

· 临床研究 ·

截骨融合治疗严重僵硬性马蹄足畸形的临床疗效观察

邓玲珑, 余黎, 赵星, 魏驰, 汪冰, 祝少博

(武汉大学中南医院骨科中心, 湖北 武汉 430071)

【摘要】 目的:探讨截骨融合术矫正严重僵硬性马蹄足畸形的临床疗效。方法:自 2010 年 4 月至 2015 年 10 月,采用空心钉行截骨关节融合术矫正 13 例(16 足)严重僵硬性马蹄足畸形患者,其中男 6 例,女 7 例;年龄 39~62(49.6±5.3)岁;病程 5~27(9.0±4.8)年。采用三关节截骨融合术 6 例(9 足),四关节截骨融合术 4 例(4 足),胫距跟关节截骨融合术 3 例(3 足)。所有患者术前表现为患足疼痛、足跟不能接触地面、无法行走。观察患者术后并发症情况,并采用 AOFAS 评分进行临床疗效评定。**结果:**13 例患者获得随访,时间 18~24 个月,平均 20 个月。术后仅有 1 例出现伤口部分皮肤坏死,予伤口换药、抗感染治疗后痊愈。末次随访时所有患足达到骨性愈合,时间 12~16 周,平均 13.2 周。AOFAS 评分由术前的 11.85±10.66 提高至术后的 81.38±3.69,差异有统计学意义($t=-25.67, P<0.05$);其中良 15 足,可 1 足。**结论:**根据患者情况,可采用胫距跟关节融合、三关节或者四关节融合术矫正部分严重僵硬性马蹄足畸形,并可取得较满意的临床疗效。

【关键词】 截骨术; 马蹄足畸形; 关节融合术

DOI: 10.3969/j.issn.1003-0034.2018.03.006

Clinical observation of osteotomy and fusion for the treatment of severe rigid equinus deformity DENG Ling-long, YU Li, ZHAO Xing, WEI Chi, WANG Bing, and ZHU Shao-bo. Orthopedics Center, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Wuhan 430071, Hubei, China

ABSTRACT Objective: To explore clinical efficacy of osteotomy and fusion in treating severe rigid equinus deformity. **Methods:** From April 2010 to October 2015, 13 patients (16 feet) with severe rigid equinus deformity were treated with osteotomy and fusion by hollow screw, including 6 males and 7 females aged from 39 to 62 years old with an average of (49.6±5.3) years old; the courses of diseases ranged from 5 to 27 years with an average of (9.0±4.8) years. Six patients (9 feet) were treated with osteotomy and fusion for three joints, 4 patients (4 feet) were treated with osteotomy and fusion for four joints, and 3 patients (3 feet) were treated with osteotomy and fusion for tibiotalar and calcaneal-talar joints. All patients manifested as foot pain, heel could not touch floor and walking before operation. Postoperative complications were observed, AOFAS score were applied to evaluate clinical effect. **Results:** Thirteen patients were followed up from 18 to 24 months with an average of 20 months. Only one patient occurred local skin necrosis after operation and healed by dressing change and anti-infective therapy. All feet obtained fracture healing, the time ranged from 12 to 16 weeks with an average of 13.2 weeks. AOFAS score were improved from 11.85±10.66 before operation to 81.38±3.69 after operation, and had significant difference ($t=-25.67, P<0.05$); 15 feet good and 1 foot moderate. **Conclusion:** Tibiotalar and calcaneal-talar joint fusion, osteotomy and fusion for three and four joints could treat severe rigid equinus deformity according to patients' individual and could obtain satisfied clinical effects.

KEYWORDS Osteotomy; Equinus deformity; Arthrodesis

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2018, 31(3):222-227 www.zggszz.com

马蹄足畸形是指站立时前足着地,而足跟不能着地,伴或不伴有不同程度的跟腱挛缩^[1]。马蹄足畸形临床并不少见,其成因复杂,且往往和下肢其它畸

形并存,处理相当棘手。测量患者踝关节,若跖屈背伸<10°,即为僵硬性马蹄足^[2]。轻度、单纯及柔软的马蹄足畸形应用软组织松解术^[3-4]及非融合骨性手术^[5],即能获得满意疗效。焦绍锋等^[6]曾采用 Ilizarov 技术来矫正重度马蹄足畸形,并取得较客观的临床疗效,但其需要患者携带外固定架平均时间为 14.5(10~16)周。对于重度马蹄足畸形患者,长期外固定架牵拉肢体往往使部分患者难以耐受,且在治疗过程会引起钉道感染^[7]。且某些重度马蹄足畸形

基金项目:湖北省自然科学基金面上项目(编号:303220100566);教育部“留学回国人员科研启动基金”(编号:230303)

Fund program: Natural Fund Program of Hubei Province (No. 303220100566)

通讯作者:祝少博 E-mail: zhushaobo2000@163.com

Corresponding author: ZHU Shao-bo E-mail: zhushaobo2000@163.com

患者（关节面破坏或患足肌力不平衡等）应用 Ilizarov 技术无法矫正。因此，我院自 2010 年 4 月至 2015 年 10 月，根据患者足踝局部软组织情况，应用空心螺钉截骨关节融合矫正部分严重僵硬性马蹄足畸形患者 13 例（16 足），疗效满意，现报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入及排除标准

纳入标准：年龄 > 18 岁；患肢关节严重变形、破坏或退变，失去功能者；患肢肌力不平衡，伸肌肌力丧失，屈肌肌力尚可者；患肢小腿外侧肌群大量缺失，单纯动力平衡不能稳定负重关节者；骨骺损伤闭合，伴关节畸形者；Ilizarov 外固定支架矫形失败者；患肢胫后血管神经严重挛缩，不能行 Ilizarov 支架牵拉延伸者；患足瘢痕较多不能行 Ilizarov 支架牵拉，但截骨的同时可用腓肠神经血管逆行岛状皮瓣移位修复者；不能耐受 Ilizarov 外固定支架牵痛苦者；强烈要求截骨矫正畸形者。

排除标准：年龄 < 18 岁；早期可用 Ilizarov 外固定支架矫形者；足部有未愈合的溃疡、骨或软组织感染者；创伤后患足出现大量贴骨瘢痕者；有血管疾病（如糖尿病血管病、患肢血管血栓疾病性等）者；有器质性疾病不能耐受手术者；有精神障碍医从性较差者。

1.2 临床资料

本组 13 例，男 6 例，女 7 例；年龄 39~62 (49.6±5.3) 岁；病程 5~27 (9.0±4.8) 年。主要临床症状为足部持续性疼痛、足跟不能接触地面、无法行走，查体患足功能丧失、下肢肌力失去平衡（下降或消失）。13 例患者矫形术前均无开放性外伤及骨外露，其踝关节活动范围在 0°~9°、足下垂 > 170°，其中有 6 例合并患肢短缩畸形，畸形分度^[8]均为 III 度。畸形原因：1 例先天畸形；1 例骨骺损伤；3 例小腿骨筋膜室综合征导致患肢缺血性肌挛缩；2 例毒蛇咬伤后肌肉坏死；2 例腓总神经损伤；1 例脊索瘤；3 例严重骨折创伤合并外侧肌群缺损或者断裂术后。根据手术方式将其分为 3 组（见表 1）。

1.3 治疗方法

1.3.1 术前准备 (1) 询问病史及其家族史；(2) 对患者行畸形类型方面检查（可用 Coleman 实验^[10]）；(3) 影像学检查：拍摄足的站立负重位 X 线片（必要

时可行踝关节 CT、MRI 检查）；(4) 其他检查：如患肢小腿及足部肌力情况；(5) 评估踝关节面软骨状态、患者踝关节活动范围及患肢患者软组织情况；(6) 术前血液生化检查。

1.3.2 手术方法 本组治疗 13 例（矫形 16 足），应用三关节截骨融合 6 例（9 足）；四关节截骨融合术 4 例（4 足）；胫距跟关节截骨融合 3 例（3 足）。在坐骨神经阻滞麻醉、连续硬膜外麻醉或者全麻后，手术患者仰卧位，患肢扎气囊止血带，根据患者马蹄足畸形程度选择足背部切口及踝内侧切口，适度游离跟腱、胫后肌腱，皮下可松解挛缩的趾腱膜。拉开软组织，软组织良好者注意保护趾伸肌腱及腓骨长短肌腱，防止损伤腓肠外侧皮神经，充分暴露胫距关节、跟距关节、跟骰关节、距舟关节。清除附骨窝内的脂肪组织，尽可能不要过多破坏周围组织的血供。根据术前畸形程度及类型截取适量的骨质矫正畸形，用骨刀切除关节面软骨，直到软骨下骨，切除关节软骨后用 2.0 mm 克氏针在关节面打孔，直到有鲜血渗出，然后在关节腔隙内植入骨质，填满空腔。骨性关节炎（胫距跟关节、三关节或四关节）融合术的方案选择是根据术前对患足的评估情况及术中对患足探查结果综合后制定。融合器械可选用无头全螺纹空心螺钉或螺钉结合钢板及克氏针。若患者有跖趾关节过度下沉畸形者，可结合考虑行跖骨截骨术。若患者存在跟腱挛缩者行跟腱延长，患足肌力不平衡者行相应肌腱转位。我院采用的关节融合术由空心钉结合克氏针固定维持矫正后足的位置。术中切口皮下留置引流装置，患足矫正后给予其功能位石膏固定。

1.3.3 术后处理 术后所有患者予抗炎（头孢菌素），抬高患肢消肿等治疗，且短腿石膏固定踝部于矫正位。待术后 24 h 伤口引流管引流液 < 15 ml/d 后，拔除引流管，且每隔 1 日用 1% 碘伏消毒液伤口换药，直到伤口拆线。伤口愈合良好者（无感染、软组织坏死者），术后 2 周拆线。拆线后患肢石膏固定 4~6 周，防止畸形复发。4~6 周后进行不负重的足趾关节功能锻炼，待 X 线片显示关节完全融合后可以负重行走。

1.4 观察项目和方法

观察患足切口愈合、血运及感觉情况。定期随

表 1 严重僵硬性马蹄足患者 13 例（16 足）手术分组
Tab.1 Surgery group of rigid equinus deformity for 13 patients (16 feet)

手术方式	例数(例)	足数(足)	分组依据
胫距跟关节融合	3	3	单平面马蹄畸形
三关节融合	6	9	多平面马蹄畸形、踝关节功能较好
四关节融合	4	4	多平面马蹄畸形、踝关节功能较差

访患者恢复情况及术后功能，并拍摄患足 X 线片，以评价患足手术效果。术前和末次随访时采用 AOFAS 评分^[9]对临床疗效进行评定，包括主观疼痛(40 分)、功能(50 分)、足部对线(10 分)，总分 100；优,90~100 分；良,75~89 分；可,50~74 分；差,<50 分。

1.5 统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计学软件进行统计学分析，计数资料采用均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示；术前和末次随访时的 AOFAS 评分比较采用 *t* 检验。以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

12 例在术后 2 周伤口拆线，术后平均住院日为 7 d。其中 1 例出现伤口部分皮肤坏死，予换药、抗感染治疗 1 周后，伤口痊愈。13 例患者获得随访，时间 18~24 个月，平均 20 个月。末次随访时患者足跟均能着地且维持在矫正位，无血管、神经损伤、骨折不愈合等并发症；患肢疼痛感明显缓解，足跟能接触地面，行走距离均接近正常。末次随访时 AOFAS 评分由术前的 11.85±10.66 提高至术后的 81.38±3.69，差异有统计学意义(*t*=-25.67, *P*<0.05)，其中良 15 足，可 1 足(见表 2)。典型病例见图 1-2。

表 2 严重僵硬性马蹄足患者 13 例 AOFAS 评分($\bar{x} \pm s$, 分)

Tab.2 AOFAS scores of rigid equinus deformity for 13 patients($\bar{x} \pm s$, scores)

项目(总分)	术前	末次随访
疼痛(40 分)	6.15±9.61	40.00
功能(50 分)	5.69±4.15	31.38±3.69
足部对线(10 分)	0	10.00
总分	11.85±10.66	81.38±3.69*

注：与术前比较，**t*=-25.67, *P*<0.05

Note: Compared with preoperative data, **t*=-25.67, *P*<0.05

3 讨论

3.1 马蹄足畸形的成因及解剖特点

马蹄足的病因复杂^[11]，可简单将其分为先天性和后天性两大类。先天性常病因不明，可能与遗传变异有关，后天性多为继发性，以神经肌肉病变为主。除了部分患者是由先天畸形^[12](脑发育不全、脊索瘤等)导致的马蹄畸形外，多数马蹄足患者继发于小腿软组织损伤导致肌群肌力丧失和骨折，其踝关节背伸肌群部分或完全断裂，或因腓总神经损伤，而小腿三头肌结构和功能相对受损较轻，造成踝关节跖屈力量相对较强，导致畸形的形成。此外，部分患者由于小腿骨筋膜室综合征引起小腿肌肉广泛变性，丧失收缩能力或在治疗小腿骨折及软组织损伤的过程

中忽略了预防小腿三头肌挛缩，导致马蹄足畸形的形成。对于重度马蹄足畸形，足踝部软组织改变以僵硬性挛缩为主要特点。僵硬性是由于踝关节背屈和跖屈之间肌力不平衡产生的，前足伸肌、腓骨长短肌、踝外侧距跟侧韧带、跟腓韧带、距跟前韧带都有不同程度的松弛，足底跖筋膜、跖韧带、踝内侧三角韧带、距跟后韧带、弹力韧带也有明显挛缩，站立位时足跟不能着地，跟腱会出现一定程度的短缩，膝关节伸直时踝关节不能背伸超过中立位。文献报道，创伤导致的大量皮肤瘢痕形成比其他原因导致的马蹄足更加难以治疗的原因是其小腿和足踝部的软组织条件较差^[13]。

3.2 重度马蹄足畸形的截骨融合矫正的处理

马蹄足畸形矫正的目的是改进或恢复足部功能进而提高生存质量^[14]，同时消除患者足踝部疼痛，尽可能解除引起马蹄足畸形发生的原因。随着骨科外固定技术的发展，目前马蹄足的主流矫形方案为早期行 Ilizarov 外固定牵拉技术矫形，然后根据患者情况再行肌腱转位^[15]、关节融合手术防止畸形复发。但部分马蹄足患者在用 Ilizarov 牵拉技术无法矫形时，截骨融合就成为矫形的主要方式。曾有学者报道用跟骨异型钢板关节截骨融合治疗创伤性马蹄足^[16]，取得良好效果。改良 Lambrinudi 截骨融合术^[17]也曾被报道用于矫正治疗马蹄足畸形。

本次研究对象均为中老年患者，且为关节严重变形、破坏或关节退变疼痛等不能用 Ilizarov 矫形者，或单纯动力平衡不能稳定负重关节且 Ilizarov 牵拉技术矫形失败者。13 例(16 足)患者采用截骨融合术虽总体取得了满意效果，但 1 例(1 足)患者在采用胫距跟关节融合术后，出现文献报道的并发症^[18](切口周围软组织坏死)。由于该例患者被毒蛇咬伤后出现患肢大量软组织坏死，最终患肢形成瘢痕愈合且肌力不平衡，导致患足在截骨矫形后出现皮肤坏死。焦绍锋等^[6]也认为，严重僵硬性马蹄足者一般不适宜在早期使用侵入性较大的手术，不赞成在 I 期选择截骨融合来矫正马蹄足畸形，避免导致患者软组织，尤其是血管、神经损伤等并发症。但对于该类患肢肌力不平衡的患者，用 Ilizarov 牵拉技术无法矫形且患肢软组织条件不佳，必须行截骨融合术完成矫形时，为减少术后切口皮肤坏死的发生，在截骨矫形的同时可结合软组织皮瓣等手术。因此选择关节融合术矫正马蹄足畸形时，除有严格的纳入标准及排除标准的同时，还应充分考虑患足的软组织情况，从而避免出现软组织并发症。

本组患者截骨方式的选择：(1)患肢为单纯的单平面马蹄畸形时，行胫距跟关节融合矫形，若合并有

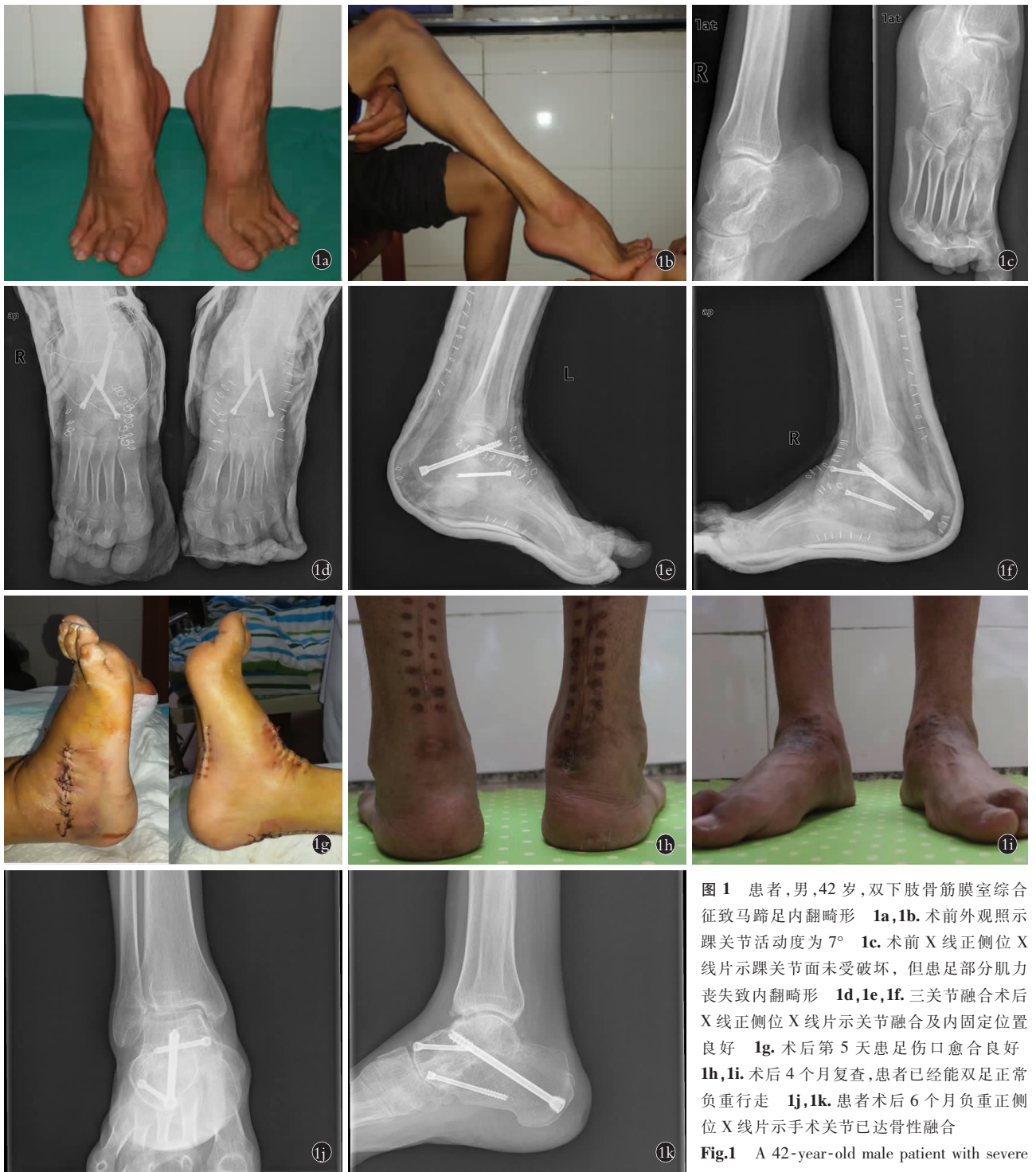


图 1 患者,男,42 岁,双下肢骨筋膜室综合征致马蹄足内翻畸形 1a,1b. 术前外观照示踝关节活动度为 7° 1c. 术前 X 线正侧位 X 线片示踝关节面未受破坏,但患足部分肌力丧失致内翻畸形 1d,1e,1f. 三关节融合术后 X 线正侧位 X 线片示关节融合及内固定位置良好 1g. 术后第 5 天患足伤口愈合良好 1h,1i. 术后 4 个月复查,患者已经能双足正常负重行走 1j,1k. 患者术后 6 个月负重正侧位 X 线片示手术关节已达骨性融合

compartment syndrome 1a,1b. Outside view before operation showed motion of ankle-joint was 7° 1c. Preoperative AP and lateral X-rays showed articular surface of ankle joint was not injured, but plantar part muscle loss lead to varus deformity before operation 1d,1e,1f. AP and lateral X-rays after three-joints fusion showed orthotics and the position of internal fixation were good 1g. The incision healed well on the fifth day after surgery 1h,1i. Feet function were good and could walking with full weight-bearing at 4 months after operation 1j,1k. AP and lateral X-rays with full weight-bearing showed all feet were achieved bony fusion at 6 months after operation

肌力不平衡者可结合肌腱转位术^[19]、筋膜松解术；(2)患者为多平面马蹄畸形时行三关节或者四关节融合术：当踝关节面未受破坏时选择三关节融合，当患者踝关节功能较差时行四关节融合，然后再根据

术前评估的患肢肌力情况决定是否选择行肌腱转位术。
3.3 截骨融合矫正重度马蹄足畸形的优点及注意事项

优点：(1)患者住院时间短，术后待伤口愈合即



图 2 患者,女,39 岁,下肢肌群缺血坏死致马蹄足畸形 **2a,2b**. 术前外观照示踝关节活动度为 8° **2c**. 术前侧位 X 线片示踝关节严重退变 **2d,2e**. 胫距跟融合术后正侧位 X 线片示关节融合及内固定位置良好 **2f**. 术后第 3 天患足伤口情况良好 **2g**. 术后 1 周伤口皮肤出现坏死 **2h**. 给予伤口换药、抗感染治疗 1 周后,伤口坏死痊愈 **2i,2j**. 术后 3 个月双足能正常负重行走 **2k,2l**. 术后 7 个月负重正侧位 X 线片示手术关节已达骨性融合

Fig.2 A 39-year-old female patient with severe rigid equinus deformity caused by ischemic necrosis in lower limb muscle **2a,2b**. Outside view before operation showed motion of ankle-joint was 8° **2c**. Preoperative lateral X-ray showed serious degeneration of articular surface of ankle **2d,2e**. Post-operative AP and lateral X-rays showed orthotics and position of internal fixation were good after tibiotalar and calcaneal-talar joint fusion **2f**. The condition of incision was good on the third day after surgery **2g**. Postoperative incision were suffered from necrosis at one week **2h**. Incision healed well after one-week anti-infection therapy and dressing change **2i,2j**. Feet function were good and walking with full weight-bearing at 3 months after operation **2k,2l**. AP and lateral X-rays with full weight-bearing feet showed all feet achieved bony fusion at 7 months after operation

能佩戴石膏不负重活动肢体, 肢体不用被长期牵拉固定在一个姿势;(2) 避免 Ilizarov 牵拉技术中的长期固定给患者带来的心里不适感;(3)截骨后关节融合可不用考虑过多的肌力问题;(4)术后远期畸形复发率较 Ilizarov 牵拉技术低;(5) 患者住院期间费用

可接受性相对较高;(6) 部分畸形 Ilizarov 牵拉技术无法矫正。

注意事项:(1)尽量保护患足软组织;(2)尽量少融合关节;(3)距骨头不要切除过多,避免术后发生距骨前部缺血性坏死;(4)若患者未成年而骨骺闭合

者,必须截骨融合时,可在融合关节的同时行患肢延长术^[20-21]; (5)若患肢明显短缩且患者不愿延长肢体时,可将畸形矫正到 90°~110°(不必矫正到 90°,以免肢体短缩更严重),术后穿高足跟矫正鞋;(6)患者出现关节面间隙不均等时,可采用踝上楔形截骨来均衡患足的踝关节间隙,而避免踝内截骨矫正畸形,从而保留踝关节;(7)推荐采用螺钉做为手术融合器械,避免使用钢板。

总之,重度僵硬性马蹄足畸形病因复杂、治疗难度大。尽管其有多种矫形方案,且诸多学者对重度马蹄足畸形在截骨融合矫正有不少争议,但根据本组患者矫形结果示:综合考虑患者的临床情况,掌握截骨矫形融合技术及适应证,术中再根据患者的具体情况结合其他软组织手术,严重僵硬性马蹄足畸形截骨融合矫正不失为一种可选择的手术方案。

参考文献

- [1] Coroian F, Jourdan C, Froger J, et al. Percutaneous needle tenotomy for the treatment of muscle and tendon contractures in adults with brain damage: results and complications [J]. Arch Phys Med Rehabil, 2017, 98(5): 915-922.
- [2] van Bosse HJ. Treatment of the neglected and relapsed clubfoot [J]. Clin Podiatr Med Surg, 2013, 30(4): 513-530.
- [3] Maranhão DA, Leonardo FH, Herrero CF, et al. The quality of Achilles tendon repair five to eight years after percutaneous tenotomy in the treatment of clubfoot: clinical and ultrasonographic findings [J]. Bone Joint J, 2017, 99-B(1): 139-144.
- [4] Lebel E, Weinberg E, Berenstein-Weyel TM, et al. Early application of the Ponseti casting technique for clubfoot correction in sick infants at the neonatal intensive care unit [J]. J Pediatr Orthop B, 2017, 26(2): 108-111.
- [5] Hernigou P, Huys M, Pariat J, et al. History of clubfoot treatment, part I: From manipulation in antiquity to splint and plaster in Renaissance before tenotomy [J]. Int Orthop, 2017, 41(8): 1693-1704.
- [6] 焦绍锋, 秦泗河, 郭保逢, 等. Ilizarov 技术结合有限手术治疗伴有皮肤溃瘍的马蹄内翻足 [J]. 中国骨伤, 2015, 28(2): 145-149. JIAO SF, QIN SH, GUO BF, et al. Treatment of equinovarus accompanied with ulcer using Ilizarov technology and limited operation [J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(2): 145-149. Chinese with abstract in English.
- [7] 董长江, 蒋宇海, 徐明亮, 等. Ilizarov 技术结合跗骨 V 形截骨治疗创伤性马蹄内翻足 [J]. 中国修复重建外科杂志, 2015, 29(12): 1474-1477. DONG CJ, JIANG YH, XU ML, et al. Ilizarov Technology combined with trasal v-shape osteotomy for traumatic clubfoot [J]. Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi, 2015, 29(12): 1474-1477. Chinese.
- [8] 王正义, 主编. 足踝外科学 [M]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2014: 318-320. WANG ZY, chief editor. Surgery of the Foot and Ankle [M]. 2nd edition. Bei Jing: People's Medical Publishing House, 2014: 318-320. Chinese.
- [9] Kuyucu E, Mutlu H, Mutlu S, et al. Arthroscopic treatment of focal osteochondral lesions of the first metatarsophalangeal joint [J]. J Orthop Surg Res, 2017, 12(1): 68.
- [10] Wood EV, Syed A, Geary NP. Clinical tip: the reverse coleman block test radiograph [J]. Foot Ankle Int, 2009, 30(7): 708-710.
- [11] Yong BC, Xun FX, Zhao LJ, et al. A systematic review of association studies of common variants associated with idiopathic congenital talipes equinovarus (ICTEV) in humans in the past 30 years [J]. Springerplus, 2016, 5(1): 896.
- [12] Tilton A, Russman B, Aydin R, et al. AbobotulinumtoxinA (Dysport (R)) improves function according to goal attainment in children with dynamic equinus due to cerebral palsy [J]. J Child Neurol, 2017, 32(5): 482-487.
- [13] Boudokhane S, Kalai A, Hmida B, et al. An Unusual cause of talipes equinovarus: agenesis of leg muscles [J]. Am J Phys Med Rehabil, 2017, 96(5): e95.
- [14] Faldini C, Proserpi L, Traina F, et al. Surgical treatment of neglected congenital idiopathic talipes equinovarus after walking age in Eritrea: an Italo-Eritrean cooperation [J]. Musculoskelet Surg, 2016, 100(2): 133-137.
- [15] Ramanujam CL, Stapleton JJ, Zgonis T. Tibialis anterior tendon transfer for posterior tibial tendon insufficiency [J]. Clin Podiatr Med Surg, 2016, 33(1): 21-28.
- [16] 白云波, 胡健, 冯承臣, 等. 应用跟骨异型钢板三关节融合术治疗成人创伤性马蹄足 [J]. 临床医学, 2010, 30(5): 27-29. BAI YB, HU J, FENG CC, et al. Treatment of triple arthrodesis using calcaneal plate on adult traumatic talipes equinus [J]. Lin Chuang Yi Xue, 2010, 30(5): 27-29. Chinese.
- [17] So E, Hlad LM. Modified lambrinudi arthrodesis for the acute treatment of neurogenic clubfoot: a case report [J]. Foot Ankle Spec, 2017, 10(4): 372-376.
- [18] Napiointek M, Pietrzak K. Joint preserving surgery versus arthrodesis in operative treatment of patients with neuromuscular polyneuropathy: questionnaire assessment [J]. Eur J Orthop Surg Traumatol, 2015, 25(2): 391-397.
- [19] Halanski MA, Abrams S, Lenhart R, et al. Tendon transfer to unossified bone in a porcine model: potential implications for early tibialis anterior tendon transfers in children with clubfeet [J]. J Child Orthop, 2016, 10(6): 705-714.
- [20] Tosun HB, Agir I, Gumustas S, et al. Tibial lengthening using a fixator-assisted lengthening plate: a new technique [J]. Trauma Mon, 2016, 21(5): e25340.
- [21] Tosun HB, Serbest S, Uludag A, et al. Fixator-assisted tibial lengthening over a plate in a patient with sequelae of poliomyelitis [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(44): e5252.

(收稿日期: 2017-05-18 本文编辑: 李宜)