

跟腱损伤治疗进展

余利鹏 罗永湘

【摘要】 目的 介绍跟腱的解剖、损伤的病因、治疗策略及有关的最新进展。方法 查阅国内外近年有关文献,并作综合分析。结果 皮质类固醇对肌腱的影响仍存在争议,应用喹诺酮类药物可能和肌腱疾病的发生有关。急性跟腱断裂治疗分为开放手术修复、经皮手术和非手术治疗。结论 陈旧性跟腱断裂治疗及跟腱缺损的修复手术方式多种多样。多种生长因子的发现为跟腱损伤的治疗提供了新的途径。

【关键词】 跟腱 损伤 修复

ADVANCES IN TREATMENT OF ACHILLES TENDON INJURY / YU Li-peng, LUO Yong-xiang. Department of Orthopedics, Tongji Hospital, Tongji Medical College of Huazhong Science and Technology University, Wuhan Hubei, P. R. China. 430030 E-mail: yulipeng@hotmail.com

【Abstract】 **Objective** To review the anatomy, etiology, therapy strategy of Achilles tendon injury and its related advances in recent years. **Methods** The related articles in recent years were extensively reviewed. **Results** There still were many arguments about the effect of corticosteroid on the treatment of tendon disease. Fluoroquinolone was found to be related with Achilles tendon injury. A cute rupture of Achilles tendon could be treated with open operation, percutaneous repair, or conservative therapy. For old rupture, many kinds of operations could be selected. **Conclusion** The growth factors found in recent years provide us with new prospect for future treatment of Achilles tendon injury.

【Key words】 Achilles tendon Injury Repair

跟腱损伤是骨科常见病,近年发病有逐步上升的趋势。由于跟腱及其周围组织解剖生理的特点,损伤后修复和愈合不易,加之断裂多发生于中青年,对家庭、社会影响较大,值得重视。现简要介绍跟腱的解剖、损伤的病因、治疗策略等的最新进展,以加强对此病的认识。

1 解剖特点

跟腱由小腿三头肌肌腱合成,在跟骨止点上约 4 cm 最窄最厚,向下逐渐变宽变薄。在皮肤和跟腱之间及跟腱和前方脂肪垫之间各有一个滑囊,可减少摩擦。跟腱内胶原纤维集成含血管和淋巴管的类似于神经的束状结构,胶原占其干重的 70%,其中 95% 为 I 型胶原,余下含少量的弹性蛋白、蛋白多糖。在休息状态下胶原呈波浪状,外力牵拉后平展。腱细胞是一种肌腱特有的成纤维细胞,在损伤后可产生 I 型和 III 型胶原参与修复,III 型胶原抗张力较差,因而损伤的肌腱易发生自发断裂。跟腱血液主要由胫后动脉供应,来源包括肌肉肌腱连接部、周围结缔组织、跟骨-肌腱结合部。跟腱血供较差,特别是跟腱中段,这可能与跟腱易

430030)

发生退行性变和自发断裂有关。跟腱损伤的机率随年龄而增加,老年人的腱周血流虽在休息时相对较少,但在运动时并不受年龄影响而减少^[1],因而可能有其它因素使损伤机会增加。

2 致病因素

2.1 机械应力

机械应力是最重要的一个因素,在发生跟腱断裂的患者中运动员占较大比例。对另一些人应力只是一个诱因,断裂前跟腱往往已存在炎症、退行性变等病理变化。跟腱本身具有一定的延展弹性,剧烈运动时频繁重复的超生理应力可导致肌腱内部胶原的微小损伤及无菌性炎症,如果缺乏足够的时间让其自身修复,这种积累的损伤会降低肌腱的强度,最终导致断裂发生^[2]。

2.2 皮质类固醇

局部注射皮质类固醇是临床治疗肌腱软组织劳损等疾患的常用方法,有关其疗效以及它与跟腱损伤之间的关系目前仍存在争议。皮质类固醇可降低修复过程的黏附形成,如肌腱内注射则会使肌腱强度下降,是肌腱断裂发生的潜在因素。临床有因 Cushing 综合症、红斑性狼疮等疾病长期应用皮质醇的患者发生自发跟

腱断裂的报道。Hayes 等^[3]则认为在掌握好解剖、注射技术及采用不同的药物的基础上,皮质醇注射可以缓解疼痛和肿胀症状,加速跟腱炎的愈合过程。局部注射与口服非甾体类抗炎药及皮质类固醇比较,可以避免后二者的全身副作用。Read^[4]将肌腱疾患分为腱鞘炎和肌腱病,前者为腱鞘的炎性损害,症状表现为晨起后肌腱疼痛加剧,活动后缓解;后者以肌腱的退行性变为特征,可伴有部分撕裂,表现为活动后疼痛加剧。类固醇局部注射应用于前者,可明显抑制炎症反应和改善疼痛症状,不会增加跟腱断裂的发病率,而肌腱退变和部分撕裂者则不宜使用。

2.3 氟喹诺酮

近年来许多动物实验和临床研究表明,应用喹诺酮类药物可引起肌腱疾病。喹诺酮类药物具有良好的软组织穿透能力和广泛的抗菌谱。动物实验发现,大鼠口服低剂量氟罗沙星^[5]即可使组织活检中肌腱细胞内的细胞器水肿扩张,胞浆出现多囊泡改变,胞核浓缩致密,染色质形成斑块,细胞与胞外基质分离。同时肌腱原纤维直径缩小,胶原纤维间距离增大。在犬跟腱、腱周及肩关节囊组织的体外培养中,加入环丙沙星后,纤维细胞增殖明显下降,胶原合成减少,糖蛋白合成能力降低,基质降解蛋白酶活性增加^[6]。培氟沙星可抑制大鼠体外腱细胞蛋白多糖合成,促进 I 型胶原氧化^[7]。大鼠服用氧氟沙星后,跟腱呈现腱细胞胞浆及细胞器水肿,细胞同基质分离^[8]。氟喹诺酮导致跟腱损伤的机制,还可能和其螯合特性有关。已知螯合剂如 EDTA 溶液可使胶原结构相互分离,导致肌腱退变。临床报道多例氟喹诺酮应用后发生肌腱炎和跟腱断裂的病例,部分跟腱断裂患者术中活检发现有肌腱退行性改变。涉及的药物包括培氟沙星、依诺沙星、环丙沙星、诺氟沙星、左氧沙星等。然而目前仍然缺乏这方面的大宗前瞻性随机对照研究,而且许多患者同时接受过皮质醇治疗,因而难以评价其影响。

3 急性跟腱断裂治疗

3.1 开放手术修复

一般运动员和年轻患者,以及治疗被耽误的患者倾向于手术治疗。修复断裂的跟腱从单纯的Bunnell 或 Kessler 端端吻合,到更复杂的利用筋膜强化或肌腱移植,手术方式多种多样。利用可吸收的聚合碳纤维复合物材料 Marlex 网以及胶原等制造的人造肌腱移植植物也有应用。局麻下进行端端缝合以 Dacron 血管移植植物材料,采用 Bunnell 缝合法更为妥当。Jakako la 等^[9]利用三联束技术修复急性跟腱断裂,同保守治疗方法相比较,开放手术减少制动时间,允许早期安全负

重,减少再次断裂的可能性。平均随访 3 年半后,二者经美国矫形外科足部与踝关节学会(American Orthopedic Foot and Ankle Society, AOFAS)后足评分,强度或患者满意度差异均无显著性,非手术组再断裂机率相对较高。

手术最常用纵行切口,由于所经皮肤和跟腱血液循环都较差,因而术后并发症较多,包括伤口感染、坏死或延迟愈合、跟腱再次断裂、深部静脉血栓形成等。利用跖肌肌腱、腓骨肌腱、单纯中间腓肠肌腱翻转瓣、或者双重瓣,可对跟腱进行初次加强修复,但是初次加强修复未必优于未加强的端端修复,因而多数倾向于在延迟修复和再次断裂的治疗中应用。术后小腿管型石膏制动 4~6 周。有人主张制动几天后改用功能支架,允许足跖曲,限制足背伸以预防小腿肌萎缩,也可允许踝关节自由活动,但禁止负重。Moller 等^[10]对 112 例急性跟腱完全断裂患者进行前瞻性随机研究,比较了手术(支具)后早期功能康复治疗和非手术治疗(石膏夹板固定),随访 2 年,再断裂发生率后者明显高于前者(20.8% vs 1.7%),认为术后功能支架允许踝关节的早期活动,可加速跟腱愈合。

3.2 经皮修复

由于跟腱断裂发生率上升,患者均希望能够得到手术更简便、恢复更迅速的治疗。开放手术的术后并发症会严重影响治疗效果,经皮小切口缝合修复术可大幅减少这些并发症发生的可能性。Ma 和 Griffith (1977 年)设计了最早的一种经皮修复方法,即在肌腱中部和侧方纵行开 6 个小口,以缝线进行肌腱吻合,术后伤口外观较好,皮肤坏死和延迟愈合相对较少。但是手术易将腓肠神经缝住,反而需要再次手术解除对神经的束缚。另外吻合效果也不如开放手术,发生肌腱再次断裂的可能性相对较高。Lim 等^[11]对 66 例患者行开放手术和经皮闭合修复进行了比较,其中 33 例采用改良的 Ma & Griffith 经皮修复手术,另 33 例采用开放手术 Kessler 缝合辅以间断缝合。术后最少观察 6 个月,开放手术组伤口感染率明显较高(21% vs 9%),而经皮修复并发症低,伤口外观更好。Majewski 等^[12]随机比较了 73 例跟腱断裂患者开放“端对端”手术、经皮修复或保守治疗的疗效。平均观察 2.5 年,经皮治疗组中,患者满意度最高,能更早恢复工作和运动。Martinelli^[13]对 30 例患者采取经皮治疗,用两根平行的 Dacron 缝线、一个叉状和一个可延展的缝针修复断裂跟腱,该法保留了腱旁膜的血供,允许更早活动,并发症较非手术和开放手术者少。

3.3 非手术治疗

适用于断裂 48 小时内、可长期不活动或有手术禁

忌症的患者,最常用的非手术治疗是石膏管型制动,通常需要 6~8 周。跟腱断裂时腱旁膜通常保持完整。开放手术剥离腱旁膜会损伤肌腱血供,不利于肌腱愈合。Roberts 等^[14]以动力石膏对 49 例患者进行保守治疗,平均随访 42 个月,仅 1 例发生再断裂,认为非手术治疗可能产生和手术治疗相似的效果。然而临床报道的非手术治疗效果相差悬殊,虽然非手术治疗的功能恢复通常较为满意,但是再次断裂的发生率较高,仍然不能接受。

4 陈旧性跟腱断裂治疗及跟腱缺损的修复

如果跟腱断裂在 72 小时内行手术治疗,通常作端端缝合,而陈旧性断裂常在手术修整残端后难以拉拢缝合。修复的主要方法包括 3 种: 采用腓肠肌腱膜瓣向下翻转法,又可分为整块腱膜翻转法、中央腱条翻转法(Bosworth 修补术)等; 阔筋膜条修复术: 从一侧大腿切取阔筋膜,以三长条阔筋膜修复缺损,外裹整块阔筋膜(Bugg 和 Boyd 手术); 利用腓骨短肌腱移位至跟骨上,并将其肌腹部分与残留腓肠肌或断离的跟腱相逢,此法类似新鲜跟腱断裂时的 Teuffer 修复术。以上几种手术的难度不大,且术后效果亦好。若新鲜肌腱断裂作修复术后发生并发症,如修复跟腱和覆盖的皮肤坏死(缺血或感染所致),造成严重的组织缺损后给二期修复带来很大困难。对这些患者应根据具体情况制定治疗方案,多数均需作带蒂组织瓣移位或吻合血管组织瓣(或复合组织瓣)移植。

患者术后易出现跟腱修复处增粗,与皮肤粘连,影响跟腱滑行功能,导致踝关节跖屈和背伸功能受限。肌腱移位可能影响肌力平衡,复合皮瓣外形臃肿,影响穿鞋,皮肤感觉恢复不好。

5 展望

生物材料、生物技术的发展为跟腱损伤的治疗提供了希望。例如,骨形成蛋白家族中 3 种蛋白-生长和分化因子(growth and differentiation factor, GDF-5、6、7),在置入大鼠肌肉内后可以诱导腱样或韧带样组织^[15]。Rickert 等^[16]利用 GDF-5 覆盖的可吸收聚肌动蛋白缝线缝合大鼠跟腱,为促进跟腱愈合提供了一种新的方法。软骨源形态发生蛋白-2 是转移生长因子- β 超家族成员,可诱导骨和软骨形成,并且在一定条件下诱导腱样和韧带样组织形成,将其局部注射于大鼠跟腱断裂模型,可增强跟腱修复^[17]。I 型胰岛素样生长因子也可促进大鼠跟腱损伤修复^[18]。有关这些细胞因子在肌腱愈合中的基础研究已展现了诱人的前景,然而应用于临床尚需时日。

6 参考文献

- Langberg H, Olesen J, Skovgaard D, *et al* Age related blood flow around the Achilles tendon during exercise in humans. *Eur J Appl Physiol*, 2001; 84(3): 246
- Maffulli N, Kader D. Tendinopathy of tendon achillis. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2002; 84(1): 1
- Hayes DW, Gilbertson EK, Mandracchia VJ, *et al* Tendon pathology in the foot. The use of corticosteroid injection therapy. *Clin Pediatr Med Surg*, 2000; 17(4): 723
- Read MT. Safe relief of rest pain that eases with activity in achillobdynia by intrabursal or peritendinous steroid injection: the rupture rate was not increased by these steroid injections. *Br J Sports Med*, 1999; 33(2): 134
- Shakibaei M, Stahmann R. Ultrastructure of Achilles tendon from rats after treatment with fleroxacin. *Arch Toxicol*, 2001; 75(2): 97
- Williams RJ, Attia E, Wickiewicz TL, *et al* The effect of ciprofloxacin on tendon, paratenon, and capsular fibroblast metabolism. *Am J Sports Med*, 2000; 28(3): 364
- Simonin MA, Gegout PP, Minn A, *et al* Pefloxacin-induced achilles tendon toxicity in rodents: biochemical changes in proteoglycan synthesis and oxidative damage to collagen. *Antimicrob Agents Chemother*, 2000; 44(4): 867
- Shakibaei M, Pfister K, Schwabe R, *et al* Ultrastructure of Achilles tendons of rats treated with ofloxacin and fed a normal or magnesium-deficient diet. *Antimicrob Agents Chemother*, 2000; 44(2): 261
- Jakakola JI, Beskin JL, Griffith LH, *et al* Early ankle motion after triple bundle technique repair vs casting for acute achilles tendon rupture. *Foot Ankle Int*, 2001; 22(12): 979
- Moller M, Movin T, Granhed H, *et al* Acute rupture of tendon Achillis. A prospective randomised study of comparison between surgical and non-surgical treatment. *J Bone Joint Surg (Br)*, 2001; 83(6): 843
- Lin J, Dalal R, Waseem M. Percutaneous vs open repair of the ruptured achilles tendon—a prospective randomized controlled study. *Foot Ankle Int*, 2001; 22(7): 559
- Majewski M, Rickert M, Steinbrück K. Achilles tendon rupture. A prospective study assessing various treatment possibilities. *Orthopade*, 2000; 29(7): 670
- Martinelli B. Percutaneous repair of the Achilles tendon in athletes. *Bull Hosp Jt Dis*, 2000; 59(3): 149
- Roberts CP, Palmer S, Vince A, *et al* Dynamised cast management of Achilles tendon ruptures. *Injury*, 2001; 32(5): 423
- Aspenberg P, Forslund C. Enhanced tendon healing with GDF 5 and 6. *Acta Orthop Scand*, 1999; 70(1): 51
- Rickert M, Jung M, Adiyaman M, *et al* A growth and differentiation factor-5 (GDF-5)-coated suture stimulates tendon healing in an Achilles tendon model in rats. *Growth Factors*, 2001; 19(2): 115
- Forslund C, Aspenberg P. Tendon healing stimulated by injected CDM P-2. *Med Sci Sports Exerc*, 2001; 33(5): 685
- Kurtz CA, Loebig TG, Anderson DD, *et al* Insulin-like growth factor I accelerates functional recovery from Achilles tendon injury in a rat model. *Am J Sports Med*, 1999; 27(3): 363