

同种异体肌腱移植修复手部肌腱缺损及指功能重建的疗效

胡雷鸣,段虹昊*

(西安交通大学医学院附属红会医院手外中心一病区,陕西 西安 710054)

摘要:目的 探讨应用同种异体肌腱移植修复手部肌腱缺损及重建屈/伸指功能的临床效果。方法 2015年3月至2017年6月间,我科应用同种异体肌腱移植修复手部肌腱缺损18例22指,男12例,女6例;年龄为20~45岁,平均(32.9±8.3)岁。其中伸肌腱缺损6例8指,屈肌腱缺损12例14指。手部伸肌腱缺损范围6~10 cm,平均(7.8±2.1)cm;屈肌腱缺损范围5~8 cm,平均(6.6±1.3)cm。患者受伤至手术时间为1.5~8个月,平均(5.0±2.8)个月。术前皮肤软组织缺损者行皮瓣转移修复,骨折及骨缺损者行切开复位或植骨内固定术,手部各指间或掌指关节积极行锻炼至被动活动正常,若关节挛缩则行关节松解术。伸肌腱缝合方法采用编织缝合法,屈肌腱缝合方法采用津下套圈或编织缝合法,屈肌腱滑车缺损者在手术同时重建滑车。术后应用抗生素预防感染,伤口定期换药,所有病例均没有使用免疫抑制剂。术后3d~4周伸肌腱移植者以主动屈曲、被动伸直锻炼为主,屈肌腱移植者以主动伸直、被动屈曲锻炼为主,每天活动3次。4周后逐渐增加活动次数及强度,以主动伸屈活动为主。采用国际手外科联合会制定的手指关节总活动度(total active movement, TAM)评定标准评价手部功能。结果 3例术后出现伤口脂肪液化,细菌培养证实为无菌性渗出,予以伤口定期换药后均于术后20d内愈合;其余病例伤口均一期愈合。3例5指因屈肌腱黏连行肌腱松解术。术后随访8~24个月,平均(14.7±4.8)个月。TAM评价结果,优9指,良7指,可3指,差3指,优良率为72.7%。结论 同种异体肌腱移植是代替自体肌腱移植修复手部肌腱缺损及重建屈/伸指功能的较好方法之一,具有手部功能恢复满意、临床效果显著等优点,但仍存在术后肌腱黏连导致手部功能优良率降低,伤口局部存在无菌性渗出导致愈合时间延长等问题,上述问题需在日后的临床应用过程中加以研究解决。

关键词:同种异体肌腱;移植;手部;肌腱缺损;指功能重建

文章编号: 1008-5572(2020)01-0023-04

中图分类号: R687.2

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文献标识码: B



Therapeutic Effect of Allogeneic Tendon Transplantation on the Repair of Hand Tendon Defect and Functional Reconstruction

Hu Leiming, Duan Honghao*

(Department of Hand Surgery, Red Cross Hospital Affiliated to Xi'an Jiaotong University School of Medicine, Xi'an, 710054, China)

Abstract: Objective To investigate the therapeutic effect of allogeneic tendon transplantation for repairing tendon defect of hand and functional reconstruction. **Methods** From March 2015 to June 2017, tendon defect of hand of 18 patients (22 fingers) was repaired by allogeneic tendon transplantation. There were 12 males and 6 females with an average age of (32.9±8.3) ranging from 20 to 45 years old. There were extensor tendon defect of 6 patients (8 fingers), flexor tendon defect of 12 patients (14 fingers). The length of extensor tendon defect was 6 to 10 cm, the average length was (7.8±2.1) cm. The length of flexor tendon defect was 5 to 8 cm, the average length was (6.6±1.3) cm. The time from injury to operation was 1.5 to 8 months, the average time was (5.0±2.8) months. Skin and soft tissue defect should be repaired by flap transfer before operation, open reduction or bone graft and internal fixation should be performed for fracture and bone defect. The interphalangeal joint or metacarpophalangeal joint of the hand should be actively exercised until the passive activity was normal. Patients of contracture of joint underwent arthrolysis. Extensor tendon was sewed up by the method of weave stitching, and flexor tendon was sewed up by the method of Tsuge or weave stitching, the trochlea of flexor tendon should be repaired or reconstructed. The postoperative antibiotics should be used to prevent infection. The wound should be given regular dressing change, and all patients accepted no the therapy of immunodepressant. From 3 days to 4 weeks after operation patients with extensor tendon transplantation underwent the active finger flexion exercise and passive finger straightening exercise, patients with flexor tendon transplantation underwent the active finger straightening exercise and passive finger flexion exercise, exercise three times a day. After 4 weeks frequency and intensity of the exercise of active flexion and extension should be increased gradually. Total Active Movement evaluation criteria which established by international hand surgery union was used for evaluating the therapeutic effect. **Results** Fat liquefaction occurred in 3 patients after operation, and the bacterial culture confirmed aseptic

基金项目:陕西省重点研发计划(2019SF-212);* 本文通讯作者:段虹昊

胡雷鸣,段虹昊.同种异体肌腱移植修复手部肌腱缺损及指功能重建的疗效[J].实用骨科杂志,2020,26(1):23-26.

exudation, patients of fat liquefaction were given wound dressing and reached to wound healing within 20 days, the rest were healed by first intention. 3 patients (5 fingers) were accepted the operation of tendon release due to flexor tendon adhesion. The follow up time was 8~24 months, the average time was (14.7±4.8) months. According to the evaluation result, nine fingers were the best grade, seven fingers were the secondary grade, three fingers were the acceptable grade, three fingers were the lowest grade, the fineness rate was 72.7%. **Conclusion** Allogeneic tendon transplantation can take the place of autoallergic tendon transplantation for repairing tendon defect of hand, which also can get the hand function recovery. Postoperative tendon adhesion could lead to reduction of fineness rate, aseptic exudation of wound could lead to prolonged wound healing time, the above problems needed to be solved in the future clinical work.

Key words: allogeneic tendon; transplantation; hand; tendon defect; functional reconstruction

随着我国工业及交通的迅速发展, 手外伤日益增多, 手部开放伤常伴有肌腱损伤, 轻者伴有肌腱断裂, 重者可伴有肌腱不同程度的缺损。有研究表明, 手部肌腱缺损中约 25% 病例需行肌腱移植术^[1], 如处理不当可对手功能产生严重影响, 甚至有致残的可能。肌腱缺损的修复方式主要有以下几种: 自体肌腱移植、同种异体肌腱移植、异种肌腱移植、人工肌腱移植、组织工程化肌腱移植^[2]。自体肌腱是理想的修复材料, 不存在免疫排斥及传播疾病等问题^[3], 但当肌腱缺损程度较大时, 自体肌腱来源有限, 切取范围较大可对供区产生不良影响。同种异体肌腱具有来源丰富、不破坏供区及手术时间短等优势, 目前临床应用同种异体肌腱修复肌腱缺损及韧带重建的报道日益增多^[4-6], 同时也成为修复范围较大肌腱缺损或多发韧带损伤的理想方法^[7]。为进一步探究同种异体肌腱的免疫原性、同种异体肌腱愈合机制、手术过程中注意事项, 笔者对 2015 年 3 月至 2017 年 6 月间应用同种异体肌腱移植修复手部肌腱缺损及重建屈/伸指功能病例资料进行回顾性分析, 为取得更好的临床效果提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本组共 18 例, 男 12 例, 女 6 例; 年龄 20~45 岁, 平均(32.9±8.3)岁。缺损原因均系外伤, 其中压砸伤 6 例, 车祸伤 5 例, 机器绞伤 5 例, 热压伤 2 例。伸肌腱 6 例 8 指, 缺损范围 6~10 cm, 平均(7.8±2.1)cm; 屈肌腱 12 例 14 指, 缺损范围 5~8 cm, 平均(6.6±1.3)cm。受伤至手术时间为 1.5~8.0 个月, 平均(5.0±2.8)个月。

1.2 同种异体肌腱的来源与术前准备 同种异体肌腱已经过超深低温处理, 术前于无菌条件下将肌腱从包装袋中取出并放置于无菌生理盐水中。肌腱重新水合, 待肌腱的弹性恢复, 再经地塞米松浸泡后备用。

1.3 手术方法 手术均在臂丛神经阻滞麻醉下进行, 患肢上气囊止血带。根据需移植修复肌腱数量及位置, 设计切口, 显露受区肌腱缺损远近端, 并清理移植肌腱通道, 选择合适长度及粗细的同种异体肌腱移植修复。优先选择原动力肌, 若原动力肌因损伤无法应用时, 则于残存肌肉中选取肌力强、协同性好的肌肉作为动力肌。移植伸肌腱缝合采用编

织缝合法, 移植屈肌腱缝合采用津下套圈或编织缝合法, 屈肌腱滑车缺损者在手术同时重建滑车。移植肌腱缝合后张力以使患指处于休息位为准。

1.4 术后处理 术后患肢抬高, 应用抗生素预防感染, 伤口定期换药观察有无红肿及异常分泌物渗出, 必要时行分泌物细菌培养, 术后第 3 天开始行康复功能锻炼。

1.5 检测指标 测定移植肌腱处关节主、被动活动度, 采用国际手外科联合会制定的手指关节总活动度 (total active movement, TAM) 评定标准评价手部功能。

2 结果

3 例术后出现伤口脂肪液化, 细菌培养证实为无菌性渗出, 给予伤口定期换药后均于术后 20 d 内愈合, 其余病例伤口均一期愈合。术后随访 8~24 个月, 平均(14.7±4.8)个月。术后 10、12、15 个月 3 例 5 指因屈肌腱黏连行肌腱松解术。TAM 评价结果优 9 指, 良 7 指, 可 3 指, 差 3 指, 优良率为 72.7%。术中发现移植肌腱颜色及弹性大致正常, 中度黏连, 行肌腱松解术后手部功能均有不等程度的改善。

典型病例为一 28 岁男性患者, 因左手背皮瓣成形术后并示、中指伸直活动受限 3 个月入院。患者 3 个月前因机器绞伤致左手背软组织缺损, 掌骨骨折并骨质外露, 左手示、中指伸肌腱缺损长度为 9.5 cm, 中指伸肌腱缺损长度为 8.5 cm, 一期给予清创、骨折内固定、前臂骨间背侧动脉穿支皮瓣修复软组织缺损。3 个月后伤口愈合良好, 无感染, 皮瓣血运良好, 行同种异体肌腱移植修复左手示、中指伸肌腱缺损并重建伸指功能。术后左手示、中指伸指功能恢复良好。术中及术后大体照见图 1~5。

3 讨论

3.1 同种异体肌腱的免疫原性与处理方法 同种异体肌腱组织属于一种缺乏血供且低抗原性的组织, 其抗原性主要来源于腱细胞的细胞膜成分, 而胶原纤维及其他成分呈弱抗原性, 直接应用未经处理的同种异体肌腱可发生明显且强烈的免疫排斥反应, 是导致移植手术失败最常见原因。免疫学研究已证实, 供体与受体间主要组织相容性复合体 (major histocompatibility complex, MHC) 匹配程度及抗原呈递细胞

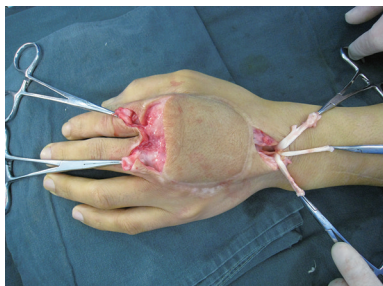


图1 术中显露伸肌腱远近断端



图2 术中放置同种异体肌腱于缺损处

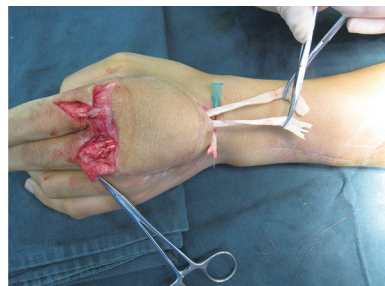


图3 术中远侧断端编织缝合

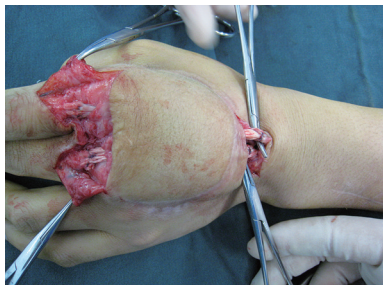


图4 术中近侧断端调整张力编织缝合



图5 术后8个月示、中指伸指屈指功能良好

(antigen presenting cell, APC)与免疫排斥反应密切相关,去除 APC 及增加 MHC 匹配程度均可以降低免疫排斥反应的发生率。因此,于制备过程中破坏或者去除肌腱中的免疫原性成分成为关键步骤。降低异体肌腱免疫原性的常用方法主要有物理冷冻法和化学处理法,这些方法降低免疫原性的同时也易损伤肌腱的力学及组织病理学等特性^[8]。杨雄刚等^[9]研究表明,低温冷冻对肌腱的力学及组织学特性无损伤或只具有轻微影响,该方法目前在临床及科研中最为常用。唐林俊等^[10]研究发现,采用超深低温处理的同种异体肌腱修复后免疫排斥反应明显下降,原因为冷冻处理改变了腱细胞膜表面的 MHC,破坏了腱细胞成分,从而降低其抗原性,极大降低了肌腱移植后的免疫排斥反应。因此,深低温冷冻是简单有效且最常使用的一种降低同种异体肌腱免疫原性的方法。

3.2 同种异体肌腱愈合机制 同种异体肌腱移植愈合过程为新生的成纤维细胞替代坏死胶原组织,利用同种异体肌腱的生长支架特点,促使自身腱细胞增殖进入血管化过程,最终完成修复。肌腱移植愈合机制分为内源性及外源性愈合。内源性愈合即肌腱断裂后,创伤可以激活自身腱内、外膜,促进腱细胞的增殖,形成正常肌腱纤维。研究表明,肌腱移植后新生成的纤维细胞增生活跃,浸入到腱周组织表面,逐渐转化为腱细胞,随后成为排列整齐的胶原纤维束,最终将移植肌腱转变为具有细胞代谢功能的腱组织^[11]。外源性愈合即肌腱周围的滑膜及皮下组织在肌腱断面产生肉芽组织,同时腱外膜中的成纤维细胞增殖由周围组织向肌腱断端生长,导致肌腱与周围组织的黏连。同种异体肌腱愈合过程中两

种愈合机制并存,但以外源性愈合为主。

3.3 术后并发症及处理 同种异体肌腱愈合机制中外源性愈合占主导地位,腱周组织的成纤维细胞随增生的毛细血管长入肌腱断端,肌腱修复的开始将伴随黏连的发生,肌腱黏连势必影响手功能,增加再次松解手术的概率,如何调控两者愈合机制、减少肌腱黏连是同种异体肌腱移植修复的研究重点^[12-13]。术中使用光滑的专用肌腱缝线,无创吻合肌腱断端,腱膜修复完整,早期恰当的康复功能锻炼,二者对减少术后肌腱的黏连至关重要。近年来临床应用高分子生物材料预防肌腱黏连的报道逐渐增多,一方面通过高分子生物薄膜的屏障作用减轻黏连,另一方面通过其药理作用影响肌腱愈合的内源性及外源性机制,促进内源性愈合,抑制外源性愈合,从而达到减轻黏连的目的^[14]。本研究中出现 3 例伤口局部脂肪液化,细菌培养结果证实为无菌性渗出,后经换药伤口愈合,原因为同种异体肌腱于伤口局部存在免疫反应所致,我们尝试术前准备过程中使用地塞米松浸泡以减少局部免疫反应,但因样本量少无法证实其效果。

3.4 手术注意事项 术前皮肤软组织缺损者应行皮瓣转移修复,肌腱移植一般选择在皮瓣修复 2~3 个月后进行,原因在于:(1)此时皮瓣血运丰富;(2)皮瓣血运丰富降低排斥反应及减少黏连;(3)患肢有充足时间功能锻炼^[15]。骨折及骨缺损者行切开复位或植骨内固定术,手部各指间或掌指关节积极行锻炼至被动活动正常,若关节挛缩者行关节松解术。

同种异体肌腱移植在修复肌腱缺损领域应用越来越广泛,张志才等^[16]应用同种异体肌腱移植加强修复陈旧性跟腱断裂,减少了自体取材造成的再次损伤及其并发症,简化

了手术方法,缩短了手术时间,取得满意疗效。崔胜宇等^[17]应用同种异体肌腱修复重建膝关节多发韧带伤并进行了3~9年随访,膝关节获得了良好的稳定性及功能,且长期维持效果较好。

尽管同种异体肌腱修复肌腱缺损具有很多优点,但仍存在疾病传播^[18]、术后肌腱黏连等缺点,部分患者术后伤口局部也会出现无菌性渗出,随着同种异体肌腱移植的不断研究,其缺点及并发症会逐渐被克服,从而得到更为安全及广泛的临床应用。

参考文献:

[1] 张友乐,杨克非,高新生,等.冷冻干燥异体肌腱移植的实验研究及临床应用[J].中华骨科杂志,1997,17(1):59-62.

[2] Tang JB. Tendon injuries across the world: Treatment [J] Injury,2006,37(11):1036-1042.

[3] Cerulli G,Placella G,Sebastiani E,et al.ACL reconstruction:choosing the graft[J].Joints,2013,1(1):18-24.

[4] 邓万祥,赵胡环,董晖,等.异体肌腱移植在临床修复中的应用[J].中国修复重建外科杂志,2005,19(8):666-668.

[5] Wang G,Xie R,Mao T,et al.Treatment of AC dislocation by reconstructing CC and AC ligaments with allogenic tendons compared with hook plates[J].J Orthop Surg Res,2018,13 (1):175.

[6] 侯召猛,陈彦华,姜平.同种异体肌腱结合克氏针治疗陈旧性肩锁关节脱位[J].中国矫形外科杂志,2019,27(8):757-759.

[7] 卢启贵,王平,黄东红.自体镜下腓绳肌与同种异体半腱肌重建膝前交叉韧带对比研究[J].实用骨科杂志,2013,19(8):709-712.

[8] Giannini S,Buda R,Di Caprio F,et al.Effects of

freezing on the biomechanical and structural properties of human posterior tibial tendons[J].Int Orthop,2008,32(2):145-151.

[9] 杨雄刚,张元德,胡永成.同种异体肌腱免疫原性相关的基础研究进展[J].中华骨科杂志,2019,38(22):1395-1402.

[10] 唐林俊,陈浩贤,崔太安,等.同种异体肌腱修复肌腱缺损的远期疗效观察[J].中国修复重建外科杂志,2011,25(3):341-343.

[11] Zeng XY,Cao JT.The experimental study of deep hypothermic handling tendon allograft with the biomechanical properties [J].China Medical Herald,2007,4(33):75-77.

[12] 徐光辉,孙康,徐强,等.深低温冷冻异体肌腱移植的组织学和生物力学研究[J].中华矫形外科杂志,2008,16(24):1883-1886.

[13] 孙燕琨,张友乐,李祥邓,等.异体肌腱移植术后黏连原因分析[J].中国修复重建外科杂志,2008,22(3):346-348.

[14] 胡海波,禹宝庆,刘辉.同种异体肌腱移植的前景及问题[J].中国组织工程研究与临床康复,2008,12(53):10522-10526.

[15] 郭峭峰,张春,黄凯,等.同种异体肌腱移植修复多条指伸肌腱缺损的疗效观察[J].中华手外科杂志,2014,30(6):475-476.

[16] 张志才,段德宇,邵增务.应用同种异体肌腱加强修复治疗陈旧性跟腱断裂[J].实用骨科杂志,2013,19(10):891-893.

[17] 崔胜宇,刘巍,朱新辉.使用同种异体肌腱修复重建膝关节多发韧带伤3~9年随访[J].实用骨科杂志,2017,23(2):124-127.

[18] 付有伟,张前法.肌腱移植材料的研究进展[J].实用骨科杂志,2010,16(6):432-435.

收稿日期:2019-07-20

作者简介:胡雷鸣(1982—),男,主治医师,西安交通大学医学院附属红会医院手外中心一病区,710054。