

Distal Extra-articular Tibia Fractures in Adults: A comparison of treatment outcomes with external fixators versus anatomical plates

Dr. Maan Saad*
Dr. Gheath Halloum **
Mohamed Mohamed***

(Received 20 / 1 / 2023. Accepted 7 / 3 / 2023)

□ ABSTRACT □

Objective: evaluate the functional and radiographic outcomes after distal tibia outcome parameters included occurrence of complications, radiographic analysis, evaluation of the American Orthopaedic Foot and Ankle Society (AOFAS) ankle score and measures of the ankle range of motion.

Patients and methods: A retrospective-prospective study included 34 patients over 18 years old. The patients was divided into 2 groups (external fixation and orif). AOFAS score was performed after one year. The duration of the research was two years, from January 2020 to January 2022.

Results: there was no statistically difference between the two groups of overall results according to AOFAS score , and the results were excellent and good in the vast majority of patients. Excellent and good results were convergent in males and females. the results of type A1 group were better than the A2 and A3 groups classification. Healing was better in the younger group.

Conclusion: ORIF with anatomical plates as early as possible, if the condition of the soft tissues allows it, as they provide a solid fixation and allow early mobilization of the ankle joint and a faster return to working life, with an emphasis on respecting the blood supply of the skin and fracture fragments, and it is preferable to keep the external fixator (AO) that crosses the ankle joint for cases that do not In which the soft tissue condition allows open reduction, or as the first stage of a two-stage treatment..

Keywords: Tibia , AOFAS , orif , Exfix,

Copyright



:Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

*Professor- Department of Surgery, Faculty of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.

**Professor- Department of Surgery, Faculty of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.

***Master Student- Department of Surgery, Faculty of Medicine, Tishreen University, Lattakia, Syria.
mohamed.mohamed@tishreen.edu

كسور النهاية السفلية للظنوب خارج المفصالية لدى البالغين: مقارنة بين نتائج العلاج بالمثبتات الخارجية والصفائح التشريرية

د. معن سعد*
د. غياث حلوم**
محمد محمد***

(تاريخ الإيداع 20 / 1 / 2023. قبل للنشر في 7 / 3 / 2023)

□ ملخص □

الهدف: تحسين النتائج الوظيفية لعلاج كسور النهاية السفلية للظنوب خارج المفصالية من خلال تقييم النتائج السريرية والشعاعية للطريقتين الجراحيتين المتبعتين في الدراسة بغية اختيار الطريقة الأفضل.

الطرق: دراسة استرجاعية استقبالية شملت 34 مريضاً تراوحت أعمارهم 18 - 80 سنة. تم تقسيم المرضى إلى مجموعتين (التثبيت الخارجي والتثبيت الداخلي). وتم حساب مشعر الجمعية الأمريكية لجراحي القدم والكاحل بعد سنة. مدة البحث عامين من كانون الثاني 2020 إلى كانون الثاني 2022م.

النتائج: لم يوجد فرق هام إحصائياً بين مجموعتي العلاج من حيث النتائج الإجمالية حسب مشعر الجمعية الأمريكية لجراحي القدم والكاحل، وكانت النتائج ممتازة وجيدة عند الغالبية العظمى للمرضى. وكانت النتائج الوظيفية الممتازة والجيدة متقاربة بين الذكور والإناث، وكانت نتائج المجموعة A1 أفضل من A2 وA3، وكان الاندمال أفضل عند المجموعة العمرية الأصغر سناً.

الخلاصة: استخدام الصفائح التشريرية باكراً إذا كانت حالة الأنسجة الرخوة تسمح بذلك، كونها تؤمن تثبيتاً متيناً وتسمح بالتحريك الباكر لمفصل الكاحل والعودة بشكل أسرع للحياة العملية، مع التأكيد على احترام التروية الدموية للجلد وشدف الكسر، ويفضل الاحتفاظ بالمثبت الخارجي (AO) العابر لمفصل الكاحل للحالات التي لا تسمح فيها حالة الأنسجة الرخوة بالرد المفتوح، أو كمرحلة أولى من العلاج بمرحلتين.

الكلمات المفتاحية: الظنوب، مشعر الجمعية الأمريكية لجراحي القدم والكاحل، التثبيت الخارجي، الرد المفتوح والتثبيت الداخلي.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين- سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص



CC BY-NC-SA 04

*أستاذ مساعد - قسم الجراحة، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

**أستاذ - قسم الجراحة، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

***طالب ماجستير-قسم الجراحة، كلية الطب البشري، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية. mohamed.mohamed@tishreen.edu

مقدمة:

- عرّف (مولر) النهاية العظمية بأنها مربع طول ضلعه أعرض منطقة في المشاش.¹
- كسور النهاية السفلية للظنوب هي الكسور التي تشمل المنطقة التي تبعد ما لا يزيد عن 4 سم عن السطح المفصلي القاصي للظنوب Tibial Plafond.¹
- تشكل كسور النهاية السفلية للظنوب تحدياً كبيراً لجراح العظام بسبب توضع العظم مباشرة تحت الجلد، وقلة النسيج الرخو المغطي، وضعف التروية الدموية.¹
- تقدر نسبة حدوث كسور النهاية السفلية للظنوب بين 7-10 % من كسور الظنوب، وتقريباً 1% من مجمل كسور الطرف السفلي. وهي أكثر شيوعاً عند الرجال منها عند النساء، وتحدث بمدى عمر النشاط (35 - 40 سنة). تعدّ غير شائعة عند الأطفال أو كبار السن. وتكون مفتوحة في 30% من الحالات، وتترافق بكسر الشظية في 70-85 % من الحالات. وتجدر الإشارة إلى أن أغلب المراجع أشارت إلى تزايد نسب حدوث هذه الكسور في السنوات الأخيرة.²
- مقارنةً بباقي الكسور، تترافق كسور الظنوب بنسبة عالية من عدم الاندمال والاندمال المعيب والانتان.⁶

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية البحث من كثرة مصادفة هذه الكسور في سن الشباب ، و تنوع طرق علاجها ، وما قد ينتج عنها من اختلاطات قد تؤدي إلى اضطرابات وظيفية هامة. يهدف البحث إلى تقييم النتائج الوظيفية والاختلاطات لكسور النهاية السفلية للظنوب خارج المفصالية عند البالغين بالمقارنة بين العلاج بالمتبئات الخارجية والصفائح التشريحية.

طرائق البحث ومواده:

شريحة المرضى: شمل البحث المرضى البالغين المصابين بكسور نهاية سفلية للظنوب والذين تم قبولهم في مستشفى تشرين الجامعي في اللاذقية - شعبة الجراحة العظمية في العامين 2020-2021 (عينة عشوائية).

متغيرات البحث: تم التعبير عن المتغيرات الكمية quantitative بمقاييس النزعة المركزية ومقاييس التشتت. وتم التعبير عن المتغيرات النوعية qualitative بالتكرارات والنسب المئوية.

منهجية البحث: شملت العينة 34 مريضاً (25 ذكر، 9 إناث) من كسور النهاية السفلية للظنوب عند البالغين والمعالجين في شعبة الجراحة العظمية في مستشفى تشرين الجامعي خلال عامي 2020-2021 (عينة عشوائية)، والمحققين لمعايير الاشتمال في البحث.

تراوحت أعمار مرضى عينة الدراسة بين 18 إلى 80 سنة، بلغ المتوسط 43 سنة.. تمت متابعة المرضى لمدة سنة بهدف تقييم النتائج الوظيفية والاندمال ومعرفة الاختلاطات الحاصلة. تم اعتماد تصنيف OTA/AO.

تم توزيع المرضى في مجموعتين:
المجموعة الأولى: 11 مريضاً الذين خضعوا للتثبيت الخارجي.
المجموعة الثانية: 23 مريضاً الذين خضعوا للتثبيت الداخلي.

معايير الاستبعاد من الدراسة:

- 1-الكسور المفتوحة.
- 2-الكسور المرضية.
- 3-كسور مرافقة في نفس الطرف(عدا كسور الشظية فوق مستوى المرتبط الظنبوبي الشظوي).
- 4-وجود أذيات وعائية و/أو عصبية مرافقة.
- 5-تشوهات ولادية في الطرف.
- 6-جراحات سابقة على الساق أو القدم..

الدراسة الاحصائية: حشدية مستقبلية

- ✓ إحصاء وصفي: Description Statistical
- مقاييس النزعة المركزية (Central Tendency) ومقاييس التشتت، التكرارات (Frequencies).
- النسب المئوية (Percentile Values).
- ✓ إحصاء استدلالي: Inferential Statistical بالاعتماد على قوانين الإحصاء
- ✓ اختبار One Way ANOVA للمقارنة بين متوسط عدة مجموعات مستقلة.
- ✓ اختبار Chi-Square Or Fisher exact لدراسة العلاقة بين المتغيرات النوعية.
- ✓ تم تقدير الخطر النسبي RR بين البدينات والوزن الطبيعي من خلال استخدام log-binomial regression مع التعديل للعوامل ما قبل الولادة، حول الولادة والمتعلقة بالوليد.
- ✓ تعتبر النتائج هامة احصائياً مع $p\text{-value} < 5\%$
- اعتماد البرنامج IBM SPSS statistics Version 20 الحساب المعاملات الاحصائية وتحليل النتائج

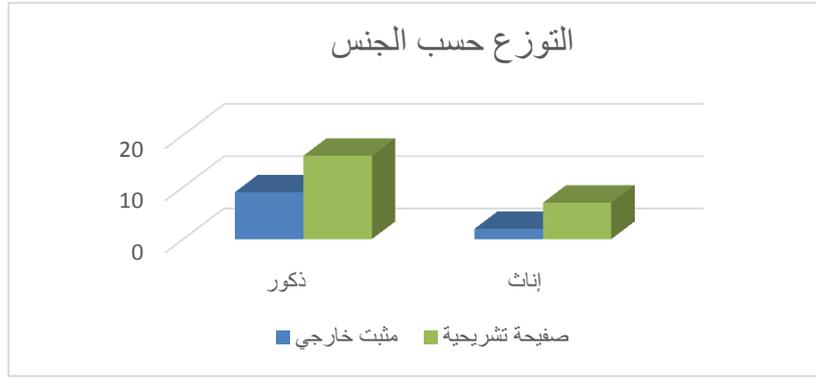
النتائج والمناقشة:

شارك في البحث 34 مريضاً في مستشفى تشرين الجامعي في اللاذقية خلال عامي 2020-2021 تراوحت أعمارهم بين 18 إلى 80 سنة. والمحققين لمعايير الاشتمال في البحث كما وتم حساب مشعر AOFAS للمرضى بعد سنة. والتقسيم تبعاً لطريقة العلاج إلى مجموعتين: المجموعة الأولى: 11 مريضاً الذين خضعوا للتثبيت الخارجي. المجموعة الثانية: 23 مريضاً الذين خضعوا للتثبيت الداخلي.

جدول (1) توزع عينة المرضى حسب الجنس.

الجنس	مثبت خارجي	صفحة تشريحية	مجموع
ذكور	9(26.5%)	16(47%)	25(73.5%)
إناث	2(5.9%)	7(20.6%)	9(26.5%)

• نلاحظ من الجدول السابق أن 67.4% من عينة البحث المدروسة كانوا من الذكور.

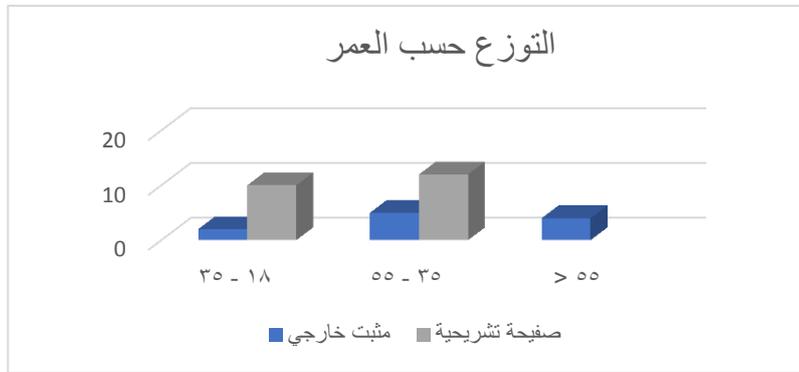


الشكل (1) توزيع المرضى حسب الجنس.

جدول (2) توزيع المرضى حسب الفئات العمرية

العمر	مثبت خارجي	صفيحة تشريحية	مجموع
سنة (18-35)	2 (5.9%)	10 (29.4%)	12 (35.3%)
سنة (36-55)	5 (14.7%)	12 (35.3%)	17 (50%)
55 <	4 (11.7%)	1 (2.9%)	5 (14.7%)

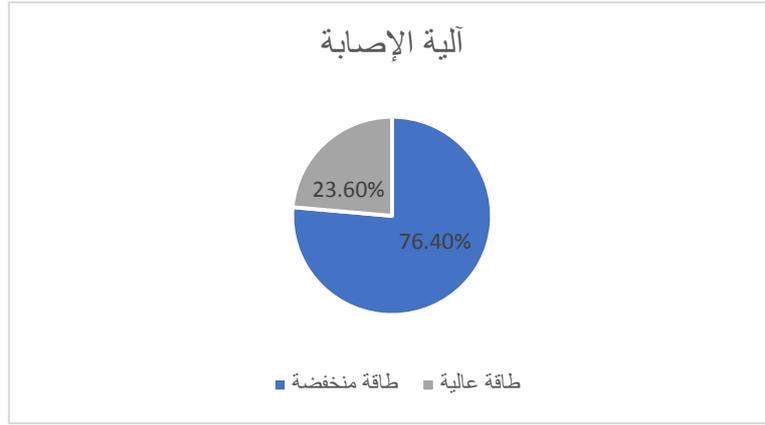
• أكثر الحالات كانت من الفئة العمرية (36-55) سنة.



الشكل (2) توزيع المرضى حسب الفئة العمرية .

جدول (3) توزيع المرضى حسب آلية الإصابة.

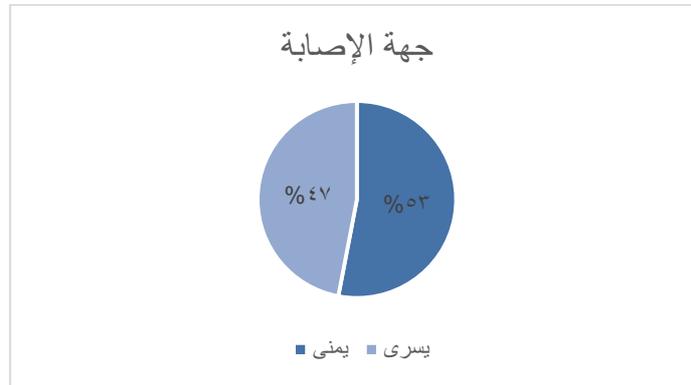
آلية الإصابة	العدد
طاقة منخفضة (اللية دورانية)	26 (76.4%)
طاقة عالية	8 (23.6%)



الشكل (3) توزع المرضى حسب آلية الإصابة.

جدول (4) توزع المرضى حسب جهة الإصابة.

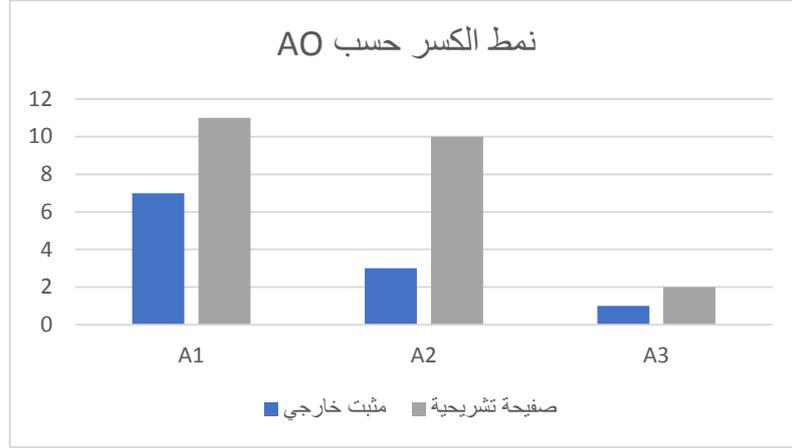
العدد	جهة الإصابة
18 (53%)	يمنى
16 (47%)	يسرى



الشكل (4) توزع المرضى حسب جهة الإصابة .

جدول (5) توزع المرضى توزع الحالات حسب نمط الكسر تبعا لتصنيف AO.

مجموع	صفيحة تشريحية	مثبت خارجي	نمط الكسر
18 (52.9%)	11 (32.3%)	7 (20.5%)	A1
13 (38.2%)	10 (29.4%)	3(8.8%)	A2
3 (8.8%)	2 (5.8%)	1 (3%)	A3



الشكل (4) توزيع المرضى حسب شكل خط الكسر ضمن مجموعتي العلاج.

جدول (6) توزيع المرضى حسب وجود كسر شظية مرافق .

المجموع	صفحة تشريحية	مثبت خارجي	
26(76.47%)	19(82.6%)	7(72.72%)	كسر شظية مرافق
20(76.92%)	15(78.94%)	5(71.42%)	تم تثبيته



شكل (6) توزيع المرضى حسب وجود كسر شظية مرافق.

جدول (7) القيم المتوسطة لفترة الاندمال (اسبوع).

P-value	Mean ± SD	Min - Max	وسيلة الاستجدال
0.08	13.5 ± 1.8	(10 - 16)	مثبت خارجي
	15.1 ± 1.6	(11- 18)	صفحة تشريحية

نلاحظ من الجدول السابق عدم وجود فرق هام احصائياً في متوسط زمن الاندخال.

جدول (8) مقارنة النتائج الوظيفية حسب مشعر AOFAS بعد سنة.

P-value	المجموع (33)	صفحة تشريحية (23)	مثبت خارجي (10)	مشعر AOFAS
0.06	13 (39.39%)	9 (39.13%)	4 (40%)	ممتاز
	10(30.30%)	8 (34.78%)	2 (20%)	جيد
	8(24.24%)	5 (21.73%)	3 (30%)	مقبول
	2(6.06%)	1 (4.34%)	1 (10%)	سيء

جدول (9) العلاقة بين النتائج الوظيفية و جنس المريض.

المجموع	أنثى		ذكر		التقييم
	صفحة	مثبت	صفحة	مثبت	
13	2(22.22%)	1(11.11%)	6(25%)	4(16.66%)	ممتاز
10	2(22.22%)	1(11.11%)	5(20.8%)	2(8.3%)	جيد
8	2(22.22%)	0	4(16.66%)	2(8.3%)	مقبول
2	1(11.11%)	0	1(4.16%)	0	سيء
33	7	2	16	8	المجموع
	9		24		

نلاحظ من الجدول السابق عدم وجود فرق هام احصائياً بين مجموعتي العلاج من ناحية النتيجة الاجمالية لمشعر AOFAS.

بدراسة العلاقة ما بين النتائج الوظيفية والجنس تبين عدم وجود فرق هام إحصائياً، وكانت النتائج الممتازة أعلى عند الذكور، في حين أنّ النتائج السيئة كانت أعلى عند الإناث.

جدول (10) العلاقة بين النتائج الوظيفية وعمر المريض.

المجموع	55 <		سنة (36-55)		سنة (18-35)		التقييم
	صفحة	مثبت	صفحة	مثبت	صفحة	مثبت	
13	0	0	5(29.41%)	3(17.64%)	4(33.33%)	1(8.33%)	ممتاز
10	0	0	3(17.64%)	1(5.88%)	5(41.66%)	1(8.33%)	جيد
8	1(25%)	2(50%)	3(17.64%)	1(5.88%)	1(8.33%)	0	مقبول
2	0	1(25%)	1(5.88%)	0	0	0	سيء
33	1(25%)	3(75%)	12(70.58%)	5(29.41%)	10(83.33%)	2(16.66%)	المجموع
	4		17		12		

- بدراسة العلاقة ما بين النتائج الوظيفية وعمر المريض تبين وجود فرق هام إحصائياً،. السابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائية فيما يتعلق بالفئة العمرية والنتائج الوظيفية (P-value: 0.04)، حيث كانت النتائج (ممتازة وجيدة) عند 11 مريضاً بنسبة (91.66%) في الفئة العمرية الأولى (18-35 سنة)، وعند 12 مريضاً بنسبة (70.85%) في الفئة العمرية الثانية (36-50 سنة)، كما أن النتائج (مقبولة وسيئة) أعلى في الفئة العمرية الثالثة.

جدول (11) دراسة علاقة النتائج الوظيفية مع نمط الكسر حسب AO.

المجموع	A3		A2		A1		التقييم
	صفحة	مثبت	صفحة	مثبت	صفحة	مثبت	
13	0	0	3(23.07%)	1(7.69%)	6(33.33%)	3(16.66%)	ممتاز
10	0	0	3(23.07%)	0	5(27.77%)	2(11.11%)	جيد
8	0	1(50%)	4(30.76%)	1(7.69%)	1(5.55%)	1(5.55%)	مقبول
2	1(50%)	0	0	1(7.69%)	0	0	سيء
33	1(50%)	1(50%)	10(76.92%)	3(23.07%)	12(66.66%)	6(33.33%)	المجموع
	2		13		18		

نلاحظ من الجدول السابق وجود فروقات ذات دلالة إحصائية فيما يتعلق بنمط الكسر والنتائج الوظيفية P-value (0.001)، حيث كانت النتائج (ممتازة وجيدة) عند 16 مريضاً بنسبة (88.88%) في النمط A1، وعند 7 مرضى بنسبة (53.84%) في النمط A2، كما أن النتائج (مقبولة وسيئة) أعلى في النمط A3. مع عدم وجود فروقات هامة إحصائياً بالنسبة لمجموعي العلاج.

- وبالمقارنة مع الدراسات العالمية نجد أن نتائج دراستنا تتوافق مع دراسة فرنسية اجريت بعام 2009، حيث شملت الدراسة 92 مريضاً ممن لديهم كسر نهاية سفلية للظنوب عولجوا جراحياً (32 مريضاً بالرد المغلق والتنبيت الخارجي، 60 مريضاً بالرد المفتوح والتنبيت الداخلي). بلغ متوسط عمر المرضى 45 سنة. كانت أدبيلت الطاقة العالية هي الأشيع، ولم يتم دراسة جهة الإصابة كان هناك كسر شظية مرافق في 46% من الحالات، كانت فترة المتابعة أطول 19 شهراً، مع متوسط زمن اندمال 17.7 أسبوع في مجموعة التنبيت الخارجي مقابل 12.4 أسبوع في مجموعة التنبيت الداخلي. متوسط قيم مشعر (AOFAS) كان 76، مدى حركة الكاحل 48 درجة.

- في دراسة مصرية اجريت بعام 2014، وشملت المرضى الذين لديهم كسر نهاية سفلية للظنوب خارج مفصالية. ضمت الدراسة 40 مريضاً (20 مريضاً تنبيت خارجي و20 مريضاً تنبيت داخلي) متوسط أعمارهم 28.6 سنة وكان منهم 26 ذكر. أغلب الإصابات كانت في الجهة اليمنى، وكان النمط A1 هو الأشيع بنسبة 40%، مع متوسط زمن اندمال 18.5 أسبوع في مجموعة التنبيت الخارجي مقابل 28 أسبوع في مجموعة التنبيت الداخلي، كانت النتائج ممتازة وجيدة لدى 100% من مرضى التنبيت الخارجي و 50% من مرضى التنبيت الداخلي.

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

لم يوجد فرق هام إحصائياً بين مجموعتي العلاج من حيث النتائج الإجمالية حسب مشعر AOFAS وكانت النتائج ممتازة عند الغالبية العظمى للمرضى. وكانت النتائج الوظيفية الممتازة أفضل عند الذكور من الإناث بالرغم من عدم وجود فرق هام إحصائياً، وعند النمط A1، ولدى المرضى الأصغر سناً. نسبة الاختلاطات كانت أعلى في المجموعة الأولى (التثبيت الخارجي).

التوصيات:

1. استخدام الصفائح التشريحية باكراً إذا كانت حالة الأنسجة الرخوة تسمح بذلك، ويفضل الاحتفاظ بالمثبت الخارجي (AO) العابر لمفصل الكاحل للحالات التي لا تسمح فيها حالة الأنسجة الرخوة بالرد المفتوح، أو كمرحلة أولى من العلاج بمرحلتين.
2. استخدام وسائل التثبيت الخارجي الحلقية والهجينة في علاج هذه الكسور، كون هذه الوسائل تؤمن رداً مغلقاً لا يؤثر سلباً على التروية الدموية مع التحريك الباكر لمفصل الكاحل مما يحسن النتائج الوظيفية.

Reference

1. Bedi A, Le TT, Karunakar MA. Surgical treatment of nonarticular distal tibia fractures. *J Am Acad Orthop Surg.* 2006 Jul;14(7):406-16.
2. Thomas P Rüedi; Richard E Buckley; Christopher G Moran, AD Principles of Fracture Management, Second expanded edition, Volume 2-Specific fractures, Thieme, Switzerland, 2007.
3. Ruedi T, Matter P, Allgower M. [Intra-articular fractures of the distal tibial end]. *HelvChir Acta.* 1968;35(5):556-582.
4. Susan Standring, Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice, Elsevier Health Sciences, 2008: 5: 284 – 311.
5. Frederick M Azar & S. Terry Canale & James H. Beaty, Campbell's Operative Orthopedics 14th edition 2021.
6. Charles M. Court-Brown, James D. Heckman, Margaret M. McQueen, William M. Ricci, Paul Tornetta (III), Michael D. McKee, Rockwood and Green's Fractures in Adults 8th edition 2015, Vol I, II.
7. Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, et al. Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot, hallux, and lesser toes. *Foot Ankle Int.* 1994;15:349-353.
8. Marsh JL, DeCoster TA: Distal tibia fractures. *Orthopaedic Knowledge Online* <http://www5.aaos.org/oko/description.cfm?topic=TRA002&referrerPage=http://www5.aaos.org/oko/menu/trauma.cfm>. December 18, 2003.
9. Papadokostakis G, Kontakis G, Giannoudis P, Hadjipavlou A. External fixation devices in the treatment of fractures of the tibial plafond: a systematic review of the literature. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90:1-6.
10. Babis GC, Kontovazenitis P, Evangelopoulos DS et al. Distal tibial fractures treated with hybrid external fixation. *Injury.* 2010; 41:253-8.
11. Torino D, Mehta S. Fibular Fixation in Distal Tibia Fractures: Reduction Aid or Nonunion Generator? *J Orthop Trauma.* 2016;30(Suppl 4):22 5. DOI 10.1097/BOT.0000000000000695

- .12 Javdan M, Tahririan MA, Nouri M. The Role of Fibular Fixation in the Treatment of Combined Distal Tibia and Fibula Fracture: A Randomized, Control Trial. *Adv Biomed Res.* 2017;6:48. DOI 10.4103/2277-9175.205190.
- .13 Asheesh Bedi, MD, T. Toan Le, MD, Madhav A. Karunakar, MD. Surgical Treatment of Nonarticular Distal Tibia Fractures. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons.* Volume 14, Number 7, July 2006.
- .14 Borrelli J Jr, Prickett W, Song E, Becker D, Ricci W: Extraosseous blood supply of the tibia and the effects of different plating techniques: A human cadaveric study. *J Orthop Trauma* 2002;16:691-695.
- .15 Olivera Lupescu, Mihail Nagea, Alina Grosu, Using External Fixation in distal tibial fractures- good principle, debatable application- Case presentation, *Romanian Journal of Orthopaedic Surgery and Traumatology*, Volume 1, Issue 2, July-December 2018. pp:60-66 doi:10.2478/rojost-2018-0081.
- .16 Ristiniemi J, Luukinen P, Ohtonen P (2011) Surgical treatment of extra-articular or simple intra-articular distal tibial fractures: external fixation versus intramedullary nailing. *J Orthop Trauma* 25(2):101 105.
- .17 Richard RD, Kubiak E, Horwitz DS (2014) Techniques for the surgical treatment of distal tibia fractures. *Orthop Clin North Am* 45(3):295–312.
- .18 Jukka Ristiniemi (2007) External fixation of tibial pilon fractures and fracture healing, *Acta Orthopaedica*, 78:sup326, 2-34, DOI: S10.1080/17453690610046521.
- .19 Pierre Joveniaux & Xavier Ohl & Alain Harisboure, Distal tibia fractures: management and complications of 101 cases. *International Orthopaedics (SICOT)* (2010) 34:583–588
- .20 Mohamed Fadel & Mohamed Ali Ahmed & Ahmed Mounir Al-Dars, Ilizarov external fixation versus plate osteosynthesis in the management of extra-articular fractures of the distal tibia. *International Orthopaedics (SICOT)* (2015) 39:513–519.
- .21 Zelle BA, Bhandari M, Espiritu M, Koval KJ, Zlowodzki M (2006) Treatment of distal tibia fractures without articular involvement: a systematic review of 1125 fractures. *J Orthop Trauma* 20:76–79.
- .22 Hazarika S, Chakravarthy J, Cooper J (2006) Minimally invasive locking plate osteosynthesis for fractures of the distal tibia— results in 20 patients. *Injury* 37:877–887.
- .23 جوني، أحمد ؛ سعد، معن. الجراحة الرضية كسور وخلوع. جامعة تشرين، 2001.
- .24 سعد، معن؛ يوسف، صفوان؛ غانم، بشار، نتائج استخدام التثبيت الخارجي AO في كسور النهاية السفلية للظنوب عند البالغين (الاندمال والنتائج الوظيفية)، مشفى الأسد الجامعي في اللاذقية 2011.

الملاحق:

الملحق رقم (1): استمارة جمع المعلومات الخاصة بالمريض:

العنوان	المهنة	الجنس	العمر	الاسم	الهوية
كلا الطرفين	يسرى		يمنى		جهة الإصابة
طاقة منخفضة			طاقة عالية		آلية الإصابة
A3	A2		A1		تصنيف الكسر حسب AO
48 ساعة	24 - 48 ساعة		أول 24 ساعة		زمن التداخل الجراحي
صفحة تشريحية			مثبت خارجي		وسيلة الاستجدال المستخدمة
زمن العودة للحياة العملية (بالأشهر)		زمن حدوث الاندمال (بالأسابيع)		مدة العمل الجراحي (بالدقائق)	
مدى حركة الكاحل بعد سنة من العلاج			قيمة مشعر AOFAS بعد سنة من العلاج		
عطف أخمصي		عطف ظهري		كسر شظية مرافق	
لم يتم تثبيته		تم تثبيته		الاختلاطات	
DVT		تبدل ثانوي	نخر سطحي في الجلد	إنتان سطحي	
تحدد الحركة	عدم الاندمال	الاندمال المعيب	تتأزر سوديك	إنتان عميق	