doi:10.11659/jjssx.02E019004

·基础研究·

急性闭合性跟腱断裂鞘膜修复的解剖学基础及临床应用

闫荣亮[1],杜晓健[1],张文龙[2],张 玲[3],杨 越[4] (1.唐山市第二医院足踝外科,河北 唐山 063000;2.唐山市第二医院手二科,创伤外科研究所,河北 唐山 063000;3.唐山市人民医院烧伤整形科,河北 唐山 063000;4.唐山市工人医院骨一科,河北 唐山 063000)

[摘 要] **目的** 研究跟腱鞘膜的解剖形态及血供情况,为临床跟腱损伤修复鞘膜提供解剖学基础资料。**方法** 利用10具乳胶灌注人体新鲜冰冻小腿标本进行跟腱区解剖,对跟腱的鞘膜解剖特征及其血管进行观察。**结果** 跟腱外层筋膜鞘与内层滑膜鞘均有丰富的血供,且筋膜鞘与滑膜鞘之间、滑膜鞘与跟腱之间均存在间隙,可以完整剥离。**结论** 跟腱筋膜鞘及滑膜鞘是跟腱的可修复的重要血供解剖结构,急性闭合跟腱断裂在临床手术时需保护及修复筋膜鞘及滑膜鞘。

[关键词] 跟腱;筋膜鞘;滑膜鞘;血供;急性闭合性跟腱断裂

[中图分类号] R323.7 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-02-16

Anatomical basis and clinical application of sheath repair in acute closed Achilles tendon ruptures

YAN Rong-liang[1], DU Xiao-jian[1], ZHANG Wen-long[2], ZHANG Ling[3], YANG Yue[4] (1. Foot and Ankle Surgery, Second Hospital of Tangshan, Tangshan Hebei 063000, China; 2. Department of Hand Surgery, Second Hospital of Tangshan, Tangshan Hebei 063000, China; 3. Burn and Plastic Surgery Department, Tangshan People's Hospital, Tangshan Hebei 063000, China; 4. Orthopedics Department, Tangshan Gongren Hospital, Tangshan Hebei 063000, China)

Abstract: Objective To observe the anatomical morphology and blood supply of Achilles tendon sheath, and to provide anatomic data for sheath repair in acute closed Achilles tendon ruptures. **Methods** The anatomic features of the sheath and blood vessels of the Achilles tendon were observed by 10 fresh frozen lower leg specimens perfused with latex. **Results** The outer fascial sheath and inner synovial sheath of the Achilles tendon have abundant blood supply, and there are gaps between the fascial sheath and synovial sheath, and between the synovial sheath and the Achilles tendon, which can be completely stripped. **Conclusion** Both of the fascia sheath and the synovial sheath are important anatomical structures of blood supply for Achilles tendon. Acute closed Achilles tendon rupture requires the protection and repair of the fascial sheath and synovial sheath during clinical surgery.

Keywords: Achilles tendon; fascia sheath; synovial sheath; blood supply; acute closed Achilles tendon ruptures

跟腱由腓肠肌的止腱与比目鱼肌的止腱共同构成,是人体中最长、最强大的肌腱之一,但跟腱是断裂发生率最高的大型肌腱,大约占大型肌腱断裂的20%[1-2]。临床工作中急性跟腱闭合性断裂的患者较多,男女发生比例为3∶1~5.7∶1[3]。手术切开吻合跟腱后伤口不愈合、跟腱外露等并发症较多,其主要原因是跟腱处皮肤软组织菲薄,跟腱区血运不佳。手术中如何更好地保护跟腱断裂处的周围组织及血运是临床医生应该思考的问题。目前对跟腱区的血供研究较多,但针对跟腱鞘膜解剖特征的相关研究较少。本研究利用10具新鲜灌注小腿标本对跟腱的鞘膜解剖特征及其血管进行研究,以期为临床跟腱损伤修复鞘膜提供解剖学基础资料。

[通信作者] 杜晓健,E-mail:dxjzl.good@163.com

1 材料与方法

1.1 材料

10具人体新鲜冰冻小腿标本(华北理工大学基础医学院提供);-40 ℃保存冰箱;解冻浴缸;乳胶液;红色颜料;玻璃棒;玻璃皿;过滤用纱布;注射器;穿刺留置针;医用三通;11号、15号手术刀片;外科手术显微镜;显微外科器械(剪刀、镊子、血管钳、持针器等);医用缝线;自制克氏针皮拉钩。

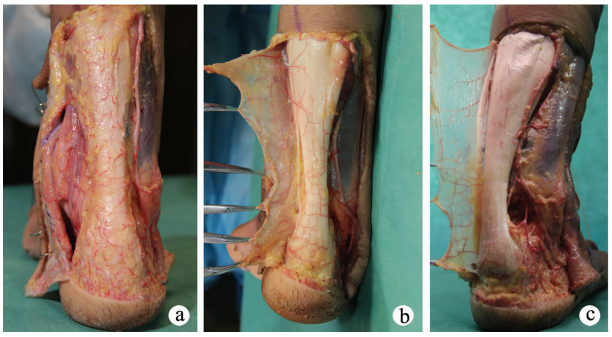
1.2 方法

乳胶灌注液调制:先将红色颜料置于玻璃皿内充分研磨,然后加入适量乳胶液,用玻璃棒搅拌直至颜色变为均匀红色,用3层纱布过滤后待用。标本灌注:取出新鲜冷冻小腿标本置于解冻浴缸内,在20 ℃室温下自然解冻12 h。然后以小腿近侧断端内胫后动脉为灌注点,将留置针置入胫后动脉内,缝线结扎固定,接医用三通,用注射器将乳胶灌注液通过三通推入血管内,

直至皮下组织见红色乳胶,足趾末梢充盈,小腿近侧断端有红色乳胶渗出。注意推入力量均匀,避免造成血管破裂。若出现乳胶泄露,关闭医用三通,停止灌注,待故障排除后继续灌注,同时用生理盐水冲洗泄露的乳胶。解剖:取跟腱区外侧切口,由外侧向内侧解剖,首先将皮肤全层呈矩形瓣状掀向内侧,显露跟腱筋膜鞘,仔细去除脂肪组织后摄影;仔细操作、完整剥离跟腱筋膜鞘,注意保护灌注血管,观察跟腱筋膜鞘血管分布及走行,并摄影;将跟腱筋膜鞘掀向内侧,显露并完整剥离跟腱滑膜鞘,观察跟腱滑膜鞘血管分布及走行,同时摄影。

2 结果

10 具人体新鲜乳胶灌注冰冻小腿标本跟腱区解剖后发现,跟腱存在 2 层鞘膜,即外层筋膜鞘与内层滑膜鞘(图 1)。筋膜鞘与滑膜鞘均有丰富的血供,且筋膜鞘与滑膜鞘之间、滑膜鞘与跟腱之间均存在间隙,可以完整剥离。跟腱的营养血管经深筋膜鞘层进入滑膜鞘层,于滑膜鞘内形成血管网营养跟腱。跟腱滑膜鞘的血管先横向走行,进而形成纵向分支,相互交织成网,纵向分支末梢深入跟腱内部。跟腱的滑膜鞘内血管呈阶段性、渐进性模式,以保证供应血管进入跟腱的所有区域。



a:显露跟腱筋膜鞘;b:完整剥离跟腱筋膜鞘;c:完整剥离跟腱滑膜鞘

图 1 小腿标本解剖

3 讨论

跟腱由腓肠肌的止腱与比目鱼肌的止腱愈合而成,在内外踝连线水平宽 13.3 mm(6.5 ~ 19 mm),厚 6.7 mm,是人体中最长、最强大的肌腱,长约 15 cm。跟腱起始于小腿中部,止于跟骨结节后面中点,由上向下逐渐增厚变圆,在跟骨上方 4 cm 处最窄,向远端延伸后有稍扩展而抵达跟骨后面。跟腱在抵止处的宽度为 2.0 ~ 4.8 cm,平均 3.4 cm[4]。在跟腱起始部,腓肠肌与跖肌腱束位于跟腱后部,比目鱼肌腱束位于前部;在跟腱下部,腓肠肌腱束渐向外侧旋转,而比目鱼肌腱束则向后侧移位,各例旋转程度不一[5]。跟腱中部血管较少可能与跟腱下部旋转有关[6]。跟腱有 2 个鞘,外鞘由小腿固有筋膜形成;内鞘类似滑膜,直接贴附于腱,其近端与肌膜相连,远端与跟骨骨膜相连。

跟腱中部为腓动脉营养区域,其余大部分为胫后动脉营养区域[7]。跟腱内部血运较少,其近、中、远各段血供特点不同:①在抵止上方 6 cm 近侧,有来自邻近肌支的血管;②在抵止上方 2 ~ 6 cm 处跟腱颜色白亮,跟腱内无血管支,为无血管区,故在跟腱抵止上方 2 ~ 6 cm 区跟腱血供仅靠该区的跟腱筋膜鞘及滑膜鞘供应;③跟腱附着于跟骨处有来自于跟骨骨膜的血管支及腓动脉穿支的血管支,跟腱止点处血管网营养跟腱中下 1/3 跟腱,同时与跟腱中部血管相吻合[7-9]。血管造影表明,跟腱上部和下部血运良好,300 μm 以上的血管较多,而在抵止上方 2 ~ 6 cm 处的血运较差[10]。跟腱中部血管相对较少,可能是此部产生闭合性断裂的一个原因,尤其是跟腱抵止上方 2 ~ 6 cm 处。跟腱外膜由筋膜鞘及滑膜鞘共同组成,覆盖跟腱全长,跟腱外层筋膜鞘与内层滑膜鞘均有丰富的血供,跟腱的营养血管经跟腱筋膜鞘层进入跟腱滑膜鞘层,于滑膜鞘内形成血管网营养跟腱。跟腱滑膜鞘内的血管先横向走行,进而形成纵向分支,相互交织,纵向分支末梢深入跟腱内部。Wolff 等[11]研究发现跟腱远端 20 cm的滑膜鞘内有密集的动脉网。有学者认为跟健内侧动脉浅支与跟腱外侧动脉浅支共同构成跟腱外膜内动脉网,并从网上发出细支穿越疏松结缔组织层抵达腱束,主要营养跟腱表层腱纤维束[12-13]。Dayton 等[14]认为跟腱血运主要来源于滑膜鞘,其内血管横向至跟腱并分支,然后继续沿跟腱纵向走行。Chen 等[7]认为跟腱的主要营养血管供应来源于其前表面及后表面的滑膜鞘,跟腱前表面的血管比后表面的粗大、数量多。如果去除跟腱滑膜鞘则跟腱的营养血管将被去除。孙贤敏等[5]认为跟腱血供完全来自外膜,呈节段性,除近端腱联合少量来自肌肉,远端跟腱附丽处少量源自跟骨血供外,绝大部分均来自胫后动脉分支,其次为腓动脉分支,左、右、前、后节段供给。跟腱与其他组织一样,血管的数量及质量直接影响组织创伤后反应,是其愈合的基础。外科手术中应尽量缩短跟腱筋膜鞘及滑膜鞘切口;筋膜鞘及滑膜鞘切开后必须缝合、修补,这样可以保留跟腱血运。在跟腱外伤清创时,应慎重处理跟腱筋膜鞘及滑膜鞘,尽可能保留跟腱筋膜鞘及滑膜鞘,因筋膜鞘及滑膜鞘保留得越多,跟腱的血供就会越丰富。

目前,治疗急性闭合性跟腱断裂的手术方式很多,传统的开放手术不但可全面评估跟腱损伤情况,同时可直视下修复断端,清除断端周围血肿,清除深层游离的坏死组织,达到最大程度的机械稳定性,效果确切;但切开吻合手术后易发生伤口不愈合、迟延愈合、跟腱外露等并发症。影响伤口愈合的因素较多,首先是术中腱周组织的保护与修复。跟腱修复后筋膜鞘及滑膜鞘的缝合修复至关重要,应慎重处理。筋膜鞘与滑膜鞘之间、滑膜鞘与跟腱之间均存在容易分离的间隙,为临床工作中修复筋膜鞘及滑膜鞘提供了解剖学基础。术中可将滑膜鞘仔细锐性分离,将切开缘与切口皮缘悬吊缝合加以保护,在滑膜鞘空间内对跟腱断端吻合,跟腱吻合完毕,将滑膜鞘完整缝合包裹跟腱,再将筋膜鞘缝合,可在切口内对跟腱断端进行良好的覆盖,可最大程度保留跟腱的血运,加速跟腱愈合,减少伤口不愈合、跟腱外露等风险,同时可防止粘连,使跟腱自由滑行。目前已有很多学者在跟腱修复手术中重视腱周围组织的保护及修复。徐培章等[15]强调手术中尽可能缩小切口长度,术中注意微创治疗,有意保护,避免医源性跟腱及其腱膜的血循环损伤。张勇[16]强调在缝合断裂的跟腱后采用可吸收线修复跟腱鞘膜。梁海群等[17]采用跟腱内旁切口,游离保护筋膜血管丛,于跟腱远近断端处腱膜横行切开,形成连接切口两端皮肤筋膜血管蒂鞘,无伤口不愈合及感染发生。Wolff等[11]推荐采用有限切开修复跟腱,以保护跟腱滑膜鞘,减少伤口并发症,其次切口选择与伤口愈合关系密切,在切开修复跟腱时建议采用正中旁内侧切口。孙淑红等[18]研究证实跟腱内侧、外侧皮下血液供应较跟腱中央区丰富,建议采用正中线旁侧切口,取代跟腱后正中线切口。目前小切口微创手术及各种缝合器的应用取得了较好疗效,其本质是微创手术对跟腱周围血供破坏小,可有效保护跟腱的筋膜鞘、滑膜鞘等腱周组织。Li 等[19]认为跟腱断裂微创手术可以减少浅表感染率,且患者可获得更好的满意度。经皮修复技术可以缩短手术时间、降低感染率,但易增加跟腱再断裂及腓肠神经损伤风险[20-21]。刘葛君等[22]等采用简易鞘内缝合断裂的跟腱来减少对跟腱血供的破坏。黄崧等[23]强调术中插入吻合器时对腱周组织不进行分离、剥离,保留好跟腱腱膜,在非直视状态下通过缝线孔经皮穿入缝线。

总之,急性闭合性跟腱断裂的外科手术治疗风险高,并发症多,术中需仔细保护跟腱区血运、注意修复腱周组织。跟腱筋膜鞘及滑膜鞘是跟腱的可修复的重要血供解剖结构,与切开修复跟腱术后伤口及跟腱的愈合密切相关,急性闭合跟腱断裂在临床手术时需注意保护及修复筋膜鞘及滑膜鞘。

[参考文献]

[1] Maffulli N, Waterston SW, Squair J, et al. Changing incidence of Achilles tendon rupture in Scotland: a 15-year study[J]. Clin J Sport Med, 1999, 9(3): 157 - 160.

[2] Gillies H, Chalmers J. The management of fresh ruptures of the tendo achillis[J]. J Bone Joint Surg Am, 1970, 52(2): 337 - 343.

[3] Ganestam A, Kallemose T, Troelsen A, et al. Increasing incidence of acute Achilles tendon rupture and a noticeable decline in surgical treatment from 1994 to 2013. A nationwide registry study of 33,160 patients [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2016, 24(12): 3730 - 3737. doi: 10.1007/s00167 - 015 - 3544 - 5.

[4] Apaydin N, Bozkurt M, Loukas M, et al. Relationships of the sural nerve with the calcaneal tendon: an anatomical study with surgical and clinical implications[J]. Surg Radiol Anat, 2009, 31(10): 775 - 780. doi: 10.1007/s00276 - 009 - 0520 - 0.

[5] 孙贤敏,姚文莉,李承球,等. 跟腱血液循环的显微构筑及临床意义[J]. 中华创伤杂志, 1995, 11(4): 202 - 203. doi: 10.3760/j: issn: 1001 - 8050.1995.04.027.

[6] Cummins EJ, Anson BJ. The structure of the calcaneal tendon (of Achilles) in relation to orthopedic surgery, with additional observations on the plantaris muscle[J]. Surg Gynecol Obstet, 1946, 83: 107 - 116.

[7] Chen TM, Rozen WM, Pan WR, et al. The arterial anatomy of the Achilles tendon: anatomical study and clinical implications[J]. Clin Anat, 2009, 22(3): 377 - 385. doi: 10.1002/ca.20758.

[8] Chen Z, Wei JS, Hou ZY, et al. Application of internal fixation of steel-wire limited loop in early Achilles tendon rupture[J]. Asian Pac J Trop Med, 2013, 6(11): 902 - 907. doi: 10.1016/S1995 - 7645(13)60161 - 3.

[9] O'Brien M. The anatomy of the Achilles tendon[J]. Foot Ankle Clin, 2005, 10(2): 225 - 238. doi: 10.1016/j.fcl.2005.01.011.

[10] 高士濂.《实用解剖图谱》[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2012: 234 - 236.

[11] Wolff KS, Wibmer AG, Binder H, et al. The avascular plane of the Achilles tendon: a quantitative anatomic and angiographic approach and a base for a possible new treatment option after rupture[J]. Eur J Radiol, 2012, 81(6): 1211 - 1215. doi: 10.1016/j.ejrad.2011.03.015.

[12] 张诗兴,陈履平,姜文方. 跟健血供的显微外科解剖及其临床意义[J]. 解剖学杂志, 1999, 22(4): 354 - 355.

[13] 彭建强,张 江,黄爱军,等. 跟腱区动脉血供的三维可视化研究[J]. 中国骨科临床与基础研究杂志, 2009, 1(2): 122 - 124. doi: 10.3969/j.issn.1674 - 666X.2009.02.011.

[14] Dayton P. Anatomic, vascular, and mechanical overview of the achilles tendon[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2017, 34(2): 107 - 113. doi: 10.1016/j.cpm.2016.10.002.

[15] 徐培章. S 形切口改良双 Kessler 缝合法治疗新鲜跟腱断裂[J]. 局解手术学杂志, 2017, 26(1): 52 - 54. doi: 10.11659/jjssx.06E016018.

[16] 张 勇. 断端重叠间断横向缝合修复跟腱马尾状撕裂型损伤[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2016, 31(6): 617 - 619. doi: 10.7531/j.issn.1672 - 9935.2016.06.017.

doi:10.11659/jjssx.02E1019031

·基础研究·

白杨素在大鼠蛛网膜下腔出血早期脑损伤中的抗炎和抗氧化应激作用

彭 华,唐晓平,孙浩耕,杨彬彬,熊 平,张 涛,赵 龙,段军伟 (川北医学院附属医院神经外科,四川 南充 637000)

[摘 要] **目的** 探讨白杨素在大鼠蛛网膜下腔出血(SAH)早期脑损伤中的抗炎和抗氧化应激作用。**方法** 建立 SAH 大鼠模型,将 112 只大鼠随机分为 7 组,分别在不同时期给予不同剂量白杨素干预后,检测每组大鼠脑组织中细胞因子(IL-6、IL-1β、TNF-α)和氧化应激产物(MDA、SOD、ROS)水平,并检测脑组织含水量和神经功能评分。**结果** 白杨素干预可以显著降低 IL-6、IL-1β、TNF-α、MDA、ROS 水平,增加 SOD 活性,且早期干预效果优于晚期干预,高剂量白杨素效果优于低剂量组,差异具有统计学意义($P<0.05$);白杨素干预可以降低脑组织含水量,减轻水肿,差异具有统计学意义($P<0.05$);早期高剂量白杨素干预可以显著改善神经功能评分,差异具有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 蛛网膜下腔出血早期白杨素干预可以显著降低炎症和氧化应激,改善脑水肿和神经功能评分。

[关键词] 白杨素;蛛网膜下腔出血;脑损伤;炎症;氧化应激

[中图分类号] R285.5 [文献标识码] A [收稿日期] 2019-02-15

Study on anti-inflammatory and anti-oxidative effects of chrysin in early brain injury after subarachnoid hemorrhage in rats

PENG Hua, TANG Xiao-ping, SUN Hao-geng, YANG Bin-bin, XIONG Ping, ZHANG Tao, ZHAO Long, DUAN Jun-wei
(Department of Neurosurgery, Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong Sichuan 637000, China)

Abstract: Objective To investigate the anti-inflammatory and anti-oxidative effects of chrysin in early brain injury after subarachnoid hemorrhage (SAH) in rats. **Methods** Established the rat model of SAH, and randomly divided 112 rats into 7 groups. The cytokines (IL-6, IL-1β, TNF-α) and oxidative stress products (MDA, ROS, SOD) levels in brain tissue of each group were detected, and the water content and neurological function scores of brain tissue were detected as well. **Results** The levels of IL-6, IL-1β, TNF-α, MDA and ROS were significantly decreased with chrysin intervention while the SOD activity was significantly increased. The effect of early intervention was better than that of late intervention ($P<0.05$), and the effect of high-dose chrysin was better than that of low-dose chrysin ($P<0.05$). The brain water content and edema were reduced by chrysin intervention ($P<0.05$). The neurological function score was significantly improved after early intervention with high-dose chrysin ($P<0.05$). **Conclusion** Early intervention with chrysin can significantly reduce inflammation and oxidative stress, and it can improve brain edema and neurological function score.

Keywords: chrysin; subarachnoid hemorrhage; brain injury; inflammation; oxidative stress

[基金项目] 南充市 2018 年市校战略合作科技项目(18SXHZ0572)

[17] 梁海群,张立根,李久臣,等. 切口内筋膜血管丛下结合锚钉治疗新鲜闭合性跟腱断裂方法的探讨[J]. 创伤外科杂志,2016,18(8):408-410. doi:10.3969/j.issn.1009-4237.2016.07.007.

[18] 孙淑红,孙臣友,唐茂林. 跟腱周围软组织血供与跟腱断裂修补术入路选择的解剖学研究[J]. 中国骨伤,2007,20(2):106-107. doi:10.3969/j.issn.1003-0034.2007.02.006.

[19] Li Q, Wang C, Huo Y, et al. Minimally invasive versus open surgery for acute Achilles tendon rupture: a systematic review of overlapping meta-analyses[J]. J Orthop Surg Res, 2016, 11(1): 65. doi: 10.1186/s13018-016-0401-2.

[20] Ma GW, Griffith TG. Percutaneous repair of acute closed ruptured Achilles tendon: a new technique[J]. Clin Orthop Relat Res, 1977(128): 247-255.

[21] Wong J, Barrass V, Maffulli N. Quantitative review of operative and nonoperative management of Achilles tendon ruptures[J]. Am J Sports Med, 2002, 30(4): 565-575. doi: 10.1177/03635465020300041701.

[22] 刘葛君,张 帆,刘俊建. 简易微创鞘内缝合术治疗跟腱断裂的临床疗效分析[J]. 足踝外科电子杂志,2018,5(4):13-19. doi:10.3969/j.issn.2095-7793.2018.04.005.

[23] 黄 崧,陈翔宇,任小宝,等. Achillon 微创跟腱吻合器治疗开放性跟腱断裂 23 例疗效观察[J]. 局解手术学杂志,2012,21(2):126-127. doi:10.3969/j.issn.1672-5042.2012.02.005.

(编辑:左艳芳)