

参考文献

- [1] Garden RS. Reduction and fixation of subcapital fractures of the femur[J]. Orthop Clin North Am, 1974, 5(4):683-712.
- [2] 荣国威,王满宜,危杰,等.骨科内固定[M].北京:人民卫生出版社,1998:100-101.
Rong GW, Wang MY, Wei J, et al. Orthopedic Internal Fixation [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 1998: 100-101. Chinese.
- [3] 刘志雄.骨科常用诊断分类方法和功能结果评定标准[M].北京:科学技术出版社,2005:270-271.
Liu ZX. Functional Results Orthopedics Common Diagnostic Classification Method and Evaluation Criteria[M]. Beijing: Science and Technology Press, 2005: 270-271. Chinese.
- [4] 孔畅,林定坤,邓普丰,等.人工全髋关节术后脱位的预防及治疗[J].中国骨伤,2003,16(11):677-678.
Kong C, Lin DK, Deng PF, et al. The prevention and treatment for dislocation of total hip replacement after operation[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2003, 16(11): 677-678. Chinese with abstract in English.
- [5] 梁荣伟,李先民,张琛海,等.前外侧入路与后外侧入路行全髋关节置换术的临床疗效比较[J].海南医学,2014,5(25):718-720.
Liang RW, Li XM, Zhang CH et al. Clinical efficacy of total hip arthroplasty with anterolateral and posterolateral approach[J]. Hai Nan Yi Xue, 2014, 5(25): 718-720. Chinese.

(收稿日期:2015-06-04 本文编辑:李宜)

背侧入路联合 Weil 截骨术治疗第 2 跖趾关节跖板损伤

周海波,陈雷,刘彩龙

(温州医科大学附属第一医院骨科,浙江 温州 325000)

【摘要】 目的:评价背侧入路联合 Weil 截骨治疗第 2 跖趾关节跖板损伤的临床疗效。方法:自 2012 年 6 月至 2013 年 12 月,采用背侧入路联合 Weil 截骨治疗第 2 跖趾关节跖板损伤患者 5 例 8 足,平均年龄 52 岁。术前症状为第 2 跖趾关节不稳定伴跖痛症。所有患者得到随访,时间 6~12 个月。采用 AOFAS 评分及 VAS 评分评价疗效。结果:术后所有患者第 2 跖趾关节恢复稳定及跖痛缓解。所有患者 VAS 评分低于术前,AOFAS 评分高于术前。结论:应用背侧入路联合 Weil 截骨治疗第 2 跖趾关节跖板损伤可有效缓解跖底疼痛,稳定跖趾关节,降低术后半脱位率及术后关节僵硬发生率。

【关键词】 跖痛症; 跖趾关节; 外科手术

DOI:10.3969/j.issn.1003-0034.2015.11.018

Treatment of the injury of the plantar plate on the second metatarsophalangeal joint with dorsal approach and Weil osteotomy ZHOU Hai-bo, CHEN Lei, and LIU Cai-long. Department of Orthopaedics, the First Hospital Affiliated to Wenzhou Medical University, Wenzhou 325000, Zhenjiang, China

ABSTRACT **Objective:** To evaluate the clinical results of dorsal approach and Weil osteotomy in treating the injury of the plantar plate in second metatarsophalangeal joint. **Methods:** Eight feet with plantar plate tear in five cases were treated by plantar plate repairment through dorsal approach and Weil osteotomy from June 2012 to December 2013. The mean age of the patients was 52 years old. All the patients were followed up for 6 to 12 months. American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) and visual analogue scale (VAS) were used to evaluate the clinical effect. **Results:** The second metatarsophalangeal joint stability recovered and the pain released in all patients. Postoperative VAS was lower and AOFAS was higher than preoperative. **Conclusion:** Combined dorsal approach and Weil osteotomy can effectively release the pain of plantar plate, stabilize the metatarsophalangeal joint, decrease the incidence rate of postoperative subluxation and ankylosis in treating plantar plate tears in the second metatarsophalangeal joint.

KEYWORDS Metatarsalgia; Metatarsophalangeal joint; Surgical procedures, operative

Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2015, 28(11): 1059-1063 www.zggszz.com

通讯作者:周海波 E-mail:yiwen.music@126.com

Corresponding author: ZHOU Hai-bo E-mail: yiwen.music@126.com

跖板(plantar plate)位于跖趾关节跖侧,是维持跖趾关节稳定的重要结构^[1]。跖板损伤常导致跖趾关节不稳定,表现为跖趾关节半脱位或脱位、跖痛及跖侧肿胀等前足症状^[2]。而第 2 跖趾关节处的跖板损伤在临床上最为常见^[3]。使用背侧入路联合 Weil 截骨,可以直视下观察跖板损伤情况及跖板修复。自 2012 年 6 月至 2013 年 12 月,采用背侧入路联合 Weil 截骨术治疗第 2 跖趾关节跖板损伤 5 例 8 足,获得满意疗效。

1 临床资料

本组 5 例,均为女性,年龄 46~58 岁,平均 52 岁。其中单侧 2 例,双侧 3 例,共 8 足。所有患足术前行走负重时跖趾关节处疼痛,休息后缓解;所有患足第 2 跖趾关节 Lachman 试验(跖趾关节抽屉试验)阳性。4 足表现为交叉趾伴拇外翻及第 2 跖骨头下胼胝体形成,并在站立位正位 X 线片显示第 2 跖趾关节半脱位;2 足站立位正位 X 线片显示第 2 跖列过长。MRI 检查发现所有患足跖板损伤(图 1)。依据“第 2 跖趾关节不稳定的临床分级”^[4](表 1),本组 3 足 2 级,5 足 3 级。根据跖板损伤分级^[4](表 2),本组 3 足为 2 级,5 足为 3 级。

2 治疗方法

腰麻复合硬膜外麻醉成功后,取仰卧位,常规消毒铺巾。以第 2 跖趾关节为中心作背侧纵行直切口

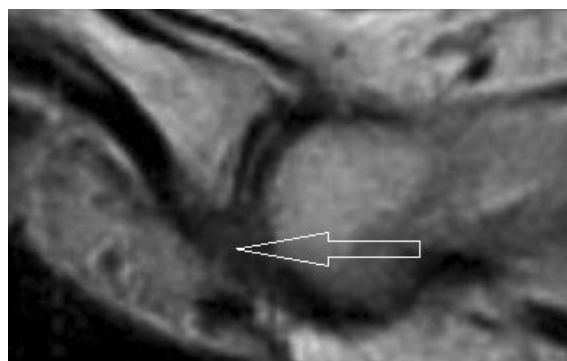


图 1 患者,女,52 岁,T1 像矢状位示跖板远端损伤(箭头所指)
Fig.1 Female, 52-year-old, the sagittal plane MRI(T1) showed the exact point of the plantar plate tear (the arrowhead point at the place)

长 3~5 cm,于趾长短伸肌腱之间沿骨面纵行切开关节囊,暴露第 2 跖骨头及近节趾骨基底部,松解挛缩的关节囊及侧副韧带(图 2a)。行 Weil 截骨术:用微型摆锯由跖骨头软骨背侧距其边缘 1 mm 处向近端斜行截骨,截骨完毕后跖骨头向近端回缩约 10 mm,用克氏针临时固定截骨面维持此位置(图 2b-2c)。牵拉第 2 趾,进一步增加第 2 跖趾关节间隙。此时可清楚观察跖板损伤情况,本组跖板均为远端(恰为近节趾骨基底部跖侧)横行断裂或部分断裂(图 2d)。游离及清理跖板远端,以不可吸收线用圆针褥式穿过跖板远端。于近节趾骨基底部用 1.5 mm

表 1 第 2 跖趾关节不稳定的临床分级

Tab.1 Clinical staging system of the second metatarsophalangeal joint instability

级别	力线	体格检查
0 级	第 2 跖趾关节力线正常	第 2 跖趾关节肿胀,第 2 趾抓地力减弱,Lachman 试验阴性
1 级	轻度畸形;第 2 趾抬高,内偏,跖趾关节间隙增宽	第 2 跖趾关节疼痛、肿胀,第 2 趾抓地力消失,Lachman 试验阳性(<50%半脱位)
2 级	中度畸形;第 2 趾抬高,内或外或内背侧偏	第 2 跖趾关节疼痛,肿胀减退,第 2 趾抓地力消失;Lachman 试验阳性(>50%半脱位)
3 级	严重畸形;第 2 趾抬高,内或外或内背侧偏;第 2 趾可跨跨拇趾上	第 2 跖趾关节疼痛,轻微肿胀,第 2 趾抓地力消失,Lachman 试验阳性(完全脱位),第 2 趾可复性锤状趾
4 级	非常严重畸形;第 2 趾内或内背侧脱位畸形;第 2 趾跨跨拇趾	第 2 跖趾关节疼痛,轻微或无肿胀,第 2 趾抓地力消失,第 2 跖趾关节完全脱位,第 2 趾僵硬性锤状趾

表 2 跖板损伤的分级标准

Tab.2 The standard of anatomic grading of plantar plate tears

级别	描述
0 级	跖板或关节囊变薄,和(或)变色
1 级	远端横行损伤(邻近近节趾骨止点处)<50%,和(或)内侧/外侧/中央区域实质部损伤<50%
2 级	远端横行损伤(邻近近节趾骨止点处)>50%,和(或)内侧/外侧/中央区域实质部损伤>50%
3 级	横行和(或)纵行广泛损伤(可包含侧副韧带损伤)
4 级	横行和(或)纵行广泛损伤合并广泛的纽扣眼样损伤(跖板脱位)



图 2 患者,女,52 岁,第 2 跖趾关节跖板损伤 **2a**.以第 2 跖趾关节为中心作背侧纵行直切口 **2b**.行跖骨头 Weil 截骨 **2c**.跖骨头向近端回缩,用克氏针临时固定截骨面维持此位置 **2d**.跖板于远端(恰为近节趾骨基底部跖侧)横行断裂 **2e**.于近节趾骨基底部用从背侧向跖侧作交叉骨隧道,将跖板上的缝线从骨隧道跖侧向背侧引出 **2f**.复位跖趾关节拉紧骨隧道背侧的缝线打结 **2g**.加压包扎维持第 2 跖趾关节跖屈

Fig.2 An 52-year-old female patient with injury of the plantar plate in second metatarsophalangeal joint **2a**. An incision was made overlying the second metatarsophalangeal joint **2b**. Weil metatarsal osteotomy was performed **2c**. The head of metatarsal bone retracted to proximal end, and the bone cutting surface was fixed in temporary position with a Kirschner wire **2d**. The transverse distal tear of the plantar plate (adjacent to insertion into proximal phalanx) **2e**. Dorsal-medial to plantar-lateral and dorsal-lateral to plantar-medial tunnels were made into the base of the proximal phalanx, the suture attached to the plantar plate was then passed through the tunnels **2f**. The suture was tied dorsally while the second metatarsophalangeal joint was reduced and stabilized **2g**. Compression dressings hold the toe in plantar flexion

克氏针从背侧向跖侧作 2 个平行或交叉骨隧道,用 16 号硬膜外穿刺针将跖板远端缝线从骨隧道跖侧向背侧引出(图 2e)。拔除临时固定的克氏针以便跖骨头向远端复位(跖骨头缩短 1~2 mm),用螺钉加压固定截骨面。复位跖趾关节并维持第 2 趾跖屈约 15°,同时拉紧骨隧道背侧的缝线并打结(图 2f)。评估跖趾关节囊及内外侧副韧带的张力,松解或缝合紧缩至两侧张力平衡为止。逐层缝合创口,维持第 2 跖趾关节跖屈 15°创面加压包扎(图 2g)。

术后 2 周创口拆线,术后 6 周内穿前足减压鞋避免前足负重,期间加强足趾自主跖屈练习。6 周后拍摄 X 线片如果显示 Weil 截骨面愈合,可穿硬胶底运动鞋正常行走。3 个月内不建议患者行体育运动或一定强度的活动。

3 结果

3.1 疗效评价方法

采用美国足踝外科协会(AOFAS)的外侧跖趾关节及趾间关节评分系统^[5]评分,包括功能 45 分,疼痛 40 分,对线 15 分;总分 90~100 分为优,75~89 分为良,50~74 分为可,50 分以下为差。采用疼痛视觉模拟评分(Visual analogue scale, VAS)^[6]:在纸上划 1 条 10 cm 的横线,横线的一端为 0,表示无痛;另一端为 10,表示剧痛。让患者根据自我感觉在 0~10 数字间选择 1 个数字,表示疼痛的程度。

3.2 治疗结果

所有患者获随访,时间 6~12 个月,8 足手术切口 I 期愈合,骨性愈合时间 6~8 周,术后 3~4 个月所有患者恢复正常活动。所有患者第 2 跖趾关节力线

恢复及稳定性加强,跖趾关节处肿胀及疼痛消失,第 2 跖骨头下胼胝体消失。AOFAS、VAS 评分结果见表 3,所有患者术后 VAS 减小,AOFAS 提高。

表 3 第 2 跖趾关节跖板损伤 5 例 8 足术前术后 VAS 及 AOFAS 评分

Tab.3 Preoperative and postoperative AOFAS and VAS of 5 patients (8 feet) with injury of the plantar plate in second MTP joint

患者序号	性别	年龄(岁)	VAS(分)		AOFAS(分)	
			术前	术后	术前	术后
1	女	46	5	1	51	90
			4	0	50	92
2	女	52	6	1	45	88
			5	1	46	89
3	女	53	4	0	44	84
			6	1	43	87
4	女	51	5	0	52	93
5	女	58	8	2	43	85

注:患者 1、2、3 为双足损伤

Note: Patients 1, 2, 3 had feet injuries in both side

4 讨论

4.1 跖板解剖、生物力学及损伤机制

跖板位于跖趾关节跖侧,近端附着于跖骨头跖侧,远端止于近节趾骨基底部跖侧。跖板也是跖趾关节囊、跖筋膜、侧副韧带、跖横韧带、内在肌腱及趾屈肌腱鞘的附着点^[7-10],它们是维持跖趾关节静态稳定的基本装置,而跖板是其最主要的稳定结构。在生物力学上,跖板起到对抗矢状面方向(主要是背伸)的牵拉负荷,又像软垫一样支撑跖骨头及缓冲负重载荷^[8]。在组织学上,跖板主要由 I 型胶原蛋白构成^[11],这也是跖板损伤后难以自动修复愈合的因素,所以跖板损伤后通过保守治疗通常效果不佳^[12]。跖板损伤的机制有:急性创伤,如跖趾关节受暴力过度背伸;滑膜炎致跖板组织慢性损伤,如类风湿性关节炎;各种原因使跖趾关节压力负荷增加致跖板慢性磨损,如拇外翻足存在着前足压力外移的趋势^[13]。跖板慢性损伤最常见于第 2 跖趾关节,可能与以下因素有关:(1)第 2 跖骨相对于第 1 跖骨过长,使得第 2 跖趾关节压力负荷增加;(2)第 2 跖列解剖学上缺少骨间跖侧肌肉,却有 2 块骨间背侧肌肉,另只有 1 块蚓状肌止于第 2 跖列内侧,这些都易致第 2 跖列内在肌力不平衡;(3)拇外翻挤压第 2 跖列致第 2 跖趾关节变形;(4)第 1 跖列不稳定致第 2 跖列转移性压力负荷增加^[3]。

4.2 跖板损伤诊断、分级及治疗方案

发生于跖骨头下方的前足痛,临床上常笼统地称为“跖痛症”。跖板损伤后能引起跖趾关节处的疼痛及肿胀,如果认识不足易致漏诊。如果患者有跖痛症状,应进一步行跖趾关节的 Lachman 试验(抽屉试验)以确定跖趾关节的稳定性,本组患者 Lachman 试验均为阳性。站立正位 X 线片无法观察跖板损伤,但可检查出跖骨是否过长及跖趾关节脱位情况,尚可排除跖骨头骨软骨病(Freiberg 病)及跖骨骨折等,本组 2 足表现为第 2 跖骨相对过长。目前检查跖板损伤首选的是 MRI,通过 MRI 检查可明确是否有跖板损伤及损伤部位,并可排除 Morton 瘤,本组患足均通过 MRI 检查明确跖板远端损伤。依据“第 2 跖趾关节不稳定的临床分级”可将第 2 跖趾关节不稳定分为 0~4 级,相对应的“跖板损伤分级”也为 0~4 级^[4]。该分级可指导确定治疗方案:0 级可通保守治疗或单独行 Weil 截骨术治疗;1~3 级行 Weil 截骨及跖板止点重建术;4 级因跖板损伤广泛无法修复,行趾长屈肌腱移位术。本组患足术前不稳定的临床分级 3 足 2 级,5 足 3 级,术中发现本组“第 2 跖趾关节不稳定的临床分级”为 2 级的 3 足跖板损伤为“跖板损伤分级”2 级,而术前评级为 3 级的 5 足跖板损伤为 3 级,故本组患足均行 Weil 截骨及跖板止点重建术。

4.3 背侧入路联合 Weil 截骨治疗跖板损伤的技术要点

手术的关键点是术野的暴露,应用背侧入路可充分暴露跖趾关节,经 Weil 截骨跖骨头回缩,命助手牵拉第 2 趾,可进一步增加第 2 跖趾关节间隙,可清晰观察跖板损伤情况。应用撑开器可撑开及稳定第 2 跖趾关节间隙,更利于暴露术野及操作。术中行 Weil 截骨时,需注意跖骨头颈截骨面的方向,保持截骨面和跖骨干成 25°方向,实际操作中笔者通过平行于足底方向截骨来控制角度,如果角度过大会降低跖骨头,导致术后医源性跖痛症。跖骨缩短程度一般 1~2 mm 即可,但本组中有 2 足第 2 跖骨相对过长,需要依据术前站立位 X 线片“跖骨头弧线”(Maestro 弧线)^[14]确定回缩程度。本组跖板损伤均为远端止点处横裂或部分横裂,无法直接缝合,需通过近节趾骨基底部骨隧道行止点重建。重建时需注意控制跖板张力,于距离跖板远端约 4 mm 处作褥式穿针避免跖板张力减弱,缝线穿过骨隧道在趾骨背侧缝线打结时需维持第 2 趾跖屈约 15°,以降低跖板止点处张力从而避免缝线切割跖板。跖板修复完毕后,需注意观察跖趾关节侧副韧带及关节囊损伤情况,本组 4 足术前伴有拇外翻及交叉趾,术中发现外侧副韧

带损伤及关节囊松弛, 而内侧关节囊及侧副韧带挛缩, 需要松解内侧及缝合紧缩外侧至两侧张力平衡为止, 而拇外翻需同时矫形纠正。

4.4 背侧入路联合 Weil 截骨治疗跖板损伤的术后并发症及防治

术后并发症主要有创口感染、跖趾关节僵硬及“漂浮趾”(floating toe)。背侧入路相对于跖侧入路, 可以避免跖侧的脂肪垫及血管神经, 本组患者术后创口均 I 期愈合, 无神经血管损伤。术后均出现不同程度的第 2 跖趾关节僵硬, 术中均未用克氏针固定跖趾关节, 而术后早期即鼓励患者活动跖趾关节, 后期随访中第 2 跖趾关节僵硬减轻乃至消失, 有 2 足残留轻微僵硬, 但并未影响功能。“漂浮趾”在单纯 Weil 截骨术后发生率高达 36%^[15], Weil 等^[16]指出 Weil 截骨术后出现的浮动趾与跖板未修复有着密切关系, 本组患者术中均行跖板远端止点重建, 术后用胶条固定跖趾关节跖屈位并早期加强跖屈功能锻炼, 术后均未出现“漂浮趾”。其他并发症, 如跖骨头缺血性坏死、骨不愈合均极其罕见, 本组均未出现。

综上所述, 经背侧入路联合 Weil 截骨行跖板修复术可有效缓解跖底疼痛, 稳定跖趾关节, 降低术后半脱位率, 术后关节僵硬发生率低, 值得推广应用。

参考文献

- [1] Baravarian B, Thompson J, Nazarian D. Plantar plate tears: a review of the modified flexor tendon transfer repair for stabilization[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2011, 28(1): 57-68.
- [2] Yu GV, Judge MS, Hudson JR, et al. Predislocation syndrome: progressive subluxation/dislocation of the lesser metatarsophalangeal joint[J]. J Am Podiat Med Assoc, 2002, 92(4): 182-199.
- [3] Sanhudo JA, Ellera Gomes JL. Pull-out technique for plantar plate repair of the metatarsophalangeal Joint[J]. Foot Ankle Clin, 2012, 17(3): 417-424.
- [4] Coughlin MJ, Baumfeld DS, Nery C. Second MTP joint instability: grading of the deformity and description of surgical repair of capsular insufficiency[J]. Phys Sportsmed, 2011, 39(3): 132-141.
- [5] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. Foot Ankle Int, 1994, 15(7): 349-353.
- [6] Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena[J]. Res Nurs Health, 1990, 13(4): 227-236.
- [7] Deland JT, Sung IH. The medial crossover toe: a cadaveric dissection[J]. Foot Ankle Int, 2000, 21(5): 375-378.
- [8] 夏数数, 黄韬, 邹季. 第 4 跖趾关节并跖跗关节脱位 1 例[J]. 中国骨伤, 2006, 19(11): 692-693.
Xia SS, Huang T, Zou J. Dislocation of the fourth metatarsophalangeal joint and tarsometatarsal joint: a case report[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2006, 19(11): 692-693. Chinese.
- [9] 温建民, 孙卫东, 桑志成, 等. Swanson 人工跖趾关节置换治疗 Freiberg 病近期疗效观察[J]. 中国骨伤, 2009, 22(6): 423-425.
Wen JM, Sun WD, Sang ZC, et al. Swanson double-stem silicone implant arthroplasty in the treatment of Freiberg disease[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2009, 22(6): 423-425. Chinese with abstract in English.
- [10] Deland JT, Lee KT, Sobel M, et al. Anatomy of the plantar plate and its attachments in the lesser metatarsal phalangeal joint[J]. Foot Ankle Int, 1995, 16(8): 480-486.
- [11] Gregg J, Marks P, Siberstein M, et al. Histologic anatomy of the lesser metatarsophalangeal joint plantar plate[J]. Surg Radiol Anat, 2007, 29(2): 141-147.
- [12] Nery C, Coughlin MJ, Baumfeld D, et al. Lesser metatarsophalangeal joint instability: prospective evaluation and repair of plantar plate and capsular insufficiency[J]. Foot Ankle Int, 2012, 33(4): 301-311.
- [13] 温建民, 桑志成, 钟红刚, 等. 正常足与拇外翻足前足承重比例与跖骨头下压力的研究[J]. 中国骨伤, 2003, 16(11): 641-643.
Wen JM, Sang ZC, Zhong HG, et al. The study of the changes of bearing ratio and plantar pressure under forefoot of hallux valgus foot[J]. Zhongguo Gu Shang/China J Orthop Trauma, 2003, 16(11): 641-643. Chinese.
- [14] Maestro M, Besse JL, Ragusa M, et al. Forefoot morphotype study and planning method for forefoot osteotomy[J]. Foot Ankle Clin, 2003, 8(4): 695-710.
- [15] Highlander P, VonHerbulis E, Gonzalez A, et al. Complications of the Weil osteotomy[J]. Foot Ankle Spec, 2011, 4(3): 165-170.
- [16] Weil L, Sung W, Weil LS, et al. Corrections of second MTP joint instability using a Weil osteotomy and dorsal approach plantar plate repair: a new technique[J]. Techniques in Foot Ankle Surgery, 2011, 10(1): 33-39.

(收稿日期: 2015-03-12 本文编辑: 连智华)