·临床论著·

踝关节骨折术后踝穴形态与踝关节功能的相关性研究

党丽君[1△] 刘玉杰[1] 高岩[1] 朱鹏飞[1] 刘洪达[1] 曲平艳[1] 陈江华[1]

[摘要] **目的**:探讨踝关节骨折术后踝穴形态与踝关节功能的相关性,并分析影响踝关节功能的独立影响因素。**方法**:回顾性分析2022年1月至2023年1月进行手术治疗的243例踝关节骨折患者资料,男127例,女116例;平均年龄为(44.61±12.33)岁。记录患者踝穴各项指标(踝穴宽度、踝穴高度、踝穴深度、冠状位水平角度、矢状位水平角度)患侧与健侧差值及术后复位情况和术前、术后即刻、3个月、12个月踝关节功能综合评分。Logistic回归分析影响踝关节功能综合评分的独立影响因素。**结果**:末次随访时,与健侧比较,患侧的踝穴宽度为(27.62±1.34)mm,踝穴高度为(41.34±1.47)mm,踝穴深度为(38.84±1.24)mm,冠状位水平角度为6.48°±1.19°,矢状位水平角度为15.47°±1.48°,均明显增大,大于健侧(25.67±1.22)mm,(40.33±1.87)mm,(37.82±1.23)mm,5.44°±1.21°,13.23°±1.43°,差异有统计学意义($P<0.05$);各组患者踝穴各指标患侧与健侧差值比较显示,踝穴宽度差值、踝穴深度差值、冠状位水平角度差值、矢状位水平角度差值三组比较差异均有统计学意义($F=2.215\sim18.556$,$P<0.001$)。末次随访踝关节复位情况分别为:优组复位差0例(0.00%),良组复位差3例(4.55%),可、差组复位差10例(18.52%)。三组踝关节复位情况比较差异有统计学意义($P<0.05$);三组治疗后随着时间的推移踝关节功能评分均有所改善。术后3个月及12个月优组踝关节功能评分为(88.47±7.28)分最高,良组为(77.41±9.34)分其次,可、差组(67.43±7.38)分最低,三组比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。多元有序Logistic回归分析结果显示:年龄≥60岁、术后并发症、取出内固定物、未早期功能锻炼、伴有踝关节脱位、踝穴形态指标差(患侧与健侧踝穴宽度、踝穴深度、冠状位角度、矢状位角度差值)、Danis-Weber分型C型是导致踝关节骨折患者踝关节功能综合评分差的独立影响因素。**结论**:年龄>60岁、术后并发症、取出内固定物、未早期功能锻炼、伴有踝关节脱位、踝穴形态指标差(患侧与健侧踝穴宽度、踝穴深度、冠状位角度、矢状位角度差值)、Danis-Weber分型C型是导致踝关节骨折患者踝关节功能综合评分差的独立影响因素。因此,应重视早期诊断、合适的治疗方案和合适的康复训练,以达到更好的康复效果。

[关键词] 踝关节骨折;踝穴形态;踝关节功能;影像学检查;影响因素
[中图分类号] R683.42 [文献标志码] A [文章编号]1005-0205(2025)06-0044-07
DOI:10.20085/j.cnki.issn1005-0205.250608

Study on the Correlation between Ankle Acupoint Morphology and Ankle Function after Ankle Fracture Surgery

DANG Lijun[1△] *LIU Yujie*[1] *GAO Yan*[1] *ZHU Pengfei*[1]
LIU Hongda[1] *QU Pingyan*[1] *CHEN Jianghua*[1]

[1]The Second Hospital of Tangshan, Tangshan 063000, Hebei China.

Abstract **Objective**: To explore the correlation between ankle acupoint morphology and ankle joint function after ankle fracture surgery, and to analyze the independent influencing factors affecting ankle joint function. **Methods**: The data of 243 patients with ankle fractures who underwent surgical treatment from January 2022 to January 2023 were retrospectively analyzed. There were 127 males and 116 females, with an average age of (44.61±12.33) years old. The difference between the affected side and the healthy side of the ankle points (the width of the ankle point, the height of the ankle point, the depth of the ankle point, the horizontal angle in the coronal

[1] 唐山市第二医院(河北 唐山,063000)
△通信作者 E-mail:307967288@qq.com

position, and the horizontal angle in the sagittal position), the postoperative reduction, and the comprehensive score of ankle joint function before operation, immediately after operation, 3 months after operation, and 12 months after operation were recorded. Logistic regression analysis was used to analyze the independent factors affecting the comprehensive score of ankle joint function. **Results**: At the last follow-up, compared with the healthy side, the ankle acupoint width (27.62±1.34) mm, ankle acupoint height (41.34±1.47) mm, ankle acupoint depth (38.84±1.24) mm, coronal horizontal angle 6.48°±1.19° and sagittal horizontal angle 15.47°±1.48° on the affected side were significantly larger than those on the healthy side (25.67±1.22) mm, (40.33±1.87) mm, (37.82±1.23) mm, 5.44°±1.21°, 13.23°±1.43° ($P<0.05$). The differences of ankle acupoint width, ankle acupoint depth, coronal horizontal angle and sagittal horizontal angle between the affected side and the healthy side in each group were statistically significant ($F=2.215-18.556$, $P<0.001$). At the last follow-up, the ankle joint reduction was poor in 0 case (0.00%) of the excellent group, poor in 3 cases (4.55%) of the good group, and poor in 10 cases (18.52%) of the fair and poor group. There was statistically significant difference in ankle reduction among the three groups ($P<0.05$). Ankle functional scores improved over time after treatment in all three groups. At 3 months and 12 months after operation, the ankle function scores of the excellent group were the highest (88.47±7.28) points, the next good group (77.41±9.34) points, and the fair and poor group were the lowest (67.43±7.38) points. The differences among the three groups were statistically significant ($P<0.05$). Multivariate ordinal Logistic regression analysis showed that: age ≥60 years old, postoperative complications, removal of internal fixation, no early functional exercise, ankle dislocation, ankle acupoint morphological indexes (the width of ankle acupoint, the depth of ankle acupoint, the difference of coronal angle and sagittal angle between the affected and healthy sides) and Danis-Weber classification C were independent influencing factors for poor ankle joint function comprehensive score in patients with ankle fracture. **Conclusion**: Age>60 years, postoperative complications, removal of internal fixation, no early functional exercise, ankle dislocation, ankle acupoint morphological indexes (the width of ankle acupoint, the depth of ankle acupoint, the difference of coronal angle and sagittal angle between the affected and healthy sides) and Danis-Weber classification C were independent influencing factors for poor ankle joint function comprehensive score in patients with ankle fracture. Therefore, attention should be paid to early diagnosis, appropriate treatment and appropriate rehabilitation training to achieve better rehabilitation effects.

Keywords: ankle fractures; morphology of ankle points; ankle joint function; imaging examination; influencing factors

踝关节骨折是一种常见的运动损伤，通常由跌倒、扭伤或交通事故引起[1]。踝关节骨折的治疗目标通常是恢复关节的正常功能，以避免长期的疼痛和功能障碍[2]。手术治疗是踝关节骨折的常见治疗方法，但在术后患者恢复情况常受到多种因素的影响，包括患者年龄、骨折严重程度、手术方式以及康复训练等[3]。在踝关节骨折术后的恢复过程中，踝穴形态和功能是两个重要的评价指标[4]。越来越多的研究证实踝关节骨折术后踝关节踝穴形态（如踝穴高度、深度、冠状位角度、矢状位角度等）与踝关节功能恢复存在紧密的联系[5]。除此之外，患者的病理、生理特点（如年龄、骨折类型、术后并发症、取出内固定物、是否早期进行功能锻炼、是否伴有踝关节脱位、Danis-Weber 分型等因素）对踝关节功能恢复也存在一定的影响[6-9]。

因此，本研究探讨踝关节骨折患者术后踝穴形态与功能的相关性，进一步对踝关节患者患侧和健侧的踝穴形态指标与踝关节功能的相关性进行分析，并对可能影响踝关节功能恢复的影响因素进行探讨，从而为医者提供更有针对性的治疗建议和康复指导，以改善患者的生活质量，现报告如下。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2022 年 1 月至 2023 年 1 月于本院进行手术治疗的 243 例踝关节骨折患者资料。

1.2 纳入标准

1）经临床和影像学检查确诊为踝关节骨折[10]；2）年龄＞18 岁；3）接受外科手术治疗；4）无合并严重骨质疏松、骨关节炎；5）所有患者及家属均知情同意，且获得本院伦理委员会审核批准。

1.3 排除标准

1）既往有踝关节疾病或损伤；2）患有严重心脑血管疾病或恶性肿瘤；3）无法配合研究（如存在智力障碍、行为障碍等）。

1.4 方法

243 例踝关节骨折患者中内踝骨折 141 例，外踝骨折 102 例，均进行手术治疗。记录患者踝穴各项指标（踝穴宽度、踝穴高度、踝穴深度、冠状位水平角度、矢状位水平角度）患侧与健侧差值及术后复位情况。记录术前、术后即刻、3 个月、12 个月踝关节功能综合评分。用 Logistic 回归分析探讨影响踝关节功能综合评分的独立影响因素。术后即刻和术后 3 个月及 12

个月分别记录患者的踝关节功能评分。

采用门诊随访方式进行术后随访，安排专职医护人员接待并记录患者术后 3 个月及 12 个月踝关节功能综合评分，术后随访 12 个月。

1.5 评价指标

1.5.1 踝穴各项指标（踝穴宽度、踝穴高度、踝穴深度、冠状位水平角度、矢状位水平角度） 踝穴宽度指踝穴的横径，即踝穴两侧最突出点之间的距离；踝穴高度指过外踝尖做胫骨的中轴线垂线，该交点与胫骨关节面、胫骨中轴线之间交点的距离；踝穴深度指侧位 X 线片显示前后踝缘之间的连线距离；冠状位水平角度指踝穴与距骨上关节面之间的夹角；矢状位水平角度指踝穴与距骨下关节面之间的夹角。

1.5.2 踝关节功能评分 踝关节功能评分可采用踝后足评分系统，包括疼痛视觉模拟量表（VAS）评分（分值范围为 0～10 分，0 分为无痛，1～3 分为轻度痛，4～6 分为中度痛，7～9 分为重度痛，10 分为剧痛）、功能和自主活动、支撑、最大步行距离、地面步行、反常步态、前后活动、后足活动、踝-后足稳定性以及足部对线 10 个维度，总分为 100 分，分值越高关节功能恢复越佳[11]。

1.6 统计学方法

采用 SPSS 26.0 统计软件进行分析处理。计量资料采用 $\bar{x}\pm s$ 形式表示，组间比较采用独立样本 t 检验；计数资料采用频数和百分比“例（%）”表示，组间比较采用 χ^2 检验，多组对比应用单因素方差分析。以单因素分析差异有统计学意义的因素为自变量，以踝关节骨折患者踝关节功能综合评分差为因变量进行 Logistic 回归分析，探究导致踝关节骨折患者踝关节功能综合评分差的独立影响因素。$P<0.05$ 差异有统计学意义。

2 结果

2.1 患者病例数量分析

以 243 例踝关节骨折患者资料作为研究对象，其中男 127 例，女 116 例；年龄为 21～71 岁，平均年龄为（44.61±12.33）岁。围术期均未出现手术禁忌证和术后严重并发症而脱落的患者，全部进入结果分析。末次随访时用 Mazur 评分法对踝关节功能进行评分并分组，优组 123 例，良组 66 例，可、差组 54 例。

2.2 随访影像学检查数据比较

末次随访时，踝穴各指标与健侧比较，踝穴宽度、踝穴高度、踝穴深度、冠状位水平角度、矢状位水平角度均明显增大，大于健侧，差异有统计学意义（$P<0.001$），见表 1。

表 1 随访影像学检查结果数据比较（$\bar{x}\pm s$）

侧别	踝穴高度/mm	踝穴宽度/mm	踝穴深度/mm	冠状位水平角度/(°)	矢状位水平角度/(°)
患侧	27.62±1.34	41.34±1.47	38.84±1.24	6.48±1.19	15.47±1.48
健侧	25.67±1.22	40.33±1.87	37.82±1.23	5.44±1.21	13.23±1.43
t	16.774	6.619	9.104	9.553	16.967
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

2.3 三组患者踝穴各指标患侧与健侧差值比较

三组患者踝穴各指标患侧与健侧差值比较显示，踝穴宽度差值、踝穴深度差值、冠状位水平角度差值、矢状位水平角度差值三组患者间比较差异均有统计学意义（$F=2.215\sim18.556$，$P<0.001$），见表 2。

2.4 术后末次随访复位情况影像学检查评价比较

表 2 踝穴各指标患侧与健侧差值比较（$\bar{x}\pm s$）

Mazur 评分组别	例数/例	踝穴高度差值/mm	踝穴宽度差值/mm	踝穴深度差值/mm	冠状位水平角度差值/(°)	矢状位水平角度差值/(°)
优组	123	0.22±0.05	1.27±0.13	1.48±0.43	1.47±0.48	0.96±0.34
良组	66	0.22±0.04	1.85±0.24[1)]	1.84±0.53[1)]	2.23±0.43[1)]	1.97±0.22[1)]
可、差组	54	0.23±0.05	2.33±0.56[1)2)]	3.43±0.76[1)2)]	4.33±0.64[1)2)]	3.11±0.38[1)2)]
F		0.997	18.556	3.124	2.215	9.613
P		0.370	<0.001	<0.001	0.001	<0.001

注：1）与优组比较，$P<0.05$；2）与良组比较，$P<0.05$。

末次随访踝关节复位情况分别为：优组患者复位差 0 例（0.00%），良组患者复位差 3 例（4.55%），可、差组患者复位差 10 例（18.52%），三组患者踝关节复位情况比较差异有统计学意义（$\chi^2=26.242$，$P<0.001$），见表 3。

表 3 术后末次随访复位情况影像学检查评价[例（%）]

Mazur 评分组别	例数	解剖复位	功能复位	复位差
优组	123	73(59.35%)	50(40.65%)	0(0%)
良组	66	41(62.12%)	22(33.33%)	3(4.55%)
可、差组	54	34(62.92%)	10(18.52%)	10(18.52%)
χ^2				26.242
P				<0.001

2.5 三组患者治疗前后踝关节功能综合评分比较

三组患者治疗后随着时间的推移踝关节功能评分均有所改善。术后 3 个月及 12 个月优组患者踝关节

功能评分(88.47±7.28)分最高,良组患者(77.41±9.34)分其次,可、差组患者(67.43±7.38)分最低,三组患者比较差异有统计学意义($F=522.316$,$P<0.001$;$F=1.646$,$P=0.009$),见表 4。

表 4 三组患者踝关节功能综合评分对比($\bar{x}\pm s$)

Mazur 评分组别	例数/例	术前/分	术后即刻/分	术后 3 个月/分	术后 12 个月/分
优组	123	53.16±3.19	65.47±3.38[1)]	78.12±3.24[1)2)]	88.47±7.28[1)2)3)]
良组	66	53.23±3.22	61.91±3.34[1)]	67.25±3.19[1)2)]	77.41±9.34[1)2)3)]
可、差组	54	53.31±3.23	60.34±3.20[1)]	63.91±3.23[1)2)]	67.43±7.38[1)2)3)]
F		1.025	1.116	522.316	1.646
P		0.445	0.330	<0.001	0.009

注:1)与本组术前比较,$P<0.05$;2)与本组术后即刻比较,$P<0.05$;3)与本组术后 3 个月比较,$P<0.05$。

2.6 术后踝关节功能恢复影响因素的单因素分析

单因素分析结果显示:年龄、术后并发症、取出内固定物、早期功能锻炼、伴踝关节脱位、骨折块占关节面比例、踝穴形态指标(患侧与健侧踝穴宽度差值、踝穴深度差值、冠状位角度差值、矢状位角度差值)、Danis-Weber 分型差异有统计学意义($P<0.05$),见表 5。

表 5 术后踝关节功能恢复影响因素的单因素分析[例(%)]

项目		例数	Mazur 评分踝关节功能分组			χ^2	P
			优组($n=123$)	良组($n=66$)	可、差组($n=54$)		
性别	男	127	65(52.85%)	33(50.00%)	29(53.70%)	0.301	0.860
	女	116	56(47.15%)	33(50.00%)	25(46.30%)		
年龄	<60 岁	155	88(71.54%)	45(68.18%)	22(40.74%)	19.739	<0.001
	≥60 岁	88	35(28.46%)	21(31.82%)	32(59.26%)		
开放性骨折	是	141	71(57.72%)	43(65.15%)	27(50.00%)	2.209	0.331
	否	102	52(42.28%)	23(34.85%)	27(50.00%)		
骨折原因	低能量损伤	170	88(71.54%)	45(68.18%)	37(68.52%)	0.026	0.987
	高能量损伤	73	35(28.46%)	21(31.82%)	17(31.48%)		
骨折块占关节面比例	≥25%	119	36(29.27%)	43(65.15%)	40(74.07%)	45.681	<0.001
	<25%	124	87(70.73%)	23(34.85%)	14(25.93%)		
手术方式	钢板螺钉	116	66(53.66%)	31(46.97%)	19(35.19%)	0.054	0.769
	克氏钉+张力带	36	12(9.76%)	13(19.69%)	11(20.37%)		
	钢板+拉力螺钉	44	17(13.82%)	15(22.73%)	12(22.22%)		
	拉力螺钉	47	28(22.76%)	7(10.61%)	12(22.22%)		
Danis-Weber 分型	A 型	124	73(59.35%)	36(54.54%)	15(27.78%)	35.918	<0.001
	B 型	78	36(29.27%)	23(34.85%)	19(35.18%)		
	C 型	41	14(11.38%)	7(10.61%)	20(37.04%)		
早期功能锻炼	有	146	95(77.24%)	23(34.85%)	28(51.85%)	36.725	<0.001
	无	97	28(22.76%)	43(65.15%)	26(48.15%)		
取出内固定物	是	171	109(88.62%)	36(54.55%)	26(48.15%)	40.969	<0.001
	否	72	14(11.38%)	30(45.45%)	28(51.85%)		
伴踝关节脱位	有	73	28(22.76%)	23(34.85%)	32(59.26%)	28.075	<0.001
	无	170	95(77.24%)	43(65.15%)	22(40.74%)		
术后并发症	有	57	14(11.38%)	15(22.73%)	28(51.85%)	42.632	<0.001
	无	186	109(88.62%)	51(77.27%)	26(48.15%)		

2.7 影响术后踝关节功能恢复的 Logistic 回归分析

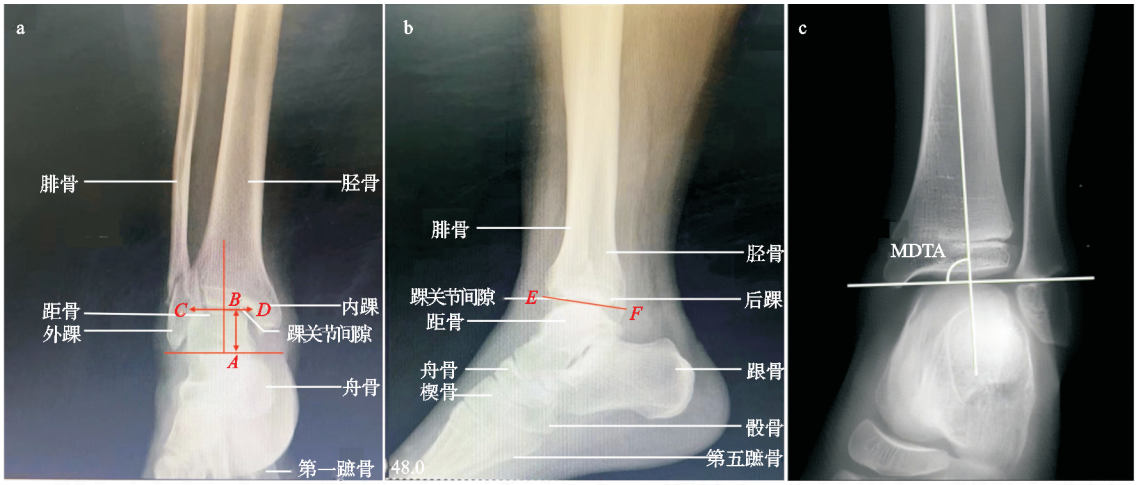
以各组患者踝穴各指标患侧与健侧差值比较差异有统计学意义的踝穴形态指标(踝穴宽度差值、踝穴深度差值、冠状位水平角度差值、矢状位水平角度差值)及表 5 中差异有统计学意义的因素为自变量,踝关节功能综合评分差为因变量进行多元有序 Logistic回归分析,结果显示:年龄≥60 岁、术后并发症、取出内固定物、未早期功能锻炼、伴踝关节脱位、踝穴形态指标(患侧与健侧踝穴宽度差值、踝穴深度差值、冠状位角度差值、矢状位角度差值)、Danis-Weber分型 C 型是导致踝关节骨折患者踝关节功能综合评分差的独立影响因素,见表 6。

2.8 踝穴影像学特征及形态指标测量

踝穴影像学特征及形态指标测量见图 1。

表 6　影响术后踝关节功能综合评分的多因素 Logistic 回归分析

影响因素	β	标准差	Wald χ^2	P	OR	95%CI
年龄≥60 岁	1.322	0.423	9.733	0.002	3.776	1.667～8.656
术后并发症	0.493	0.540	0.834	0.012	1.637	1.312～1.863
取出内固定	0.284	0.623	0.208	0.014	1.328	1.278～2.125
未早期功能锻炼	0.313	0.487	0.413	0.021	1.368	1.023～1.865
伴有踝关节脱位	0.319	0.461	0.479	0.029	1.376	1.163～1.921
患侧与健侧踝穴宽度差值	−0.698	0.211	10.277	0.001	1.502	0.318～0.766
患侧与健侧踝穴深度差值	−0.784	0.322	5.678	0.016	0.477	0.254～0.877
患侧与健侧冠状位角度差值	−0.981	0.294	8.220	0.003	0.431	0.241～0.765
患侧与健侧矢状位角度差值	−1.022	0.373	7.478	0.006	0.360	0.123～0.768
Danis-Weber 分型 C 型	1.033	0.335	9.471	0.001	3.771	1.636～8.660



(a)(b) 踝关节正侧位X线片，线段*AB*为踝穴高度，线段*CD*为踝穴宽度，线段*EF*为踝穴深度；(c) 矢状位踝穴角，用踝关节侧位X线片测量

图 1　踝穴影像学特征及形态指标测量示意图

3　讨论

踝关节骨折是常见的运动损伤之一，术后踝穴形态与踝关节功能综合评分的相关性对患者的康复和预后具有重要意义[12]。踝关节骨折术后踝穴形态与功能的相关性是运动医学领域的研究热点之一[13]。有研究表明，踝关节骨折的愈合情况和关节面的平整度对术后踝关节功能恢复有重要影响[14]，若骨折愈合不良或关节面平整度差，可能导致踝关节疼痛、活动受限等问题[15]。此外，手术方法和固定方式的不同也可能影响术后踝关节功能，而早期手术和合适的固定方法有助于改善患者的踝关节功能。有研究表明，踝关节骨折患者的年龄、性别、骨折类型、手术时间和固定方式等因素对踝关节功能恢复的程度影响较大[16]。鉴于此，本文回顾分析踝关节骨折患者术后踝穴指标与踝关节功能综合评分的相关性，以期为临床研究提供参考。

多元有序 Logistic 回归分析结果显示：年龄≥60 岁、术后并发症、取出内固定物、未早期功能锻炼、伴踝关节脱位、踝穴形态指标（患侧与健侧踝穴宽度差值、踝穴深度差值、冠状位角度差值、矢状位角度差值）、Danis-Weber 分型 C 型是导致踝关节骨折患者踝关节功能综合评分差的独立影响因素。踝关节骨折占 60 岁以下患者所有骨折的 25%～30%，占 60 岁以上患者骨折的 10%[17]，这可能是因为老年患者本身骨质脆性增加，软组织再生及修复的能力有限，手术难度增加，影响预后；伴踝关节脱位的患者容易出现应力集中和软组织受力失衡的情况，且患者损伤程度大会增加术中探查难度，术中的复位准确性有所降低，增加术后创伤性关节炎及习惯性踝关节脱位的风险，影响预后。内固定物在体内，其周围容易出现激惹反应和疼痛，影响踝关节功能恢复，所以骨折愈合后及时取出内固定物有利于踝关节功能的恢复。术后早期功能锻炼可以促进血液循环，加快骨折愈合速度，预防下肢血栓。有研究显示[18]，下肢静脉血栓、切口感染、神经损伤等并发症会增加患者踝关节疼痛，影响早期功能性锻炼，导致踝关节功能综合评分差。

术前患侧的踝穴宽度、踝穴高度、踝穴深度、冠状位水平角度、矢状位水平角度均高于健侧，是由于骨折导致的畸形和位移所致，这些变化可能会导致踝关节的不稳定和功能受损。踝穴宽度：踝穴是踝关节的关节窝，发生骨折时骨折碎片的移位会导致踝穴的宽度增加[19]。这种增宽可能是由于骨折导致的内翻、外翻或旋后等畸形所致，这些畸形使得骨折端的碎片向两侧移位，导致踝穴的宽度增加。踝穴高度：在踝关节骨

折中，如果骨折涉及到胫骨远端的关节面，那么可能导致踝穴高度的增加。当骨折端向前方移位时，胫骨远端的前方高度会增加，使得踝穴高度增加[9]。踝穴宽度的恢复是关键的一步，如果术中未能恢复踝穴的正常宽度，那么可能导致踝关节的不稳定和功能受损。术中踝穴宽度的处理对术后疗效的影响主要体现在以下几个方面：1）踝关节稳定性：踝穴的正常宽度对于维持踝关节的稳定性至关重要。如果踝穴宽度过大，那么会导致踝关节的不稳定，增加扭伤的风险。而若踝穴宽度过小，则可能导致距骨的半脱位或全脱位，影响踝关节的正常功能[20]。因此，术中恢复踝穴的正常宽度对于维持踝关节的稳定性至关重要。2）踝穴深度：踝穴深度通常在踝关节骨折中变化不大，但如果骨折涉及到距骨的脱位或半脱位，那么可能导致踝穴深度的变化。距骨的半脱位可能导致踝穴深度增加，而距骨的全脱位可能导致踝穴深度减小[21]。3）冠状位水平角度变化：冠状位水平角度是评估踝关节内外翻畸形的重要指标。当踝关节骨折涉及到内外踝时，可能导致踝关节的内外翻畸形，从而改变冠状位水平角度。4）矢状位水平角度变化：矢状位水平角度是评估踝关节前后移位的指标。当踝关节骨折涉及到胫骨远端和距骨的前后移位时，可能导致矢状位水平角度的变化[22-23]。5）术后疼痛：如果术中未能恢复踝穴的正常宽度，那么会导致术后疼痛和肿胀。这是因为踝穴宽度的变化会导致踝关节内部结构的紊乱，刺激周围的神经末梢，引发疼痛，疼痛会影响患者的康复进程和治疗效果。6）踝关节功能：术中踝穴宽度的处理对术后踝关节的功能也有显著影响。如果术中未能恢复踝穴的正常宽度，那么可能导致踝关节的活动度受限、力量减弱以及行走不稳定等问题，这些问题会影响患者的日常生活和工作能力。

在手术过程中精确的复位和稳定的固定可以促进术后踝穴宽度和深度的恢复，而踝穴宽度和深度的正常恢复可以增加踝关节的稳定性，减少术后疼痛和肿胀等并发症的发生；同时，术后踝穴形态的恢复还可以提高踝关节的功能，具体分析如下：1）解剖结构：踝关节由胫骨、腓骨和距骨组成，其中距骨与胫骨下端的关节面形成踝穴。踝穴的宽度和深度对于维持踝关节的稳定性和正常功能至关重要。当踝关节骨折时，骨折碎片的移位会导致踝穴的宽度和深度发生变化，这种变化会影响踝关节的功能。2）生物力学：踝关节骨折会导致踝关节的生物力学性能发生变化。当骨折固定不牢固或复位不良时，会导致踝关节不稳定，使得患者容易在行走、跑跳等运动过程中发生扭伤和疼痛。此外，踝穴形态的变化也会影响距骨的运动轨迹，进而影响踝关节的生物力学性能。3）软组织损伤：踝关节骨折往往伴随着软组织（如韧带、肌腱等）的损伤。这些软组织的损伤会影响踝关节的正常功能（如韧带断裂会导致踝关节不稳定，影响行走和运动能力），因此，在手术过程中需要同时修复这些软组织，以促进术后踝关节功能的恢复。4）康复过程：踝关节骨折术后的康复过程对于功能恢复至关重要。通过早期的康复训练，可以促进踝关节周围软组织的修复和提高灵活性，增强肌肉力量，提高踝关节的稳定性和功能。而康复过程中的不良习惯或过度运动可能导致踝穴形态的变化，从而影响踝关节的功能。本研究结果还显示 Danis-Weber 分型 C 型是踝关节功能综合评分较差的影线因素，C 型患者均有不同程度的腓骨损伤，对踝关节功能恢复产生明显的不良影响。

综上所述，踝关节骨折患者术后踝穴形态与踝关节功能综合评分存在相关性，而这种相关性受到多种因素的影响。为了提高患者的踝关节功能恢复效果，应重视早期诊断、合适的治疗方案和合适的康复训练，以达到更好的康复效果。

参考文献

[1] GOPINATH R，PIGOTT M，LINDSEY B，et al. Medial ankle instability：review of anatomy，evaluation，and treatment[J]. Foot Ankle Spec，2022，15(6)：573-578.

[2] 刘玉波，张会增，张同润，等. 踝关节骨折术后踝穴形态变化与踝关节功能的相关因素分析[J]. 中国组织工程研究，2022，26(3)：440-445.

[3] AIYER A A，ZACHWIEJA E C，LAWRIE C M，et al. Management of isolated lateral malleolus fractures[J]. J Am Acad Orthop Surg，2019，27(2)：50-59.

[4] 李峰，乐劲涛，贾军锋，等. 无头加压空心钉微创治疗老年不同形态后踝骨折的疗效比较[J]. 创伤外科杂志，2022，24(5)：352-356.

[5] 雷哲，赵亮亮. 踝关节骨折手术治疗后影响踝关节功能的影响因素分析[J]. 安徽医学，2019，40(3)：37-40.

[6] BLOM R P，MEIJER D T，DE MUINCK KEIZER R O，et al. Posterior malleolar fracture morphology determines outcome in rotational type ankle fractures[J]. Injury，2019，50(7)：1392-1397.

[7] 张庭庭，白曼莫，吉思璇，等. 后 Pilon 骨折的 CT 影像形态学分析及 CT 指导不同分型骨折手术治疗效果分析[J]. 中国医学装备，2022，19(4)：85-91.

[8] 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，2021，7(8S)：103068.

[9] 何锦泉，马信龙，马宝通，等. 后踝骨折分型及治疗的研究进展[J]. 中华骨科杂志，2016，36(13)：863-870.

[10] KLEIPOOL R P，VUURBERG G，STUFKENS S A S，et al. Bilateral symmetry of the subtalar joint facets and the relationship between the morphology and osteoarthritic

changes[J]. Clin Anat, 2020, 33(7): 997-1006.
[11] 周伶俐,欧阳平. 快速康复外科护理对踝关节骨折手术患者踝关节功能及并发症的影响[J]. 医学信息, 2023, 36(17): 168-171.
[12] 赵一枫,夏孟红,倪卫东. 踝关节旋后外旋型Ⅳ度损伤的手术治疗疗效[J]. 检验医学与临床, 2017, 14(19): 2923-2925.
[13] HANSFORD B G, MILLS M K, HANRAHAN C J, et al. Pearls and pitfalls of fluoroscopic-guided foot and ankle injections: what the radiologist needs to know[J]. Skeletal Radiol, 2019, 48(11): 1661-1674.
[14] 朱春晖,周维波,吴昊,等. 踝关节骨折手术入路及内固定方法的选择[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2021, 36(6): 631-632.
[15] DEMIRTAŞ A, GÜRCAN H, UYGUR M E. The relationship between changes in distal tibiofibular joint congruence and clinical and functional results in the short-term follow-up of patients operated on for ankle fracture[J]. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg, 2021, 27(4): 465-471.
[16] 何建明. 不同固定方式在伴有下胫腓联合分离的踝关节骨折患者中的疗效分析[J]. 浙江创伤外科, 2019, 24(1): 140-141.
[17] JENSEN C M, SERRITSLEV R, ABRAHAMSEN C. Patients perspective on treatment and early rehabilitation after an ankle fracture: a longitudinal qualitative study[J]. International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing, 2022, 46: 100916.
[18] 尹金旺,朱康,王晓桐,等. 切开复位内固定治疗踝关节骨折的疗效及影响术后踝关节功能恢复的相关因素分析[J]. 足踝外科电子杂志, 2020, 7(2): 15-18.
[19] ALLEN N B, AITCHISON A H, BAGHERI K, et al. Exposure of tissue-engineered cartilage analogs to synovial fluid hematoma after ankle fracture is associated with chondrocyte death and altered cartilage maintenance gene expression[J]. Foot Ankle Int, 2023, 44(9): 922-930.
[20] CHAUDHARY M M, LAKHANI P H. Double-level fixator-assisted nailing (DL-FAN)[J]. Bone Joint J, 2019, 101-B(2): 178-188.
[21] 郑国涛,张程,丁文谦,等. 正常成人踝关节相关放射学参数的测量及临床意义[J]. 局解手术学杂志, 2022, 31(10): 839-842.
[22] JAYATILAKA M L T, PHILPOTT M D G, FISHER A, et al. Anatomy of the insertion of the posterior inferior tibiofibular ligament and the posterior malleolar fracture[J]. Foot Ankle Int, 2019, 40(11): 1319-1324.
[23] LIU X, JIN G, PIAO C, et al. Comparison of suture-button and screw fixation in the treatment of ankle syndesmotic injuries: cohort study protocol[J]. Medicine (Baltimore), 2020, 99(32): e21679.

(收稿日期:2024-12-12)

(上接第 43 页)

[12] PLANT C E, PARSONS N R, EDWARDS A T, et al. A comparison of electronic and manual dynamometry and goniometry in patients with fracture of the distal radius and healthy participants[J]. J Hand Ther, 2016, 29(1): 73-80.
[13] 吴秋敏,廖拥军,朱光光. 活血行气利水法联合跟骨牵引在 Pilon 骨折术前肢体肿痛中的应用效果[J]. 中国当代医药, 2024, 31(27): 76-79.
[14] SWORDS M P, WEATHERFORD B. High-energy Pilon fractures: role of external fixation in acute and definitive treatment. What are the indications and technique for primary ankle arthrodesis? [J]. Foot Ankle Clin, 2020, 25(4): 523-536.
[15] 张立强,郑杨,陈高新,等. 简易双边跨关节外固定架对 AO43C 型 Pilon 骨折早期固定的疗效[J]. 浙江医学, 2024, 46(7): 747-751.
[16] 邵朋,高亮,刘娟,等. 跟骨牵引与石膏外固定在 Denis-Weber C 型踝关节骨折术前治疗中应用的效果比较[J]. 中国骨与关节损伤杂志, 2020, 35(8): 804-807.
[17] KEARNEY R S, MCKEOWN R, GALLACHER D, et al. Ankle injury rehabilitation (AIR): a feasibility randomised controlled trial comparing functional bracing to plaster cast in the treatment of adult ankle fractures[J]. Pilot Feasibility Stud, 2019, 5: 55.
[18] FISCHER B, MASON L W. Reconstruction of severe ankle and Pilon fracture malunions[J]. Foot Ankle Clin, 2020, 25(2): 221-237.
[19] CHONG H H, HAU M Y T, MISHRA P, et al. Patient outcomes following ankle fracture fixation[J]. Foot Ankle Int, 2021, 42(9): 1162-1170.
[20] 郝德慧,高远,孔丹,等. 克氏针可调节固定装置于下肢骨牵引中的临床应用[J]. 实用骨科杂志, 2023, 29(8): 766-768.
[21] 吴成莉,王锐霞. 骨外固定患者针道感染危险因素及预防的研究进展[J]. 中国当代医药, 2023, 30(27): 34-38.

(收稿日期:2024-12-04)