SJKUMS
Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences
No.5/ Nov-Dec 2026;31(5): 482-489
DOI: 10.22034/31.5.482
https://sjku.muk.ac.ir



Original Article

Evaluation of Treatment Outcomes of Long-Bone Fracture Nonunion Using Autologous Bone Grafting and Cinnopar (Teriparatide)

Ashkan Molodi[1], Foad Rahimi[2*], Mehryar Khadem[3]

1. General Practitioner, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran
2. Assistant Professor, Department of Orthopedics, School of Medicine, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran
3. Department of Orthopedics, Bone and Joint Reconstruction Center, School of Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Article history:
Received: November 17, 2025
Revised: December 26, 2025
Accepted: October 6, 2026

***Corresponding author:** Foad Rahimi, Assistant Professor, Department of Orthopedics, School of Medicine, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

Email: Foadrahimi76@gmail.com

Abstract

Background and Aims: Non-union of bone fracture is a treatment challenge for orthopaedic surgeons. One of the treatment solutions to achieve this goal is local and systemic treatment. This study was conducted to investigate the results of this treatment.

Materials and Methods: This cross- sectional study was conducted on 20 patients with ununited long bone fractures. When the non-union was confirmed by the radiologist, the patient was treated with local (fixation and iliac crest autograft) and systemic Cinnopar (teriparatide) treatment. The results were analyzed using SPSS software (version 22). The significance level in this study was considered $P<0.05$.

Results: The results showed that the mean age of the studied patients was 47.2 ± 19.8 years, and 11 (55%) cases were male and 9 (45%) were female. The mean body mass index was 24.3 ± 5.6, and the time since the accident was 50.3 ± 24.48 weeks. Moreover, 8 (40%) patients had a history of smoking, 5 (25%) patients had a history of diabetes, 3 (15%) patients had a history of corticosteroid use, and 6 (30%) patients had vitamin D deficiency. The highest frequency of fracture site, with 8 patients (40%) was right femur fracture. At the end of 6 months of follow-up, 19 (95%) patients had healed, and one patient (5%) had not healed. The results showed a statistically significant relationship between the state of bone tissue union in trauma patients referred to Kowsar Hospital in Sanandaj, Iran, with age, body mass index, history of smoking, history of diabetes, history of corticosteroid use, and vitamin D deficiency ($p<0.05$).

Conclusion: The results of this study showed that treatment with iliac crest autograft and Cinnopar improved non-union in most of the studied patients.

Keywords: Bone fractures, Cinnopar (teriparatide), Non-union

Please cite this article as follows: Molodi A, Rahimi F, Khadem M. Evaluation of Treatment Outcomes of Long-Bone Fracture Nonunion Using Autologous Bone Grafting and Cinnopar (Teriparatide). SJKUMS. 2026;31(5):482-489. DOI: 10.22034/31.5.482

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-17]

Copyright © 2026 Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cite

SJKUMS
مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان
دوره ۳۱، شماره ۵ ، آذر و دی ۱۴۰۵، صفحات: ۴۸۲-۴۸۹
DOI: 10.22034/31.5.482
https://sjku.muk.ac.ir



مقاله پژوهشی اصیل

بررسی نتایج درمان جوش‌نخوردن (Non-union) شکستگی استخوان‌های بلند با اتوگرافت استخوانی و سینوپار (تری‌پاراتید)

اشکان مولودی[۱]، فواد رحیمی[۲*]، مهریار خادم[۳]

۱. پزشک عمومی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
۲. استادیار، گروه ارتوپدی، دانشکدهٔ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران
۳. گروه ارتوپدی، مرکز تحقیقات بازسازی استخوان و مفاصل، دانشکدهٔ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

تاریخچه مقاله:
دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۲۶
ویرایش: ۱۴۰۴/۱۰/۰۵
پذیرش: ۱۴۰۵/۰۷/۱۴

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی کردستان محفوظ است.

*نویسنده مسئول: فواد رحیمی، استادیار، گروه ارتوپدی، دانشکدهٔ پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

ایمیل: Foadrahimi76@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: جوش‌نخوردن شکستگی استخوانی (Non-union) چالشی درمانی برای جراحان ارتوپد است. یکی از راهکارهای درمانی برای تحقق این هدف، درمان موضعی به‌همراه درمان سیستمیک است. این مطالعه با هدف بررسی نتایج این درمان در شکستگی‌های جوش‌نخورده انجام شده است.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع مقطعی روی بیست بیمار مبتلابه شکستگی جوش‌نخوردهٔ استخوان‌های بلند انجام شده است. با تأیید Non-union توسط رادیولوژیست، بیمار تحت درمان موضعی با جااندازی باز و فیکساسیون و اتوگرافت کرست ایلیاک به‌همراه داروی سینوپار (تری‌پاراتید) قرار گرفت. نتایج حاصل با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۲ تجزیه‌وتحلیل شدند. سطح معنی‌داری در این مطالعه P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که میانگین سنی بیماران مطالعه شده ۱۹/۸±۴۷/۲ سال و ۱۱ نفر (۵۵ درصد) بیماران مرد و ۹ نفر (۴۵ درصد) زن بوده است. میانگین شاخص تودهٔ بدنی ۵/۶±۲۴/۳ و مدت‌زمان سپری شدن از حادثه ۳/۴۸±۵۰/۲۴ هفته بود. ۸ نفر (۴۰ درصد) بیماران سابقهٔ مصرف دخانیات، ۵ نفر (۲۵ درصد) بیماران سابقهٔ دیابت، ۳ نفر (۱۵ درصد) بیماران سابقه مصرف کورتیکواستروئید و ۶ نفر (۳۰ درصد) بیماران کمبود ویتامین D داشته‌اند. بیشترین فراوانی محل شکستگی با ۸ نفر (۴۰ درصد) بیماران شکستگی فمور راست بود. در پایان پیگیری شش‌ماهه ۱۹ بیمار (۹۵ درصد)، جوش‌خورده و یک بیمار (۵ درصد) جوش‌نخورده بود. نتایج نشان داد که بین وضعیت جوش‌خوردگی بافت استخوانی در بیماران ترومایی مراجعه‌کننده به بیمارستان کوثر سنندج با سن، شاخص تودهٔ بدنی، سابقهٔ مصرف دخانیات، سابقهٔ دیابت، سابقهٔ مصرف کورتیکواستروئید و کمبود ویتامین D ارتباط معنی‌دار آماری وجود دارد (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که درمان با جااندازی باز و فیکساسیون و اتوگرافت کرست ایلیاک به‌همراه داروی سینوپار (تری‌پاراتید) در اکثر بیماران مورد مطالعه موجب بهبود جوش‌نخوردگی شکستگی شده است.

واژگان کلیدی: سینوپار (تری‌پاراتید)، جوش‌نخوردن (non-union)، شکستگی‌های استخوانی

استناد: مولودی، اشکان؛ رحیمی، فواد؛ خادم، مهریار. بررسی نتایج درمان جوش‌نخوردن (Non-union) شکستگی استخوان‌های بلند با اتوگرافت استخوانی و سینوپار (تری‌پاراتید). مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی کردستان، آذر و دی ۱۴۰۵؛۳۱(۵): ۴۸۲-۴۸۹.

مقدمه

Non-union به حالتی گفته می‌شود که فرایند بهبود بیولوژیک طبیعی شکستگی به‌صورت بهبود جامد (کال سخت) و استخوانی بدون درمان بیشتر و اضافی رخ ندهد [۱]. سازمان غذا و دارو (Food and Drug Association, FDA) این حالت را به‌صورت جوش‌نخوردن کامل استخوان بعد از حداقل نه ماه و مشاهده‌نکردن یافته‌هایی از بهبود بعد از سه ماه تعریف می‌کند [۲]. ترمیم شکستگی فرایندی است که شامل بازسازی سازمان‌یافته و خودبه‌خودی بافت استخوانی و به‌دست‌آوردن پایداری مکانیکال می‌شود [۳]. پاسخ بیولوژیک سریع در محل شکستگی نوعی پاسخ التهابی به‌صورت خون‌ریزی و تشکیل

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-17]

هماتوم شکستگی است. پاسخ ترمیمی به‌سرعت در حضور سلول‌های استخوان‌ساز از محل پریوست و اندوستئوم و سلول‌های هماتوپوئتیک با توانایی ترشح فاکتورهای رشد آغاز می‌شود [۴].

فرایند ترمیم، شامل هر دو عامل استخوان‌سازی داخل غشایی و انکوندرال، نیازمند پایداری مکانیکال، خون‌رسانی کافی و مناسب، تماس استخوانی خوب و پاسخ مناسب اندوکرین و متابولیک است [۵]. بهبود شکستگی نوعی فرایند متابولیک مولتی‌فاکتوریال است. زمانی که این فاکتورها از بین رفته یا وجود نداشته باشند، فرایند بهبود شکستگی با شکست مواجه می‌شود و جوش‌نخوردن اتفاق می‌افتد. اغلب شکستگی‌ها بدون عارضه بهبود می‌یابند، ولی براساس مطالعات انجام‌شده دیده شده است که حدود ۵ تا ۱۰ درصد شکستگی‌ها جوش نمی‌خورند [۶، ۷]. محرک‌های بیولوژیک برای بازسازی استخوان شامل تقابل چهار عامل می‌شوند که عبارت‌اند از:

۱. فاکتور رشد القا کنندهٔ استخوانی (القای تمایز سلول‌های بنیادین به‌سمت استئوبلاست‌ها)؛

۲. سلول‌های بنیادینی که به سیگنال‌های القاکنندهٔ استخوانی پاسخ می‌دهند؛

۳. خون‌رسانی و واسکولاریتی مناسب و کافی؛

۴. داربستی که اتصال سلولی، تکثیر و رشد را حمایت کند.

محل شکستگی براساس ظاهر رادیولوژیک و مورفولوژیک، به سه دسته تقسیم می‌شود: ۱. هایپرتروفیک با تشکیل کال فراوان بدون ایجاد پل استخوانی، ۲. آتروفیک با اختلال در تشکیل کال استخوانی و اشکال در بیولوژی محل شکستگی، ۳. اولیگوتروفیک که حالت حد واسط دو گروه قبلی است [۸].

اصول کلی درمان جوش‌نخوردن شامل بازگرداندن پایداری مکانیکی شکستگی با فیکساسیون مناسب و محکم همراه با تحریک بیولوژیک جوش‌خوردن استخوان است که شایع‌ترین روش آن استفاده از گرفت استخوانی اتولوگ (از خود بیمار) از ناحیه‌ی کرست ایلیاک است. علاوه‌بر این درمان موضعی، می‌توان از درمان‌های سیستمیک مثل تری‌پاراتید نیز استفاده کرد [۹].

تری‌پاراتید (سینوپار) یکی از داروهای درمان پوکی استخوان در زنان یائسه است. این زنان با خطر زیاد شکستگی استخوان مواجه هستند. این دارو برای درمان افزایش تراکم استخوان در مردانی که بیماری اُستئوپروز هیپوگنادال دارند نیز به کار می‌رود؛ زیرا این مردان نیز با خطر زیاد شکستگی استخوان مواجه هستند. همچنین، سینوپار برای درمان بیماران مبتلابه اُستئوپروز نیز به کار می‌رود که به مدت طولانی است با گلوکوکورتیکوئید تحت درمان‌اند و با خطر زیاد شکستگی استخوان مواجه هستند [۱۰، ۱۱]. سینوپار به‌صورت ویال‌های ۳ میلی‌لیتر حاوی ۲۵۰ میکروگرم دارو عرضه می‌شود. سینوپار نوعی هورمون پاراتیروئید نوترکیب انسانی است. هورمون پاراتیروئید از ۸۴ اسید آمینه تشکیل شده که بخش فعال بیولوژیک آن حاوی ۳۴ اسیدامینه است که در بخش N-terminal آن قرار دارد. وزن مولکولی این هورمون ۴۱۱۷/۸ دالتون است.

برای تولید سینوپار از سویه‌ای از باکتری اشرشیاکولی استفاده شده که با فناوری DNA نوترکیب در این سویه، تغییرات ژنتیکی ایجاد شده است. هورمون پاراتیروئید در تنظیم متابولیسم کلسیم و فسفات در استخوان‌ها و کلیه نقش اولیه دارد. سینوپار از طریق ارجحیت‌دادن فعالیت‌های استئوبلاست به استئوکلاست، ساختارهای جدید استخوان‌ها را در اجزای ترابکولار و کورتیکال تحریک می‌کند [۱۲، ۱۳]. این مطالعه نتایج درمانی موضعی و سیستمیک non-union را در شکستگی‌های استخوان‌های بلند بررسی می‌کند. در این مطالعه از اتوگرافت کرست ایلیاک به‌عنوان درمان موضعی و از تری‌پاراتید (سینوپار) به‌عنوان درمان سیسنمیک استفاده شد.

روش کار

این مطالعه به شیوهٔ مقطعی روی بیماران دچار جوش‌نخوردن شکستگی استخوان‌های بلند بعد از فیکساسیون مناسب در مراکز درمانی دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام شد. در این مطالعه، بیست بیمار که به‌دلیل جوش‌نخوردن به بیمارستان مراجعه کرده بودند، وارد مطالعه شدند. چهارده نفر از این بیماران در مراکز درمانی دیگر عمل جااندازی باز و فیکساسیون (Open Reduction Internal Fixation, ORIF) انجام داده بودند و شش نفر را شکسته‌بند محلی (Bone setter) درمان کرده بود یا بدون درمان رها شده بودند (Neglect). هر بیست بیمار را یک جراح با یک روش جااندازی باز و فیکساسیون (ORIF) و اتوگرافت ایلیاک کرست درمان کرد.

معیار ورود به مطالعه، بیماران دچار جوش‌نخوردن شکستگی استخوان‌های بلند بعد از فیکساسیون مناسب یا بدون درمان ارتوپدیک در مراکز درمانی دانشگاه علوم پزشکی کردستان بودند که دچار تحلیل قابل‌رؤیت محل شکستگی در رادیوگرافی اشعهٔ Xشده بودند و در محل شکستگی تندرنس داشتند. بیماران دچار اختلالات تکاملی استخوان، بیماران مبتلابه نارسایی کلیوی، خانم‌های باردار، بیماران مبتلابه عفونت فعال لوکال یا منطقه‌ای، جوش‌نخوردن عفونی و ترشح بیشتر از حد طبیعی هورمون پاراتیروئید (هایپر پاراتیروئیدی) از مطالعه خارج شدند. به‌منظور جمع‌آوری اطلاعات، پروندهٔ تمام بیمارانی که شرایط ورود به مطالعه را داشتند ارزیابی شد. بیماران مورد مطالعه افرادی بودند که دچار شکستگی‌های جوش‌نخورده استخوانی در استخوان‌های بلند اندام‌ها شده بودند. تمام اطلاعات و تفکیک جزئیات براساس شرح‌حال، معاینه، مصاحبه و پروندهٔ بیماران جمع‌آوری شد. آزمایش‌ها و نتایج پاراکلینیکی اضافی برای هیچ‌کدام از بیماران درخواست داده نشد.

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-17]

روند ترمیم شکستگی‌ها با مدت‌زمان استفاده از داروی سینوپار، تأثیرات و عوارض مربرطه بررسی شد. برای بررسی رادیوگرافی‌ها و جلوگیری از ایجاد بایاس (Bias) از یک نفر همکار رادیولوژیست استفاده شد. ویزیت‌ها در تاریخ‌های پیگیری به‌صورت ارزیابی علام بالینی و رادیوگرافی صورت گرفت. دو، چهار و شش هفته و سه و شش ماه بعد از درمان جوش‌نخوردن، بیماران ویزیت شدند. برای درمان بیماران از یک قلم سینوپار (۲۵۰ واحد تری‌پاراتید)، که تنها برند موجود تری‌پاراتید در ایران است، به‌صورت شبی هشت واحد زیرجلدی با نظارت کامل برای بیماران استفاده شد. با تأیید جوش‌خوردگی، تجویز این دارو قطع می‌شد. پس از جمع‌آوری، داده‌ها برای تجزیه‌وتحلیل وارد نرم‌افزار SPSS-24 شد. در این مطالعه برای اهداف توصیفی از درصد، فراوانی، میانگین و انحراف معیار و برای اهداف تحلیلی از آزمون کای اسکوئر استفاده شد. سطح معنی‌داری برای تمامی آزمون‌ها کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

نتایج

در این مطالعه بیست بیمار، که به‌دلیل جوش‌نخوردن به بیمارستان مراجعه کرده بودند، وارد مطالعه شدند. چهارده نفر از این بیماران در مراکز درمانی دیگر عمل جاانداری باز و فیکساسیون (ORIF) انجام داده بودند و شش نفر را شکسته‌بند محلی درمان کرده بود یا بدون درمان رها شده بودند. هر بیست بیمار را جراح با روش جاانداری باز و فیکساسیون ORIF به‌همراه اتوگرافت ایلیاک کرست درمان کرد. اطلاعات دموگرافیک و کلینیکال بیماران در جدول‌های ۱ و ۲ خلاصه شده است. نتایج نشان داد که ۱۱ نفر (۵۵ درصد) بیماران مرد و ۹ نفر (۴۵ درصد) زن بودند که ۸ نفر (۴۰ درصد) بیماران سابقهٔ مصرف دخانیات داشتند و ۵ نفر (۲۵ درصد) بیماران سابقهٔ دیابت و ۳ نفر (۱۵ درصد) بیماران سابقهٔ مصرف کورتیکواستروئید و ۶ نفر (۳۰ درصد) بیماران کمبود ویتامین D داشته‌اند.

جدول ۱. توزیع فراوانی اطلاعات دموگرافیک و کلینیکال بیماران مورد مطالعه

		فراوانی	درصد
جنسیت	مرد	۱۱	۵۵
	زن	۹	۴۵
سابقهٔ مصرف دخانیات	بله	۸	۴۰
	خیر	۱۲	۶۰
سابقهٔ دیابت	بله	۵	۲۵
	خیر	۱۵	۷۵
سابقهٔ مصرف کورتیکواستروئید	خیر	۱۷	۸۵
	بله	۳	۱۵
مکانیسم تروما	سقوط از ارتفاع	۵	۲۵
	تصادف با موتورسیکلت	۷	۳۵
	تصادف با ماشین	۸	۴۰
محل شکستگی	هومروس	۴	۲۰
	اولنا	۱	۵
	تیبیا	۶	۳۰
	فمور راست و چپ	۸	۴۰
	رادیوس	۱	۵
طبقه‌بندی شکستگی	آتروفیک	۱۱	۵۵
	الیگوتروفیک	۶	۳۰
	هایپرتروفیک	۳	۱۵
کمبود ویتامین D	دارد	۶	۳۰
	ندارد	۱۴	۷۰
نتیجهٔ درمان	جوش‌خورده	۱۹	۹۵
	جوش‌نخورده	۱	۵

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار سن و مدت‌زمان سپری‌شدن از حادثه در بیماران مورد مطالعه

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-17]

سن	۴۷/۲	۱۹/۸	۲۰	۸۰
شاخص تودهٔ بدنی	۲۴/۳	۵/۶	۱۹	۳۵
مدت‌زمان سپری‌شدن از حادثه	۵۰/۳	۲۴/۴۸	۲۱	۹۶

نتایج نشان داد که ۸ نفر (۴۰ درصد) بیماران در تصادف با ماشین، ۷ نفر (۳۵ درصد) در تصادف با موتورسیکلت و ۵ نفر (۲۵ درصد) براثر سقوط از ارتفاع دچار حادثه شده بودند. محل شکستگی ۸ نفر بیماران (۴۰ درصد) فمور راست و چپ، ۶ نفر (۳۰ درصد) تیبیا و ۴ نفر (۲۵٪) از هوموروس دچار شکستگی شده بودند. نتایج نشان داد که ۱۱ نفر بیماران (۵۵ درصد) جوش‌نخوردن آتروفیک، ۶ نفر (۳۰ درصد) الیگوتروفیک و ۳ نفر (۱۵ درصد) هایپرتروفیک بوده است. استخوان ۱۹ نفر از بیماران (۹۵ درصد) بعد از درمان شکستگی، جوش خورده و استخوان یک نفر (۵ درصد) جوش نخورده بود. از ۱۹ بیماری که شکستگی آن‌ها جوش خورده بود، ۵ بیمار (۲۵ درصد) جوش‌نخوردن اندام فوقانی داشتند که بعد از سه ماه یونیون کامل پیدا کردند و ۱۴ بیمار (۷۰ درصد) جوش‌نخوردن اندام تحتانی داشتند که بعد از پنج ماه به یونیون کامل رسیدند. تا زمان یونیون کامل، تری‌پاراتید ادامه پیدا کرد. هیچ‌کدام از بیماران عارضه‌ای ناشی از تجویز تری‌پاراتید نداشتند. باوجود پیگیری شش‌ماهه و تجویز شش ماه تری‌پاراتید در یک بیمار، استخوان اولنا جوش نخورد. این بیمار مصرف روزانه سیگار (چهل نخ در روز) داشت و باوجود توصیه‌ها در این دورهٔ شش‌ماهه برای قطع یا کاهش مصرف سیگار اقدام نکرد. میانگین سنی بیماران مطالعه‌شده ۱۹/۸±۴۷/۲ سال، شاخص تودهٔ بدنی ۵/۶±۲۴/۳ و مدت‌زمان سپری‌شدن از حادثه ۲۴/۴۸±۵۰/۳ هفته بود.

نتایج تحلیلی نشان داد که بین وضعیت جوش‌خوردگی بافت استخوانی در بیماران ترومایی مراجعه‌کننده به بیمارستان کوثر سنندج با سن و شاخص تودهٔ بدنی ارتباط معنی‌دار آماری وجود دارد. نتایج تحلیلی نشان داد که بین وضعیت جوش‌خوردگی بافت استخوانی در بیماران ترومایی مراجعه‌کننده به بیمارستان کوثر سنندج با سابقهٔ مصرف دخانیات، سابقهٔ دیابت و کمبود ویتامین D ارتباط معنی‌دار آماری وجود دارد، اما بین جنسیت و سابقهٔ مصرف کورتیکواستروئید ارتباط معنی‌دار آماری وجود ندارد (جدول‌های ۳ و ۴).

جدول ۳. تعیین رابطهٔ وضعیت جوش‌خوردگی بافت استخوانی در بیماران ترومایی مراجعه‌کننده به بیمارستان کوثر سنندج با سن، شاخص توده بدنی، مدت زمان سپری‌شدن از حادثه

متغیر	وضعیت جوش‌خوردگی	تعداد	میانگین	انحراف معیار	معنی‌داری
سن	جوش‌خورده	۱۹	۴۶/۵۲	۱۳/۶۹	۰/۰۴۵
	جوش‌نخورده	۱	۵۴	۰	
شاخص تودهٔ بدنی	جوش‌خورده	۱۹	۲۴/۵۸	۱۲/۷۴	۰/۰۳۶
	جوش‌نخورده	۱	۲۹/۳	۰	
مدت‌زمان سپری‌شدن از حادثه	جوش‌خورده	۱۹	۴۷/۳۲	۱۴/۳	۰/۰۵۶
	جوش‌نخورده	۱	۵۱	۰	

جدول ۴. تعیین رابطهٔ وضعیت جوش‌خوردگی بافت استخوانی در بیماران ترومایی مراجعه‌کننده به بیمارستان کوثر سنندج با اطلاعات دموگرافیک و کلینیکال بیماران

		وضعیت جوش‌خوردگی		جمع	معنی‌داری
		جوش‌خورده فراوانی (درصد)	جوش‌نخورده فراوانی (درصد)		
جنسیت	مرد	۱۱(۱۰۰)	۰(۰)	۱۱(۱۰۰)	۰/۰۷۴
	زن	۸(۸۸/۹)	۱(۱۱/۱)	۹(۱۰۰)	
سابقهٔ مصرف دخانیات	بله	۷(۸۷/۵)	۱(۱۲/۵)	۸(۱۰۰)	۰/۰۲۶
	خیر	۱۲(۱۰۰)	۰(۰)	۱۲(۱۰۰)	
	بله	۴(۸۰)	۱(۲۰)	۵(۱۰۰)	۰/۰۱۵

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-17]

سابقهٔ دیابت	خیر	۱۵(۱۰۰)	۰(۰)	۱۵(۱۰۰)
سابقهٔ مصرف کورتیکواستروئید	بله	۲(۶۶/۷)	۱(۳۳/۳)	۳(۱۰۰)
	خیر	۱۷(۱۰۰)	۰(۰)	۱۷(۱۰۰)
کمبود ویتامین D	دارد	۵(۸۳/۳)	۱(۱۶/۷)	۶(۱۰۰)
	ندارد	۱۴(۱۰۰)	۰(۰)	۱۴(۱۰۰)

بحث

این مطالعه با هدف بررسی نتایج درمان جوش‌نخوردن شکستگی‌های استخوان‌های بلند انجام شده است. در این مطالعه، بیست بیمار با میانگین سنی ۱۹/۸±۴۷/۲ سال که ۱۱ نفر (۵۵ درصد) بیماران مرد و ۹ نفر (۴۵ درصد) زن بوده تحت بررسی قرار گرفتند. نتایج مطالعهٔ حاضر نشان داد که شکستگی ۱۹ بیمار (۹۵ درصد) طی شش ماه، جوش خورده و یک نفر (۵ درصد) جوش نخورده بود. در این مطالعه، هر بیست بیمار را جراح با روش جااندازی باز و فیکساسیون (ORIF) به‌همراه اتوگرافت ایلیاک کرست درمان کرد. چهارده نفر از این بیماران در مراکز درمانی دیگر عمل ORIF انجام داده بودند و شش نفر را شکسته‌بند محلی درمان کرده بود یا بدون درمان رها شده بودند. از دلایل مختلف جوش‌نخوردن می‌توان به سن زیاد، شاخص تودهٔ بدنی بالا، داشتن بیماری دیابت، مصرف سیگار و مصرف کورتیکواستروئید اشاره کرد. سن زیاد، دیابت، درمان با کورتیکواستروئید، پوکی استخوان و عوامل مکانیکی فرد را مستعد تأخیر یا اختلال در جوش‌خوردن شکستگی می‌کنند [۱۴]. در مطالعهٔ ما، ۳ نفر (۱۵ درصد) از بیماران سابقهٔ مصرف کورتیکواستروئید داشتند که این سه بیمار بیش از چهار سال سابقه آرتریت روماتوئید داشتند و از این دسته داروها استفاده می‌کردند و در مطالعه باقی ماندند. معنی‌دارنبودن ارتباط مصرف کورتیکواستروئید با جوش‌نخوردن در این مطالعه احتمالاً به‌دلیل تعداد کم بیمارانی بود که کورتیکواستروئید مصرف می‌کردند. تخمین زده می‌شود که بروز جوش‌نخوردن حدود ۲/۵ درصد است که می‌تواند تا ۱۳ الی ۱۶ درصد نیز افزایش یابد. اغلب موارد جوش‌نخوردن به‌سبب نقایص استخوانی، کیفیت کم استخوان، آسیب‌های وسیع بافت نرم و الگوهای شکستگی نامساعد است [۱۵].

گاردنر و همکارانش ذکر کردند که دیستال فمور، شایع‌ترین محل جوش‌نخوردن، اغلب به‌دنبال شکستگی‌های خردشدهٔ وسیع دیده می‌شود [۱۶] که همسو با مطالعهٔ ما بوده و در مطالعهٔ ما، بیشترین فراوانی با ۸ نفر از بیماران (۴۰ درصد) است که محل شکستگی آن‌ها فمور راست و چپ بوده است. درحال‌حاضر، پیوند استخوان اتولوگ استاندارد طلایی برای کمک به بهبود جوش‌نخوردن‌های استخوانی نوع آتروفیک است [۱۷]. مگاس در مطالعهٔ خود گزارش کرد که جریان خون مناسب برای حفظ محیط بیولوژیک مطلوب برای بافت حیاتی است، درحالی‌که ثبات استخوانی اصول مکانیک مطلوب را فراهم می‌کند. استخوان نوعی بافت دینامیک است و هورمون پاراتیروئید متابولیسم استخوانی و هومئوستاز کلسیم را در مایع داخل و خارج‌سلولی از طریق اثر مستقیم در استئوبلاست‌ها و سلول‌های استرومال و همچنین فعال‌سازی غیرمستقیم استئوکلاست‌ها تنظیم می‌کند [۱۸]. به‌علت تحمل خوب دارو از سوی بیماران و ظرفیت درمانی زیاد دارو در این مطالعه، از سینوپار (تری‌پاراتید) برای درمان سیستمیک جوش‌نخوردن بعد از جراحی‌های استخوانی استفاده کردیم.

در مطالعهٔ حاضر، شواهد رادیولوژیک نشان داد که اغلب بیماران به‌دنبال مصرف سه تا پنج ماههٔ دارو دچار بهبود شکستگی شدند. در مطالعه‌ای که تارانتینو و همکارانش روی ۳۴ بیمار انجام دادند، نتایج حاکی از تسریع روند بهبودی در شکستگی بیماران بوده است [۱۹]. یک مطالعهٔ کارآزمایی بالینی تصادفی دوسوکور روی ۱۰۲ بیمار زن یائسهٔ دچار شکستگی دیستال رادیوس نشان داد که درمان با ۲۰ میکروگرم تری‌پاراتید موجب بهبود شکستگی در زمان کوتاهی شده است. هرچند وجود برخی عوامل مخدوش‌کننده مانع دستیابی به نتیجهٔ دلخواه در ارتباط با میزان اثربخشی‌تری‌پاراتید در بهبود جوش‌نخوردن می‌شود، باوجوداین، این دارو توانسته است در مطالعات مختلف کارآمد باشد [۲۰].

مطالعهٔ حاضر از معدود مطالعات در کشور ما بوده که در آن از تری‌پاراتید به‌عنوان درمان سیستمیک جوش‌نخوردن بعد از جراحی جااندازی باز و فیکساسیون و اتوگرافت استفاده شده است. چینتامانری و همکارانش اولین مورد شکستگی جوش‌نخوردهٔ استخوان استرنوم را گزارش کردند که به درمان با تری‌پاراتید پاسخ داده است. در این مطالعه، پاسخ به درمان بعد از شش ماه در بررسی‌های رادیولوژیک قابل‌رؤیت بود [۲۱]. عوارض جانبی تری‌پاراتید، گیجی و کرامپ عضلانی است. همچنین، هایپرکلسمی نیز در موارد نادری گزارش شده است. مطالعات انجام‌شده روی نمونه‌های حیوانی نشان داده است که احتمال ایجاد استئوسارکوم به‌دنبال درمان طولانی‌مدت و با دوز بالای این دارو وجود دارد (۱ مورد در ۲۵۰.۰۰۰ حیوان) [۲۲]. در این مطالعه، هیچ‌کدام از بیماران دچار عوارض جانبی ناشی از مصرف تری‌پاراتید نشدند. در این پژوهش، تمامی جراحی‌ها را جراح متخصص ارتوپدی انجام داد و پیگیری بیماران نیز بر عهدهٔ همین جراح و گروه ارتوپدی ثابت در دانشگاه بود.

محدودیت‌های مطالعهٔ حاضر تعداد اندک نمونه، مدت‌زمان

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-17]

کوتاه پیگیری بیماران و نبود معیار کمی دقیق به‌منظور ارزیابی پیامدها و نتایج بوده‌اند. ما از تفاوت‌های موجود در نوع شکستگی‌ها، فرایندهای مداخله‌ای جراحی انجام‌شده، مدت‌زمان سپری‌شده از زمان وقوع آسیب اولیه تا زمان تجویز تری‌پاراتید و مدت‌زمان پیگیری بیماران کاملاً اطلاع داشته‌ایم، ولی با تمام این مسائل، به نظر می‌رسد که درمان با این دارو در بیماران مورد مطالعه موجب تسریع بهبود شکستگی‌های جوش‌نخورده شده است. هرچند اثربخشی تری‌پاراتید روی جوش‌نخوردن‌ها همچنان ناشناخته مانده است، ممکن است این دارو پاسخ آنژیوژنیکی را القا کند که این‌ها خصوصیات پاتولوژیکی را، که مسئول توسعه و گسترش اختلالات جوش‌خوردن استخوانی هستند، خنثی می‌کنند.

در مطالعهٔ آسپنبرگ نشان داده شده که ارزش بالینی تری‌پاراتید در درمان شکستگی‌های دیستال رادیوس به تسریع بهبود مارژینال محدود شده است که نمی‌تواند معیار خوبی برای قضاوت باشد [۲۰]. مطالعات اندکی میزان دوز مؤثر تری‌پاراتید در درمان جوش‌نخوردن را بررسی کرده‌اند. بیشتر این مطالعات روی مدل‌های حیوانی انجام شده‌اند که از این موارد می‌توان به مطالعهٔ تاکاهاتا و همکارانش اشاره کرد که اثربخشی دوز بالای دارو (۴۰ mcg/kg/day) و دوز پایین ۴ mcg/kg/day را در مدل حیوانی ترمیم آلوگرافت به استخوان فمور موش‌ها بررسی کردند [۲۳]. در پژوهش حاضر دوز درمان همهٔ بیماران ثابت بوده است که این دوز بر اساس مطالعات قبلی، هشت واحد (۲۰ میکروگرم) زیرجلدی روزانه تعیین شده است [۲۴].

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می‌دهد که درمان جوش‌نخوردن با اتوگرافت کرست ایلیاک و تری‌پاراتید (سینوپار) در بیشتر بیماران مورد مطالعه، موجب بهبود شکستگی (union) شده است. توصیه می‌شود در مطالعات آتی از رژیم‌های درمانی مختلف شامل دوزهای متفاوت دارو و در مراحل مختلف بیماری و شکستگی استفاده شود تا بتوان به‌طور مؤثرتری اثربخشی جداگانهٔ این دارو و دوزهای مؤثر آن را برای درمانگران نمایان کرد. برای بررسی دقیق‌تر نتایج پیشنهاد می‌شود مطالعه با تعداد نمونه بیشتر، گروه کنترل برای مقایسه اثربخشی دارو و با زمان پیگیری طولانی‌تر انجام شود.

تشکر و قدردانی

از شورای پژوهشی دانشکدهٔ پزشکی دانشگاه علوم پزشکی کردستان برای تصویب این طرح و هماهنگی‌های لازم دربارهٔ اجرای این مطالعه تشکر و قدردانی می‌شود. این مقاله از پایان‌نامهٔ دوره پزشکی عمومی با عنوان «بررسی اثر داروی سینوپار (تری‌پاراتید) در درمان جوش‌نخوردن (non-union) شکستگی‌های استخوانی» استخراج یافته است. این مطالعه با کد اخلاق (IR.MUK.REC.1401.382) از دانشگاه علوم پزشکی کردستان به انجام رسیده است.

تضاد منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی با یکدیگر ندارند.

REFERENCES

1. Aaron RK, Ciombor DM, Simon BJ. Treatment of nonunions with electric and electromagnetic fields. Clin Orthop Relat Res. 2004;(419):21-9. [DOI: 10.1097/00003086-200402000-00005]
2. Abdel-Aa AM, Farouk OA, Elsayed A, Said HG. The use of a locked plate in the treatment of ununited femoral shaft fractures. J Trauma. 2004;57(4):832-6 [DOI: 10.1097/01.ta.0000092684.67107.ee]
3. Abhaykumar S, Elliott DS. Closed interlocking nailing for fibular nonunion. Injury. 1998;29(10):793-7. [DOI: 10.1016/S0020-1383(98)00163-6]
4. Adams CI, Keating JF, Court-Brown CM. Cigarette smoking and open tibial fractures. Injury. 2001;32(1):61-5. [DOI: 10.1016/S0020-1383(00)00121-2]
5. Agiza AR. Treatment of tibial osteomyelitic defects and infected pseudarthroses by the Huntington fibular transference operation. J Bone Joint Surg Am. 1981;63(5):814-9. [DOI: 10.2106/00004623-198163050-00018]
6. Bassett CAL. Current concepts of bone formation. J Bone Joint Surg Am. 1962;44(6):1217-44. [DOI: 10.2106/00004623-196244060-00020]
7. Bassett CAL, Pilla AA, Pawluk RJ. A nonoperative salvage of surgically resistant pseudoarthroses and non-unions by pulsing electromagnetic fields. Clin Orthop Relat Res. 1977;(124):128-43. [Link]
8. Zafari H, Moein SA, Razzaghof M, Mortazavi SMJ. The contributing factors of nonunion bone fractures: a brief review. J Orthop Spine Trauma. 2022;8(2):44-7. [DOI: 10.18502/jost.v8i2.9309]
9. Ghanem W, Ezzeddine H, Saad R, Kiwan A, et al. State of the nonunion: a review of the latest literature. Orthop Rev (Pavia). 2025;17:129085. [DOI: 10.52965/001c.129085]
10. Beardmore AA, Brooks DE, Wenke JC, Thomas DB. Effectiveness of local antibiotic delivery with an osteoinductive and osteoconductive bone-graft substitute. J Bone Joint Surg Am. 2005;87(1):107-12. [DOI: 10.2106/JBJS.C.01670]
11. Bellabarba C, Ricci WM, Bolhofner BR. Results of indirect reduction and plating of femoral shaft nonunions after intramedullary nailing. J Orthop Trauma. 2001;15(4):254-63. [DOI: 10.1097/00005131-200105000-00004]
12. Beredjiklian PK, Hotchkiss RN, Athanasian EA, Ramsey ML, Katz MA. Recalcitrant nonunion of the distal humerus: treatment with free vascularized bone grafting. Clin Orthop Relat Res. 2005;(435):134-9. [DOI: 10.1097/01.blo.0000157928.20381.46]
13. Bhan S, Mehara AK. Percutaneous bone grafting for nonunion and delayed union of fractures of the tibial shaft. Int Orthop. 1993;17(5):310-2. [DOI: 10.1007/BF00181707]
14. Pietrogrande L, Raimondo E. Teriparatide in the treatment of non-unions: scientific and clinical

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-17]

evidences. Injury. 2013;44 Suppl 1:S54-7. [Link]
15. Resmini G, Iolascon G. 79-year-old post-menopausal woman with humerus fracture during teriparatide treatment. Aging Clin Exp Res. 2007;19(4 Suppl):30-1. [Link]
16. Gardner MJ, van der Meulen MCH, Carson J, Zelken J, Ricciardi BF, Wright TM, et al. Role of parathyroid hormone in the mechanosensitivity of fracture healing. J Orthop Res. 2007;25(11):1474-80. [DOI: 10.1002/jor.20427]
17. Peichl P, Holzer LA, Maier R, Holzer G. Parathyroid hormone 1-84 accelerates fracture-healing in pubic bones of elderly osteoporotic women. J Bone Joint Surg Am. 2011;93(17):1583-7. [DOI: 10.2106/JBJS.J.01379]
18. Megas P. Classification of non-union. Injury. 2005;36 Suppl 4:S30-7. [DOI: 10.1016/j.injury.2005.10.008]
19. Tarantino U, Cannata G, Cerocchi I, Lecce D, Iundusi R, Celi M. Surgical approach to fragility fractures: problems and perspectives. Aging Clin Exp Res. 2007;19(4 Suppl):12-21. [Link]
20. Aspenberg P, Genant HK, Johansson T, Nino AJ, See K, Krohn K, et al. Teriparatide for acceleration of fracture repair in humans: a prospective, randomized, double-blind study of 102 postmenopausal women with distal radial fractures. J Bone Miner Res. 2010;25(2):404-14. [DOI: 10.1359/jbmr.090731]
21. Chintamaneni S, Finzel K, Gruber BL. Successful treatment of sternal fracture nonunion with teriparatide. Osteoporos Int. 2010;21(6):1059-63. [DOI: 10.1007/s00198-009-1061-4]
22. Tashjian AH Jr, Gagel RF. Teriparatide [human PTH(1-34)]: 2.5 years of experience on the use and safety of the drug for the treatment of osteoporosis. J Bone Miner Res. 2006;21(3):354-65. [DOI: 10.1359/JBMR.051023]
23. Takahata M, Schwarz EM, Chen T, O'Keefe RJ, Awad HA. Delayed short-course treatment with teriparatide (PTH(1-34)) improves femoral allograft healing by enhancing intramembranous bone formation at the graft-host junction. J Bone Miner Res. 2012;27(1):26-37. [DOI: 10.1002/jbmr.518]
24. Kastirr I, Reichardt M, Andresen R, Radmer S, Schröder G, Westphal T, et al. Therapy of aseptic nonunions with parathyroid hormone. Eur J Orthop Surg Traumatol. 2019;29(1):169-73. [DOI: 10.1007/s00590-018-2269-9]

[Downloaded from sjku.muk.ac.ir on 2026-11-17]