

# 经皮微创小切口联合富血小板血浆治疗 急性闭合性跟腱断裂疗效评价

金岩泉 郑杰 欧阳代明 郭翱

**关键词** 微创;富血小板血浆;跟腱断裂

跟腱是人体最大的肌腱群,即腓肠肌和比目鱼肌肌腹下端移行的腱性结构,止于跟骨结节,是人体最粗最大的肌腱之一,对机体行走、站立和维持平衡有着重要意义。据流行病学统计,跟腱断裂发生率 18/10 万,男性多于女性,年龄在 30~50 岁之间,约占运动损伤的 6%~18%<sup>[1]</sup>。运动中的超负荷张力是跟腱断裂的直接原因,而诸如跟腱退行性改变、结缔组织病以及治疗中使用糖皮质激素、喹诺酮类药物也是重要影响因素,此外还包括直接外伤。富血小板血浆因含有大量的生长因子,故被作为修复组织损伤的新兴疗法,在口腔、烧伤、整形、骨科领域应用广泛,对辅助治疗慢性难愈性创面<sup>[2]</sup>、膝关节骨性关节炎<sup>[3]</sup>及肩袖损伤<sup>[4]</sup>等有效,而关于这方面的基础研究及动物模型<sup>[5-6]</sup>也有较多报道,这为本研究提供了可靠的临床及理论基础。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2018 年 1 月—2020 年 12 月浙江台州骨伤医院影像学证实为急性闭合性跟腱断裂患者 43 例。根据是否使用富血小板血浆,将患者分为观察组 24 例与对照组 19 例,本研究通过医院伦理委员会审核(编号:2019L018003),患者均签署知情同意书。

**1.2 纳入及排除标准** 纳入标准:(1)初次急性闭合性跟腱断裂;(2)受伤至手术时间在 1 周以内;(3)MRI 检查确诊为跟腱断裂;(4)跟腱断端距跟骨止点>2cm。排除标准:(1)开放、陈旧、不完全性的跟腱断裂;(2)合并有严重基础疾病;(3)有跟腱炎病史、手术史及注射史。

## 1.3 治疗方法

**1.3.1 富血小板血浆制备** 采用富血小板血浆制备套装(浙江保尔曼生物科技有限公司生产),且均由

同一团队进行制备。制作过程:用一次性采血针及 50mL 规格采血管,抽 4mL 枸橼酸钠抗凝,从患者肘前静脉抽取静脉血 40mL,采用传统二次离心法,第 1 次以 1350r/min 离心 10min,吸取全部上清液至交界面下 3mm,平衡后再次以 3370r/min 离心 10min,抽取约 3/4 上清液弃掉,离心管中约剩 6mL 血浆,即为富血小板血浆。

**1.3.2 手术治疗** 两组患者取仰卧位,待麻醉成功后,于患肢大腿根部置一气囊止血带,取仰卧位,常规 PVP 碘消毒患肢,铺无菌手术巾,驱血带驱血后,上止血带,压力约 65kPa。术中先触摸跟腱断端凹陷处,并设计横行切开,长约 3.5cm,再在跟腱两断端各设计 3 对横向点状小孔,切开横形切口,切开皮肤及皮下组织,显露跟腱断端,并适当游离跟腱,术中保护好跟腱外膜,生理盐水冲洗切口后,从近端跟腱断端进针,沿 3 对点状小孔依次进入爱惜帮 5 号缝合线,并从跟腱断端出来,形成“8”字缠绕跟腱,同法处理远端跟腱断端,屈曲踝关节,将爱惜帮 5 号缝合线相互打结固定跟腱,以 2/0 可吸收线加固缝合跟腱断端,缝合跟腱外膜,再次冲洗切口后,观察组取 1mL 10%氯化钙加入 6mL 富血小板血浆(PRP)中以激活血小板,后注入跟腱缝合处,以 5/0 可吸收线缝合关闭创面,包扎切口。对照组不做处理。

**1.3.3 术后固定及康复** 术后踝关节跖屈 20~25°、膝关节屈曲 25°~30°长腿石膏固定 3 周,后改短腿石膏踝关节跖屈 20°~25°固定 3 周,期间禁止下地负重行走,石膏固定 6 周后去除并可完全负重行走。患者切口隔日清洁换药,康复训练术后 24h 即可开始,在医师的指导下每天进行足趾背伸、跖屈活动及下肢抬高运动,防止肌肉萎缩并降低下肢深静脉血栓发生率,去除石膏后在医师指导下进行足趾、踝关节背伸和跖屈活动、膝关节屈伸活动,以帮助患者本体感觉恢复、加快局部软组织肿胀消退及帮助患者恢复行走状态。

基金项目:浙江省温岭市社会发展科技项目(No.2019S0180078)

作者单位:浙江省台州骨伤医院手足外科(温岭 317500)

通信作者:郭翱,Tel:13566685392;E-mail:450514546@qq.com

**1.4 观察指标** (1)随访记录跟腱完全断裂评分(ATRS)<sup>[7]</sup>,评分按分值评价跟腱功能情况,满分为100分,评分越高,说明功能越好;(2)随访记录两组患者疼痛、后踝功能、踝关节力线评价,美国足踝外科协会踝-后足(AOFAS-AH)评分越高,说明疗效越好;(3)随访记录莱皮拉蒂(Leppilahti)跟腱修复评分,对跟腱的修复情况进行评价,分值越高,说明跟腱修复越好;(4)记录患者术中、术后并发症。

**1.5 统计学方法** 应用SPSS 20.0统计软件进行数据统计分析,服从正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示,两组间计量资料比较采用独立样本 $t$ 检验,偏态分布的计量资料采用四分位数 $[M(Q_1, Q_3)]$ 表示,两组间计量资料比较采用 $U$ 检验,两组性别分布、受伤侧别的比较采用 $\chi^2$ 检验,检验水准 $\alpha=0.05$ , $P<0.05$ 认为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 急性闭合性跟腱断裂患者一般资料比较** 观察组24例中男19例、女5例,年龄(35.46±9.82)岁,右足19例、左足5例;对照组19例中男17例、女2例,年龄(38.79±10.22)岁,右足13例、左足6例,两组患者性别、年龄、患足的差异无统计学意义( $P>0.05$ )。

**2.2 两组急性闭合性跟腱断裂患者跟腱功能比较** 术前,两组患者ATRS评分比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。观察组术后1、6个月ATRS评分均高于对照组( $P$ 均 $<0.05$ ),见表1。

表1 两组急性闭合性跟腱断裂患者ATRS评分比较(分,  $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	术前	术后1个月	术后6个月
观察组	24	25.50±3.98	57.96±2.85 <sup>a</sup>	89.29±3.46 <sup>a</sup>
对照组	19	26.05±3.67	51.16±3.78	79.05±3.66

注:观察组采用经皮微创小切口联合富血小板血浆治疗;对照组仅采用经皮微创小切口治疗;ATRS为跟腱完全断裂评分;与对照组同期比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

**2.3 两组急性闭合性跟腱断裂患者疼痛、后踝功能、力线疗效比较** 观察组术后1、6个月AOFAS-AH评分均高于对照组( $P$ 均 $<0.05$ ),见表2。

表2 两组急性闭合性跟腱断裂患者AOFAS-AH评分比较( $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	术前	术后1个月	术后6个月
观察组	24	42.96±5.67	59.00±3.48 <sup>a</sup>	89.38±3.19 <sup>a</sup>
对照组	19	43.32±5.01	54.52±4.82	79.47±3.45

注:观察组采用经皮微创小切口联合富血小板血浆治疗;对照组仅采用经皮微创小切口治疗;AOFAS-AH为美国足踝外科协会踝-后足;与对照组同期比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

**2.4 两组急性闭合性跟腱断裂患者跟腱修复情况比较** 术前,两组患者Leppilahti评分比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ )。观察组术后1、6个月Leppilahti跟腱修复评分均高于对照组( $P$ 均 $<0.05$ ),见表3。

表3 两组急性闭合性跟腱断裂患者Leppilahti跟腱修复评分比较(分,  $\bar{x}\pm s$ )

组别	例数	术前	术后1个月	术后6个月
观察组	24	75.46±5.08	82.67±2.53 <sup>a</sup>	95.25±2.50 <sup>a</sup>
对照组	19	74.52±5.19	79.05±3.64	89.37±2.06

注:观察组采用经皮微创小切口联合富血小板血浆治疗;对照组仅采用经皮微创小切口治疗;Leppilahti为芬兰名译为莱皮拉蒂;与对照组同期比较,<sup>a</sup> $P<0.05$

**2.5 两组急性闭合性跟腱断裂患者术中、术后并发症比较** 两组患者术中、术后均未发生感染、发热、神经及血管损伤等并发症,未使用抗生素。

## 3 讨论

急性跟腱断裂是骨科临床常见损伤,仅次于肩袖损伤和股四头肌腱损伤而居第三位,其中又以急性闭合性跟腱断裂最为常见。其治疗方法虽多,但都难以达到理想的治疗目的,且二次断裂的风险较高。手术治疗则可以更好地恢复跟腱原有长度及张力,以帮助患者恢复原有的运动水平,并降低二次断裂的风险。

富血小板血浆是通过离心法从周围全血中分离出的血小板浓缩物,具有以下优点:(1)富血小板血浆是利用自身全血制备出的,本身并不会引起免疫排斥反应<sup>[8]</sup>,也无传播疾病的风险。(2)众多研究表明,富血小板血浆加入激活剂凝血酶或钙离子后,血小板中的 $\alpha$ 颗粒能释放多种高浓度的生长因子<sup>[9]</sup>,这些生长因子对成纤维细胞和间充质干细胞具有刺激作用<sup>[10]</sup>,增加胶原的合成能力,为组织修复提供良好的微环境<sup>[11]</sup>,不仅有利于消除坏死组织,且对组织具有修复作用。(3)具有抑制炎症反应、控制感染和构建生物支架的潜能<sup>[12]</sup>。(4)富血小板血浆制作设备完善、技术成熟、操作简单、取材方便、成本低廉,患者易接受。

现有的临床试验及研究,无论国内外都对急性跟腱的治疗无明确定论,而针对富血小板血浆治疗跟腱断裂的争议也一直存在。Reda等<sup>[13]</sup>的系统性回顾与Meta分析发现,手术修复可显著降低破裂率(风险比为0.36,95%CI为0.21~0.64; $P=0.0005$ ),但具有较高的并发症风险,而微创手术在降低破裂率的同时可以降低并发症发生率。Sadoghi等<sup>[14]</sup>的系统

性回顾研究表明,在未经任何干预的动物模型和人类应用研究中,血小板浓缩液在治疗跟腱断裂方面具有统计学上的显著效果。同样在熊小龙等<sup>[15]</sup>的动物模型研究中,观察组术后的 ATRS、AOFAS 评分及 Leppilahti 跟腱修复评分明显高于对照组,在相同的缝合方式下,观察组的预后明显优于对照组,进一步说明富血小板血浆有促进跟腱修复的作用。

总之,经皮微创小切口联合富血小板血浆治疗急性闭合性跟腱断裂,是一种安全、可靠的治疗方法。本研究尚存在不足:(1)病例随访数量偏小,对统计学可能存在影响;(2)富血小板血浆治疗窗口期未明确;(3)富血小板血浆对修复损伤的最适治疗量和浓度并不明确,有待进一步的研究和完善。

### 参 考 文 献

- [1] 张强,彭亮,巫宗德,等.急性跟腱断裂手术治疗进展[J].中国运动医学杂志,2018,37(3):267-272.
- [2] 修一平,张丽艳,钱学义,等.自体富血小板血浆修复慢性难愈性创面的作用:回顾性研究和文献检索证据分析[J].中国组织工程研究,2020,24(8):1231-1237.
- [3] Bannuru RR,Schmid CH,Kent DM,et al.Comparative effectiveness of pharmacologic interventions for knee osteoarthritis:a systematic review and network meta-analysis [J].Ann Intern Med,2015,162(1):46-54.
- [4] 罗鸿斌,方善鸿,江昊,等.肩峰下注射富血小板血浆治疗部分肩袖损伤研究[J].中华实验外科杂志,2019,(1):160-162.
- [5] Martins RP,Hartmann DD,de Moraes JP,et al.Platelet-rich plasma reduces the oxidative damage determined by a skeletal muscle contusion in rats[J].Platelets,2016,27(8):784-790.
- [6] Sekerci CA,Tanidir Y,Sener TE,et al.Effects of platelet-rich plasma against experimental ischemia/reperfusion injury in rat testis[J].J Pediatr Urol,2017,13(3):317.e1-317.e9.
- [7] Zhao JL,Chen PM,Li WF,et al.Translation and Initial Validation of the Chinese Version of the Action Research Arm Test in People with Stroke[J].Biomed Res Int,2019,2019:5416560.
- [8] Kon E,Buda R,Filardo G,et al.Platelet-rich plasma: intra-articular knee injections produced favorable results on degenerative cartilage lesions[J].Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc,2010,18(4):472-479.
- [9] Blair P,Flaumenhaft R.Platelet alpha-granules: basic biology and clinical correlates [J].Blood Rev,2009,23(4):177-189.
- [10] Fotouhi A,Maleki A,Dolati S,et al.Platelet rich plasma, stromal vascular fraction and autologous conditioned serum in treatment of knee osteoarthritis [J].Biomed Pharmacother,2018,104:652-660.
- [11] Pires Fraga MF,Nishio RT,Ishikawa RS,et al.Increased survival of free fat grafts with platelet-rich plasma in rabbits [J].J Plast Reconstr Aesthet Surg,2010,63(12):e818-e822.
- [12] 谢雪涛,施忠民,张长青.富血小板血浆的制备与临床应用研究进展[J].中华创伤骨科杂志,2014,16(4):311-315.
- [13] Reda Y,Farouk A,Abdelmonem I,et al.Surgical versus non-surgical treatment for acute Achilles' tendon rupture.A systematic review of literature and meta-analysis [J].Foot Ankle Surg,2020,26(3):280-288.
- [14] Sadoghi P,Rosso C,Valderrabano V,et al.The role of platelets in the treatment of Achilles tendon injuries [J].J Orthop Res,2013,31(1):111-118.
- [15] 熊小龙,伍亮,相大勇,等.富血小板血浆对大鼠跟腱断裂早期愈合的影响[J].中国修复重建外科杂志,2012,26(4):466-471.

(收稿:2021-02-21 修回:2021-05-16)