873271.

[37] Takaaki H, Hisateru N, Moroe B. Anatomical considerations for reconstruction of the Lisfranc ligament[J]. J Orthop Sci, 2013, 18(5): 720 – 726. doi: 10.1007/s00776 – 013 – 0416 – z.

[38] Daniel GW, Clark RA, Randal PM, et al. Allograft reconstruction of the Lisfranc ligament[J]. Foot Ankle Spec, 2015, 8(4): 292 – 296. doi: 10.1177/1938640015584768.

[39] De Los Santos-Real R, Canillas F, Varas-Navas J, et al. Lisfranc joint ligament complex reconstruction: a promising solution for missed, delayed, or chronic Lisfranc injury without arthritis[J]. J Foot Ankle Surg, 2017, 56(6): 1350 – 1356. doi: 10.1053/j.jfas.2017.06.025.

(编辑:魏 源)