

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2024.04.009

踝关节镜下微骨折手术与常规开放手术治疗距骨骨软骨损伤疗效比较的回顾性研究 *

李 鑫¹ 洪泽亚² 王 琳³ 权学民¹ 赵昌松^{1Δ}

(1 首都医科大学附属北京地坛医院骨科 北京 100015; 2 湖北省中西医结合医院骨外科 湖北 武汉 430000;

3 河北医科大学第三医院骨科 河北 石家庄 050051)

摘要 目的:对比踝关节镜下微骨折手术与常规开放手术治疗距骨骨软骨损伤(OLT)的疗效。**方法:**回顾性分析 2017 年 5 月~2021 年 5 月期间首都医科大学附属北京地坛医院收治的 90 例 OLT 患者的临床资料。按照手术方式的不同将患者分为 A 组(常规开放手术, 44 例)和 B 组(踝关节镜下微骨折手术, 46 例)。对比两组临床指标、视觉模拟评分(VAS)、美国矫形外科足踝协会(AOFAS)评分、踝关节背伸-跖屈活动度、影像学评估结果和并发症发生率。**结果:**B 组术中出血量少于 A 组, 手术时间、下地行走时间、完全负重时间短于 A 组($P<0.05$)。B 组末次随访 VAS 评分低于 A 组, AOFAS 评分高于 A 组, 踝关节背伸-跖屈活动度大于 A 组($P<0.05$)。两组末次随访改良 Outerbridge 分级、Kellgren-Lawrence 分级比例均得到改善, 且 B 组的改善效果优于 A 组($P<0.05$)。B 组的并发症发生率低于 A 组($P<0.05$)。**结论:**与常规开放手术相比, 踝关节镜下微骨折手术治疗 OLT 患者, 在恢复踝关节功能、缓解疼痛及促进康复进程等方面疗效更好, 同时还可降低并发症发生率。

关键词:距骨骨软骨损伤; 常规开放手术; 踝关节镜下微骨折手术; 疗效; 踝关节

中图分类号: R683 文献标识码: A 文章编号: 1673-6273(2024)04-646-05

Retrospective Study on the Comparison of the Efficacy of Ankle Arthroscopic Microfracture Surgery and Conventional Open Surgery in the Treatment of Osteochondral Injury of Talus*

LI Xin¹, HONG Ze-ya², WANG Lin³, QUAN Xue-min¹, ZHAO Chang-song^{1Δ}

(1 Department of Orthopedics, Beijing Ditan Hospital Affiliated to Capital Medical University, Beijing, 100015, China;

2 Department of Orthopaedic Surgery, Hubei Province Integrated Traditional Chinese and Western Medicine Hospital, Wuhan, Hubei, 430000, China; 3 Department of Orthopedics, The Third Hospital of Hebei Medical University, Shijiazhuang, Hebei, 050051, China)

ABSTRACT Objective: To compare the efficacy of ankle arthroscopic microfracture surgery and conventional open surgery in the treatment of osteochondral injury (OLT) of talus. **Methods:** The clinical data of 90 OLT patients who were admitted to Beijing Ditan Hospital Affiliated to Capital Medical University from May 2017 to May 2021 were retrospectively analyzed. Patients were divided into group A (conventional open surgery, 44 cases) and group B (ankle arthroscopic microfracture surgery, 46 cases) according to the different surgical methods. The clinical indicators, visual analogue scale (VAS), American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) score, ankle dorsiflexion-metatarsal flexion activity, imaging evaluation results and complication rate were compared between two groups. **Results:** The intraoperative blood loss in group B was less than that in group A, and the operation time, walking time and full weight-bearing time were shorter than those in group A ($P<0.05$). At the final follow-up, the VAS score in group B was lower than that in group A, the AOFAS score was higher than that in group A, and the ankle dorsiflexion-plantar flexion activity was greater than that in group A ($P<0.05$). The modified Outerbridge grading and Kellgren-Lawrence grading ratio in two groups were improved at the last follow-up, and the improvement effect in group B was better than that in group A ($P<0.05$). The incidence of complications in group B was lower than that in group A ($P<0.05$). **Conclusion:** Compare with conventional open surgery, ankle arthroscopic microfracture surgery for OLT patients has better efficacy in restoring ankle function, relieving pain and promoting the rehabilitation process, and can also reduce the incidence of complications.

Key words: Talus osteochondral injury; Conventional open surgery; Ankle arthroscopic microfracture surgery; Efficacy; Ankle joint

Chinese Library Classification(CLC): R683 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2024)04-646-05

* 基金项目:北京市科学技术委员会资助首诊课题(Z191100006619060)

作者简介:李鑫(1989-),男,硕士,主治医师,主要从事足踝骨折方向的研究, E-mail: pmlinx@163.com

Δ 通讯作者:赵昌松(1975-),男,硕士,主任医师,主要从事创伤骨折方向的研究, E-mail: happy-zcs@163.com

(收稿日期:2023-07-11 接受日期:2023-07-31)

前言

距骨软骨损伤(OLT)是踝关节软骨损伤中的一种常见类型,是踝关节骨折和运动损伤的常见病,主要表现为距骨滑车部分关节软骨剥脱,并影响到深部的软骨下骨,诱发形成囊变并逐渐萎缩坏死,表现为局部疼痛,影响日常行走^[1]。目前临床对于 OLT 的治疗方法包括手术治疗、保守治疗等,其中保守治疗恢复进程缓慢,且恢复效果不理想,故多数患者选择手术治疗^[2]。常规开放手术是 OLT 常用的治疗方案,可促进患者损伤修复,但也存在创伤大、术后并发症发生风险高等不足,影响患者踝关节功能恢复^[3]。踝关节镜下微骨折手术是一种微创手术,具有创伤小、并发症少等优势,近年来在 OLT 治疗中应用广泛^[4]。但国内有关该微骨折手术与常规开放手术的疗效优劣尚无定论。本研究回顾性分析踝关节镜下微骨折手术与常规开放手术治疗 OLT 疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料

回顾性分析 2017 年 5 月~2021 年 5 月期间首都医科大学附属北京地坛医院收治的 90 例 OLT 患者的临床资料。纳入标准:(1)经电子计算机断层扫描(CT)、X 线、磁共振成像(MRI)等影像学检查确诊为 OLT,符合手术指征;(2)经保守治疗后症状持续无缓解;(3)均为单侧损伤;(4)年龄 ≥ 18 岁,男女不限;(5)临床资料完整;(6)病程 ≥ 6 个月。排除标准:(1)有踝关节手术史者;(2)合并恶性肿瘤者;(3)凝血功能障碍者;(4)合并软骨退变伴软骨下骨损伤者;(5)合并血液系统疾病、感染疾病、免疫功能障碍者;(6)合并心肝肾等重要脏器功能不全者;(7)合并严重基础性疾病者;(8)合并精神疾病;(9)妊娠或哺乳期妇女。按照手术方式的不同将患者分为 A 组(常规开放手术,44 例)和 B 组(踝关节镜下微骨折手术,46 例),其中 A 组男性 27 例,女性 17 例;年龄范围 18~58 岁,平均(34.59 $\pm$ 4.28)岁;受伤侧别:左侧 23 例,右侧 21 例;Hepple 分型:III 级 25 例,IV 级 19 例;病程 6~13 个月,平均(8.94 $\pm$ 0.83)个月。B 组男性 29 例,女性 17 例;年龄范围 19~57 岁,平均(34.28 $\pm$ 3.91)岁;受伤侧别:左侧 25 例,右侧 21 例;Hepple 分型:III 级 28 例,IV 级 18 例;病程 6~14 个月,平均(8.98 $\pm$ 0.79)个月。两组患者一般资料对比未见统计学差异($P>0.05$),具有可比性。

1.2 方法

两组患者入院后进行 CT、X 线、MRI 等影像学检查,根据距骨损伤部位确定手术切点。A 组采用常规开放手术治疗,术前放置止血带及常规消毒巾,清除关节腔内增生滑膜组织,术后进行常规消毒缝合。B 组患者接受踝关节镜下微骨折手术治

疗,取仰卧中位,全身麻醉,在患侧大腿根部放置压力充气止血带,以损伤处踝前内、外侧为进点置入深圳市神州医疗设备有限公司生产的操作仪器、关节镜头。根据关节镜反馈距骨损伤情况的图像,采用射频超声刀(武汉半边天医疗技术发展有限公司)将关节腔内游离滑膜彻底清除,完全暴露 OLT 损伤部位,远侧病灶进行定位判断穿孔点后用克氏针经内踝进行钻孔,穿透硬化带;近侧病灶采用打孔锥深入病灶位置,穿透由骨小梁变粗形成的硬化带。两组患者术后接受常规抗感染治疗,视患者恢复情况接受康复锻炼。

1.3 观察指标

(1)观察两组完全负重时间、手术时间、术中出血量、下地行走时间。(2)观察两组患者术前、末次随访时的视觉模拟评分(VAS)^[5]、美国矫形外科足踝协会(AOFAS)评分^[6]、踝关节背伸-跖屈活动度。VAS 分数范围 0~10 分,分数越高,疼痛越强烈。AOFAS 分数范围 0~100 分,包括功能和自主活动、疼痛、支撑情况、前后活动(屈曲+伸展)、地面步行、反常步态、最大步行距离、后足活动(内翻+外翻)、足部对线、踝-后足稳定性,分数越高,踝关节功能恢复效果越好。踝关节背伸-跖屈活动度采用量角器量取获得。(3)术前、末次随访时行 MRI 和 X 线片检查,采用改良 Outerbridge 分级^[7]、Kellgren-Lawrence 分级^[8]对关节软骨损伤和骨关节退变进行评估。改良 Outerbridge 分级:IV 级:软骨全层缺损或剥脱;III 级:软骨部分剥脱;II 级:软骨变薄,出现轻中度纤维化或裂隙;I 级:软骨软化水肿或出现泡状结构;0 级:正常关节软骨。Kellgren-Lawrence 分级:IV 级:巨大骨赘,关节间隙明确狭窄,软骨下骨严重硬化,有明确畸形;I-II 级:中度骨赘,关节间隙明确狭窄;II 级:明确的骨赘,关节间隙正常或可以狭窄;I 级:关节间可疑狭窄,可能有骨赘;0 级:正常。(4)观察两组并发症(血肿、感染、创伤性关节炎等)发生情况。

1.4 随访

两组患者术后出院均以门诊复查的形式随访 3 个月,随访终止指征为随访到期。

1.5 统计学方法

统计学数据采用 SPSS 25.0 进行分析。手术时间、完全负重时间等计量资料用($\bar{x} \pm s$)描述,施行 t 检验;男女比例、受伤侧别等计数资料用例(%)表示,施行 χ^2 检验,等级资料采用秩和检验。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 临床指标对比

B 组术中出血量少于 A 组,完全负重时间、手术时间、下地行走时间短于 A 组($P<0.05$)。见表 1。

表 1 临床指标对比($\bar{x} \pm s$)
Table 1 Comparison of clinical indicators($\bar{x} \pm s$)

Groups	Surgery time(min)	Full weight bearing time(d)	Walking time in the ground(d)	Intraoperative bleeding(mL)
A group(n=44)	83.74 $\pm$ 6.42	21.57 $\pm$ 2.96	9.41 $\pm$ 1.98	89.74 $\pm$ 6.28
B group(n=46)	57.63 $\pm$ 5.07	14.24 $\pm$ 2.35	6.91 $\pm$ 1.36	36.72 $\pm$ 5.91
t	21.462	13.041	7.009	41.262
P	0.000	0.000	0.000	0.000

2.2 两组 VAS、踝关节背伸 - 跖屈活动度、AOFAS 对比

两组术前 VAS、踝关节背伸 - 跖屈活动度、AOFAS 对比未见统计学差异($P>0.05$)。两组末次随访 VAS 评分下降,AOFAS

评分升高,踝关节背伸 - 跖屈活动度扩大($P<0.05$)。B 组末次随访 VAS 评分低于 A 组,AOFAS 评分高于 A 组, 踝关节背伸 - 跖屈活动度大于 A 组($P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组 VAS、AOFAS、踝关节背伸 - 跖屈活动度对比($\bar{x}\pm s$)

Table 2 Comparison of VAS, AOFAS and ankle dorsiflexion-plantar flexion activity between two groups($\bar{x}\pm s$)

Groups	VAS(score)		AOFAS(score)		Ankle dorsiflexion-plantar flexion activity($^{\circ}$)	
	Before surgery	Final follow-up	Before surgery	Final follow-up	Before surgery	Final follow-up
A group(n=44)	5.38 $\pm$ 0.84	2.53 $\pm$ 0.79 ^a	67.16 $\pm$ 6.42	76.84 $\pm$ 5.93 ^a	121.02 $\pm$ 13.93	135.19 $\pm$ 15.38 ^a
B group(n=46)	5.42 $\pm$ 0.73	1.82 $\pm$ 0.46 ^a	66.84 $\pm$ 5.39	85.76 $\pm$ 6.82 ^a	120.25 $\pm$ 14.38	148.91 $\pm$ 17.63 ^a
t	-0.241	5.238	0.257	-6.609	0.258	-3.927
P	0.810	0.000	0.798	0.000	0.797	0.000

Note: Compare with same group before surgery, ^a $P<0.05$.

2.3 两组影像学评估结果对比

两组术前 Kellgren-Lawrence 分级、改良 Outerbridge 分级比例组间对比未见差异 ($P>0.05$)。两组末次随访 Kellgren-Lawrence 分级、改良 Outerbridge 分级比例均得到改善,且

B 组的改善效果优于 A 组($P<0.05$)。见表 3。

2.4 两组并发症发生率对比

B 组的并发症发生率低于 A 组($P<0.05$)。见表 4。

表 3 两组影像学评估结果对比(例,0/I/II/III/IV)

Table 3 Comparison of imaging evaluation results between two groups(n, 0/I/II/III/IV)

Groups	Modified Outerbridge classification		Kellgren-Lawrence classification	
	Before surgery	Final follow-up	Before surgery	Final follow-up
A group(n=44)	0/3/16/19/6	2/9/23/9/1	0/2/17/20/5	3/10/22/7/2
B group(n=46)	0/4/18/20/4	7/15/21/3/0	0/3/19/20/4	8/14/20/4/0
U	0.591	6.417	0.691	7.296
P	0.123	0.004	0.137	0.001

表 4 两组并发症发生率对比 [例(%)]

Table 4 Comparison of the incidence of complications between two groups [n(%)]

Groups	Infect	Hematocnus	Traumatic arthritis	Total incidence
A group(n=44)	4(9.09)	3(6.82)	1(2.27)	8(18.18)
B group(n=46)	1(2.17)	1(2.17)	0(0.00)	2(4.34)
χ^2				4.358
P				0.037

2.5 典型病例

患者男,36 岁。图 1a~b:术前 CT 示距骨外侧穹隆 OLT;图 1c~d: 术前 MRI 显示距骨外侧穹隆 Hepple IV 型 OLT;图 1e~f:关节镜下示距骨软骨缺损位置,清理骨缺损部位,于软骨缺损骨面打孔。患者男,年龄 32 岁。图 2a~c:术前 CT 示距骨内侧穹隆 OLT;图 2d~e:术前 MRI 显示距骨内侧穹隆 Hepple IV 型 OLT;图 2f~g:自体骨软骨成功植入

3 讨论

OLT 多见于男性,常引起患者踝部慢性疼痛,且会导致不同程度的肢体功能障碍,严重影响患者的日常生活^[9]。临床对于 OLT 的治疗取决于其 Hepple 分型,根据不同的分型采取不同

的治疗方法,其中 I~II 型且症状轻微患者,可采用保守对症治疗,而对于症状持续时间较长、病损深度及范围较大、存在软骨下囊性变等 Hepple 分型在 III 型及以上的患者通常采取手术治疗^[10-12]。开放手术为 OLT 的常规治疗手法,但创伤较大,且操作复杂,不利于患者术后恢复,存在一定局限性。关节镜技术在 20 世纪末引入我国,踝关节镜下微骨折手术也逐渐成为了目前治疗 OLT 的手术方法之一,其主要是以微骨折手术操作形成与软骨下骨之间的联系通道,刺激骨髓释放生长因子、营养物质和骨髓间充质干细胞等,充盈于软骨损伤部位,最终形成纤维软骨替代透明软骨,达到修复软骨缺损的目的,具有创伤小、疗效可靠等优点^[13-15]。

本次研究结果显示,与常规开放手术相比,踝关节镜下微

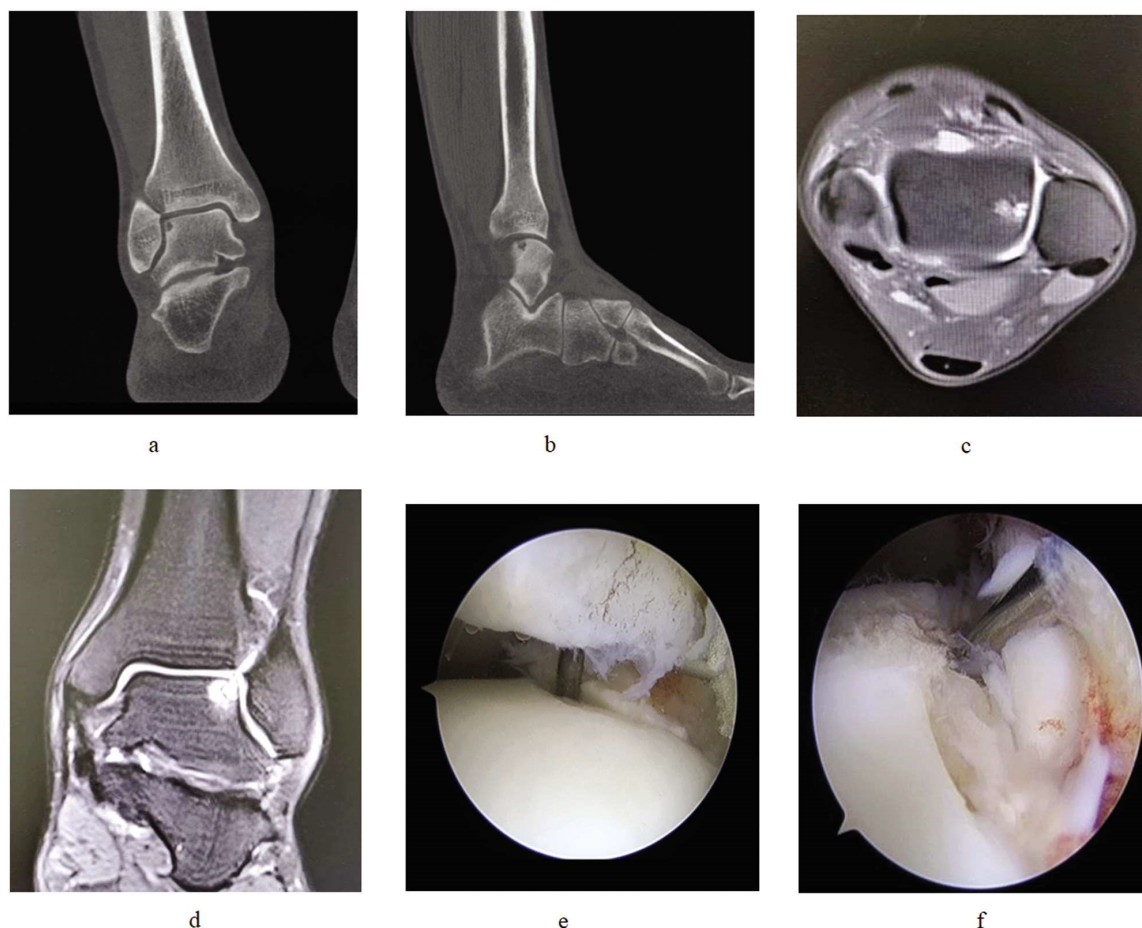


图1 踝关节镜下微骨折手术

Fig.1 Ankle arthroscopic microfracture surgery

骨折手术治疗 OLT,手术时间明显缩短,同时还可缩短完全负重时间、下地行走时间,并减少术中出血量。可见踝关节镜下微骨折手术治疗有助于患者术后早期快速恢复。踝关节镜下可以直接观察软骨的病变程度,有助于保留软骨下板,减轻或避免手术对距骨骨软骨的损伤,从而有助于患者术后恢复^[16,17]。本文的研究结果还发现,与常规开放手术相比,踝关节镜下微骨折手术治疗 OLT,在恢复踝关节功能、缓解疼痛症状等方面均有较好的优势。这主要是因为常规开放手术创伤大,术后需要一定愈合时间,局部疼痛明显,导致一定程度上影响踝关节功能恢复^[18,19]。而踝关节镜下微骨折手术可为关节软骨再生提供良好的生长条件,及时恢复正常的解剖结构,减轻患者的疼痛,有利于患者尽早进行功能锻炼,恢复踝关节功能^[20-22]。目前 MRI、X 线片在踝关节中的检查技术已较成熟,可较好地评估术后 OLT 修复情况。本次研究结果显示,踝关节镜下微骨折手术治疗 OLT,两组末次随访改良 Outerbridge 分级、Kellgren-Lawrence 分级比例均得到改善,且 B 组的改善效果优于 A 组。提示与常规开放手术治疗 OLT 相比,踝关节镜下微骨折手术效果更佳。分析原因为踝关节周围较其他关节肌肉组织少,可为微创手术的实施提供有利条件;关节镜作为微创诊疗器械,可为手术的有序进行提供有效术野,避免术中不必要的损伤,有利于患者术后康复,减轻疼痛对患者的训练限制,提高康复效果^[23-25]。本文研究结果还显示,与常规开放手术相比,踝关节镜下微骨折手术治疗 OLT,其并发症发生率明显下降。可

见踝关节镜下微骨折手术治疗安全有效著。值得注意的是,踝关节镜下微骨折手术期间需严密监控微骨折手术的钻孔位置与钻孔情况,对新生的距骨骨软骨需采取有效的保护措施,严格规定石膏固定的时间与卧床时间,帮助患者提高整体的治疗效果。

综上所述,与常规开放手术相比,踝关节镜下微骨折手术治疗 OLT,可有效缓解疼痛症状,恢复踝关节功能,进一步降低患者的并发症发生率。

参考文献(References)

- [1] Barbier O, Amouyel T, de l'Escalopier N, et al. Osteochondral lesion of the talus: What are we talking about?[J]. Orthop Traumatol Surg Res, 2021, 107(8S): 103068.
- [2] Powers RT, Dowd TC, Giza E. Surgical Treatment for Osteochondral Lesions of the Talus[J]. Arthroscopy, 2021, 37(12): 3393-3396.
- [3] Wang CC, Yang KC, Chen IH. Current treatment concepts for osteochondral lesions of the talus [J]. Tzu Chi Med J, 2020, 33(3): 243-249.
- [4] Lee YK, Young KW, Kim JS, et al. Arthroscopic microfracture with atelocollagen augmentation for osteochondral lesion of the talus: a multicenter randomized controlled trial [J]. BMC Musculoskelet Disord, 2020, 21(1): 716.
- [5] Faiz KW. VAS--visual analog scale[J]. Tidsskr Nor Laegeforen, 2014, 134(3): 323.
- [6] Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes[J]. Foot Ankle

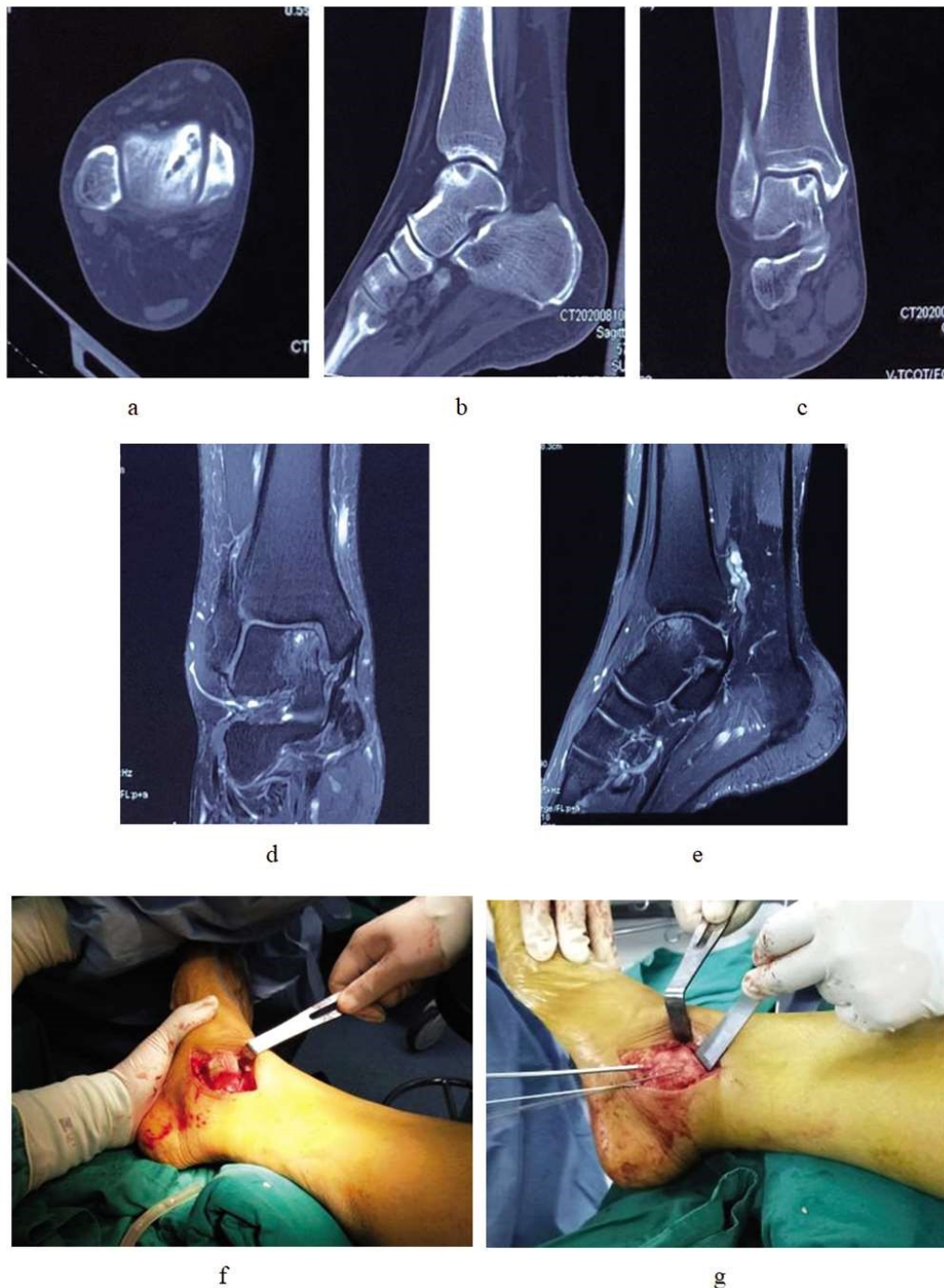


图2 常规开放手术

Fig.2 Conventional open surgery

- Int, 1994, 15(7): 349-335.
- [7] Slattery C, Kweon CY. Classifications in Brief: Outerbridge Classification of Chondral Lesions [J]. Clin Orthop Relat Res, 2018, 476(10): 2101-2104.
- [8] Kohn MD, Sassoon AA, Fernando ND. Classifications in Brief: Kellgren-Lawrence Classification of Osteoarthritis [J]. Clin Orthop Relat Res, 2016, 474(8): 1886-1893.
- [9] Seo SG, Kim JS, Seo DK, et al. Osteochondral lesions of the talus[J]. Acta Orthop, 2018, 89(4): 462-467.
- [10] 邱元洲, 高彦军, 王士波, 等. 关节镜下微骨折联合自体富血小板血浆治疗 Hepple III~IV 型距骨骨软骨损伤 [J]. 实用骨科杂志, 2020, 26(2): 182-184.
- [11] 杨雷, 吴冰, 柳海峰, 等. 自体骨软骨移植术治疗 Hepple IV~V 型距骨骨软骨损伤的中期疗效 [J]. 中华创伤骨科杂志, 2016, 18(8): 685-691.
- [12] 施忠民, 顾文奇, 许同龙, 等. Hepple V 型距骨骨软骨损伤的手术治疗[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 8(4): 291-295.
- [13] 李嘉晖, 罗明辉, 潘建科, 等. 关节腔注射富血小板血浆辅助关节镜下微骨折术治疗距骨骨软骨损伤疗效、安全性的 Meta 分析[J]. 山东医药, 2022, 62(11): 66-69.
- [14] Becher C, Malahias MA, Ali MM, et al. Arthroscopic microfracture vs. arthroscopic autologous matrix-induced chondrogenesis for the treatment of articular cartilage defects of the talus [J]. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 2019, 27(9): 2731-2736. (下转第 694 页)

- [10] Maegele M, Aversa J, Marsee MK, et al. Changes in Coagulation following Brain Injury [J]. *Semin Thromb Hemost*, 2020, 46 (2): 155-166.
- [11] Caspers M, Schäfer N, Bouillon B, et al. Plasmatic coagulation profile after major traumatic injury: a prospective observational study [J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2022, 48(6): 4595-4606.
- [12] Bradbury JL, Thomas SG, Sorg NR, et al. Viscoelastic Testing and Coagulopathy of Traumatic Brain Injury[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(21): 5039.
- [13] Maegele M. The Diagnosis and Treatment of Acute Traumatic Bleeding and Coagulopathy [J]. *Dtsch Arztebl Int*, 2019, 116 (47): 799-806.
- [14] Maegele M. Coagulopathy and Progression of Intracranial Hemorrhage in Traumatic Brain Injury: Mechanisms, Impact, and Therapeutic Considerations[J]. *Neurosurgery*, 2021, 89(6): 954-966.
- [15] Stetter C, Lopez-Caperuchi S, Hopp-Kramer S, et al. Amelioration of Cognitive and Behavioral Deficits after Traumatic Brain Injury in Coagulation Factor XII Deficient Mice[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(9): 4855.
- [16] Asami M, Nakahara S, Miyake Y, et al. Serum D-dimer level as a predictor of neurological functional prognosis in cases of head injuries caused by road traffic accidents [J]. *BMC Emerg Med*, 2022, 22(1): 51.
- [17] Samuels JM, Moore EE, Silliman CC, et al. Severe traumatic brain injury is associated with a unique coagulopathy phenotype [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2019, 86(4): 686-693.
- [18] Robba C, Bonatti G, Pelosi P, et al. Extracranial complications after traumatic brain injury: targeting the brain and the body [J]. *Curr Opin Crit Care*, 2020, 26(2): 137-146.
- [19] Lian H, Xu X, Shen X, et al. Early prediction of cerebral-cardiac syndrome after ischemic stroke: the PANSCAN scale [J]. *BMC Neurol*, 2020, 20(1): 272.
- [20] You CY, Lu SW, Fu YQ, et al. Relationship between admission coagulopathy and prognosis in children with traumatic brain injury: a retrospective study [J]. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*, 2021, 29 (1): 67.
- [21] Satyam A, Graef ER, Lapchak PH, et al. Complement and coagulation cascades in trauma [J]. *Acute Med Surg*, 2019, 6 (4): 329-335.
- [22] Albert V, Arulselvi S, Agrawal D, et al. Early posttraumatic changes in coagulation and fibrinolysis systems in isolated severe traumatic brain injury patients and its influence on immediate outcome [J]. *Hematol Oncol Stem Cell Ther*, 2019, 12(1): 32-43.
- [23] 毛小强,金晶,余国峰.凝血-纤溶失衡与颅脑损伤严重程度的关系及对急性创伤性凝血病的预测价值[J]. *中华全科医学*, 2022, 20(3): 407-410.
- [24] 蒋冬雪, 翟志敏. TAT、PIC、TM、t-PAIC 四种分子标志物在弥散性血管内凝血早期诊断中的价值 [J]. *中国科学技术大学学报*, 2020, 50(4): 474-478.
- [25] Lirong T, Minmin X, Manqiu Y, et al. Performance evaluation of thrombus molecular markers thrombomodulin, thrombin-antithrombin complex, plasmin- α 2-plasmin inhibitor complex, and tissue plasminogen activator-inhibitor complex by a chemiluminescence analyzer[J]. *Hippokratia*, 2022, 26(2): 78-82.
- [26] 赵黎明,霍鑫,苏柏友,等.血清D-D、TAT及PIC联合检测在静脉血栓栓塞症诊断及临床评估中的应用价值[J]. *血管与腔内血管外科杂志*, 2021, 7(9): 1051-1055.
- [27] Nakae R, Fujiki Y, Takayama Y, et al. Age-related differences in the time course of coagulation and fibrinolytic parameters in patients with traumatic brain injury[J]. *Int J Mol Sci*, 2020, 21(16): 5613.
- [28] Nakae R, Fujiki Y, Takayama Y, et al. Time course of coagulation and fibrinolytic parameters in pediatric traumatic brain injury [J]. *J Neurosurg Pediatr*, 2021, 28(5): 526-532.

(上接第 650 页)

- [15] 高笑,林万程,毛科雷,等.关节镜下微骨折治疗关节软骨损伤的研究进展[J]. *国际外科学杂志*, 2022, 49(5): 356-360.
- [16] 石超,田锋,李毅.关节镜下微骨折治疗距骨软骨损伤的临床疗效[J]. *实用骨科杂志*, 2022, 28(8): 754-757
- [17] 曹晋,张常贵,林杨景,等.镜下微骨折治疗距骨骨软骨损伤[J]. *中国矫形外科杂志*, 2021, 29(4): 364-366.
- [18] 周志文.开放性踝关节骨折脱位急诊内固定手术疗效分析[J]. *中国实用医药*, 2019, 14(33): 65-66.
- [19] 郑永辰,申海波,刘艳梅.关节镜微骨折治疗距骨骨软骨损伤 16 例临床分析[J]. *中国临床医生杂志*, 2016, 44(4): 56-58.
- [20] 朱渊,徐向阳,刘津浩,等.踝关节镜下微骨折手术治疗距骨骨软骨损伤[J]. *第三军医大学学报*, 2015, 37(3): 211-214.
- [21] Más Martínez J, Sanz-Reig J, Verdú Román CM, et al. Arthroscopic hip surgery with a microfracture procedure of acetabular full-thickness chondral damage. Cohort study with a 3-year follow-up [J]. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol (Engl Ed)*, 2018, 62(4): 248-256.
- [22] Tewilliger T, Nguyen K, Ng A. Arthroscopic Cartilage Transplantation[J]. *Clin Podiatr Med Surg*, 2023, 40(3): 483-494.
- [23] 林建宁,孙笑非,李威.关节镜手术在膝关节骨性关节炎患者中的综合应用价值[J]. *现代生物医学进展*, 2016, 16(32): 6276-6279.
- [24] Marín Fermí n T, Hovsepian JM, D'Hooghe P, et al. Arthroscopic debridement of osteochondral lesions of the talus: A systematic review[J]. *Foot (Edinb)*, 2021, 49(4): 101852.
- [25] Choi YR, Kim BS, Kim YM, et al. Second-look arthroscopic and magnetic resonance analysis after internal fixation of osteochondral lesions of the talus[J]. *Sci Rep*, 2022, 12(1): 10833.