# تاثیر ریمینگ بر نتایج جراحی میله گذاری داخل استخوانی شکستگی شفت بازو

**چکیده:**

**مقدمه:** شکستگی‌های استخوان بازو (شفت هومرال) بسیار شایع است. این شکستگی‌ها می‌توانند به عارضه‌هایی منجر شوند و تأثیر چشمگیری در کیفیت زندگی داشته باشند. انتخاب نوع جراحی مناسب مشکلاتی مانند هزینه‌های بالا و بار اقتصادی ایجاد می‌کند. در این مقاله، نتایج جراحی میله‌گذاری داخل‌استخوانی (IMN) با روش تراشیدن (ریمر کردن) و بدون تراشیدن به‌عنوان روشی درمانی برای شکستگی‌های استخوان بازو و پیامدهای آن را بررسی و با هم مقایسه می‌کنیم.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه نوعی مطالعه هم‌گروهی آینده‌نگر بود که بیماران مبتلا به شکستگی استخوان بازو در ۲۰۲۳ را بررسی کرد. این تحقیق در بیمارستانی آموزشی بر روی شکستگی‌های بازو با روش میله گذاری انجام شد. بیماران به‌صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند: یک گروه با تراشیدن درمان شدند و گروه دیگر بدون تراشیدن. وضعیت بیماران از نظر درد، جوش‌خوردگی تأخیری، جوش‌نخوردگی، عفونت، فلج عصب رادیال و وضعیت بهبود در فواصل زمانی دو هفته، یک ماه، سه ماه و شش ماه پس از جراحی پیگیری شد.

**نتایج و بحث:** شصت‌ونه بیمار شامل ۲۹ نفر در گروه بدون تراشیدن و ۴۰ نفر در گروه با تراشیدن بررسی شدند. زمان جوش‌خوردگی در گروه بدون تراشیدن به‌طور میانگین ۳/۵ ± ۱۱/۱ هفته و در گروه با تراشیدن ۱/۹ ± ۸/۲ هفته مشاهده شد. جوش‌خوردگی تأخیری در ۳ مورد از گروه بدون تراشیدن و ۲ مورد از گروه با تراشیدن دیده شد. یک مورد جوش‌نخوردگی در گروه بدون تراشیدن گزارش شد. در هفته دوم پیگیری، گروه با تراشیدن به‌طور معناداری درد بیشتری گزارش کردند؛ اما در هفته‌های چهارم و دوازدهم تفاوت معناداری از نظر سطح درد بین دو گروه مشاهده نشد. همچنین، از نظر عارضه‌های پس از جراحی، تفاوت معناداری بین دو گروه وجود نداشت.

**نتیجه‌گیری:** میله‌گذاری داخل‌استخوانی (IMN) با تراشیدن برای شکستگی‌های استخوان بازو می‌تواند زمان جوش‌خوردگی و وقوع جوش‌خوردگی تأخیری و جوش‌نخوردگی را کاهش دهد. بااین‌حال، بیماران در چند هفته اول پس از جراحی، و هنگام تراشیدن، درد بیشتری را متحمل می‌شوند.

**واژگان کلیدی:** شکستگی استخوان، هومروس، میله‌گذاری داخل‌استخوانی

**پذیرش مقاله:** ۳۷ روز قبل از چاپ

[۱]مهدی هادیان، [۲]مریم ریاحی، [۱]دکتر شیروان رستگار، [۱]دکتر مجتبی بنی اسدی، [۳]شهریار رحمانی، [۱]دکتر مهدی مطیفی فرد

۱. گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۲. دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.
۳. دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

**نویسنده مسئول:**
دکتر مهدی مطیفی فرد
**Email address:**
motifi298@yahoo.com

## مقدمه

شکستگی‌های استخوان بازو را می‌توان براساس محل وقوع آن‌ها به سه نوع طبقه‌بندی کرد: شکستگی‌های پروگزیمال (بالایی)، شکستگی‌های شفت (میانی) و شکستگی‌های دیستال (پایینی) که، از بین آن‌ها، شکستگی‌های میانی رایج‌ترین نوع شکستگی‌های استخوان بازون هستند و همچنین دومین شکستگی شایع در جمعیت عمومی به شمار می‌روند. براساس آخرین گزارش‌ها، شیوع این نوع شکستگی در ۲۰۲۳ بین ۳-۵ درصد برآورد شده است[۱].

علائم شکستگی‌های استخوان هومروس معمولاً شامل درد، تورم، ناتوانی در حرکت و تغییر شکل اندام است[۱]. تشخیص شکستگی‌های استخوانی براساس از بین رفتن یکپارچگی پریوست (لایه پوششی استخوان) و گاهی جابه‌جایی آشکار استخوان‌ها در تصاویر رادیوگرافی رخ می‌دهد[۲]. درمان این نوع شکستگی با توجه به نوع و محل آن و همچنین معیارهای رادیولوژیک تعیین می‌شود و می‌تواند با درمان غیرجراحی یا جراحی انجام شود[۳-۵].

درمان غیرجراحی شامل استفاده از آتل یا اسلینگ بازو است، درحالی‌که درمان جراحی شامل فیکساسیون خارجی، جااندازی باز، فیکساسیون داخلی (ORIF) و میله‌گذاری داخل‌استخوانی (IMN) است[۱]. عارضه‌های مرتبط با درمان جراحی شامل جوش نخوردن شکستگی، جوش‌خوردگی تأخیری و آسیب به عصب رادیال است که می‌تواند در ۱۸ درصد موارد مشاهده شود[۵]. در موارد شکستگی‌های ناپایدار پاتولوژیک، استخوان خردشده، پوکی استخوان و شکستگی‌های ناشی از ضربه‌های شدید، پزشکان معمولاً از روش میله‌گذاری داخل‌استخوانی (IMN) استفاده می‌کنند[۱،۶].

این روش می‌تواند با تراشیدن یا بدون تراشیدن انجام شود. تراشیدن فرایندی است که طی آن کانال مدولاری برای عبور میله گشاد می‌شود[۷].

مطالعات نشان داده‌اند که تراشیدن و استفاده از میله‌های بزرگ‌تر می‌تواند به افزایش پایداری استخوان کمک کند[۸،۹]. علاوه بر این، مشخص شد که تراشیدن فرایند جوش‌خوردگی استخوان را تسریع می‌کند. این عمل با جدا کردن سلول‌های باقی‌مانده‌ای که ممکن است حاوی استئوبلاست‌ها و سلول‌های بنیادی باشند که در پیوند استخوان و تسریع جوش‌خوردگی بسیار حیاتی هستند انجام می‌شود[۱۰،۱۱]. افزون بر این، تراشیدن جریان خون در زیر پریوست را افزایش می‌دهد که این امر می‌تواند زمان لازم برای جوش‌خوردگی استخوان را کاهش دهد[۱۲]. همچنین، مشاهده شده که میله‌های داخل‌استخوانی ساخته‌شده از تیتانیوم تشکیل کالوس را تسریع می‌کنند، نرخ جوش‌خوردگی استخوان را افزایش می‌دهند و زمان لازم برای جوش‌خوردگی را کاهش می‌دهند[۱۲].

مطالعات متعدد نشان داده‌اند که استفاده از میله‌گذاری داخل‌استخوانی با تراشیدن، در مقایسه با روش بدون تراشیدن، نرخ جوش‌خوردگی بالاتری دارد و نیاز به بازگشت به اتاق عمل را کاهش می‌دهد[۱۳-۱۵]. بیشتر این مطالعات روش‌های میله‌گذاری داخل‌استخوانی با تراشیدن و بدون تراشیدن در شکستگی‌های استخوان‌های درشت‌نی و ران را با هم مقایسه کرده و نشان داده‌اند که تراشیدن زمان لازم برای جوش‌خوردگی استخوان و افزایش نرخ جوش‌خوردگی را کاهش می‌دهد[۱]. از سوی دیگر، تراشیدن ممکن است عارضه‌هایی مانند خون‌ریزی، نیاز به انتقال خون، سندرم آمبولی چربی و نکروز ناشی از حرارت را ایجاد کند[۱۲،۱۷،۱۸]. با وجود این، در مطالعه‌ای که آچکار[1] و همکاران (۱۹۹۷) انجام دادند، مشاهده شد که در میله‌گذاری داخل‌استخوانی بدون تراشیدن در شکستگی‌های هومرال، در مقایسه با میله‌گذاری داخل‌استخوانی با تراشیدن، زمان کوتاه‌تری برای مشاهده شواهد رادیولوژیک بهبود شکستگی لازم بود[۱۹]. شکستگی‌های استخوان بازون در میان جمعیت‌های جوان و شاغل، همچنین افراد سالخورده و دارای ناتوانی، شایع هستند. این شکستگی‌ها می‌توانند به عارضه‌هایی منجر شوند و تأثیر چشمگیری در کیفیت زندگی داشته باشند. انتخاب نوع جراحی مناسب با مشکلات متعدد، هزینه‌های بالا و بار اقتصادی همراه است و لازم است مطالعات بیشتری در این زمینه انجام شود. بر این اساس، ما نتایج جراحی میله‌گذاری داخل‌استخوانی با تراشیدن و بدون تراشیدن را به عنوان روش درمانی برای شکستگی‌های استخوان بازو بررسی کردیم.

## مواد و روش‌ها

### طرح مطالعه

این مطالعه مطالعه‌ای هم‌گروهی آینده‌نگر بود که بیماران مبتلا به شکستگی‌های شفت هومروس در ۲۰۲۳ را بررسی کرد. این تحقیق در بیمارستان‌های کاشانی و الزهرا در اصفهان، ایران، انجام شد و کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی اصفهان آن را تأیید کرد (کد: IR.MUI.MED.REC.1402.300).

### معیارهای ورود به مطالعه

برای شرکت در این مطالعه، بیمارانی انتخاب شدند که دچار شکستگی‌های شفت هومروس بودند، سن آن‌ها بین ۲۰ تا ۶۰ سال بود، هیچ سابقه بیماری عضلانی-اسکلتی نداشتند، داروهایی که در جوش‌خوردگی استخوان تأثیر می‌گذارند مصرف نمی‌کردند و در تمامی دوره‌های پیگیری شرکت می‌کردند. همچنین، آن‌ها باید سایر معیارها مانند نداشتن شکستگی‌های قبلی، نداشتن شکستگی‌های باز فعلی و عدم آسیب به عروق یا اعصاب در شکستگی فعلی را نیز داشته باشند.

### گروه‌های درمانی

بیماران به‌طور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند: یک گروه با میله‌گذاری داخل‌استخوانی همراه با تراشیدن درمان شدند و گروه دیگر تحت درمان فیکساسیون شفت هومروس با میله‌گذاری داخل‌استخوانی بدون تراشیدن قرار گرفتند.

### روند جراحی

روش جراحی برای شانه جلویی‌جانبی با ایجاد یک برش ۳-۴ سانتیمتری در امتداد مرز جلویی‌جانبی آکرومیون آغاز می‌شود. سپس، تِنوتومی (برش جراحی یک تاندون) برای باز کردن یک فضای بافت نرم انجام می‌شود و پس از آن از کاتری برای عبور از بافت زیرپوستی استفاده می‌شود. سپس، دیسکسیون تیز ازطریق فاسیا، بورسا و ناحیه روتاتور انجام می‌شود. جراح مرزهای قدامی، خارجی و خلفی آکرومیون را علامت‌گذاری می‌کند و، پس از ایجاد برش، در امتداد مرز جلویی‌جانبی آکرومیون تا ناحیه روتاتور کاف (کپسول شانه) دیسکسیون انجام می‌دهد. برای وارد کردن سیم راهنما، نقطه شروع بین توبروسیتی بزرگ و شیار در مرکز سر هومرال است. هدف این است که منطقه‌ای بدون پوشش ۵۰درصدی داشته باشیم، به‌طوری که سیم راهنما با ضربه به موقعیت مناسب وارد و با استفاده از فلوروسکوپی بررسی شود. سپس، ناحیه روتاتور تقسیم و سیم راهنما با استفاده از قدرت به داخل کانال هدایت می‌شود. تصاویر فلوروسکوپی در نماهای AP و جانبی اطمینان حاصل می‌کنند که سیم راهنما در مرکز کانال قرار دارد. یک ابزار ورودی جانبی (آوال) یا تراشیدن (تقریباً ۸ میلی‌متر) با محافظ بافت نرم برای تراشیدن استفاده می‌شود تا زمانی که به صفحه توقف برسد.

کاهش شکستگی با اِعمال کشش دستی، نیروهای واروس/والگوس و نیروی چرخشی انجام می‌شود. پس از کاهش شکستگی، یک سیم راهنمای بلند با سر توپ به‌طور دستی از محل شکستگی عبور داده می‌شود، با استفاده از یک دسته T که نوک آن کمی خم است. سیم راهنما با ضربه به ناحیه دیستال هومروس (ناحیه اولکرانون) وارد و با استفاده از فلوروسکوپی در نماهای AP و جانبی بررسی می‌شود. از یک خط‌کش رادیولوسنت برای اندازه‌گیری طول مناسب میله در فلوروسکوپی AP شانه استفاده می‌شود. بازبینی مجدد محل شکستگی برای اطمینان از نبود فاصله و اندازه‌گیری دقیق طول ضروری است. اگر شکستگی

1. Achecar

قطعه‌ای وجود داشته باشد، می‌توان از طرف مخالف برای تعیین طول هومروس سالم استفاده کرد.

برای وارد کردن میله، ابتدا میله بر روی میز جراحی مونتاژ می‌شود، به‌طوری که راهنمای هدف‌گذاری با سوراخ‌های میله هم‌راستا شود و آستین‌های مربوط به هر سوراخ قفل بررسی شود. پیچ قفل بالایی با استفاده از پیچ‌گوشتی مخصوص (پمپکین) سفت می‌شود تا قطعات مختلف میله به‌طور محکم و ثابت به هم متصل شوند. سپس، میله بر روی سیم راهنما قرار می‌گیرد، درحالی‌که خمیدگی ۶ درجه جانبی سیم راهنما دنبال می‌شود و با استفاده از صفحه ضربه‌ای به داخل وارد می‌شود. راهنمای هدف‌گذاری باید ۳۰ درجه در جلوی تخت قرار گیرد تا هم‌راستایی مناسبی به دست آید. میله با دستگیره نگه داشته می‌شود نه با راهنمای هدف‌گذاری و به‌طور دستی یا با استفاده از چکش پلاستیکی یا چوبی به محل شکستگی حرکت می‌کند که این حرکت کردن با استفاده از فلوروسکوپی در نماهای AP و جانبی بررسی می‌شود. در هنگام درمان شکستگی، حرکت دادن ابزار به‌طور دستی از محل شکستگی ترجیح داده می‌شود تا از ایجاد شکستگی‌های جدید یا خرد شدن به‌صورت ایدیوپاتیک جلوگیری شود. میله به‌طور کامل وارد و کاملاً در جای خود قرار می‌گیرد و قرارگیری آن در سر هومروس بررسی می‌شود. ضروری است که میله به میزان ۷-۱۰ میلی‌متر درون استخوان فرو رود تا از بروز درد شانه جلوگیری شود. درنهایت، سیم راهنمای بلند توپ‌دار برداشته می‌شود. برای گروه بدون تراشیدن، فرایند تراشیدن حذف می‌شود. میلهی که به‌طور خاص از برند Biotech است برای ثابت‌سازی یا تثبیت استخوان استفاده می‌شود (شکل ۱-۳).

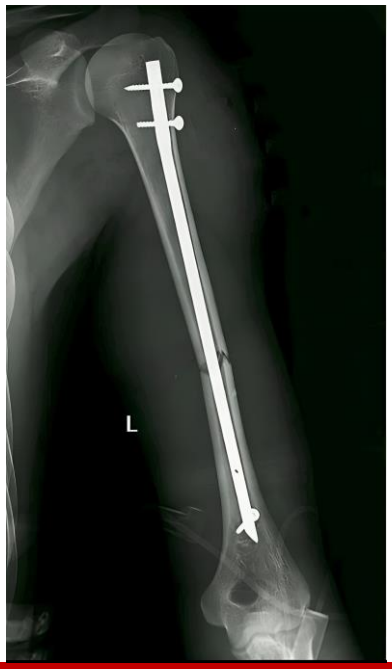
## معیارهای پیامدها

محدودیت حرکت شانه در یک ماه پس از مداخله ۵۰-۶۰ درصد در سه ماه ۲۰-۳۰ درصد و در شش ماه ۵ درصد در نظر گرفته شد. اطلاعات دموگرافیک بیماران، شامل سن و جنسیت، در چک‌لیست ثبت شد. وضعیت بیماران برای درد، عارضه‌هایی مانند جوش‌خوردگی تأخیری، جوش‌نخوردگی، عفونت سطحی، عفونت عمیق، فلج عصب رادیال، خردشدگی در محل شکستگی و وضعیت جوش‌خوردگی با استفاده از رادیوگرافی در فواصل دو هفته، یک ماه، سه ماه و شش ماه پس از جراحی پیگیری شد. در مطالعه ما، جوش‌خوردگی تأخیری زمانی در نظر گرفته شد که بیش از سه ماه طول بکشد تا جوش‌خوردگی حاصل شود و جوش‌نخوردگی حالتی در نظر گرفته شد که پس از شش ماه هنوز استخوان جوش نخورده است.

## تحلیل آماری

تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار IBM SPSS 28 انجام شد. پس از استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، از میانگین±انحراف استاندارد برای توصیف متغیرهای پیوسته و از تعداد (٪) برای توصیف متغیرهای طبقه‌ای استفاده شد. برای مقایسه اثر مداخله از آزمون t مستقل، آزمون کای-اسکوئر و آنالیز واریانس یک‌طرفه (one-way ANOVA) استفاده شد. ارزش p کمتر از ۰/۰۵ از نظر آماری معنادار در نظر گرفته شد (دوطرفه).

شکل ۱: قبل از جراحی




شکل ۲: سه ماه بعد از جراحی با تراشیدن

شکل ۳: شش ماه بعد از جراحی با تراشیدن

## نتایج

شصت‌ونه نفر در این مطالعه شرکت کردند که میانگین±انحراف استاندارد سن آن‌ها ۳۵/۳ ± ۱۰/۲ سال بود. از این تعداد، ۳۵ نفر (۵۰/۷ درصد) مرد بودند. شرکت‌کنندگان به دو گروه تقسیم شدند: گروه بدون تراشیدن (۲۹ نفر) و گروه با تراشیدن (۴۰ نفر)، همان‌طور که در جدول ۱ نشان داده شده است. جدول ۱ نشان می‌دهد که تفاوت معناداری از نظر سن یا جنسیت بین گروه‌ها وجود ندارد.

شرکت‌کنندگان براساس نتایج مطالعه ارزیابی شدند؛ نتایج در جدول ۲ ارائه شده است. طبق مقایسه نتایج، مدت زمان جوش‌خوردگی در گروه با تراشیدن به‌طور معناداری کمتر از گروه بدون تراشیدن بود (P< ۰/۰۰۱). همچنین، تعداد کمتری از بیماران گروه با تراشیدن جوش‌خوردگی‌های تأخیری را نشان دادند، اگرچه این تفاوت از نظر آماری معنادار نبود. فقط یک مورد جوش‌نخوردگی در مطالعه مشاهده شد که مربوط به گروه بدون تراشیدن بود. در خصوص نمرات درد، مشخص شد که در هفته دوم از دوره پیگیری، گروه با تراشیدن درد بالاتری را گزارش کردند (P< ۰/۰۰۱). بااین‌حال، در هفته‌های چهارم و دوازدهم پیگیری تفاوت معناداری مشاهده نشد.

این مطالعه همچنین عارضه‌های شکستگی و مداخله در بیماران را بررسی کرده است و نتایج در جدول ۳ ارائه شده است. همان‌طور که نشان داده شده است، تفاوت معناداری بین دو گروه از نظر عارضه‌ها مشاهده نشد.

آرتروپلاستی کامل مفصل بر روی زانوی راست در ۶۵۳ کیس (۵۲/۹ ٪)، در زانوی چپ در ۵۱۴ کیس (۴۲/۸ ٪) و در هر زانوی راست و چپ در ۵۲ کیس (۴/۳ ٪) انجام شده بود (جدول ۳).

**جدول ۱: متغیرهای جمعیت‌شناختی**

| | تراشیدن (n = ۴۰) | بدون تراشیدن (n = ۲۹) | P-value |
|---|---|---|---|
| سن (سال)، متوسط[۱] ± SD | ۳۳/۸ ± ۸/۲ | ۳۷/۵ ± ۱۲/۳ | ۰/۱۴ |
| جنسیت (مرد)، خیر[۲] (%) | ۱۸(۴۵/۰) | ۱۷(۵۸/۶) | ۰/۲۶ |

[۱]آزمون t مستقل؛ [۲]کای اسکوئر؛ انحراف استاندارد: SD

**جدول ۲: مقایسه نتایج**

| | تراشیدن (n = ۴۰) | بدون تراشیدن (n = ۲۹) | P-value |
|---|---|---|---|
| هفته‌ها تا جوش‌خوردگی، mean±SD[۱] | ۸/۲ ± ۱/۹ | ۱۱/۱ ± ۳/۵ | ۰/۰۰۱ |
| جوش‌خوردگی تأخیری، خیر[۲] (%) | ۲(۵/۰) | ۳(۱۰/۳) | ۰/۶۴ |
| جوش‌نخوردگی، خیر[۲] (%) | ۰(۰) | ۱(۳/۴) | ۰/۴۲ |
| نمره درد در هفته دوم، mean±SD[۱] | ۳/۸ ± ۰/۶ | ۳/۲ ± ۰/۷ | ۰/۰۰۱ |
| نمره درد در هفته چهارم، mean±SD[۱] | ۱/۹ ± ۰/۶ | ۲/۰ ± ۰/۷ | ۰/۵۰ |
| نمره درد در هفته دوازدهم، mean±SD[۱] | ۰/۴ ± ۰/۵ | ۰/۵ ± ۰/۵ | ۰/۹۵ |
| محدوده حرکت در هفته دوم، mean±SD[۱] | ۴۹/۳ ± ۷/۱ | ۳۱/۲ ± ۶/۳ | ۰/۰۰۱ |
| محدوده حرکت در هفته چهارم، mean±SD[۱] | ۱۸/۴ ± ۵/۳ | ۱۵/۶ ± ۴/۲ | ۰/۰۲۱ |
| محدوده حرکت در هفته دوازدهم، mean±SD[۱] | ۴/۲ ± ۱/۸ | ۶/۱ ± ۲/۲ | ۰/۰۰۱ |

[۱]آزمون t مستقل؛ [۲]کای اسکوئر؛ انحراف استاندارد: SD؛ محدوده حرکت: ROM

**جدول ۳: مقایسه عارضه‌ها**

| | تراشیدن (n = ۴۰) | بدون تراشیدن (n = ۲۹) | P-value |
|---|---|---|---|
| عفونت سطحی، خیر[۱] (%) | ۲(۵/۰) | ۱(۳/۴) | ۱/۰۰ |
| عفونت عمیق، خیر[۱] (%) | ۰(۰) | ۰(۰) | |
| فلج عصب رادیال، خیر[۱] (%) | ۰(۰) | ۰(۰) | |
| شکستگی قطعاتی در محل شکستگی، خیر[۱] (%) | ۰(۰) | ۰(۰) | |

[۱]کای اسکوئر؛ انحراف استاندارد: SD

## بحث

شکستگی هومروس یکی از مشکلات شایع ارتوپدی است که اغلب با عارضه‌های گوناگونی همراه است. وجود روش‌های درمانی گوناگون، انتخاب نوع درمان مناسب برای شکستگی‌های هومروس را مشکل می‌کند. استفاده از میله داخل‌استخوانی با تراشیدن و بدون تراشیدن دو روش درمانی برای شکستگی‌های هومروس هستند. در این مطالعه، کارایی این دو روش درمانی بررسی شد.

جوش‌نخوردگی و جوش‌خوردگی تأخیری از عارضه‌های مهم شکستگی‌های هومروس هستند که ممکن است هم در موارد جراحی و هم در موارد غیرجراحی رخ دهند[۲۰-۲۳]. میزان بروز این عارضه‌ها در درمان‌های جراحی بین ۲-۱۰ درصد گزارش شده است که با نتایج مطالعه ما سازگار است[۲۳،۲۴]. در این مطالعه، مشاهده کردیم که ۵ درصد از بیماران در گروه IMN با تراشیدن و ۱۰ درصد از بیماران در گروه IMN بدون تراشیدن دچار جوش‌خوردگی تأخیری شدند.

تحقیق ما نشان داد که بیمارانی که تحت جراحی IMN بدون تراشیدن قرار گرفتند، برای رسیدن به جوش‌خوردگی، زمان بیشتری از بیمارانی که در گروه با IMN با تراشیدن قرار داشتند صرف کردند. زمان میانگین گزارش‌شده برای گروه IMN بدون تراشیدن ۱۱/۱ هفته بود، درحالی‌که گروه IMN با تراشیدن ۸/۲ هفته به جوش‌خوردگی رسید. همچنین، در مطالعه‌ای که کورت براون[1] و همکاران (۲۰۰۰) بر روی ۵۰ بیمار انجام دادند مشاهده شد که در بیماران تحت درمان IMN با تراشیدن زمان مورد نیاز برای جوش‌خوردگی کوتاه‌تر بود، و در ۲۰ درصد از بیماران بدون تراشیدن نیاز به تعویض میله به‌دلیل جوش‌خوردگی تأخیری گزارش شد[۲۵].

در مطالعه‌ای که لارسن[2] و همکاران بر روی ۴۵ بیمار مبتلا به شکستگی تیبیا انجام دادند مشاهده شد که بیمارانی که با میله داخل‌استخوانی تراشیده‌شده درمان شدند، بروز جوش‌خوردگی تأخیری و جوش‌نخوردگی کمتری داشتند[۱۶]. متاآنالیزی که در ۲۰۱۶ بر روی ۱۰۷۸ بیمار انجام شد نشان داد که شکستگی‌های فمور، که با میله داخل‌استخوانی تراشیده‌شده درمان شده‌اند، با سرعت بیشتری به جوش‌خوردگی می‌رسند در مقایسه با شکستگی‌هایی که با میله داخل‌استخوانی بدون تراشیدن درمان شده‌اند[۱۲]. زمان کوتاه‌تر جوش‌خوردگی در گروه با تراشیدن ممکن است به‌دلیل فرایند تراشیدن باشد که جریان خون را به میزان شش برابر افزایش می‌دهد، چراکه این فرایند فشار بیشتری به رگ‌ها زیر پرده استخوان وارد می‌کند و درنتیجه زمان مورد نیاز برای جوش‌خوردگی را کاهش می‌دهد[۱۲]. علاوه بر این، برخی از مطالعات نشان داده‌اند که سلول‌های باقی‌مانده، که در هنگام تراشیدن جدا می‌شوند، ممکن است حاوی استئوبلاست‌ها و سلول‌های بنیادی باشند که به‌مانند پیوند استخوان عمل می‌کنند و فرایند جوش‌خوردگی استخوان را تسهیل می‌کنند[۱۱،۱۸].

در مطالعه ما، فقط یک مورد جوش‌نخوردگی در گروه بدون تراشیدن مشاهده شد. بااین‌حال، هیچ رابطه معناداری بین نوع عمل (میله‌گذاری داخل‌استخوانی تراشیده‌شده یا بدون تراشیدن) و بروز جوش‌نخوردگی مشاهده نشد. این یافته با مطالعه انِس اوکالان[3] و همکاران هم‌خوانی دارد. در این مطالعه، مشاهده شده است که سیگار کشیدن و بیماری‌های زمینه‌ای مانند دیابت، بیماری‌های قلبی و کلیوی از عوامل خطر برای جوش‌نخوردگی در این بیماران هستند[۲۶]. همچنین، در مطالعات قبلی نشان داده شده است که سن بالا، بیماری‌های همراه پزشکی مختلف، جنسیت، سیگار کشیدن، استفاده از داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی، اختلالات ژنتیکی مختلف، بیماری‌های متابولیک، سوءتغذیه، استفاده از استروئیدها، الگوی شکستگی، محل و جابه‌جایی، شدت آسیب به بافت نرم، میزان از دست دادن استخوان، کیفیت درمان جراحی و وجود عفونت یا نبود آن نیز در بروز جوش‌نخوردگی دخیل هستند[۲۴،۲۷،۲۸]. بیمارانی که این شرایط را داشتند از مطالعه حذف شدند.

یکی از شایع‌ترین عارضه‌های پس از جراحی درد پس از عمل است که توانایی بیمار را کاهش می‌دهد و در کیفیت زندگی او در بلندمدت تأثیر منفی می‌گذارد[۲۹]. در مطالعه ما، میانگین نمره درد در هفته دوم پس از عمل برای گروه با تراشیدن بیشتر از گروه بدون تراشیدن بود، اما در هفته‌های چهارم و دوازدهم تفاوت چشمگیری در درد بین دو گروه مشاهده نشد. درد تجربه‌شده در چند هفته اول پس از جراحی ممکن است به دلایل مختلفی مانند سیتوکین‌ها، پروستاگلاندین‌ها، هیستامین و برادیکینین‌ها باشد که به‌دلیل فرایند بهبود استخوان تولید می‌شوند[۳۰]. همچنین، درد ممکن است ناشی از فرایند تراشیدن و نوع جراحی باشد که شامل وارد کردن میله‌ها به مغز استخوان است و ممکن است در اعصاب نزدیک تأثیر بگذارد[۳۰]. از سوی دیگر، فعالیت‌هایی مانند تحمل وزن و راه رفتن قبل از بهبودی کامل و بازسازی می‌توانند در درد بیمار تأثیر بگذارند، اگرچه این موضوع به‌طور خاص در این بیماران بررسی نشده است[۳۱].

به‌طور کلی، تحقیق ما محدودیت‌هایی داشت. این تحقیق در یک مرکز انجام شد و اندازه نمونه محدود بود که ممکن است این امر در قابلیت تعمیم نتایج تأثیر بگذارد. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که مطالعات چندمراکزی با اندازه نمونه بزرگ‌تر انجام شود تا نتایج بهبود یابد و دقت افزایش یابد. علاوه بر این، متغیرهایی که ممکن است در فرایند جوش‌خوردگی تأثیر بگذارند باید به‌عنوان متغیرهای مزاحم در مطالعات آینده بررسی شوند و نقش آن‌ها در میزان جوش‌خوردگی تأخیری بررسی شود. همچنین، توصیه می‌شود که برخی از عارضه‌های مهم محدودکننده زندگی ناشی از تراشیدن ازجمله خون‌ریزی و نیاز به انتقال خون، آمبولی

1. Court-Brown
2. Larsen
3. Enes Ocalan

چربی و نکروز ناشی از گرما در پیگیری وضعیت بیماران بررسی شود. نقطه قوت مطالعه حاضر شامل طراحی آینده‌نگر و پیگیری بیماران و بررسی برخی از شایع‌ترین و اساسی‌ترین عارضه‌ها است که هنوز به‌طور گسترده در مرکزی که تحقیقات ما در آنجا انجام شده است بررسی نشده‌اند.

## نتیجه‌گیری

روش میله‌گذاری داخل‌استخوانی با تراشیدن می‌تواند زمان بهبودی شکستگی هومروس را کاهش دهد. همچنین، می‌تواند بروز جوش‌خوردگی تأخیری و جوش‌نخوردگی را کاهش دهد. بااین‌حال، تنها نقص قابل‌توجه این روش دردی است که بیماران ممکن است در چند هفته اول پس از جراحی تجربه کنند. این درد به‌تدریج کاهش می‌یابد و هیچ عارضه جانبی دیگری مشاهده نشده است. توصیه می‌شود که برخی از عارضه‌های مهم محدودکننده زندگی ناشی از تراشیدن ازجمله خون‌ریزی و نیاز به انتقال خون، آمبولی چربی و نکروز ناشی از گرما در پیگیری وضعیت بیماران پس از عمل بررسی شوند.

## منابع

1 weatherford B. Humeral Shaft Fractures ortho bullets,2023 [Available from: https://www.orthobullets.com/trauma/1016/humeral-shaft-fractures.
2 von Falck C, Hawi N. Fracture diagnosis: upper extremities : Shoulder and shoulder girdle]. Radiologe. 2020;60(6):541-8. https://doi.org/10.1007/s00117-020-00682-6
3 Humeral Shaft Fracture TeachMeSurgery [updated 2022. 4:[Available from: https://teachmesurgery.com/orthopaedic/shoulder/humeral-shaft-fracture/.
4 Saha MK, Alam MJ, Kabir SJ, Karim MR, Kamruzzaman M, Rahman MM, et al. Management of Distal Third Comminuted Humerus Shaft Fracture by LCP Using Posterior Approach. Mymensingh Med J. 2019;28(2):291-7.
5 Ostermann RC, Lang NW, Joestl J, Pauzenberger L, Tiefenboeck TM, Platzer P. Fractures of the Humeral Shaft with Primary Radial Nerve Palsy: Do Injury Mechanism, Fracture Type, or Treatment Influence Nerve Recovery? J Clin Med. 2019;8(11). https://doi.org/10.3390/jcm8111969.
6 Baltov A, Mihail R, Dian E. Complications after interlocking intramedullary nailing of humeral shaft fractures. Injury. 2014;45 (1): 9-15. https://doi.org/10.1016/j.injury.2013.10.044.
7 Basic principles of intermedullary nailing AO foundation: surgery reference; [Available from: https://surgeryreference.aofoundation.org/orthopedic-trauma/adult-trauma/basic-technique/basic-principles-of-im-nailing.
8 Helmig KC, Kakish S, DeCoster TA. Reaming Errors in Intramedullary Nailing. Western Journal of Orthopaedics. 2022;11(1):17. https://digitalrepository.unm.edu/wjo/vol11/iss1/3
9 Bhandari M, Guyatt G, Tornetta P, 3rd, Schemitsch EH, Swiontkowski M, Sanders D, et al. Randomized trial of reamed and unreamed intramedullary nailing of tibial shaft fractures. J Bone Joint Surg Am. 2008;90(12): 1274-1275.
10 Frölke JP, Nulend JK, Semeins CM, Bakker FC, Patka P, Haarman HJ. Viable osteoblastic potential of cortical reamings from intramedullary nailing. J Orthop Res. 2004;22(6): 1271-1275. https://doi.org/10.1016/j.orthres.2004.03.011.
11 Reynders PA, Broos PL. Healing of closed femoral shaft fractures treated with the AO unreamed femoral nail. A comparative study with the AO reamed femoral nail. Injury. 2000;31(5):367-371. https://doi.org/10.1016/S0020-1383(00)00005-X.
12 Li AB, Zhang WJ, Guo WJ, Wang XH, Jin HM, Zhao YM. Reamed versus unreamedintramedullary nailing for the treatment of femoral fractures: A meta-analysis of prospective randomized controlled trials. Medicine (Baltimore). 2016;95(29):e4248. 10.1097/MD.0000000000004248.
13 Clatworthy MG, Clark DI, Gray DH, Hardy AE. Reamed versus unreamedfemoral nails. A randomised, prospective trial. J Bone Joint Surg Br. 1998;80(3):485-489. https://doi.org/10.1302/0301-620X.80B3.0800485.
14 Tornetta P, 3rd, Tiburzi D. Reamed versus nonreamed anterograde femoral nailing. J Orthop Trauma. 2000;14(1):15-19.
15 Duan X, Li T, Mohammed AQ, Xiang Z. Reamed intramedullary nailing versus unreamed intramedullary nailing for shaft fracture of femur: a systematic literature review. Arch Orthop Trauma Surg. 2011;131(10):1445-1452. https://doi.org/10.1007/s00402-011-1311-8.
16 Larsen LB, Madsen JE, Høiness PR, Øvre S. Should insertion of intramedullary nails for tibial fractures be with or without reameding? A prospective, randomized study with 3.8 years' follow-up. J Orthop Trauma. 2004;18(3):144-149.
17 Shao Y, Zou H, Chen S, Shan J. Meta-analysis of reamed versus unreamed intramedullary nailing for open tibial fractures. Journal of Orthopaedic Surgery and Research. 2014;9(1):74. https://doi.org/10.1186/s13018-014-0074-7.
18 Frölke J. Intramedullary Reaming of Long Bones. Practice of Intramedullary Locked Nails: New Developments in Techniques and Applications. 2006:43-56. https://doi.org/10.1007/3-540-32345-7_4.
19 Freddy Achecar M. Unreamed vs Reamed Interlocking Nailing of Humeral Shaft Fractures Campbell Clinic-University of Tennessee, Memphis, Tennessee, USA1997 [Available from: https://ota.org/sites/files/legacy_abstracts/ota97/otapa/OTA97506.htm.
20 Freeland AE, Jabaley ME, Hughes JL, Freeland AE, Jabaley ME, Hughes JL. Delayed union, non-union, and pseudarthrosis. Stable Fixation of the Hand and Wrist. 1986:167-178. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8640-7_41.
21 Olson JJ, Entezari V, Vallier HA. Risk factors for non-union after traumatic humeral shaft fractures in adults. JSES international. 2020;4(4):734-738. https://doi.org/10.1016/j.jseint.2020.06.009.
22 Papakonstantinou MK, Hart MJ, Farrugia R, Gosling C, Kamali Moaveni A, van Bavel D, et al. Prevalence of non-union and delayed union in proximal humeral fractures. ANZ Journal of Surgery. 2017;87(1-2):55-59. https://doi.org/10.1111/ans.13756
23 Volpin G, Shtarker H. Management of delayed union, non-union and mal-union of long bone fractures. Eur Surg Orthop Traumatol. 2014:241-266. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-34746-7_10

24 Naclerio EH, McKee MD. Approach to Humeral Shaft Non-union: Evaluation and Surgical Techniques. J Am Acad Orthop Surg. 2022;30(2):50-59. 10.5435/JAAOS-D-21-00634
25 Court-Brown CM, Will E, Christie J, McQueen MM. Reamed or unreamednailing for closed tibial fractures. A prospective study in Tscherne C1 fractures. J Bone Joint Surg Br. 1996;78(4):580-583. https://doi.org/10.1302/0301-620X.78B4.0780580
26 Ocalan E. Reamed vs. Unreamed Intramedullary Nailing of Femoral Fractures in the Elderly. Trauma & Acute Care. 2017;2(4).
27 Zura R, Mehta S, Della Rocca GJ, Steen RG. Biological Risk Factors for Non-union of Bone Fracture. JBJS Rev. 2016;4(1):e5. 10.2106/JBJS.RVW.O.00008
28 Hak DJ, Fitzpatrick D, Bishop JA, Marsh JL, Tilp S, Schnettler R, et al. Delayed union and nonunions: epidemiology, clinical issues, and financial aspects. Injury. 2014;45 Suppl 2:3-7. https://doi.org/10.1016/j.injury.2014.04.002
29 Jang Y, Kempton LB, McKinley TO, Sorkin AT. Insertion-related pain with intramedullary nailing. Injury. 2017;48 Suppl 1:18-21. https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.04.029
30 Haegerstam GAT. Pathophysiology of bone pain: A review. Acta Orthopaedica Scandinavica. 2001;72(3):308-317. 10.1080/00016470152846682
31 Birlie T, Biresaw B, Yadeta E, Getachew T, Debella A, Eyeberu A. Knee Pain After Retrograde Intramedullary Nailing with Surgical Implant Generation Network of Femur Shaft Fractures at Public Hospitals in Bahir Dar City, Ethiopia: Analysis of 6-Months Follow-Up Results. Orthopedic Research and Reviews. 2023:59-68. https://doi.org/10.2147/ORR.S406176