

نشریه رسمی انجمن جراحان ارتوپدی ایران (نشریه علمی - پژوهشی) دوره ۲۳، شماره ۲، بهار ۱۴۰۴

(شماره مسلسل ۸۹)

شاپا: چاپی ۲۹۶۷-۱۷۳۵، الکترونیکی ۲۹۷۵-۱۷۳۵

دارای رتبه علمی- پژوهشی از کمیسیون نشریات علوم پزشکی کشور

صاحب امتیاز: انجمن جراحان ارتوپدی ایران

مدیر مسئول: دکتر بهادر اعلمی هرندی

سر دبیر اول: دکتر غلامحسین شاهچراغی

سر دبیر دوم: دکتر عزیز احمدی

کمک سر دبیر اول: دکتر مهزاد جاوید

کمک سر دبیر دوم: دکتر مصطفی شاهرضایی

هیئت مدیره انجمن:

دکتر عادل ابراهیم پور

دکتر محمد رازی

دکتر محمد فکور

دکتر محمدرضا گلبخش

دکتر روشنک مرادی

دکتر محمدجواد مرتضوی

دکتر محمد نصیر نادری

مشاوران (این شماره):

دکتر مانی فلسفی

دکتر محمدرضا رزاق اف

دکتر فریدون مجتهد جابری

هیئت تحریریه: دکتر عادل ابراهیم پور، دکتر سید محمدجلیل ابریشم، دکتر سعید ابریشمی، دکتر عزیز احمدی، دکتر علی اکبر اسماعیلی چاه، دکتر بهادر اعلمی هرندی، دکتر احمدرضا افشار، دکتر بهروز اکبرنیا، دکتر کامران بدیعزاده، دکتر جان برج، دکتر تقی بغدادی، دکتر جواد پرویزی، دکتر مهزاد جاوید، دکتر سام حاجی علیلوسامی، دکتر محمد حسن هادی درویش، دکتر سعید حصارکی، دکتر آلن دیمگلیو، دکتر محمد رازی، دکتر ابوالقاسم زارعزاده، دکتر علی زمانیان، دکتر علیرضا سعید، دکتر بابک سیاوشی، دکتر غلامحسین شاهچراغی، دکتر مصطفی شاهرضایی، دکتر مسعود شایسته آذر، دکتر حسن شریفی، دکتر محمدنقی طهماسبی، دکتر فریور عبداللهزاده لاهیجی، دکتر محمد فکور، دکتر محمد قره داغی، دکتر محمدتقی قضاوی، دکتر سید مرتضی کاظمی، دکتر محمود کریمی مبارکه، دکتر فریدون مجتهد جابری، دکتر هادی مخملباف، دکتر سید محمدجواد مرتضوی، دکتر مهدی مطیفی فرد، دکتر کامران مظفریان، دکتر حسین مهدیان، دکتر عبدالحسین مهدی نسب، دکتر فریدین میرزا طلوعی، دکتر علی نارونی، دکتر امیرمحمد نوالی.

مدیر اجرایی: دکتر مهری سهرابی

مشاور اجرایی: دکتر نگین خشنود

سرپرستی و هماهنگی اداری: شبنم کجوری

- تأمین منابع مالی برای چاپ و انتشار این نشریه بر عهده انجمن جراحان ارتوپدی ایران است.

- ویرایش متون بر اساس رسم الخط خاص که به طور عمده برگرفته از دستورالعمل فرهنگستان علوم پزشکی است انجام می پذیرد.

- هرگونه استفاده از مطالب مندرج در مجله با ذکر مأخذ مجاز می باشد.

Iranian Journal of Orthopaedic Surgery is indexed in the following databases:

- Index Copernicus. Electronic Journal Library
- ISC (Islamic World Science & Technology Monitoring & Citation Institutes)
- SID Magiran
- MedLib
- Open J-Gate, Google Scholar. Gale Databases
- EMR Medex (Indexing Biomedical Journals Published in Islamic Countries)
- Barakatksn
- RICeST

شمارگان: ۱۲۰۰

لینتوگرافی: شیراز اسکندر

چاپ: مصطفوی

نشانی دفتر مجله: تهران - بلوار کشاورز - روبروی بیمارستان ساسان

ساختمان ۹۴ - طبقه ششم، واحد ۱۲، کدپستی ۱۴۱۶۶

تلفن ۸۸۹۶۶۵۸۳، ۸۸۹۸۳۶۰۹، نامبر ۸۸۹۸۳۶۱۰

E-mail: ljosjournal@yahoo.com Web Site: www.ijos.ir

راهنمای نویسندگان

اهداف و دیدگاه

مجله جراحی استخوان و مفاصل ایران فصلنامه علمی رسمی انجمن ارتوپدی ایران می باشد. این مجله پذیرای مقالات پژوهشگران این حیطه از داخل و خارج کشور می باشد. مقالات ارسالی می توانند به هر دو زبان فارسی یا انگلیسی نگارش شوند. به نویسندگان توصیه می شود که جهت ارسال مقالات به "راهنمای نویسندگان" مراجعه نمایند. مقالات ارسالی ابتدا توسط سردبیر بررسی اولیه شده، سپس جهت داوری هم‌تا به متخصصین حیطه مربوطه ارجاع می گردد و نهایتاً با جمع بندی کلیه موارد سردبیر تصمیم نهایی در مورد مقاله را اتخاذ خواهد کرد. مقالات براساس کیفیت و ارتباط موضوعی مورد بررسی قرار می گیرند. عواملی از جمله کشور محل انجام مطالعه یا محل ارسال مقاله و شهرت نویسنده یا دپارتمان مربوطه در تصمیم گیری دخالت نخواهد داشت. هدف ما انتشار بهترین مقالات موجود در حیطه جراحی ارتوپدی از اقصی نقاط جهان است. مقالات اصیل پژوهشی، مقالات مروری (مرور نظام مند، نقلی)، گزارش های کوتاه، گزارش موارد و نامه به سردبیر از جمله مقالات قابل پذیرش می باشند.

استقلال سردبیری:

هرچند که مجله جراحی استخوان و مفاصل ایران از لحاظ مالی از طریق انجمن ارتوپدی ایران حمایت می گردد، لکن این مسئله ناقض استقلال سردبیر در تصمیم گیری بهینه جهت قبول یا رد مقالات نمی باشد. سردبیر مقالات ارسالی را براساس اهمیت، نوآوری، اعتبار و قرابت به اهداف مجله بررسی می کند. سیاست سردبیری ما براساس قواعد شناخته شده استقلال سردبیر منبعث از قوانین انجمن جهانی سردبیران مجلات پزشکی (WAME) می باشد.

<http://www.wame.org/policy-statements#Relationship between Editors and Owners>

روند ثبت مقالات:

مقالات ارسالی بایستی از طریق سیستم ثبت آنلاین ذیل به دفتر مجله ارسال گردند.

https://ijos.ir/form_send_article.php?slc lang=en&sid=1

بررسی اولیه و علمی مقالات

کارمندان مجله ابتدا مقالات ارسالی را براساس ساختار و محتوای مربوطه بررسی می نمایند تا اطمینان حاصل کنند که مقالات (براساس نوع مقاله) دارای ساختار استاندارد بوده و به اهداف مجله قرابت دارد. همچنین کیفیت مقالات و نوآوری و هرگونه خدشه ای به اصول اخلاقی پژوهش و نشر پزشکی بررسی می گردد. در این مرحله تلاش کارمندان انجام بهینه کار در حداقل زمان ممکن می باشد. این مرحله سردبیر و جانشین سردبیر و اعضای هیئت تحریریه را جهت تصمیم گیری عادلانه و افزایش کیفیت چاپ مقالات منتشر شده کمک خواهد کرد.

روند هم‌تراز داوری

مقالات ارسالی پس از بررسی اولیه جهت تعیین تطابق با دستورالعمل ژورنال و کشف هرگونه اشکال متدلوژی و ساختار جهت داوری به حداقل دو نفر از داوران متخصص در حیطه مورد نظر به صورت دو سوکور ارسال خواهد گردد. نظرات داوران سپس به نویسنده منعکس و پاسخ نویسندگان به همراه نظرات داوران توسط سردبیر بررسی خواهد شد. حاصل تمام بررسی های فوق نهایتاً در جلسات هیئت تحریریه مجله ارائه و براساس جمع بندی نظرات هیئت تحریریه، داوران و پاسخ های نویسندگان سردبیر تصمیم نهایی در مورد قبولی یا رد مقالات را خواهد گرفت.

لازم به ذکر است که مقالاتی که توسط خود کارمندان دفتر مجله، سردبیر یا اعضای هیئت تحریریه مجله به ژورنال ارسال می گردد نیز مورد هم تراز داوری قرار گرفته و نویسندگان این مقالات نیز کاملاً نسبت به روند داوری ناآگاه خواهند بود.

مسائل اخلاقی

ژورنال در مورد مسائل اخلاقی مرتبط با نشر و پژوهش و نحوه برخورد با آنها تابع قوانین و دستورالعمل های کمیته اخلاق نشر (COPE) می باشد. ژورنال همچنین در این موارد راهکارهای ارائه شده در *Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals* ارائه شده توسط کمیته بین المللی سردبیران نشریات پزشکی (ICMJE) را لحاظ خواهد نمود. (<http://www.icmje.org/#privacy>).

حقوق انسانی و حیوانی

مطالعاتی که در آنها انسانها یا حیوانات مورد مطالعه قرار می گیرند بایستی کاملاً منطبق با بیانیه هلسینکی باشند.

رضایت آگاهانه:

تمامی بیماران و شرکت کنندگان در یک مطالعه بایستی بطور کامل در مورد اهداف مطالعه و هرگونه عوارض محتمل داروها و مداخلات پژوهشی آگاهانه گردند. رضایت آگاهانه مکتوب از شرکت کنندگان یا اولیا قانونی آنها جهت کلیه مطالعات اینگونه ضروری می باشد.

ژورنال حق خود را جهت درخواست مدارک مربوطه محفوظ می‌دارد. مقالاتی که مطالعات مربوط به آنها نیازمند اخذ رضایت آگاهانه بوده است در قسمت "موارد و روشها" بایستی به اخذ مدارک مربوط اشاره نمایند.

• شرایط تألیف

• براساس **Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals** کمیته بین‌المللی سردبیران نشریات پزشکی (ICMJE) فردی می‌تواند بعنوان مولف یک مقاله پزشکی در نظر گرفته شود که شرایط چهارگانه ذیل را بطور همزمان دارا باشد:

- مشارکت اساسی در ایده پردازی یا طراحی مطالعه یا جمع‌آوری داده‌ها یا آنالیز داده‌ها و یا تفسیر آنالیز مربوطه؛ و
- نوشتن دست‌نویشته اولیه مقاله یا انجام بازبینی اساسی مقاله به گونه‌ای محتوای علمی مقاله بهبود یابد؛ و
- تأیید نسخه نهایی مقاله‌ای که قرار است به دفتر ژورنال ارسال گردد؛ و
- قبول مسئولیت و پاسخگویی در مورد کلیه جنبه‌های پژوهش و نگارش مقاله به گونه‌ای که کلیه سؤالات مربوط به صحت و دقت هر کدام از قسمت‌های مقاله به روشنی قابل پاسخگویی باشد.

• تضاد منافع:

• مجله جراحی استخوان و مفاصل تقاضا دارد که کلیه نویسندگان و داوران مقالات مجله هرگونه تضاد منافع احتمالی (مالی، سیاسی، آکادمیک) را که می‌تواند به طور بالقوه بر قضاوت آنها تأثیرگذار باشد، عنوان نمایند. از نویسندگان همچنین تقاضا می‌شود که فرم مربوط به تضاد منافع موجود بر وبسایت (http://www.icmje.org/coi_disclosure.pdf) را پر نموده و همراه مقاله به دفتر مجله ارسال نمایند.

• سرقت ادبی:

• نویسندگان مقالات مجاز نیستند مطالب منتشر شده در ژورنال‌ها یا منابع دیگر را بصورت عینی کپی نموده و در مقاله‌ی خود درج نمایند. در برخورد با این گونه موارد ژورنال از راهنماها و دستورات عمل‌های مربوطه منتشر شده توسط COPE استفاده خواهد نمود.

• جعل/دستکاری داده‌ها:

• دستکاری داده‌ها به معنای حذف یا تغییر دادن داده و نتایج یک مطالعه است، به گونه‌ای که نتایج تحقیق نتوانند بصورت واقعی و صحیح نشان دهنده پژوهش انجام شده باشد. جعل داده‌ها به معنای ساختن داده یا نتایج و گزارش آن‌ها در مقاله است. هر دو این موارد کاملاً غیر اخلاقی است و قوام پژوهش‌های پزشکی را بصورت جدی تهدید می‌کند. بنابراین مقالات ارسالی به مجله بایستی براساس داده‌های واقعی بوده و استفاده از داده‌های جعلی یا دستکاری شده کاملاً ممنوع می‌باشد. در برخورد با موارد احتمالی جعل یا دستکاری داده ژورنال از راهنماها و دستورات عمل‌های COPE پیروی خواهد کرد. از پژوهشگرانی که کارآزمایی‌های بالینی تصادفی شده انجام می‌دهند، خواسته می‌شود که داده‌های خود را در دسترس داشته باشد. حق درخواست داده‌های خام در صورت نیاز توسط ژورنال محفوظ می‌باشد.

• دستکاری در عکس‌های ارسالی:

• مجله جراحی استخوان و مفاصل از نویسندگان درخواست می‌کند که عکس‌های اصلی را به همراه مقالات ثبت شده خود ارسال نمایند. کلیه عکس‌های دیجیتال مقالات پذیرفته شده در ژورنال جهت بررسی دستکاری غیر اصولی بررسی خواهند شد. هیچ جنبه‌ای از عکس‌های ارسالی نبایستی به صورت غیرطبیعی حذف شده، جایجا شده یا دستکاری شده باشند. تنظیم روشنایی کنتراست و رنگ‌های مربوطه در صورتی قابل قبول است که در کل عکس مربوطه اعمال گردد و منجر به تغییر حقایق موجود در عکس نگردند. مجله حق درخواست داده‌های خام جهت تطابق با عکس‌های مشکوک را جهت خود محفوظ می‌دارد.

• کپی رایت:

• در مقالاتی که حاوی عکس‌ها یا متونی هستند که قبلاً در منابع دیگر به چاپ رسیده‌اند، مسئولیت نویسنده است که اجازه رسمی باز نشر مواد مربوط را از دارنده حق تألیف اولیه اخذ نمایند. نویسندگان موظف هستند که مدارک مربوط به اخذ اجازه نامه را همراه سایر مدارک به دفتر ژورنال ارسال نمایند.

• سیاست باز پس‌گیری مقالات منتشر شده:

• مجله جراحی استخوان و مفاصل در مواردی که نیاز است که مقالات قبلاً منتشر شده در ژورنال از وبسایت مجله برداشته شوند از راهنما و دستورات عمل COPE پیروی می‌نمایند.

- ضروریات جهت انواع مختلف مقالات
- مقالات اصیل پژوهشی: بایستی شامل یک خلاصه مقاله ساختاردار، ۵-۳ کلمه کلیدی، مقدمه، مواد (بیماران) و روش‌ها، یافته‌ها، بحث، نتیجه‌گیری، تقدیر و تشکر (در صورت نیاز) و قسمت مراجع باشد. حداکثر ۴ جدول و ۴ عکس قابل قبول می‌باشد. طول مقاله نبایستی از ۳۵۰۰ کلمه تجاوز نماید. (به استثنای مراجع، خلاصه مقاله، عکس‌ها و جداول). ۴۰-۱۵ مرجع جهت چنین مقاله‌ای کافی می‌باشد.

- کارآزمائیه‌های بالینی: فرمت این مقالات شبیه مقالات اصیل می باشد اما دیاگرام کنسورت (consort) بعنوان یک عکس بایستی به مقاله اضافه گردد. کارآزمائیه‌های بالینی تصادفی شده بایستی در یکی از مراکز ثبت کارآزمائیه‌های بالینی تأیید شده توسط WHO ثبت شده باشد. کارآزمائیه‌های بالینی تصادفی شده انجام شده در ایران بایستی الزاماً در مرکز ثبت کارآزمائیه‌های بالینی تصادفی شده وزارت بهداشت به آدرس www.irct.ir ثبت شده باشد.

- گزارش کوتاه: بایستی شامل خلاصه مقاله غیرساختاردار، ۳-۵ کلمه کلیدی، مقدمه، مواد (بیماران) و روش ها، یافته ها، بحث، نتیجه گیری، تقدیر و تشکر (در صورت نیاز) و قسمت مراجع باشد. حداکثر ۲ جدول و عکس قابل قبول می باشد. تعداد کلمات بایستی از ۲۰۰۰ کلمه تجاوز کند و ۱۵-۱۰ مرجع کافی است.

- گزارش مورد: بایستی حاوی خلاصه مقاله غیرساختاردار، ۳-۵ کلمه کلیدی، مقدمه، ارائه مورد، بحث، نتیجه گیری، تقدیر و تشکر (در صورت نیاز) و قسمت مراجع باشد. حداکثر یک جدول و ۳ عکس قابل قبول است. ۱۰-۵ مرجع جهت این گونه مقالات کافی است. گزارش های مورد بایستی به همراه عکس های مربوطه جهت ارائه سند مربوط به یافته ها باشد. رضایت آگاهانه از بیمارانی که بیماری آن ها گزارش می گردد، بایستی حتماً اخذ شده باشد. ژورنال حق درخواست ارسال این گونه رضایت های آگاهانه را محفوظ می دارد.

• مقالات مروری:

- مرور نقلی - بایستی دارای حداقل ۶۰ مرجع باشد. خلاصه مقاله غیرساختار باشد و تعداد کلمات از ۴۵۰۰ کلمه تجاوز نکند. این گونه مقالات بایستی به طور اساسی دانش موجود در حیطه مربوطه را نقد و تحلیل نمایند.

- مرور نظام مند - مرور نظام مند هر دو نوع مطالعات کارآزمائیه‌های بالینی و مطالعات مشاهده ای توسط ژورنال پذیرفته می شود. نحوه گزارش دهی مرورهای نظام مند کارآزمائیه‌های بالینی بایستی براساس راهنمای PRISMA و در مورد مطالعات مشاهده ای بایستی برطبق راهنمای MOOSE باشد. حدود ۴۰ مرجع جهت این گونه مقالات کافی است و خلاصه مقاله بایستی ساختاردار باشد.

- نامه به سردبیر: تعداد کلمات بایستی کمتر از ۷۵۰ کلمه باشند. نامه هایی که در پاسخ به مقالات چاپ شده قبلی در ژورنال ارسال می گردند، بایستی حداکثر ظرف مدت ۶ ماه از چاپ مقاله قبلی به دفتر ژورنال ارسال گردد. این گونه نامه ها نیز توسط داوران هم تراز بررسی می گردند و حداکثر تا ۵ مرجع کافی است.

- فتوکلینیک: عکس هایی که شامل نکته پزشکی برجسته ای می باشند نیز توسط ژورنال پذیرفته می شود. این گونه مقالات بایستی حاوی ۲-۱ عکس با کیفیت بالا و توصیفی از آنچه که در عکس دیده می شود، باشند. حداکثر کلمات ۵۰۰ کلمه و حداکثر تا ۵ مرجع قابل استفاده خواهد بود.

• نحوه تهیه مقاله:

- برگه رویه (Cover letter) بایستی حاوی منطق انجام مطالعه و انتخاب ژورنال جراحی مفاصل و استخوان باشد. بعلاوه بایستی ذکر گردد که در طی بررسی مقاله در دفتر ژورنال و داوری های مربوط نویسندگان مقاله را به ژورنال دیگری ارسال نخواهند کرد. در صورتیکه نویسندگان قسمتی از نتایج بدست آمده در پژوهش را در منابع دیگری به چاپ رسانده اند، بایستی در این نامه به آن ها اشاره گردد.

- صفحه عنوان (Title Page) مقاله بایستی حاوی (۱) عنوان مقاله؛ (۲) نام نویسندگان؛ (۳) نام دانشگاه محل انجام پژوهش؛ (۴) عنوان کوتاه شده؛ و (۵) آدرس کامل پستی، تلفن/ دورنگار، و پست الکترونیکی نویسنده طرف مکاتبه باشد. این صفحه شماره گذاری نشود.

- جداول مربوط به "آنچه می دانستیم" و "یافته های جدید" بایستی حداکثر حاوی ۵۰ کلمه باشند که دانش فعلی در حیطه مقوله مورد مطالعه را عنوان نماید (براساس مطالعات قبلی) و یافته های جدیدی که مطالعه نویسنده به علم رایج اضافه خواهد کرد.

- خلاصه مقاله جهت مقالات اصلی بایستی بصورت ساختاردار باشد که حاوی زمینه مطالعه/ روشها/ یافته ها/ و نتیجه گیری باشد. خلاصه مقاله بایستی از ۲۵۰ کلمه بیشتر باشد. این صفحه را بعنوان صفحه اول شماره گذاری نمایید. سایر انواع مطالعات بایستی حاوی خلاصه مقاله غیرساختاردار ولی دارای اطلاعات ضروری در مورد مقاله باشند. در تهیه خلاصه مقالات مروری یک خلاصه مقاله ساختاردار حاوی خلاصه مختصری از نکات کلیدی هر مقاله بایستی ذکر گردد. ترجیحاً اختصارات بایستی در خلاصه مقاله ذکر گردند.

- کلمات کلیدی جهت امور مربوط به نمایه سازی مورد استفاده قرار می گیرند، هر مقاله بایستی حاوی ۳-۵ کلمه کلیدی انتخاب شده از [Medical Subject Headings (MeSH)] باشند.

- <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>

- مقدمه بایستی شامل یک زمینه کوتاه از مطالعات قبلی و شکاف های موجود در علم رایج باشد و همچنین بایستی اهداف مطالعه یا مشاهده را ذکر نماید.

- روش ها بایستی با وضوح کافی روش انجام مطالعه که به کسب داده های مربوطه منجر شده را ذکر کند. لطفاً اطمینان یابید که این قسمت حاوی کلیه اطلاعات مرتبط (شامل شرایط ورود و خروج، نحوه انتخاب بیماران و غیره) باشد. این قسمت می تواند خود به زیر مجموعه های گوناگون تقسیم گردد. در مورد روش های استاندارد ذکر مرجع مربوطه کفایت می کند و نیاز به تکرار مجدد آن ها نمی باشد. جهت گزارش کارآزمائیه‌های بالینی نویسندگان بایستی طبق دستورالعمل CONSORT عمل نمایند (<http://www.consort-statement>)

- (org) کار آزمایشهای بالینی بایستی در یکی از مراکز ثبت کارآزماییهای بالینی مورد تأیید WHO ثبت شده باشند. کارآزماییهای بالینی انجام شده در ایران بایستی الزاماً در مرکز ثبت کارآزماییهای بالینی وزارت بهداشت به آدرس www.irct.ir ثبت شده باشند.
- سایر دستورالعمل های گزارش انواع مختلف مطالعات از جمله STROBE, STARD و PRISMA و غیره به نویسندگان در ارائه هرچه بهتر مقالات نوشته شده کمک خواهند کرد. وب سایت EQUATOR در این زمینه می تواند کمک کننده باشد (www.equator_network.org).
 - نرم افزار مورد استفاده جهت آنالیز آماری داده ها و نسخه مربوطه بایستی در قسمت روش ها ذکر گردد.
 - یافته ها بایستی به ترتیب تقدم در متن، جداول و عکس ها ارائه گردند. یافته ها را براساس اهمیت آن ها ارائه نمایید. یافته ها بایستی الزاماً منبعت از نتایج خود پژوهش باشند.
 - جداول و عکس ها بایستی به ترتیبی که در متن ارائه می شوند، بوسیله اعداد مورد ارجاع قرار گیرند. جداول بایستی ساده باشند و نبایستی اطلاعات موجود در متن را تکرار نمایند. عکس ها در صورتی بایستی ارائه گردند که بتواند اطلاعات تکمیلی به مقاله اضافه نمایند. جهت عکس های رادیوگرافی، اسکن ها و عکس های پاتولوژی یا فتومیکروگرافها. لطفاً عکس های با کیفیت بالا با فرمت JPEG یا Bitmap ارسال نمایید. توضیحات نوشتاری مربوط به هر عکس (legend) بایستی در یک صفحه جداگانه و حاوی توضیحاتی در مورد scale باشد و همچنین روش های رنگ آمیزی در مورد فتومیکروگراف ها ذکر گردد. در مورد عکس های پاتولوژی و رادیولوژی با ارائه فلاش های مناسب مناطق مورد توجه در عکس ها بایستی مشخص گردند.
 - بحث بایستی یافته های مقاله را با سایر یافته های موجود در سایر مقالات و منابع مرتبط به چالش بکشد. بحث بایستی یافته های جدید و جنبه های مهم بدست آمده از پژوهش را در تقابل با سایر شواهد موجود تحلیل نماید. همچنین دلایل یافتن نتایج مربوطه بایستی تا حد امکان بررسی و بحث گردد. محدودیت های مطالعه و همچنین کاربردهای یافته های بدست آمده بایستی در این قسمت ذکر گردد.
 - نتیجه گیری بایستی شامل نتایج نهایی و توصیه هایی باشد که پژوهشگران قصد اطلاع رسانی در مورد آن ها را دارند. چنین نتایج و توصیه ها بایستی منبعت از یافته های همان مطالعه باشد و نتایج حاصل از سایر مطالعات نبایستی در این قسمت ذکر گردد.
 - موارد تکمیلی مانند کلیپ های ویدئویی، پرسشنامه و غیره می توانند در نسخه بر خط مجله انتشار یابند.
 - هرگونه حمایت و همکاری فنی، مالی و کلی که منجر به حصول شرایط تألیف نگردد، بایستی در قسمت تقدیر و تشکر ذکر گردد.
 - مراجع بایستی براساس ترتیب ارائه در متن بصورت عددی و پشت سرهم و براساس روش مرجع نویسی وانکور ذکر گردند. تعداد مراجع نبایستی بیش از ۴۰ عدد جهت مقالات اصیل پژوهشی، ۱۵ عدد جهت گزارش های کوتاه و ۱۰ عدد جهت گزارش های موردی باشد. جهت مراجعی که بیش از ۳ نویسنده دارند، نام ۳ نویسنده اول را ذکر نمایید و بدنبال آن از عبارت "et al" استفاده نمایند. جهت نحوه ارجاع دهی به انواع مختلف مراجع لطفاً به شیوه نامه کتابخانه ملی آمریکا به آدرس ذیل مراجعه نمایید:
 - (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>) لیست ذکر شده ذیل حاوی مثال هایی جهت انواع مختلف ارجاع دهی به مقالات و منابع گوناگون می باشد.

Journal Article:

- Gaydess A, Duysen E, Li Y, Gilman V, Kabanov A, Lockridge O, et al. Visualization of exogenous delivery of nanoformulated butyrylcholinesterase to the central nervous system. *Chem Biol Interact.* 2010;187:295-8. doi: 10.1016/j.cbi.2010.01.005. PubMed PMID: 20060815; PubMed Central PMCID: PMC2998607.
 - Javan S, Tabesh M. Action of carbon dioxide on pulmonary vasoconstriction. *J Appl Physiol.* In press 2005
- Complete Book:
- Guyton AC: *Textbook of Medical Physiology.* 8th ed. Philadelphia, PA, Saunders, 1996.
- Chapter in Book:
- Young VR. The role of skeletal muscle in the regulation of protein metabolism. In Munro HN, editor: *Mammalian protein metabolism.* Vol 4. San Diego; Academic; 1970. p. 585-674.

تصحیح اشتباهات:

در صورت چاپ سهوی مطالب اشتباه در مقالات قبلی چاپ شده در ژورنال، تصحیح مربوطه در نسخه های بعدی ژورنال به چاپ خواهد رسید.

جهت کسب اطلاعات بیشتر لطفاً با دفتر مجله به آدرس ذیل مکاتبه نمایید:

تهران. بلوار کشاورز. شماره ۹۴. طبقه اول. کد پستی ۱۴۱۶۶

تلفن: ۰۲۱۸۸۹۸۳۶۰۹ - ۰۲۱۸۸۹۶۶۵۸۳

دورنگار: ۰۲۱۸۸۹۸۳۶۱۰

پست الکترونیکی: ijosjournal@yahoo.com, anjoman@iranoa.org و سایت: <http://ijos.ir>

فهرست

- بررسی مقایسه‌ای اثربخشی شاکویو تراپی و درمان طبی در مدیریت بیماران مبتلا به فاشییت پلانتار در یک بیمارستان آموزشی ۴۷
دکتر امید الهی فر، دکتر محسن فتحی، دکتر پریسا دهقانی فیروزآبادی، دکتر علی ترکمان
ارزیابی اثرات استفاده از پودر کیتوزان بر ترمیم استخوان در مدل موش صحرایی:
ارزیابی رادیولوژیکی و هیستوپاتولوژیکی ۵۳
دکتر فاطمه حیدری، دکتر امین بیغم صادق، دکتر احمد عریان، دکتر عبدالحمید میمنندی پاریزی، دکتر علیرضا شیخ زاده،
دکتر علی افضلی، دکتر مریم عسکری
ارزیابی عوامل سرولوژیکی و ارتباط آن‌ها با امتیاز ثابت شانه در بیماران شانه یخ‌زده ۶۰
دکتر علیرضا روحانی، دکتر اصغر علمی، دکتر حسام دانش، دکتر مسعود پریش، دکتر محسن دشتی، دکتر هادی حامدفر،
دکتر شهاب مهدی‌پور
بررسی نتایج درمان جراحی شکستگی کشکک زانو ۶۵
دکتر سلمان غفاری، دکتر امیرحسین عزیزپور، دکتر ابوالفضل قدیری
بررسی ۵ ساله تغییرات CBC بعد از اعمال جراحی اسکولیوز ۷۱
دکتر محمدرضا هاشمی اقدم، دکتر حسام دانش، دکتر مسعود پریش، دکتر سیاوش یوسف زارع، دکتر حجت حسین پور فیضی
تراکینگ پاتلا در تعویض کامل مفصل زانو (مقاله مروری) ۷۶
دکتر حسین احمدزاده، دکتر محمد رستگار، دکتر محمدمهدی کرمی، دکتر عبدالسلام رزاقی، دکتر سیدمحمدجواد مرتضوی
بازسازی تخریب گسترده دیواره استابولوم همراه با پروتروژن کمپاننت استابولار
پس از تعویض کامل مفصل ران (گزارش موردی) ۸۲
دکتر علیرضا صادقپور، دکتر مجید بنی محمد، دکتر اصغر علمی، امیررضا یوسفی جناقرد، دکتر محمد علی جعفری‌زارع
مروری بر تأثیر مواد مخدر اینترانکال بر تغییرات همودینامیک و کیفیت بی‌حسی نخاعی
در جراحی‌های فمور (مقاله مروری) ۹۰
دکتر نازلی کرمی، دکتر ابراهیم حسنی، دکتر علیرضا ماهوری، دکتر احمدرضا افشار

بررسی مقایسه‌ای اثربخشی شاکویو تراپی و درمان طبی در مدیریت بیماران مبتلا به فاشییت پلانتار در یک بیمارستان آموزشی

چکیده:

مقدمه: فاشییت پلانتار یکی از شایع‌ترین اختلالات اسکلتی-عضلانی بوده که با درد پاشنه و محدودیت عملکرد همراه است. با توجه به نتایج متناقض مطالعات پیشین در زمینه اثربخشی درمان‌های طبی و غیرتهاجمی، مطالعه حاضر با هدف مقایسه تأثیر شاکویو تراپی و درمان طبی بر شدت درد، عملکرد بیماران و عوارض درمانی طراحی شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه کوهورت آینده‌نگر، ۸۰ بیمار مبتلا به فاشییت پلانتار به‌صورت در دسترس از کلینیکی آموزشی در یک دوره ۲ ساله انتخاب شده و پس از کسب رضایت‌نامه، به دو گروه درمان طبی و شاکویو تراپی تخصیص یافتند. شاکویو تراپی با دستگاه Dornier Epos Ultra و درمان طبی شامل کشش فاشیای کف پا، ماساژ یخ و داروی NSAID انجام شد. شاخص‌های درد و عملکرد در هفته دوازدهم و یک سال پس از مداخله، با استفاده از مقیاس VAS و Roles and Maudsley ارزیابی شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ انجام گرفت.

نتایج و بحث: کاهش امتیاز VAS و بهبود عملکرد بر اساس Roles and Maudsley در گروه شاکویو تراپی به‌طور معنی‌داری بیش از گروه درمان طبی بود ($P < 0/05$). تفاوت معنی‌داری در توزیع سنی و جنسیتی دو گروه مشاهده نشد. میزان بروز عوارض جانبی در هر دو گروه از نظر آماری متفاوت نبود و تمامی عوارض ثبت‌شده گذرا بودند.

نتیجه‌گیری: شاکویو تراپی در کنترل درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به فاشییت پلانتار، اثربخشی پایدار و بالاتری نسبت به درمان طبی دارد و با ایمنی قابل قبول می‌تواند به‌عنوان گزینه‌ای مؤثر در مدیریت این بیماران مورد استفاده قرار گیرد.

واژگان کلیدی: التهاب فاشیای کف پا، درمان با امواج شوک دهنده، نتیجه درمان، پاشنه

پذیرش مقاله: ۳۰ روز قبل از چاپ

دکتر امید الهی فر، دکتر محسن فتحی، دکتر پریسا دهقانی فیروزآبادی، دکتر علی ترکمان

مقدمه

مرکز تحقیقات بازسازی استخوان و مفاصل، گروه ارتوپدی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران

فاشییت پلانتار یکی از شایع‌ترین علل درد پاشنه پا است که حدود یک نفر از هر ده نفر در طول زندگی خود به آن مبتلا می‌شود^(۱). اصطلاح «فاسیوپاتی پلانتار» توصیف دقیق‌تری از این وضعیت بالینی محسوب می‌شود، چرا که ماهیت آن عمدتاً دژنراتیو بوده و کمتر با التهاب همراه است. عوامل مستعدکننده شامل محدودیت دورسی فلکشن مچ پا، افزایش شاخص توده بدنی (BMI) و ایستادن طولانی مدت هستند^(۲). هر چند این بیماری در ورزشکاران، به‌ویژه دوندگان، شایع‌تر است، افراد کم‌تحرک نیز در معرض خطر قرار دارند. مطالعات نشان داده‌اند که با درمان مناسب، حدود ۸۰٪ بیماران طی ۱۲ ماه بهبود می‌یابند^(۳،۴).

تشخیص این بیماری عمدتاً بالینی است و علامت مشخصه آن درد شدید و موضعی در ناحیه پلانتار پروگزیمال پا، به‌ویژه در ساعات ابتدایی روز است که در انتهای روز تشدید می‌شود. حساسیت به لمس در محل اتصال فاشیا به استخوان پاشنه از یافته‌های شایع معاینه فیزیکی است^(۵-۸). سونوگرافی نیز به‌عنوان روشی مقرون‌به‌صرفه و قابل اعتماد در تشخیص این بیماری مطرح شده است^(۹).

درمان‌های اولیه شامل تمرینات کششی فاشیای کف پا، یخ‌درمانی و مصرف داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی می‌باشد. با این حال، برخی درمان‌های رایج مانند اسپلینت شبانه و ارتز طبی، اثربخشی قابل‌توجهی نسبت به دارونما نشان نداده‌اند. در موارد مقاوم، گزینه‌هایی مانند تزریق کورتون و جراحی مطرح می‌شود، اما شواهد مؤید اثربخشی آن‌ها محدود است.

نویسنده مسئول:

دکتر علی ترکمان

Email address:
Alitorkaman1963@gmail.com

هر دو هفته یکبار (± 2 روز)، هر جلسه ۴۰۰۰ تکانه با چگالی شار انرژی مثبت $0.1/0.8 \text{ mJ/mm}^2$ تحت بی‌حسی موضعی با ۲ میلی‌لیتر مپی‌وکائین ۱٪، کل انرژی مثبت منتقل شده ۰/۹۶ ژول/میلی‌متر و فشار مثبت ۱۳/۷ مگاپاسکال بود.

گروه درمان طبی: شامل کشش فاشیای کف پا، ماساژ یخ و مصرف داروهای ضدالتهابی غیراستروئیدی (NSAIDs) به مدت ۱۲ هفته. تمرینات کششی فاشیای کف پا شامل حرکات کششی اختصاصی برای بافت فاشیای پلانتار و عضلات پشت ساق بود که توسط بیمار در منزل، روزانه سه نوبت و هر نوبت به مدت ۱۰ دقیقه انجام می‌شد. آموزش این تمرینات در جلسه اول توسط فیزیوتراپیست ارائه شد و بیماران موظف به انجام منظم آن‌ها بودند.

پیگیری و ارزیابی

ارزیابی بیماران در هفته دوازدهم و یک‌سال پس از آخرین مداخله انجام شد. شاخص‌های ارزیابی شامل:

- **مقیاس Roles and Maudsley** (۴ درجه‌ای: عالی، خوب، قابل‌قبول، ضعیف)
- **مقیاس VAS** (= بدون درد تا ۱۰ = درد غیرقابل تحمل) برای درد در شرایط مختلف (استراحت، شب، فشار موضعی، صبحگاهی)
- ثبت عوارض جانبی احتمالی

تحلیل آماری

داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند. متغیرهای کمی با میانگین و انحراف معیار و متغیرهای کیفی با فراوانی و درصد توصیف شدند. نرمال بودن داده‌ها با آزمون Kolmogorov-Smirnov بررسی شد. برای مقایسه گروه‌ها از آزمون‌های پارامتریک یا ناپارامتریک متناسب استفاده شد. سطح معناداری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. عوارض جانبی احتمالی نیز در مراحل فالوآپ ثبت شدند.

تمام اطلاعات بیماران محرمانه تلقی شد و پژوهش هیچ هزینه‌ای برای شرکت‌کنندگان در پی نداشت. اجرای مطالعه با تأیید کامل کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی ایران صورت پذیرفت.

نتایج

در این مطالعه، ۸۰ بیمار مبتلا به فاشییت پلانتار مراجعه کننده به کلینیک بیمارستان فیروزگر در بازه زمانی سال ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۴ شامل ۴۰ بیمار در گروه شاک و ویو تراپی و ۴۰ بیمار در گروه درمان طبی مورد بررسی قرار گرفتند. در بررسی از نظر توزیع جنسیتی و سنی، بین دو گروه مورد بررسی تفاوت معنی دار آماری دیده نشد ($P > 0.05$) (جدول ۱). در مقایسه تغییرات VAS score بین دو گروه شاک و ویو تراپی

یکی از رویکردهای غیرتهاجمی و نوین، شاک‌ویو تراپی (Shock Wave Therapy - SWT) است که با انتقال امواج صوتی پرا انرژی، فرآیند ترمیم بافت را تحریک و درد را کاهش می‌دهد^(۱۲-۱۰). این روش به‌عنوان یک درمان غیرجراحی برای فاشییت پلانتار مزمن، توسط سازمان غذا و داروی آمریکا (FDA) تأیید شده و در بسیاری از کشورها به‌عنوان گزینه درمانی استاندارد به کار می‌رود.

با توجه به شیوع بالای فاشییت پلانتار، اثرات منفی آن بر کیفیت زندگی و محدودیت شواهد قطعی در خصوص برتری روش‌های درمانی، مطالعه حاضر با هدف مقایسه اثربخشی شاک‌ویو تراپی و درمان طبی در بیماران مبتلا به فاشییت پلانتار مراجعه‌کننده به بیمارستان فیروزگر طی سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۴ طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع هم‌گروهی ترکیبی (Mixed Cohort) و آینده‌نگر بوده و در کلینیک ارتوپدی بیمارستان فیروزگر تهران طی سال‌های ۱۴۰۲ تا ۱۴۰۴ انجام شد. جامعه پژوهش شامل بیماران مبتلا به فاشییت پلانتار مراجعه‌کننده به این کلینیک بود. بر اساس مطالعات شامل Haake و همکاران^(۱۳) و Aqil و همکاران^(۱۴) و Ogden و همکاران^(۱۵) و Wang و همکاران^(۱۶) و با در نظر گرفتن $\alpha=0.05$ ، $\beta=0.2$ ، $P1=0.23$ و $f=1$ ، حجم نمونه ۸۰ نفر (۴۰ نفر در گروه شاک‌ویو تراپی و ۴۰ نفر در گروه درمان طبی) تعیین شد. نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس انجام گرفت. پیش از شروع مطالعه، مجوزهای اخلاقی از دانشگاه علوم پزشکی ایران و معاونت پژوهشی بیمارستان اخذ گردید. پس از ارائه اطلاعات کامل در خصوص اهداف و شیوه اجرای تحقیق، فرم رضایت‌نامه توسط شرکت‌کنندگان تکمیل شد. بیماران به دو گروه درمان با امواج شوک و درمان طبی تقسیم شدند.

معیارهای ورود

- تشخیص فاشییت پلانتار توسط پزشک متخصص
- سن $18 \leq$ سال
- رضایت آگاهانه برای شرکت در مطالعه

معیارهای خروج

- وجود دفورمیتی‌های ساختاری اندام تحتانی
- سابقه جراحی یا شاک‌ویو تراپی برای فاشییت پلانتار
- عدم همکاری یا پاسخ‌گویی در پیگیری‌ها

مداخله‌ها

گروه شاک‌ویو تراپی: درمان با دستگاه Dornier Epos Ultra مجهز به سیستم موقعیت‌یابی اولتراسوند (آرایه خطی ۷/۵ مگاهرتز) در سه جلسه،

(جدول ۳ و شکل ۲). در مقایسه بروز عوارض جانبی بین دو گروه شاک ویو تراپی و درمان طبی در هفته دوازدهم پس از درمان، تفاوت معنی دار آماری دیده نشد ($P = ۰/۰۷۷$) و به دلیل گذرا بودن عوارض جانبی مشاهده شده، در فالوآپ ۱۲ ماهه عارضه جانبی جدیدی مشاهده نشد. ۷ عارضه جانبی مشاهده شده در گروه شاک ویو تراپی به ترتیب فراوانی شامل درد هنگام مداخله درمانی با ۳ مورد (۴۲/۹٪)، قرمزی محل درمان با ۲ مورد (۲۸/۵٪)، تورم محل درمان با ۱ مورد (۱۴/۳٪) و سردرد شدید با ۱ مورد (۱۴/۳٪) و ۲ عارضه جانبی مشاهده شده در گروه درمان طبی، شامل عدم تحمل گوارشی داروی خوراکی بود.

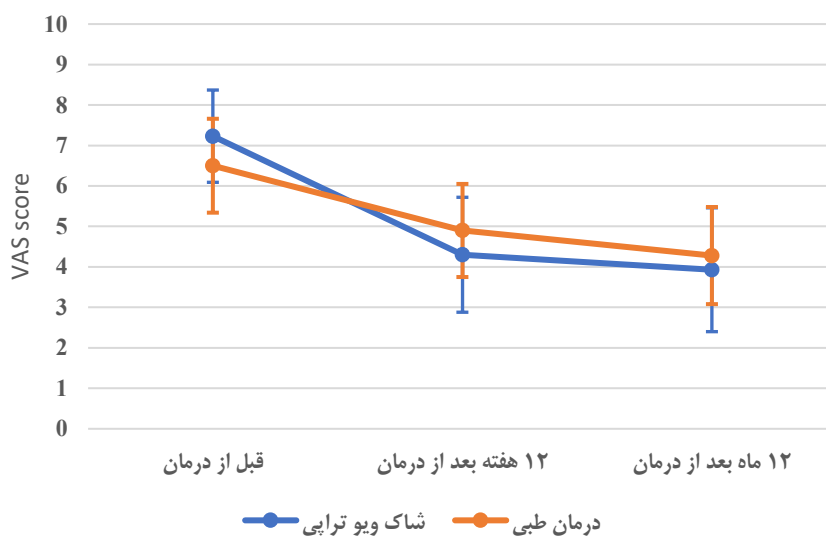
و درمان طبی با استفاده از آنالیز ANCOVA، کاهش VAS score در گروه شاک ویو تراپی در هر دو بازه زمانی فالوآپ (در هفته دوازدهم ($P < ۰/۰۰۱$) و در ماه دوازدهم ($P = ۰/۰۲۲$)) نسبت به گروه درمان طبی به طور معنی داری بیشتر بود ($P < ۰/۰۵$) (جدول ۲ و شکل ۱). در مقایسه تغییرات مقیاس Roles and Maudsley بین دو گروه شاک ویو تراپی و درمان طبی با استفاده از آنالیز ANCOVA، کاهش مقیاس Roles and Maudsley در گروه شاک ویو تراپی در هر دو بازه زمانی فالوآپ در هفته دوازدهم ($P = ۰/۰۰۳$) و در ماه دوازدهم ($P = ۰/۰۴۷$) نسبت به گروه درمان طبی به طور معنی داری بیشتر بود ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۱: بررسی توزیع جنسیتی و سنی در دو گروه شاک ویو تراپی و درمان طبی

P value	درمان طبی (n=۴۰)	شاک ویو تراپی (n=۴۰)	متغیرهای مورد بررسی	
			مرد	جنسیت
۰/۱۵۲	۱۰ (۲۵/۰)	۱۶ (۴۰/۰)		جنسیت
	۳۰ (۷۵/۰)	۲۴ (۶۰/۰)	زن	
۰/۲۴۸	۴۹/۵۵ ± ۹/۲۱	۴۷/۲۸ ± ۸/۲۵	سن (سال)	

جدول ۲: مقایسه تغییرات VAS score بین دو گروه مورد بررسی

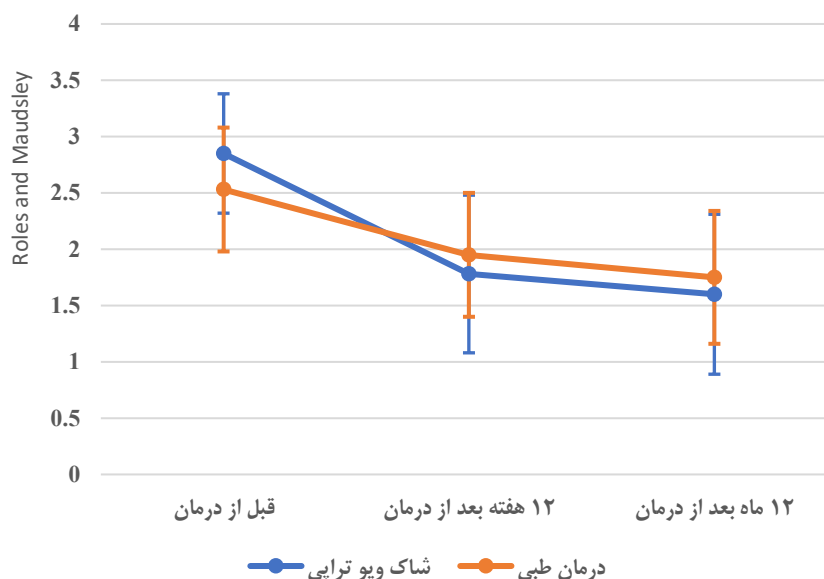
P value	VAS score				گروه درمانی
	۱۲ ماه بعد از درمان	P value	۱۲ هفته بعد از درمان	قبل از درمان	
۰/۰۲۲	۳/۹۳ ± ۱/۵۳	< ۰/۰۰۱	۴/۳ ± ۱/۴۲	۷/۲۳ ± ۱/۱۴	شاک ویو تراپی
	۴/۲۸ ± ۱/۲		۴/۹ ± ۱/۱۵	۶/۵ ± ۱/۱۶	درمان طبی



شکل ۱: مقایسه تغییرات VAS score بین دو گروه مورد بررسی

جدول ۳: مقایسه تغییرات مقیاس Roles and Maudsley بین دو گروه مورد بررسی

مقیاس Roles and Maudsley					گروه درمانی
P value	۱۲ ماه بعد از درمان	P value	۱۲ هفته بعد از درمان	قبل از درمان	
۰/۰۴۷	۱/۶ ± ۰/۷۱	۰/۰۰۳	۱/۷۸ ± ۰/۷	۲/۸۵ ± ۰/۵۳	شاک ویو تراپی
	۱/۷۵ ± ۰/۵۹		۱/۹۵ ± ۰/۵۵	۲/۵۳ ± ۰/۵۵	درمان طبی



شکل ۲: مقایسه تغییرات مقیاس Roles and Maudsley بین دو گروه مورد بررسی

بحث

یک‌ساله، بدون ایجاد عوارض سیستمیک یا موضعی، به‌عنوان روشی ایمن و مؤثر در درمان فاشنیت پلانتر معرفی شد^(۱۶).

همچنین، متآنالیز Aqil و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که شاک‌ویو تراپی با بهبود معنی‌دار در امتیازات درد (VAS) در مقایسه با دارونما همراه بوده و این اثرات درمانی تا ۱۲ ماه پایدار مانده است^(۱۴).

برخلاف این یافته‌ها، مطالعه Haake و همکاران (۲۰۰۳) اثربخشی شاک‌ویو تراپی را زیر سؤال برده و تفاوت معناداری با دارونما گزارش نکرد^(۱۳). این تناقضات می‌تواند ناشی از تفاوت در طراحی مطالعات، معیارهای ورود، نوع دستگاه و شدت انرژی اعمال‌شده باشد. در مقابل، مطالعه Ogden و همکاران (۲۰۰۱) با بررسی بیش از ۳۰۰ بیمار، موفقیت درمانی قابل توجهی را در گروه تحت شاک‌ویو نسبت به دارونما گزارش کرد و اثربخشی این روش را تأیید نمود^(۱۵).

از نظر بروز عوارض جانبی، یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که اگرچه در گروه شاک‌ویو موارد بیشتری از عوارض گذرا مانند درد هنگام مداخله، قرمزی، تورم و سردرد مشاهده شد، اما هیچ‌یک از این عوارض در پیگیری ۱۲ ماهه پایدار نبودند و تفاوت آماری معناداری نیز با گروه درمان طبی وجود نداشت (P=۰/۰۷۷). این موضوع ایمنی نسبی و قابل قبول شاک‌ویو

با توجه به اهمیت اپیدمیولوژیک فاشنیت پلانتر و تأثیر قابل توجه آن بر کیفیت زندگی بیماران، مطالعه حاضر با هدف مقایسه اثربخشی شاک‌ویو تراپی نسبت به درمان طبی در مدیریت این بیماری انجام شد. انتخاب بیمارستان فیروزگر به‌عنوان مرکز انجام پژوهش، امکان بررسی دقیق‌تر مداخله درمانی در جمعیت مبتلا را فراهم ساخت و زمینه‌ساز ارتقای پروتکل‌های درمانی در محیط بالینی شد.

نتایج حاصل از آنالیز آماری با استفاده از آزمون ANCOVA نشان داد که شاک‌ویو تراپی در کاهش شدت درد بر اساس (VAS score) و بهبود عملکرد بر اساس (Roles and Maudsley scale) در هر دو بازه زمانی ۱۲ هفته و ۱۲ ماه پس از درمان، نسبت به درمان‌های طبی مرسوم، اثربخشی به‌مراتب بالاتری دارد (P<۰/۰۵). عدم تفاوت معنی‌دار آماری در ویژگی‌های جمعیت‌شناختی دو گروه، اعتبار مقایسه مستقیم بین روش‌های درمانی را تقویت می‌کند.

یافته‌های این مطالعه با نتایج برخی پژوهش‌های پیشین هم‌خوانی دارد. در مطالعه Wang و همکاران (۲۰۰۲)، شاک‌ویو تراپی با پیگیری

همچنین عدم استفاده از ابزارهای پیشرفته تصویربرداری برای بررسی دقیق تغییرات ساختاری در فاشیای کف پا، می‌تواند ارزیابی کامل‌تری از مکانیسم‌های اثر شاکویو تراپی را محدود کند. علاوه بر این، متغیرهای روان‌شناختی مانند اضطراب یا باورهای بیمار در خصوص نوع درمان دریافتی بررسی نشده‌اند، که ممکن است بر تجربه درد و میزان پاسخ‌دهی درمان تأثیرگذار باشند.

در مطالعات آتی، بهره‌گیری از طراحی‌های چندمرکزی، اندازه نمونه بزرگ‌تر، و ارزیابی جامع‌تر عوامل مؤثر بر پاسخ‌گویی درمانی توصیه می‌شود.

قدردانی

این مطالعه با همکاری بیمارستان فیروزگر انجام شد که از تمامی مدیران و همکاران محترم تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- Haupt G. Shock waves in orthopedics. *Urologe A*. 1997;36:233-8.
- Barret S.L, Day S.V. Endoscopic plantar fasciotomy for chronic plantar fasciitis/heel spur syndrome: surgical technique, early clinical results. *J Foot Surg*. 1991;30:568-570.
- Kinley S, Frnscone S, Calderone D, Wertheimer S.J, Squire M.A, Wiseman F.A. Endoscopic plantar fasciotomy versus traditional heel spur surgery: a prospective study. *J Foot Ankle Surg*. 1993;32(6):595-603.
- De Maio M, Paine R, Mangine RE, Drez Jr D. Plantar fasciitis. *Orthopedics*. 1993;16(10):1153-63. doi: 10.3928/0147-7447-19931001-13.
- Kuhns J.C. Changes in elastic adipose tissue. *J Bone Joint Surg Am*. 1949; 31A(3):541-7.
- Gill L.H. Plantar fasciitis: diagnosis and conservative management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997;5(2):109-17. doi: 10.5435/00124635-199703000-00006.
- Davis P.F, Severud E, Baxter D.E. Painful heel syndrome: results of nonoperative treatment. *Foot Ankle Int*. 1994;15(10):531-5. doi: 10.1177/107110079401501002.
- Schepis A.A, Leach R.E, Gorzyca J. Plantar fasciitis. Etiology, treatment, surgical results, and review of the literature. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;266:185-96.
- Crawford F, Atkins D, Edwards J. Interventions for treating plantar heel pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000;3:CD000416. doi: 10.1002/14651858.CD000416.
- Alvarez R. Preliminary results on the safety and efficacy of the OssaTron for treatment of plantar fasciitis. *Foot Ankle Int*. 2002;23:197-203. doi: 10.1177/107110070202300302.
- Rompe J.D, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2009;37(3), 463-70.
- Speed C.A, Nichols D, Wies J, Humphreys H, Richards C, Burnet S, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomised controlled trial. *J Orthop Res*. 2003;21(5),937-40. doi: 10.1016/S0736-0266(03)00048-2.

تراپی را تأیید می‌کند. در مجموع، نتایج مطالعه حاضر مؤید اثربخشی، ایمنی و پایداری شاکویو تراپی در درمان فاشییت پلانتار در مقایسه با درمان طبی است. با در نظر گرفتن برخی تناقضات در مطالعات پیشین، انجام پژوهش‌های آینده با طراحی استانداردتر، بررسی ویژگی‌های فردی بیماران، نوع دستگاه‌های استفاده‌شده و شدت انرژی درمانی، می‌تواند موجب شفاف‌سازی بیشتر در ارزیابی بالینی این روش گردد.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر نشان داد که شاکویو تراپی در مقایسه با درمان طبی، اثربخشی بالاتری در کنترل درد و بهبود عملکرد بیماران مبتلا به فاشییت پلانتار دارد. کاهش معنی‌دار نمرات VAS و بهبود مقیاس Roles and Maudsley در گروه تحت درمان با امواج شوک، مؤید اثرگذاری بالینی این روش است. همچنین بررسی پیامدها در بازه یک‌ساله پس از درمان نشان داد که نتایج حاصل از شاکویو تراپی دوام درمانی قابل توجهی دارند. از نظر ایمنی، میزان بروز عوارض جانبی در گروه شاکویو محدود و گذرا بوده و در پیگیری بلندمدت هیچ مورد پایداری مشاهده نشد. این موضوع بیانگر قابل اعتماد بودن این روش از نظر بی‌خطری و تحمل‌پذیری درمانی است.

در مجموع، شاکویو تراپی را می‌توان به‌عنوان یک گزینه درمانی مؤثر، کم‌عارضه و بلندمدت برای بیماران مبتلا به فاشییت پلانتار در نظر گرفت. توصیه می‌شود با گسترش مطالعات آینده در زمینه ویژگی‌های پاسخ‌دهی درمانی، شدت انرژی و نوع دستگاه، زمینه برای بهینه‌سازی این روش بیش‌تر فراهم گردد.

پیشنهادات

با توجه به یافته‌های مطالعه حاضر، انجام تحقیقات آینده‌نگر با تمرکز بر عوامل مؤثر در پاسخ‌گویی به انواع مدل‌های درمانی (مانند شدت علائم اولیه، ویژگی‌های فردی، نوع دستگاه شاکویو و تنظیمات آن) می‌تواند به ارتقای دقت تصمیم‌گیری بالینی و انتخاب درمان مناسب برای هر بیمار کمک شایانی نماید.

علاوه بر این، بهره‌گیری از نتایج این مطالعه در سیاست‌گذاری‌های حوزه سلامت، به‌ویژه در زمینه تخصیص منابع درمانی هدفمند، می‌تواند در کاهش بار اقتصادی و اجتماعی ناشی از فاشییت پلانتار بر بیماران و نظام سلامت مؤثر واقع شود.

محدودیت‌های مطالعه

با وجود نتایج امیدوارکننده مطالعه حاضر، برخی محدودیت‌ها باید در تفسیر یافته‌ها مدنظر قرار گیرند. از جمله اینکه حجم نمونه نسبتاً محدود و انتخاب نمونه‌ها از یک مرکز درمانی خاص، ممکن است بر قابلیت تعمیم‌پذیری نتایج تأثیر بگذارد.

- 13 Haake M, Buch M, Schoellner C, Goebel F, Vogel M, Mueller I, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *Bmj*. 2003;327(7406):75. doi: 10.1136/bmj.327.7406.75.
- 14 Aqil A, Siddiqui M.R.S, Solan M, Redfern D.J, Gulati V, Cobb J.P. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: a meta-analysis of RCTs. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(11):3645-52. doi: 10.1007/s11999-013-3132-2.
- 15 Ogden J.A, Alvarez R, Levitt R, Cross G.L, Marlow M. Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;387:47-59. doi: 10.1097/00003086-200106000-00007.
- 16 Wang C.J, Chen H.S, Huang T.W. Shockwave therapy for patients with plantar fasciitis: a one-year follow-up study. *Foot Ankle Int*. 2002;23(3):204-7. doi: 10.1177/107110070202300303.

ارزیابی اثرات استفاده از پودر کیتوزان بر ترمیم استخوان در مدل موش صحرایی: ارزیابی رادیولوژیکی و هیستوپاتولوژیکی

چکیده:

مقدمه: درمان بهینه شکستگی‌های پیچیده و نقایص بزرگ استخوانی موضوع مهم حل‌نشده‌ای در ارتوپدی و تخصص‌های مرتبط با آن است. راهکار درمانی استاندارد برای تقویت بازسازی استخوان برای نقیصه‌های کوچک‌تر از ۵ سانتی‌متر، پیوند مستقیم استخوان است. هدف از این مطالعه بررسی رادیولوژیکی و هیستوپاتولوژیکی تأثیر استفاده پودر کیتوزان بر ترمیم استخوان در مدل موش صحرایی است تا با مطالعه روند بهبود و جوش خوردن استخوان، مزایا و معایب این روش معرفی گردد و بتوان در آینده داربست‌هایی با استحکام کافی برای درمان شکستگی‌های این‌چنینی معرفی کرد.

مواد و روش‌ها: تعداد ۱۵ موش صحرایی نر در یک محدوده سنی و وزنی انتخاب شدند و به ۳ گروه پنج‌تایی تقسیم شدند. در تمام موش‌ها ۳ میلی‌متر از متافیز استخوان رادیوس برداشته شد. در گروه اول، محل نقیصه، صرفاً بخیه زده شد. در گروه دوم محل نقیصه با اتوگرافت استخوانی جایگزین شد و پوست بخیه زده شد. محل نقیصه در گروه سوم با پودر کیتوزان پر شد. در ادامه در هفته چهارم و هشتم پس از عمل، از محل جراحی عکس رادیوگرافی تهیه شد و بعد از نگهداری از موش‌ها در پایان هفته‌ی هشتم (روز ۵۶)، به روش انسانی معدوم‌سازی شدند و برای بررسی‌های هیستوپاتولوژیکی، نمونه‌برداری صورت گرفت.

نتایج و بحث: یافته‌های رادیوگرافی و هیستوپاتولوژیکی بهبود قابل‌توجهی در کیفیت و کمیت استخوان تازه بازسازی‌شده در گروه‌های تحت درمان با کیتوزان را در مقایسه با گروه درمان‌نشده نشان دادند.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که اثر بازسازی استخوان ناشی از تحریک مکانیکی بافت استخوانی توسط کیتوزان افزایش می‌یابد. **واژگان کلیدی:** کیتوزان، بازسازی استخوان، پیوند استخوان، موش صحرایی

پذیرش مقاله: ۳۲ روز قبل از چاپ

^۱دکتر فاطمه حیدری، ^۱دکتر امین بیغم صادق، ^۲دکتر احمد عربان، ^۱دکتر عبدالحمید میمنندی پاریزی، ^۱دکتر علیرضا شیخ زاده،

^۱دکتر علی افضلی، ^۱دکتر مریم عسکری

مقدمه

استخوان ساختاری کامپوزیتی است که از ترکیبات معدنی و آلی تشکیل شده است. بیشترین ترکیب معدنی آن، فسفات کلسیم است. در حالی که بخش اصلی ترکیب آلی، از کلاژن تشکیل شده است^(۱). استخوان‌ها تنها داربست‌های بی‌جان نیستند، بلکه، آنها اندام‌های زنده و پویایی هستند که نقش مهمی در حمایت، حفاظت، حرکت و حتی تولید سلول‌های خونی دارند. استخوان از طریق سختی و استحکام، خود را از سایر بافت‌های همبند متمایز می‌کند. این ویژگی‌های متمایز از ترکیب نمک‌های معدنی در ماتریکسی متشکل از فیبرهای کلاژن، پروتئین‌های غیرکلاژنی و غیره ناشی می‌شوند^(۲). نقص استخوان با اندازه بحرانی یک سناریوی بالینی است که در آن استخوان به دلیل تروما، عفونت^۱، تومور یا دلایل دیگر از بین می‌رود یا بریده می‌شود و نمی‌تواند به طور خودبه‌خود بهبود یابد^(۳). مهم‌ترین دلیل ایجاد نقیصه استخوانی، شکستگی استخوان است. شکستگی استخوان آسیب بسیار شایعی در بدن است و فرآیند درمان آن از نظر فیزیولوژیکی پیچیده است و شامل هر دو جنبه بیولوژیکی و مکانیکی می‌باشد^(۴). درمان بهینه شکستگی‌های پیچیده و نقایص بزرگ استخوانی موضوع مهم حل‌نشده‌ای در ارتوپدی است. تقریباً ۵ تا ۱۰ درصد از شکستگی‌ها بهبود نمی‌یابند و جوش نمی‌خورند^(۵). کیتوزان یک پلی ساکارید طبیعی است که بطور گسترده در پزشکی استفاده می‌شود و از کیتین مشتق شده است. همچنین به عنوان جزو اصلی دیواره‌ی سلولی قارچ‌ها، اسکلت بیرونی سخت‌پوستان، حشرات و فلس ماهی‌ها یافت می‌شود^(۶،۷). کیتوزان به دلیل قیمت پایین، خاصیت تطبیق‌پذیری و در دسترس بودن و منابع فراوانی که دارد و خواصی مانند فعالیت ضد میکروبی، خاصیت آنتی‌اکسیدانی، ضدالتهابی و ضدسرطانی، سمی نبودن، زیست سازگاری بالا، خاصیت بالای سازگاری با خون و فعالیت هموستاتیک بسیار مورد توجه قرار گرفته است^(۷).

۱. بخش جراحی و رادیولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران
۲. بخش پاتوبیولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز، شیراز، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر امین بیغم صادق

Email address:

dr.bigham@gmail.com

1 Osteomyelitis

2 Non union

مورد بررسی قرار گیرد. رادیوگرافی از اندام حرکتی قدامی موش‌های صحرانی در روز صفر، ۲۸ و ۵۶ از نمای جانبی تهیه شد. برای ارزیابی و درجه‌بندی رادیوگراف‌های تهیه شده از سیستم درجه‌بندی تغییر شکل یافته Lane و Sandhu به شرح ذیل استفاده شد.

جدول ۱: سیستم درجه‌بندی برای رادیوگراف‌ها به روش تغییر شکل یافته Lane و Sandhu	
درجه بندی	شکل گیری استخوان (Bone formation)
۰	هیچ نشانه‌ای از شکل‌گیری استخوان
۱	شکل‌گیری استخوان و پر شدن ۲۵٪ نقیصه
۲	شکل‌گیری استخوان و پر شدن ۵۰٪ نقیصه
۳	شکل‌گیری استخوان و پر شدن ۷۵٪ نقیصه
۴	شکل‌گیری استخوان و پر شدن ۱۰۰٪ نقیصه
درجه	Union یا جوش خوردگی (فوقانی و تحتانی)
۰	عدم جوش خوردگی
۱	احتمالاً جوش خوردگی
۲	جوش خوردگی کامل
درجه	بازسازی یا Remodeling
۰	هیچ نشانه‌ای از بازسازی
۱	نشانه‌های ضعیف بازسازی
۲	بازسازی کامل

ارزیابی هیستوپاتولوژیکی

بعد از نگهداری از موش‌ها در پایان هفته‌ی هشتم، به روش انسانی معدوم شدند و برای بررسی‌های هیستوپاتولوژیکی، نمونه‌برداری انجام شد. نمونه‌های بافت بلافاصله جدا به مدت ۳ روز در فرمالین ۱۰ درصد تازه آماده شده، تثبیت شد. پس از ۲۴ ساعت، فرمالین نمونه‌ها تعویض شد. سپس نمونه‌ها در محلول اسید فرمیک-سیترات سدیم ساخته شده از دو محلول جداگانه یعنی (۱۲۵ سی‌سی اسید فرمیک ۹۰ درصد و ۱۲۵ سی‌سی آب مقطر، ۵۰ میلی‌گرم سیترات سدیم و ۲۵۰ سی‌سی آب مقطر) کلسیم زدایی شدند. محلول دکلسیفیکاسیون هر ۳ تا ۴ روز تعویض شد و نمونه‌ها به طور منظم با یک سوزن کوچک جهت اطمینان از حذف مواد معدنی، بررسی شدند. اطمینان از دکلسیفیکاسیون زمانی رخ می‌دهد که سوزن بدون فشار وارد نمونه شود. سپس برای از بین بردن اسید باقیمانده، نمونه‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در آب جاری شسته شدند^(۹). در ادامه نمونه‌ها در قالب‌های پارافینی قرار داده شدند و با برش ۵ میکرونی و رنگ‌آمیزی هماتوکسین-ئوزین اسلاید هیستوپاتولوژی تهیه شد. در ارزیابی هیستوپاتولوژیکی از روش اسکوربندی التیام استخوان امری استفاده شد^(۱۰). در حالی که تعداد استئوبلاست‌ها، استئوسیت‌ها، استئوکلاست‌ها و عدد تراکولار^۱ از نظر بافت‌شناسی در چهار میدان دید در زیر یک

کیتوزان شبیه گلیکوزامینوگلیکان‌ها جزء طبیعی ماتریکس خارج سلولی است که یک ریزمحیط موضعی برای رشد سلولی ایجاد می‌کند و از تکثیر، تمایز و معدنی شدن استئوبلاست‌ها پشتیبانی می‌کند^(۸)؛ بنابراین هدف از این مطالعه بررسی رادیولوژیک و هیستوپاتولوژیک تأثیر استفاده پودر کیتوزان بر ترمیم استخوان در مدل موش صحرانی است تا با مطالعه کمی و کیفی روند بهبود و جوش خوردن استخوان، مزایا و معایب این روش معرفی گردد و بتوان در آینده داربست‌هایی با استحکام کافی برای درمان شکستگی‌های این‌چنینی معرفی کرد.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در دانشکده دامپزشکی دانشگاه شیراز و بخش جراحی و رادیولوژی در اردیبهشت ۱۴۰۳ انجام گرفت. کیتوزان به شکل پودر تجاری در دسترس می‌باشد.

حیوانات مورد استفاده و گروه بندی

تعداد ۱۵ موش صحرانی نر بالغ در محدوده وزنی 20 ± 20 گرم در یک قفس به مدت یک ماه به منظور آشنایی با محیط و معاینه کامل به جهت ارزیابی سلامتی نگهداری شدند. موش‌ها در سه گروه تحت عنوان درمان نشده (Sham)، اتوگرافت و درمان شده با پودر کیتوزان قرار گرفتند

روش جراحی

موش‌ها تحت بییهوشی با ۰/۱ میلی‌لیتر کتامین ۱۰٪ همراه با ۰/۱ میلی‌لیتر آمپول میدازولام قرار گرفتند. موضع جراحی به صورت آسپتیک آماده‌سازی شد. سپس بر روی اندام حرکتی قدامی چپ، در امتداد استخوان رادیوس، شکافی به طول دو برابر عرض نقیصه بر روی پوست زده می‌شود و استخوان رادیوس در معرض دید قرار گرفت. سپس به کمک سوهان و سمباده برقی، در استخوان ۳ میلی‌متر از متافیز استخوان رادیوس همراه با پریوستیومی که آن را احاطه کرده است، برداشته شد. اندازه‌ی این نقیصه دو برابر عرض استخوان در نظر گرفته شد. جهت جلوگیری از نگرز حرارتی، عمل برش استخوانی تحت شستشوی نرمال سالین قرار گرفت. همچنین، لخته‌های خونی ایجاد شده تحت عمل به طور کامل از محل ضایعه برداشته شد تا به عنوان یک داربست جدید برای رشد استخوان عمل نکند. سپس در گروه درمان نشده محل نقیصه خالی بخیه زده شد و گروه دوم با اتوگرافت استخوانی و گروه سوم با پودر کیتوزان پر شد. پس از اتمام کار محل برش بخیه زده شد.

موش‌ها به طور روزانه از نظر استفاده از اندام‌های حرکتی و وزن‌گذاری بر روی اندام حرکتی قدامی، وضعیت عمومی، اشتها و فعالیت فیزیکی تحت نظر قرار گرفتند. هرگونه زخم‌های موضعی، آماس، تورم، سفتی، قرمزی، خونریزی و پرشدن نقیصه استخوانی و یا عدم ترمیم مورد توجه قرار گرفت. در ادامه در طول هشت هفته پس از عمل از محل جراحی عکس رادیوگرافی تهیه شد تا روند ترمیم استخوانی از جهت رادیولوژیکی

1 Trabecular Number - TN

از ۰/۰۵ بود، دوباره با آزمون آماری Mann-Whitney U test مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. در این آزمون اگر مقادیر کمتر از ۰/۰۵ ($P < ۰/۰۵$) بود، از نظر آماری معنی‌دار تلقی شدند. برای انجام تست‌های آماری هم از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج

هیچ کدام از موش‌ها در طول دوره تلف نشدند. همه آنها از اشتباهی مناسب و وزن طبیعی برخوردار بودند.

رادیوگرافی‌ها از اندام حرکتی قدامی موش‌های صحرانی در روز صفر، ۲۸ و ۵۶ از نمای جانبی تهیه شد و بر اساس علائم رادیوگرافیکی مشاهده شده در هر تصویر امتیاز داده شد و سپس امتیازات جمع گردید و جمع امتیازات در نظر گرفته شد (شکل ۱ و ۲) داده‌های کیفی به صورت میانه (حداقل-حداکثر) گزارش شدند. از آزمون آماری Kruskal-Wallis H Test و Mann-Whitney U test برای مقایسه آماری داده‌ها استفاده شد (جدول ۳).

آنالیز آماری با کمک Mann-Whitney U Test صورت پذیرفت و گروه درمان‌نشده با گروه اتوگرافت ($P= ۰/۰۰۸$)، گروه درمان‌نشده با گروه کیتوزان ($P= ۰/۰۰۳$) اختلاف معناداری داشتند که نشان داد گروه درمان‌نشده از تمامی گروه‌ها به شکل معناداری ضعیف‌تر عمل کرده است.

میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی $100\times$ مورد بررسی قرار گرفت. یک آسیب‌شناس باتجربه، ارزیابی محل ضایعه را انجام داد که برای جلوگیری از هرگونه سوگیری نسبت به گروه‌بندی بی‌اطلاع بود.

جدول ۲: سیستم درجه بندی برای هیستوپاتولوژی به روش امری

درجه بندی	نقیصه
۰	خالی
۱	فقط بافت پیوندی فیبروزی
۲	بافت فیبروزی بیشتر از غضروف
۳	غضروف بیشتر از بافت فیبروزی
۴	فقط غضروف
۵	غضروف بیشتر از استخوان
۶	استخوان بیشتر از غضروف
۷	فقط استخوان

تجزیه و تحلیل آماری

ابتدا نتایج به‌دست‌آمده به‌وسیله آزمون آماری Kruskal-Wallis H Test (ANOVA) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. زمانی که ارزش P کمتر



(ج)

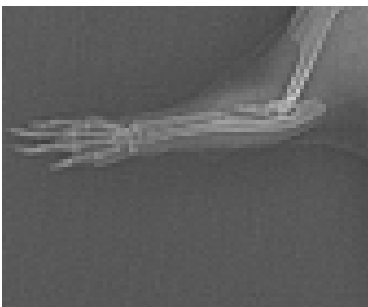


(ب)

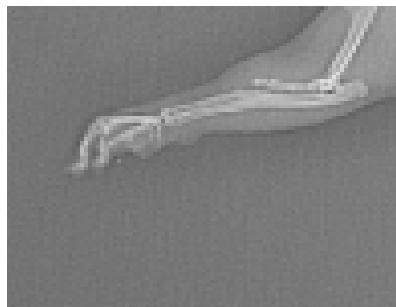


(الف)

شکل ۱: نمای رادیولوژیکی گروه‌ها در روز ۲۸. گروه درمان‌نشده (الف) - گروه اتوگرافت (ب) - گروه درمان‌شده با کیتوزان (ج).



(ج)



(ب)



(الف)

شکل ۲: نمای رادیولوژیکی گروه‌ها در روز ۵۶. گروه درمان‌نشده (الف) - گروه اتوگرافت (ب) - گروه درمان‌شده با کیتوزان (ج).

پیوندی نرم به صورت بی‌نظم در محل نقیصه دیده شد. رگ خونی و کمی غضروف و استخوان در انتهای محل شکستگی تشکیل شده است (شکل ۳). در گروه اتوگرافت، محل ضایعه به مقدار قابل توجهی غضروفی و استخوانی شده است و به نظر می‌رسد استخوان‌سازی بیشتر از طریق فرایند درون غشایی بوده است و اغلب بافت پیوندی مستقیمی، به استخوان تبدیل شده است. مقدار زیادی غضروف و بافت پیوندی نرم هم در محل ضایعه مشاهده می‌شود (شکل ۴). در شکل هیستوپاتولوژیک ضایعه در گروه تحت درمان با کیتوزان مقدار کمی استخوان و بافت پیوندی نرم و غضروف تشکیل شده دیده می‌شود (شکل ۵).

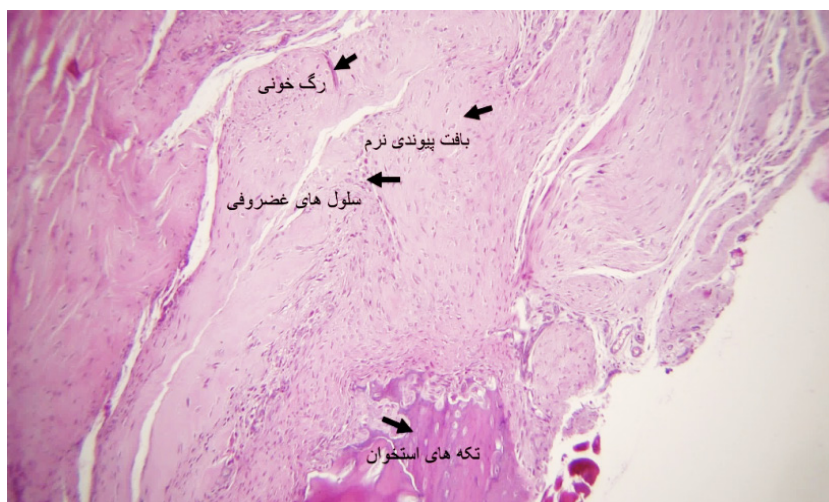
همچنین از نظر آماری گروه اتوگرافت با گروه کیتوزان ($P= 0/008$) اختلاف معناداری داشتند که این نشان می‌دهد که گروه اتوگرافت بهتر عمل کرده است.

آنالیز آماری نشان داد که گروه درمان‌نشده با گروه اتوگرافت ($P= 0/008$) نیز اختلاف معناداری دارد و می‌توان نتیجه گرفت که گروه اتوگرافت از گروه درمان‌نشده بهتر عمل کرده است.

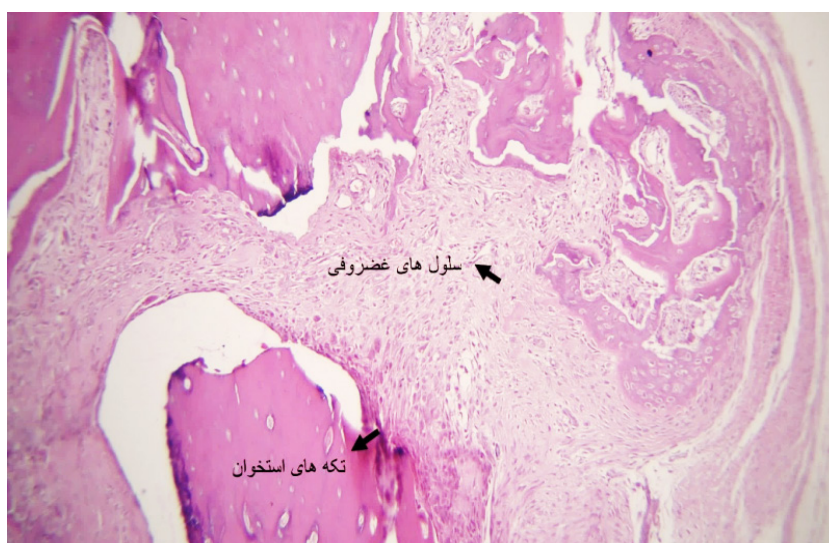
وبالآخره گروه اتوگرافت با گروه کیتوزان ($P= 0/01$) اختلاف معناداری نشان دادند که می‌توان نتیجه گرفت که گروه اتوگرافت بهتر عمل کرده است. در ارزیابی هیستوپاتولوژیکی ضایعه در گروه درمان‌نشده، بافت

جدول ۳: مقایسه ارزیابی رادیولوژیکی گروه‌ها در هفته چهارم و هشتم

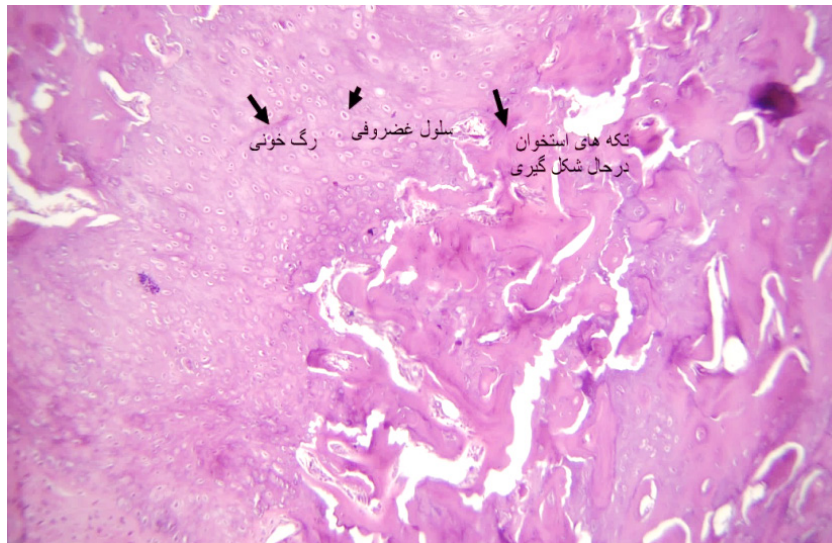
روز/گروه	درمان‌نشده / Median(min-mix)	اتوگرافت / Median(min-max)	کیتوزان / Median(min-max)	aP
روز ۲۸	۰(۰-۲) ^b	۴(۴-۶) ^c	۲(۲-۳)	۰/۰۰۱
روز ۵۶	۳(۲-۴) ^d	۶(۴-۱۰) ^e	۳(۲-۵)	۰/۰۲



شکل ۳: شکل هیستوپاتولوژیک ضایعه در گروه درمان‌نشده شده ($H \& E \times 100$).



شکل ۴: شکل هیستوپاتولوژیک ضایعه در گروه اتوگرافت ($H \& E \times 100$).



شکل ۵: شکل هیستوپاتولوژیک ضایعه در گروه تحت درمان با کیتوزان (H & E×۱۰۰).

بحث

طلایی^{۱۱} اغلب برای توصیف یک شی یا روشی به کار می‌رود که به‌عنوان بهترین در آن زمینه استفاده می‌شود و باید همه موارد دیگر را با آن مقایسه کرد^(۱۳).

در این بررسی، از سه گروه شامل گروه‌های درمان‌نشده، اتوگرافت و گروه‌های درمان شده با کیتوزان استفاده شد. بازه زمانی مورد مطالعه ۵۶ روز در نظر گرفته شد و نتایج حاصل نشان‌دهنده تأثیر مثبت کیتوزان بر ترمیم استخوان بودند. ارزیابی‌های رادیولوژیکی در هفته چهارم و هشتم صورت گرفت و ارزیابی‌های هیستوپاتولوژیکی در پایان هفته هشتم انجام شد.

تصویربرداری ارتوپدی نقش کلیدی در تشخیص‌های بالینی فعلی و پیشرفت بیماری و یا نظارت بر درمان دارد. روش‌هایی مانند رادیوگرافی (اشعه ایکس)، توموگرافی کامپیوتری^۱، تصویربرداری رزونانس مغناطیسی^۲، سونوگرافی و مطالعات تصویربرداری هسته‌ای از جمله سینتی گرافی، توموگرافی کامپیوتری گسیل تک فوتون^۳، توموگرافی گسیل پوزیترون^۴، پایه‌های اصلی تشخیص‌های مرتبط با استخوان هستند^(۱۴).

رنگ‌آمیزی بافت‌شناسی و به دنبال آن هیستومورفومتری راه دیگری برای ارزیابی کالوس شکستگی ارائه می‌دهد که برای تمایز بین انواع بافت (غضروف، بافت پیوندی نرم، میزان استخوانی شدن، بررسی سلول‌های موجود در محل ضایعه، مغز استخوان) بهترین است. این ارزیابی‌ها شامل رنگ‌آمیزی برش‌های نازک با انواع رنگ‌ها است که بسیاری از آنها به‌طور انتخابی ساختارها و انواع بافت‌های خاصی را رنگ می‌کنند و امکان شناسایی ساده و تجزیه‌وتحلیل کامپیوتری با نرم‌افزارها

امروزه یافتن یک بیومتریال ایده‌آل برای درمان نقایص استخوانی بزرگ، جوش خوردگی‌های با تأخیر و عدم جوش خوردگی‌ها، همچنان یک چالش بزرگ برای جراحان ارتوپدی و محققان در سراسر دنیا می‌باشد. مطالعات متعددی در مورد بازسازی استخوان انجام شده است که هر کدام مزایای خاص خود را دارند^(۱۱).

مطالعه حاضر به بررسی رادیولوژیکی و هیستوپاتولوژیکی تأثیر استفاده پودر کیتوزان بر ترمیم استخوان در مدل موش صحرایی پرداخته است. این مطالعه بر روی استخوان رادیوس صورت پذیرفت؛ زیرا تنها استخوانی است که می‌توان بدون استفاده از پین یا پیچ و پلاک، یک نقیصه تمام ضخامت در آن ایجاد کرد که به دلیل وجود اتصال بین استخوان زند زیرین با زندزیرین در بخش‌های انتهایی خود می‌باشد.

یافتن یک مدل حیوانی مناسب می‌تواند به‌طور دقیق وقوع شکستگی‌ها را شبیه‌سازی کرده، فرآیندهای طبیعی و غیرطبیعی ترمیم استخوان را شناسایی کرده و روش‌های نوین درمانی را توسعه دهد^(۱۲).

جوندگان و خرگوش‌ها در انتخاب گونه‌های جانوری به دلیل مناسب بودن فاکتورهای اقتصادی، محبوبیت بیشتری دارند^(۱۲). در این مطالعه از موش صحرایی به عنوان مدل حیوانی و از استخوان رادیوس به عنوان مدل شکستگی استفاده شد.

یکی از نکات حائز اهمیت در این مطالعه، وجود گروه درمانی اتوگرافت می‌باشد که به آن استاندارد طلایی می‌گویند. گروهی که بقیه گروه‌ها با آن مقایسه می‌شوند. در علوم پزشکی و اجتماعی، عبارت "استاندارد

1 Computed Tomography - CT

2 Magnetic Resonance Imaging - MRI

3 Single-Photon Emission Computed Tomography - SPECT

4 Position Emission Tomography - PET

مطالعه ما نشان داد که این نتایج در گروه‌های تحت درمان با ترکیب کیتوزان تقویت می‌شود.

عربان و همکاران مطالعه‌ای به منظور بررسی پتانسیل یک داربست کامپوزیتی متشکل از کیتوزان (CS)، ژلاتین (Gel) و ژل پلاستی (PG) به نام CS-Gel-PG را بر روی نقص استخوان رادیال با اندازه بحرانی دوطرفه در موش صحرایی بررسی کردند. ۸۰ نقص استخوان رادیال به صورت دوطرفه در ۴۰ موش صحرایی اسپراگ-داولی ایجاد شد و به طور تصادفی به هشت گروه شامل درمان نشده، اتوگرافت، CS، Gel، CS-PG، Gel-PG، CS-Gel و CS-Gel-PG تقسیم شدند.

نقایص استخوانی در طول مطالعه از نظر بالینی و رادیولوژیکی مورد ارزیابی قرار گرفت و نمونه‌های استخوانی آن‌ها با استفاده از هیستوپاتولوژی، هیستومورفومتری، سی‌تی‌اسکن، میکروسکوپ الکترونی و آزمایشات بیومکانیکی پس از ۸ هفته مورد ارزیابی قرار گرفت. گروه‌های اتوگرافت و CS-Gel-PG، تشکیل استخوان جدید، تراکم بافت‌های استخوانی و غضروفی، حجم استخوان و عملکرد مکانیکی بالاتری از گروه‌های درمان نشده، CS و Gel-PG نشان دادند^(۱۱).

داربست‌های کیتوزان، گزینه‌های احتمالی برای بهبود نقص حیاتی استخوان رادیال هستند، اما مکانیسم‌های افزایش ترمیم استخوان توسط این مواد طبیعی نیاز به بررسی گسترده‌تری دارد. به طور خلاصه، تحقیقات آینده باید بر روی کارایی کیتوزان برای به حداکثر رساندن خواص ضد باکتریایی و استخوان زایی آن در شرایط فیزیولوژیکی و بهبود عملکرد بیولوژیکی آن، متمرکز شود. چنین شواهدی به غلبه بر مشکلات موجود و ارائه دیدگاه جدیدی برای درمان نقایص استخوانی عفونی کمک می‌کند^(۱۲).

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد که اثر بازسازی استخوان ناشی از تحریک مکانیکی بافت استخوانی توسط کیتوزان افزایش می‌یابد. کیتوزان از طریق تقویت تکثیر استئوبلاست‌ها و سلول‌های بنیادی مزانشیمی و محیط کشت استئوژنیک از طریق تمایز سلول‌های بنیادی مشتق از چربی می‌تواند در فرایند ترمیم استخوان بسیار تأثیرگذار باشد. به‌طور کلی، نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان داد که می‌توان به مهندسی بافت و استفاده از بیومتریال‌ها به عنوان روش‌های جایگزین پیوندهای استخوانی نگریست. انتخاب یک بیومتریال خوب با در نظر گرفتن در دسترس بودن و قیمت پایین آن، می‌تواند جایگزین انواع اتوگرافت‌ها و آلوگرافت‌ها شود؛ بنابراین، مهندسی بافت در آینده می‌تواند به عنوان روش نوینی برای درمان نقایص استخوانی در نظر گرفته شود.

قدردانی

بدین‌وسیله مراتب سپاس و قدردانی صمیمانه خود را از همکار عزیز و گرامی، جناب آقای دکتر علیرضا شیخ‌زاده به‌دلیل کمک‌های بی‌دریغ ایشان در به‌ثمر رسیدن این مطالعه ابراز می‌دارم.

را فراهم می‌کنند^(۱۵). تمایز بین غضروف و بافت پیوندی نرم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است؛ زیرا بافت پیوندی نرم که نقص شکستگی را پر می‌کند، ممکن است نشان‌دهنده عدم استخوان‌سازی و یا استخوان‌سازی ضعیف باشد. در حالی که وجود غضروف و استخوان تازه تشکیل شده، عکس آن است و تشکیل بیش‌از‌حد بافت پیوندی نرم، نشانه کلیدی عدم جوش خوردگی است^(۱۶).

بررسی نتایج هیستوپاتولوژیکی مطالعه حاضر، نشان داد که گروه کیتوزان به‌طور موثرتری از گروه درمان نشده بهتر عمل کرده است. تشکیل غضروف و استخوان در گروه درمان شده با کیتوزان، بیانگر اثربخشی مطلوب این ماده بر فرایند ترمیم استخوان است. در گروه درمان شده با کیتوزان، کیتوزان موجب ترمیم استخوان به شیوه ثانویه و درون غضروفی شده است. کیتوزان همچنین با ترویج تکثیر سلولی، رگ زایی و تنظیم پاسخ‌های آماسی، نقش مهمی در بهبود دارد^(۱۷).

در بررسی‌های هیستوپاتولوژیکی انجام شده در گروه اتوگرافت، بافت پیوندی نرم مشاهده شد. می‌توان گفت بافت پیوندی مستقیماً به استخوان تبدیل شده است. هرچند که مقدار کمی غضروف هم در محل ضایعه دیده شد. به نظر می‌رسد که استخوان‌سازی در گروه اتوگرافت به‌صورت درون غشایی بوده است، نه درون غضروفی؛ به عبارت دیگر ترمیم استخوان به صورت ترمیم اولیه و مستقیم بوده است^(۱۸).

در گروه درمان نشده، الگوی نامنظمی از استخوان تشکیل شده بود و برعکس در بررسی‌های این گروه متوجه حضور کم عروق خونی شدیم که نشان‌دهنده فرایند رگ زایی کم در طول ترمیم می‌باشد. به‌طور کلی گروه درمان‌نشده ضعیف‌ترین عملکرد را در ترمیم استخوان در میان درمان شده‌ها داشت.

در مطالعه حاضر، مشخص شد که عروق خونی در مقایسه با گروه درمان‌نشده که محل نقیصه در آن خالی مانده بود، به تعداد بیشتری تشکیل شده بودند که نشان‌دهنده خاصیت رگ زایی کیتوزان می‌باشد. توسعه رگ زایی، پتانسیل استخوان را برای بهبود ترمیم، افزایش می‌دهد^(۱۹).

مطالعات آزمایشگاهی نشان داده‌اند که کیتوزان می‌تواند باعث افزایش چسبندگی و تکثیر استئوبلاست‌ها و سلول‌های بنیادی مزانشیمی می‌شود^(۲۰).

هو و همکاران مطالعه‌ای برای ارزیابی اثرات داربست‌های نانوالیاف کیتوزان بر بهبود استخوان و مکانیسم‌های احتمالی آنها طراحی کردند. آنها در قسمت قدامی استخوان ران موش‌های نر، نقیصه استخوانی ایجاد کردند و سپس استخوان ران چپ با داربست‌های نانوالیاف کیتوزان پر شد و با استخوان ران راست که به عنوان کنترل در نظر گرفته شده بود، مقایسه شد.

آنالیزهای تصویربرداری نشان داد که داربست‌های نانوالیاف کیتوزان در مقایسه با گروه کنترل، ترمیم استخوان را بهبود می‌بخشد. در واقع داربست‌های نانوالیاف کیتوزان منجر به افزایش قابل توجهی در ضخامت استخوان تراکولار، اما کاهش در فاکتور پارامتر تراکولار می‌شود^(۲۱).

منابع

- 12 Gao H, Huang J, Wei Q, He C. Advances in Animal Models for Studying Bone Fracture Healing. *Bioengineering (Basel)*. 2023;10(2):201. DOI: 10.3390/bioengineering10020201.
- 13 Brodsky S.L, Lichtenstein B. The Gold Standard and the Pyrite Principle: Toward a Supplemental Frame of Reference. *Front Psychol*. 2020;11:562. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.00562.
- 14 Math K.R, Berkowitz J.L, Paget S.A, Endo Y. Imaging of Musculoskeletal Infection. *Rheum Dis Clin North Am*. 2016;42(4):769-84. DOI: 10.1016/j.rdc.2016.07.010.
- 15 Knox A.M, McGuire A.C, Natoli R.M, Kacena M.A, Collier C.D. Methodology, selection, and integration of fracture healing assessments in mice. *J Orthop Res*. 2021;39(11):2295-309. DOI: 10.1002/jor.25172.
- 16 Han Z, Bhavsar M, Leppik L, Oliveira K.M.C, Barker J.H. Histological Scoring Method to Assess Bone Healing in Critical Size Bone Defect Models. *Tissue Eng Part C Methods*. 2018;24(5):272-9. DOI: 10.1089/ten.TEC.2017.0497.
- 17 Mawazi SM, Kumar M, Ahmad N, Ge Y, Mahmood S. Recent Applications of Chitosan and Its Derivatives in Antibacterial, Anticancer, Wound Healing, and Tissue Engineering Fields. *Polymers (Basel)*. 2024;16(۱۰)
- 18 Ferraz MP. Bone Grafts in Dental Medicine: An Overview of Autografts, Allografts and Synthetic Materials. *Materials (Basel)*. 2023;16(11):1351. DOI: 10.3390/polym16101351.
- 19 Saran U, Gemini Piperni S, Chatterjee S. Role of angiogenesis in bone repair. *Arch Biochem Biophys*. 2014;561:109-17. DOI: 10.1016/j.abb.2014.07.006.
- 20 Zhao X, Li P, Guo B, Ma P.X. Antibacterial and conductive injectable hydrogels based on quaternized chitosan-graft-polyaniline/oxidized dextran for tissue engineering. *Acta Biomater*. 2015;26:236-48. DOI: 10.1016/j.actbio.2015.08.006.
- 21 Ho M.H, Yao C.J, Liao M.H, Lin P.I, Liu S.H, Chen R.M. Chitosan nanofiber scaffold improves bone healing via stimulating trabecular bone production due to upregulation of the Runx2/osteocalcin/alkaline phosphatase signaling pathway. *Int J Nanomedicine*. 2015;10:5941-54. DOI: 10.2147/IJN.S90669.
- 22 Tian Y, Wu D, Wu D, Cui Y, Ren G, Wang Y, et al. Chitosan-Based Biomaterial Scaffolds for the Repair of Infected Bone Defects. *Front Bioeng Biotechnol*. 2022;10:899760. DOI: 10.3389/fbioe.2022.899760.
- 1 Indurkar A, Choudhary R, Rubenis K, Locs J. Role of carboxylic organic molecules in interfibrillar collagen mineralization. *Front Bioeng Biotechnol*. 2023;11:1150037. DOI: 10.3389/fbioe.2023.1150037.
- 2 Šromová V, Sobola D, Kaspar P. A Brief Review of Bone Cell Function and Importance. *Cells*. 2023; 12(21):2576. doi: 10.3390/cells12212576.
- 3 Huang E.E, Zhang N, Ganio E.A, Shen H, Li X, Ueno M, et al. Differential dynamics of bone graft transplantation and mesenchymal stem cell therapy during bone defect healing in a murine critical size defect. *J Orthop Translat*. 2022;36:64-74. DOI: 10.1016/j.jot.2022.05.010.
- 4 Ghiasi M.S, Chen J, Vaziri A, Rodriguez E.K, Nazarian A. Bone fracture healing in mechanobiological modeling: A review of principles and methods. *Bone Rep*. 2017;6:87-100. DOI: 10.1016/j.bonr.2017.03.002
- 5 Toosi S, Behravan N, Behravan J. Nonunion fractures, mesenchymal stem cells and bone tissue engineering. *J Biomed Mater Res A*. 2018;106(9):2552-62. DOI: 10.1002/jbm.a.36433.
- 6 Einhorn T.A, Gerstenfeld L.C. Fracture healing: mechanisms and interventions. *Nat Rev Rheumatol*. 2015;11(1):45-54. DOI: 10.1038/nrrheum.2014.164.
- 7 Ul-Islam M, Alabbosh K.F, Manan S, Khan S, Ahmad F, Ullah M.W. Chitosan-based nanostructured biomaterials: Synthesis, properties, and biomedical applications. *Adv Ind Eng Poly Res*. 2024;7(1):79-99.
- 8 Pattnaik S, Nethala S, Tripathi A, Saravanan S, Moorthi A, Selvamurugan N. Chitosan scaffolds containing silicon dioxide and zirconia nano particles for bone tissue engineering. *Int J Biol Macromol*. 2011;49(5):1167-72. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2011.09.016.
- 9 Ibrahim L.M, Jassim R.K., Al Gabban A. Biomechanical and histomorphometric analysis of max phase (Ti2AlC) alloy as an implant. *J Res Med Dent Sci*. 2022;10(8):51-7.
- 10 Fadhil E, Dosh R.H, Wally Z.J, Haider J. Histological evaluation of the effects of bone morphogenetic protein 9 and angiopoietin 1 on bone healing. *J Taibah Univ Med Sci*. 2023;18(5):954-63. DOI: 10.1016/j.jtumed.2023.02.005.
- 11 Oryan A, Bigham-Sadegh A, Abbasi-Teshnizi F. Effects of osteogenic medium on healing of the experimental critical bone defect in a rabbit model. *Bone*. 2014;63:53-60. DOI: 10.1016/j.bone.2014.02.010.

ارزیابی عوامل سرولوژیکی و ارتباط آن‌ها با امتیاز ثابت شانه در بیماران شانه یخ‌زده

چکیده:

مقدمه: شانه یخ‌زده یک بیماری دردناک و ناتوان‌کننده است که ۲ تا ۵ درصد از جمعیت عمومی را تحت تأثیر قرار می‌دهد و با درد قابل توجه شانه و کاهش تحرک مشخص می‌شود که منجر به از دست دادن حرکات غیرفعال و فعال می‌شود. این یک مطالعه مقطعی برای ارزیابی عوامل سرولوژیکی در این بیماران و ارتباط آن‌ها با امتیاز ثابت شانه (CSS) است که ممکن است از نظر تشخیصی مفید باشد.

مواد و روش‌ها: موارد شانه یخ‌زده (کپسولیت چسبنده) که ظرف ۴ ماه از بیماری مراجعه کرده بودند، برای مطالعه در نظر گرفته شدند (نمونه ارجاع شده). معیارهای تشخیصی برای کپسول‌های چسبنده شامل موارد زیر بود: (۱) شانه محدود و دردناک به مدت حداقل ۴ هفته، (۲) درد شدید شانه که در زندگی روزمره یا عملکرد کاری اختلال ایجاد می‌کرد، (۳) درد شبانه، (۴) محدودیت دردناک در بالا بردن فعال و غیرفعال شانه به کمتر از ۱۰۰ درجه و (۵) محدودیت حداقل ۵۰٪ در چرخش خارجی. پس از ارزیابی‌های بالینی اولیه، یک سری آزمایش خون خاص درخواست شد و دامنه حرکتی شانه و نمرات آن‌ها ثبت شد. میانگین سطح قند خون ناشتا (FBS)، میزان رسوب گلبول قرمز (ESR) و پروتئین واکنشی (CRP) و سطح CRP مرتبط با نمره ثابت شانه (CSS) ثبت شد.

نتایج و بحث: پنجاه بیمار مبتلا به شانه یخ‌زده که در یک دوره یک‌ساله به کلینیک ارتوپدی یک بیمارستان نهادی سطح سوم مراجعه کرده بودند، وارد مطالعه شدند. در مجموع ۲۹ بیمار مبتلا به کپسولیت چسبنده به این مطالعه اختصاص داده شدند که ۲۲ نفر از آن‌ها زن (۷۶٪) و ۷ نفر مرد (۲۴٪) بودند. میانگین سطح قند خون ناشتا (FBS)، سرعت رسوب گلبول قرمز (ESR) و پروتئین واکنشی (CRP) به ترتیب $100/61 \pm 17/29$ میلی‌گرم در دسی‌لیتر، $16/89 \pm 13/14$ میلی‌متر در ساعت و $6/88 \pm 2/85$ میلی‌گرم در لیتر بود. سطح CRP با نمره ثابت شانه (CSS) ارتباط معکوس داشت.

نتیجه‌گیری: سطح سرمی CRP ممکن است یک نشانگر زیستی قابل‌اعتماد برای پیش‌بینی وضعیت کیفی درد و دامنه حرکتی در بیماران مبتلا به کپسولیت چسبنده باشد.

واژگان کلیدی: کپسولیت چسبنده، شانه یخ‌زده، آزمایش‌های سرولوژیک، آزمایش‌های خون‌شناسی

پذیرش مقاله: ۳۵ روز قبل از چاپ

دکتر علیرضا روحانی،^۱ دکتر اصغر علمی،^۱ دکتر حسام دانش،^۲ دکتر مسعود پریش،^۳ دکتر محسن دشتی،^۴ دکتر هادی حامدفر،

دکتر شهاب مهدی‌پور

مقدمه

شانه یخ‌زده، که با نام کپسولیت چسبنده نیز شناخته می‌شود، یک اختلال التهابی است که باعث سفتی و درد شانه می‌شود و طبق تعریف آکادمی آمریکایی جراحان ارتوپدی، «یک سندرم با شدت‌های متفاوت است که با توسعه تدریجی محدودیت کلی در حرکت فعال و غیرفعال شانه مشخص می‌شود و در تصاویر رادیوگرافی، علائم دیگری جز کاهش خفیف تراکم استخوان مشاهده نمی‌شود»^(۱).

بیشتر بیماران کاهش شدید دامنه حرکت غیرفعال را نشان می‌دهند که یک شاخص تشخیصی مهم است. در جامعه عمومی، کپسولیت چسبنده ۲ تا ۵ درصد جمعیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. میانگین سن شروع بیماری حدود ۵۵ سال است و زنان شیوع کمی بالاتری دارند (نسبت ۱/۴ به ۱). معمولاً دست غیر غالب درگیر می‌شود. جالب توجه است که بیماری‌های خودایمنی همراه، مانند مشکلات تیروئید و دیابت ملیتوس، ثابت شده که افراد را مستعد این سندرم می‌کنند. علاوه بر این، بسته به مدت زمان ابتلا به دیابت، بیماران دیابتی معمولاً نتایج درمانی ضعیف‌تری دارند^(۲).

پاتوژنز دقیق کپسولیت چسبنده (Adhesive capsulitis) یا همان شانه یخ‌زده هنوز کاملاً شناخته نشده است. بر اساس نظریه‌ای که به‌طور گسترده پذیرفته شده است، روند بیماری با التهاب در کپسول مفصلی و مایع سینوویال آغاز می‌شود. در ادامه، فیبروز واکنشی و چسبندگی در لایه سینوویال مفصل رخ می‌دهد. درد از التهاب اولیه کپسول نشئت می‌گیرد و محدودیت حرکات مفصل عمدتاً به دلیل فیبروز کپسولی و چسبندگی‌ها به وجود می‌آید^(۳).

عموماً برای تمایز از سایر تشخیص‌ها درخواست می‌شود که از آزمایش‌های ایمنی‌شناسی از قبیل پروتئین واکنشگر-C (CRP) و سرعت رسوب گلبول قرمز (ESR) استفاده شود و معمولاً این آزمایش‌ها محدوده طبیعی را گزارش می‌کنند.

۱. دپارتمان ارتوپدی، بیمارستان شهید، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۲. دپارتمان بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۳. دپارتمان رادیولوژی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۴. مرکز تحقیقات طب فیزیکی و توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر شهاب مهدی‌پور

Email address:
shahab5mph@gmail.com

ارزیابی می‌کند. این نمره از ۰ تا ۱۰۰ متغیر است که به ترتیب بدترین و بهترین عملکرد شانه را نشان می‌دهند^(۶).
برای ارزیابی درد از مقیاس بصری آنالوگ (VAS) استفاده شد. همچنین، یافته‌های بالینی شامل معاینه‌ها و شکایت‌های بیماران، یافته‌های آزمایشگاهی و سایر روش‌های تصویربرداری و مدالیته‌ها در صورت نیاز ثبت شدند. بیماران برای اندازه‌گیری ESR، CRP و سایر پارامترها به همان آزمایشگاه ارجاع داده شدند. در نهایت، داده‌های به‌دست‌آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل آماری شدند.
برای متغیرهای کمی مانند سطح آزمایش‌های درخواستی از آزمون t مستقل استفاده شد و برای تعیین رابطه بین داده‌ها از آزمون پی‌رسون و ضریب اسپیرمن بهره گرفته شد. سطح معناداری کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد ($P < 0/05$).

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه را کمیته اخلاق منطقه‌ای دانشگاه علوم پزشکی تبریز بر اساس اعلامیه هلسینکی با کد اخلاق IR.TBZMED.REC.1398.990 تأیید کرده است. هدف مطالعه برای بیماران توضیح داده شد و رضایت‌نامه کتبی آگاهانه از آن‌ها گرفته شد. شرکت در مطالعه کاملاً اختیاری و داوطلبانه بود. به شرکت‌کنندگان تضمین داده شد که اطلاعات آن‌ها محرمانه خواهد ماند و هر زمان که بخواهند می‌توانند مطالعه را ترک کنند.

نتایج

در این مطالعه، تشخیص داده شد که تعداد ۵۰ بیمار از نظر بالینی به شانه یخ‌زده مبتلا هستند که، از میان این تعداد، ۲۹ بیمار معیارهای ورود به مطالعه را داشتند. هیچ یک از بیماران سابقه خانوادگی بیماری در نزدیکیان خود را گزارش نکردند. بیشتر بیماران راست‌دست (۷۵/۹ درصد) بودند. تعداد ۱۴ بیمار شانه راست (۴۸/۳ درصد)، ۱۳ بیمار شانه چپ (۴۴/۸ درصد) و ۲ بیمار هر دو شانه‌شان (۶/۹ درصد) درگیر شده بود. دست غالب با شانه درگیر از نظر آماری ارتباط معناداری نداشت ($P = 0/242$).

جدول ۱ اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان شامل سن، جنسیت، BMI، بیماری‌های دیگر، دست غالب، سمت شانه درگیر و نوع درمانی را که برایشان انجام شده به طور خلاصه نشان می‌دهد. در ۱۵ بیمار (۵۱/۷ درصد) پشت شانه، در ۷ بیمار (۲۴ درصد) بالای شانه، در ۳ بیمار (۱۰/۳ درصد) جلوی شانه، در ۳ بیمار (۱۰/۳ درصد) پهلو شانه و در یک بیمار گردن به عنوان محل درد گزارش شد.

تعداد ۹ بیمار (۳۱ درصد) درد متوسط، ۷ بیمار (۲۴ درصد) درد شدید، ۷ بیمار (۲۴ درصد) درد بسیار شدید، ۳ بیمار (۱۰/۳ درصد) درد طاقت‌فرسا، ۲ بیمار (۶/۹ درصد) درد خفیف و یک بیمار (۳/۴ درصد) درد بسیار کمی داشتند.

برخی مطالعات نشان داده‌اند که بیماران مبتلا به شانه یخ‌زده در مقایسه با افراد سالم دارای سرعت رسوب گلیبول قرمز (ESR) بالا (۲۸ درصد)، پروتئین واکنشگر-C (CRP) (۳۴ درصد)، فیبرینوژن (۲۱ درصد) و WBC (۵۳ درصد) هستند^(۴).

یافتن رابطه معنادار بین آزمایش‌های آزمایشگاهی و وضعیت بالینی شانه یخ‌زده اطلاعات ارزشمندی است که به پزشک در ارزیابی بیماران و قضاوت دقیق‌تر بالینی درباره وضعیت عملکردی آن‌ها و احتمالاً انتخاب گزینه‌های درمانی بهتر کمک می‌کند.

در مطالعه کنونی، هدف اندازه‌گیری برخی نشانگرهای آزمایشگاهی در بیماران مبتلا به شانه یخ‌زده و بررسی رابطه این نشانگرها با وضعیت بالینی بیماری بود که با نمره شانه کانستانت (CSS) نمایان شده است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه مقطعی به منظور ارزیابی عوامل خونی و نمره شانه کانستانت (CSS) در بیماران مبتلا به شانه یخ‌زده انجام شد. بیماران مبتلا به شانه یخ‌زده، که از مارس ۲۰۱۹ تا مارس ۲۰۲۰ به کلینیک ارتوپدی بیمارستان ارجاعی سطح سومی مراجعه کرده بودند، در مطالعه گنجانده شدند.

معیارهای ورود به مطالعه

داشتن معیارهای تشخیصی بالینی و حداقل یک بار ویزیت در کلینیک سرپایی یک بیمارستان دانشگاهی ارجاعی سطح سوم

معیارهای خروج از مطالعه

- مراجعه بیماران به کلینیک نه (۹) ماه پس از شروع بیماری
- عدم رضایت بیماران برای شرکت در مطالعه

پس از توضیح هدف مطالعه و دریافت رضایت‌نامه کتبی آگاهانه، ۵۰ بیمار، که در ۴ ماه اول بیماری خود (مرحله یخ زدن) مراجعه کرده بودند، در نظر گرفته شدند و به مطالعه وارد شدند.

با این حال، تنها ۲۹ بیمار معیارهای مورد نظر را داشتند. نمونه‌گیری با روش سهولت دسترسی انجام شد. معیارهای تشخیصی کپسولیت چسبنده شامل موارد زیر بودند: (۱) شانه محدود و دردناک به مدت حداقل ۴ هفته؛ (۲) درد شدید شانه که در زندگی روزمره یا عملکرد کاری تأثیر می‌گذارد؛ (۳) درد شبانه؛ (۴) محدودیت دردناک در بالا بردن فعال و غیرفعال کمتر از ۱۰۰ درجه؛ (۵) محدودیت حداقل ۵۰ درصد در چرخش خارجی^(۵).

همچنین درخواست شد که برای همه بیماران رادیوگرافی انجام شود تا سایر علل احتمالی رد شوند. برای این بیماران پرونده‌ای تنظیم شد و اطلاعات پایه‌ای مانند سن، جنسیت، تحصیلات و شغل به همراه پرسش‌نامه نمره شانه کانستانت (CSS) جمع‌آوری شد.

این نمره نوعی مقیاس عملکردی چندبخشی است که درد، فعالیت‌های روزمره زندگی (ADL)، دامنه حرکت (ROM) و قدرت شانه آسیب‌دیده را

فقط ۶ بیمار (۲۰/۷ درصد) سابقه ضربه به شانه داشتند که اخیراً این ضربه را خورده بودند و ۲۳ بیمار (۷۹/۳ درصد) بدون سابقه تروما بودند. از نظر آماری، رابطه بین نمره شانه کانستانت و آزمایش‌های درخواست‌شده ارزیابی شد که ارتباط معناداری با CRP داشت

$P = 0/025$. به طور کلی، می‌توان نتیجه گرفت که کاهش یک میلی‌گرم بر لیتر در سطح CRP باعث افزایش حدود ۴۱/۴ واحد در CSS می‌شود که مقدار میانگین آن $53/37 \pm 15/41$ بود. جدول ۲ مقادیر عوامل آزمایشگاهی و رابطه آن‌ها با نمره شانه کانستانت را گزارش می‌کند.

جدول ۱: اطلاعات جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان وارد شده در مطالعه

شرکت‌کننده (n = ۲۹)				متغیرها	
درصد (%)		شماره (n =)			
۵۵/۵۹ ± ۹/۵۷				سن	
۷۵/۹	۲۲			زن	جنسیت
۲۴/۱	۷			مرد	
۲۷/۷۸ = ۴/۵۹				مقدار میانگین	
۲۴/۱	۷			نرمال	
۳۴/۵	۱۰			اضافه‌وزن	
۱۷/۲	۵			چاقی متوسط	
۶/۹	۲			چاقی شدید	
۳/۴	۱			دیابت شیرین	
۶/۹	۲			بیماری قلبی-عروقی	
۳/۴	۱			صرع	
۳/۴	۱			کم‌کاری تیروئید	
۳/۴	۱			هایپرلیپیدمی	
۱۰/۳	۳			دیابت همراه با هایپرلیپیدمی	
۶۹	۲۰			هیچ‌کدام	
دست غالب		دست غالب			
راست	چپ	راست	چپ		
۲۷/۶	۱۷/۲	۸	۵	چپ	
۴۱/۴	۶/۹	۱۲	۲	راست	
۶/۹	۰	۲	۰	هر دو	
۲۴/۱	۷			دارویی	
۱۳/۸	۴			فیزیوتراپی	
۱۳/۸	۴			تزریق کورتیکواستروئید	
۳/۴	۱			درمان با لیزر	
۱۳/۸	۴			درمان ترکیبی	
۳۱/۱	۹			هیچ‌کدام	
				شانه درگیر	

جدول ۲: مقادیر عوامل آزمایشگاهی و رابطه آن‌ها با نمره شانه کانستنت

مقادیر خون	حداقل	حداکثر	میانگین \pm انحراف معیار	دامنه طبیعی پذیرفته شده P-value
FBS	۸۳	۱۵۰	۱۰۰/۶۱ \pm ۱۷/۲۹	۰/۷۸
پلاکت‌ها	214×10^3	450×10^3	$240 \times 10^3 \pm 59 \times 10^3$	۰/۷۵
WBC	۴/۲۰۰	۱۶/۲۰۰	$6/445 \pm 2/399$	۰/۸۶
نوتروفیل‌ها	۱/۵۰	۷/۳۰	$3/235 \pm 1/484$	۰/۷۵
لنفوسیت‌ها	۱۴۰۰	۳۰۰۰	$2119/8 \pm 418/17$	۰/۶۹
ESR	۱	۴۸	$16/89 \pm 13/14$	۰/۰۷
CRP	۰	۳۶	$2/85 \pm 6/88$	۰/۰۲
LDL	۲۲	۱۹۵	$125/96 \pm 38/11$	۰/۶۶
VLDL	۱۱/۵	۱۲۰	$41/60 \pm 28/65$	۰/۳۴
TG	۵۰	۴۷۹	$160/72 \pm 100/67$	۰/۳
کلسترول	۷۵	۳۵۰	$216/13 \pm 62/04$	۰/۱۶
فیبرینوژن	۲۰۰	۴۲۷	$300/26 \pm 66/09$	۰/۷۳
RF	۰	۳۶	$4/65 \pm 8/14$	۰/۳۴
CSS	۱۶	۷۵	$53/37 \pm 15/41$	

بحث

هایپرتری‌گلیسیریدمی و هایپولیپوپروتئینمی مرتبط است^(۸). پارک و همکاران همچنین مطالعه‌ای مورد-شاهدی برای بررسی رابطه بین سطح گلوکز ناشتا و کپسولیت چسبنده ایدیوپاتیک در جمعیت نرموگلیسمی انجام دادند^(۹). آن‌ها نتیجه گرفتند که کپسولیت چسبنده ایدیوپاتیک با سطح گلوکز ناشتا ۹۰-۹۹ mg/dL، که در حال حاضر نرموگلیسمی به شمار می‌روند، ارتباط مثبتی دارد است. هایپرگلیسمی یکی از عوامل خطر شناخته‌شده برای کپسولیت چسبنده به شمار می‌رود و مطالعه پارک نشان می‌دهد که سطح بالاتر گلوکز خون حتی در محدوده نرمال یکی از عوامل خطر است. در مطالعه ما، سطح گلوکز ناشتا در ۵ بیمار (۱۷/۲ درصد) بالاتر از حد نرمال بود، در حالی که در ۲۴ بیمار باقی‌مانده (۸۲/۸ درصد) در محدوده نرمال (۷۰-۱۰۰ mg/dL) قرار داشت، اما تحلیل آماری رابطه معناداری بین FBS و CSS نشان نداد.

در مطالعه‌ای، که گامینا (Gumina) و همکاران انجام دادند و رابطه بین آزمایش‌های خون و CSS را در مرحله اولیه بیماری بررسی کردند، وضعیت حدود ۵۶ بیمار، که در اولین ویزیت در مرحله اول بیماری به صورت غیرجراحی (conservative) درمان شده بودند، با کمک آزمایش‌های درخواست‌شده و CSS ارزیابی شد و سپس پس از ۴ ماه، آزمایش‌ها و معاینه‌ها مجدداً انجام و تکرار شدند^(۴). در این مطالعه، هیچ رابطه معناداری از نظر آماری بین پارامترهای خون شامل FBS، کلسترول، LDL، تری‌گلیسیرید، فیبرینوژن، گلبول‌های سفید، ESR، CRP، فاکتور

در این مطالعه، برخی پارامترهای آزمایشگاهی در بیماران مبتلا به کپسولیت چسبنده شانه اندازه‌گیری شد و رابطه این پارامترها نیز با وضعیت بالینی شانه یخ‌زده، که از طریق نمره شانه کانستانت (CSS) سنجیده شده بود، ارزیابی شد. از میان چندین نشانگر، فقط CRP یک ارتباط معنادار آماری با CSS نشان داد. مطالعات متعددی برای بررسی رابطه بین بیومارکرها و شانه یخ‌زده انجام شده است. با به دست آوردن تخمینی از سطح این نشانگرها در بیماران مبتلا به شانه یخ‌زده، می‌توان آن‌ها را با سایر پاتولوژی‌های شانه نیز مقایسه کرد.

فرضیه فرایند التهابی شانه یخ‌زده را بولگن (Bulgen) و همکاران در سال ۱۹۸۲ تأیید کردند، که سطح بالای CRP در ۲۵ درصد بیماران و ESR در ۲۰ درصد بیماران با شمارش لنفوسیت طبیعی گزارش شد^(۷). در مطالعه کنونی، ESR در ۷ بیمار (۲۴ درصد) و CRP در ۲ بیمار (۷ درصد) بالا گزارش شد.

پارک (Park) و همکاران در سال ۲۰۲۰ سطح CRP را در گروهی شامل ۲۰۲ بیمار مبتلا به کپسولیت چسبنده ایدیوپاتیک (IAC) و همچنین ۶۰۶ فرد سالم بررسی کردند و دریافتند که سطح CRP در این بیماران افزایش یافته است (۱ میلی‌گرم بر لیتر >)، در حالی که همچنین این مطالعه نشان داد که سطح CRP در IAC با دیابت، FBS،

- 2 Kitridis D, Tsikopoulos K, Bisbinas I, Papaioannidou P, Givissis P. Efficacy of Pharmacological Therapies for Adhesive Capsulitis of the Shoulder: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2019;47:3552-60. <https://doi.org/10.1177/0363546518823337>.
- 3 Forsythe B, Lavoie-Gagne O, Patel BH, Lu Y, Ritz E, Chahla J, et al. Efficacy of Arthroscopic Surgery in the Management of Adhesive Capsulitis: A Systematic Review and Network Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Arthroscopy.* 2021;37:2281-97. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2020.09.041>.
- 4 Gumina S, Carbone S, Perugia D, Vestri AR, Postacchini F. Shoulder adhesive capsulitis in the early freezing phase: Correlations between blood exams and Constant Score. *Musculoskelet Surg.* 2011;95:S37-42. <https://doi.org/10.1007/s12306-011-0121-z>.
- 5 Lee M, Theodoulou A, Krishnan J. Criteria used for diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder: A scoping review protocol. *JBISIRIR-2017-003609.* <https://doi.org/10.11124/JBISIRIR-2017-003609>.
- 6 Vrotsou K, Ávila M, Machón M, Mateo-Abad M, Pardo Y, Garin O, et al. Constant-Murley Score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies. *Qual Life Res.* 2018;27:2217-26. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1875-7>
- 7 Bulgen D.Y, Binder A, Hazleman B.L, Park J.R. Immunological studies in frozen shoulder. *J Rheumatol.* 1982;9:893-8.
- 8 Park H.B, Gwark J.Y, Jung J, Jeong S.T. Association Between High-Sensitivity C-Reactive Protein and Idiopathic Adhesive Capsulitis. *J Bone Joint Surg Am.* 2020;102:761-8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.19.00759>.
- 9 Park H.B, Gwark J.Y, Kam M, Jung J. Association between fasting glucose levels and adhesive capsulitis in a normoglycemic population: a case-control study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2020;29(11):2240-7. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.03.017>
- 10 Bunker TD, Esler CNA. Frozen shoulder and lipids. *J Bone Joint Surg - Serb Bri.* 1995;77:684-6. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.77b5.7559689>.
- 11 Gupta R, Misra A. Hyperlipidemia management in diabetes: First line or supportive therapy? *Diabetes Metab Syndr.* 2022; 16(4):102470. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2022.102470>.
- 12 Harnod T, Chen H.J, Li T.C, Sung F.C, Kao C.H. A high risk of hyperlipidemia in epilepsy patients: A nationwide population-based cohort study. *Ann Epidemiol.* 2014;24:910-4. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2014.09.008>.
- 13 Saini J, Goyal A.K, Jangra A. High-fat diet with alcohol elevate oxidative stress which cause hyperlipidemia by inducing mutation in the ANGPTL3 locus. *Int J Dia Dev Count.* 2020;40:269-75. <https://doi.org/10.1007/s13410-019-00773-8>.
- 14 Alloubani A, Nimer R, Samara R. Relationship between Hyperlipidemia, Cardiovascular Disease and Stroke: A Systematic Review. *Curr Cardiol Rev.* 2020;17. <https://doi.org/10.2174/1573403x16999201210200342>.

روماتوئید و نمره کانستانت مشاهده نشد. با این حال، در مطالعه حاضر، رابطه معناداری بین CRP و نمره کانستانت ($P = 0/025$) مشاهده شد. در مطالعه حاضر، هیچ درمانی به جز فیزیوتراپی برای بیماران در مدت ۴ ماه انجام نشد تا کاهش عوامل التهابی خون جلوگیری شود. اما پس از ۴ ماه، رابطه معکوس معناداری بین نمره کانستانت و گلیسمی ($P = 0/007$)، تری‌گلیسیرید ($P = 0/05$)، ESR ($P = 0/017$) و CRP ($P = 0/013$) ثبت شد^(۴).

رابطه بین شانه یخ‌زده و لیپیدهای خون را بانکر (Bunker) و اسلر (Esler) بررسی شده است^(۱۰). از آنجایی که برخی بیماری‌های پاتولوژیک مانند دیابت^(۱۱)، صرع^(۱۲)، الکلیسم^(۱۳) و بیماری‌های قلبی^(۱۴) در افراد با هیپرلیپیدمی شایع‌تر هستند، نویسندگان نتیجه گرفتند که هیپرلیپیدمی ممکن است عامل مشترکی باشد که کپسولیت چسبنده را با این بیماری‌ها مرتبط می‌کند. آن‌ها گزارش دادند که سطوح تری‌گلیسیرید و کلسترول ناشتا در گروه شانه یخ‌زده به طور معناداری بالاتر از گروه کنترل بود. متأسفانه، درصد بیمارانی که هم کپسولیت چسبنده و هم هیپرلیپیدمی داشتند ذکر نشده است. داده‌های ما نیز این ارتباط را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که دو سوم و تقریباً نیمی از بیماران با کپسولیت چسبنده به ترتیب دارای سطوح بالای کلسترول و تری‌گلیسیرید هستند. اگرچه ما این رابطه را تأیید کرده‌ایم، اما برای درک دقیق‌تر عوامل مرتبط با این دو وضعیت به مطالعات بیشتری نیاز داریم.

نتیجه‌گیری

بر اساس یافته‌های ما، اگرچه کپسولیت چسبنده به طور معناداری با سطح نشانگر التهابی CRP مرتبط است، اما شمارش گلبول‌های سفید و سطح سرمی لیپوپروتئین‌ها به عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های قابل اعتماد بیماری شناسایی نشدند. سطح سرمی CRP ممکن است یک بیومارکر قابل اعتماد برای پیش‌بینی کیفیت درد و دامنه حرکتی در بیماران مبتلا به کپسولیت چسبنده باشد؛ زیرا با CSS هم‌بستگی دارد. قابل توجه است که می‌توان پیش‌بینی کرد که کاهش ۱ mg/L در سطح CRP باعث افزایش حدود ۴۱/۴ واحدی CSS می‌شود.

محدودیت‌های مطالعه حاضر عبارت هستند از اینکه این مطالعه یک مطالعه مقطعی تک‌مرکزی روی گروه کوچکی از بیماران مبتلا به کپسولیت چسبنده بوده که به دلیل تعداد نسبتاً کم شرکت‌کنندگان دامنه محدودی داشته است و به مطالعات گسترده‌تر و چندمرکزی در این زمینه نیاز است.

منابع

- 1 Ricci M. Adhesive capsulitis: A review for clinicians. *JAAPA.* 2021;34:12-4. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000800236.81700.d4>.

بررسی نتایج درمان جراحی شکستگی کشکک زانو

چکیده:

مقدمه: کشکک، بزرگ‌ترین استخوان سزاموئید بدن، در اکستانسیون زانو نقش کلیدی دارد و به عنوان یک عایق در برابر آسیب‌ها عمل می‌کند. شکستگی کشکک حدود یک درصد از شکستگی‌های بدن را تشکیل می‌دهد. هدف این مطالعه بررسی نتایج جراحی شکستگی کشکک و عوامل مؤثر بر آن در یک بازه زمانی ده‌ساله است، با توجه به اینکه شکستگی کشکک تنها حدود یک درصد از کل شکستگی‌های بدن را تشکیل می‌دهد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه توصیفی-همبستگی، بیماران بر اساس زمان پس از جراحی به دو گروه زیر ۵ سال و بالای ۵ سال تقسیم شدند. عملکرد زانو، درد و دامنه حرکتی با شاخص‌های استاندارد ارزیابی شد.

نتایج و بحث: از ۵۳ بیمار (میانگین سنی $60/45 \pm 16$ سال؛ $90/6\%$ مرد)، $62/3\%$ پیگیری زیر ۵ سال و $37/7\%$ بالای ۵ سال داشتند. ارتباط معناداری بین عوارض درمانی و آرتروز مشاهده شد ($p < 0/05$). عملکرد زانو در بیماران بدون عارضه به‌طور معناداری بهتر و درد آن‌ها کمتر بود ($p < 0/05$).

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان‌دهنده اثربخشی و نتایج بالینی مثبت انواع جراحی شکستگی کشکک به عنوان یک روش درمان مناسب در پیگیری میان‌مدت است. با وجود نسبت محدود بیماران نیازمند جراحی مجدد به دلیل عوارض جزئی، نتایج مثبتی در این تحقیق گزارش شد.

واژگان کلیدی: شکستگی‌های استخوان، کشکک، تثبیت شکستگی

پذیرش مقاله: ۳۷ روز قبل از چاپ

دکتر سلمان غفاری^۱، دکتر امیرحسین عزیزپور^۲، دکتر ابوالفضل قدیری

مقدمه

کشکک بزرگترین استخوان سزاموئید بدن است که در اکستانسیون زانو، ایجاد اتصال بین تاندون عضله چهارسر و تاندون پتلا نقش دارد^(۱). محل قرار گیری دقیق این استخوان به عرض تقریبی ۵ سانتی متر، در جلوی زانو و در تاندون عضله چهار سر رانی است^(۲). عنوان شده است که تقریباً یک درصد از شکستگی‌های بدن مربوط به شکستگی کشکک می‌باشد^(۳). این شکستگی در سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی رایج تر و شیوع آن در مردان دو برابر زنان است^(۴). در مطالعات و منابع طبقه بندی‌های مختلفی برای شکستگی کشکک ذکر شده است که می‌توان به طبقه بندی شکستگی استخوان کشکک براساس الگوی شکستگی که شامل استئوکندرال، عرضی، چند قطعه‌ای، ستاره‌ای، عمودی و قطبی می‌باشد اشاره کرد. از میان شکستگی‌های ذکر شده، شکستگی عرضی از شیوع بیشتری برخوردار است^(۵). نوعی دیگر از تقسیم بندی هم وجود دارد که شامل شکستگی استخوان کشکک به صورت مستقیم و غیر مستقیم می‌باشد. شکستگی مستقیم در اثر ضربه و متعاقباً آسیب این ناحیه رخ می‌دهد و غالباً موجب شکستگی خرد شده می‌شود اما شکستگی غیر مستقیم غالباً در اثر کشش بیش از حد کشکک در هنگام اکستانسیون رخ می‌دهد. درمان شکستگی استخوان کشکک شامل روش‌های مختلفی است که از جمله آنها می‌توان به باند کششی، باند کششی اصلاح شده، وایر سرکلاژ، فیکساسیون خارجی، پتلکتومی کامل یا پارشیال، و جراحی باز با فیکساسیون داخلی (ORIF) اشاره کرد^(۶). اختلال در عملکرد شایع‌ترین عارضه پس از جراحی استخوان کشکک می‌باشد که در تمامی روش‌های جراحی مشاهده می‌شود^(۷).

در میان سه متد جراحی تنشن باند تیتانیومی، پلیت X شکل و سرکلاژ تیتانیومی، پلیت X شکل دارای کمترین عوارض پس از جراحی است^(۸). با توجه به اینکه تاکنون مطالعه‌ای که با مقایسه تمامی روش‌های جراحی موجود و بررسی میزان عوارض و رضایت مندی بیماران از هر یک از این روش‌ها، به تعیین بهترین متد جراحی در درمان شکستگی استخوان کشکک پرداخته‌اند، انجام نشده است و همچنین جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی در دسترس نشان داد که عوامل مؤثر در نتایج این نوع از جراحی تاکنون مورد بررسی قرار نگرفته است. از این رو، هدف از این مطالعه بررسی نتایج جراحی شکستگی استخوان کشکک و عوامل مؤثر بر آن به طور گذشته نگر در یک بازه زمانی ده ساله (۱۳۸۹ تا ۱۴۰۱) می‌باشد.

۱. مرکز تحقیقات اورتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۲. بیمارستان شفا بابل، بابل، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر ابوالفضل قدیری

Email address:
saghadiri.70@gmail.com

بخش بود: درد، خشکی، فعالیت فیزیکی و کیفیت زندگی. هر یک از بخش‌های این شاخص از چند آیتم مختلف تشکیل شده است. هر یک از این آیتم‌ها امتیازدهی شدند و در نهایت مجموع نمرات به دست آمده برای هر بخش مورد سنجش قرار گرفت. برای بررسی میزان آرتروز با استفاده از یافته‌های رادیوگرافیک، از معیار کلگرن-لارنس^۳ استفاده شد. بیماران براساس شدت استئوآرتروز به چهار زیرگروه بدون استئوآرتروز، حداقل، متوسط، و شدید تقسیم شدند. سیستم درجه بندی در شاخص کلگرن-لارنس به این صورت می‌باشد: درجه صفر (طبیعی)، درجه یک (حداقل استئوفیت)، درجه دو (استئوفیت قطعی و کم شدن فضای مفصلی احتمالی)، درجه سه (کاهش متوسط فضای مفصلی، چندین استئوفیت متوسط و تغییر شکل احتمالی انتهای استخوان)، و درجه چهار (فضای مفصلی تخریب شده، اسکروز شدید، استئوفیت بزرگ و دفورمیتی واضح در انتهای استخوان)^(۹). میزان بازگشت به فعالیت‌های قبلی مورد پرسش قرار گرفت و در یکی از سه حالت ضعیف، متوسط و خوب قرار گرفت. عوارضی همانند عفونت، جوش نخوردگی و علامت دار شدن ایمپلنت که نیازمند خارج کردن باشد، در این بیماران مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت پرسشنامه WOMAC که یک پرسشنامه بین‌المللی و استاندارد شده جهت ارزیابی پیامدهای درمانی بیماران مبتلا به استئوآرتروز زانو است، مورد استفاده قرار گرفت. این پرسش‌نامه ای متشکل از چند بخش است که شامل سؤالاتی پیرامون علائم، خشکی، درد و فعالیت‌های فیزیکی هستند. برای هر سوال پنج گزینه وجود دارد که به پاسخ‌ها از صفر تا ۴ امتیاز دهی می‌گردد و در مجموع از صفر تا ۱۰۰ امتیاز می‌گیرد.

لازم به ذکر است که شکستگی کشکک تا به امروز، در جمعیت ایرانی مورد سنجش قرار نگرفته است. امید است با تعیین بهترین متد جراحی در درمان این نوع از شکستگی، عوارض تا حد زیادی کاهش یافته و میزان عملکرد مفصل و کیفیت زندگی بیماران نیز بهبود یابد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه که یک مطالعه توصیفی-همبستگی بود، ۵۳ نفر با میانگین سنی ۴۵/۶ سال (انحراف معیار ۱۶/۰۰) مورد بررسی قرار گرفتند. از این تعداد، ۹۰/۶ درصد مرد و ۹/۴ درصد زن بودند (جدول ۱). این مطالعه در بین سال‌های (۱۳۸۹-۱۴۰۱) در بیمارستان‌های امام خمینی ساری و بوعلی‌سینا شهرستان ساری که زیر نظر دانشگاه علوم پزشکی مازندران هستند، انجام پذیرفت. گروه مورد مطالعه شامل بیماران با شکستگی کشکک که به این مراکز مراجعه کردند، بود. لازم به ذکر است که این بیماران توسط جراحان متفاوتی تحت درمان قرار گرفته بودند. بیماران به دو دسته زیر ۵ سال و بالای ۵ سال گذشته از جراحی تقسیم بندی شدند. لازم به ذکر است که بیماران با شکستگی ران در همان سمت از مطالعه ما حذف شدند. توسط یک دستیار ارتوپدی یکسان آنالیز تصاویر رادیوگرافی زانو، ارزیابی فونکسیون، میزان درد و دامنه حرکتی زانو با استفاده از شاخص آرتروز دانشگاه‌های انتاریو غربی و مک مستر^۱ (WOMAC) و همچنین بررسی میزان استئوآرتروز با شاخص نتایج آسیب زانو و استئوآرتروز^۲ انجام شد. از شاخص KOOS^۲ که یک پرسشنامه است در مطالعه ما استفاده شد. این پرسشنامه متشکل از چند

جدول ۱: توزیع فراوانی متغیرهای دموگرافیک کیفی در شرکت کنندگان در مطالعه

متغیر	رده‌ها	فراوانی	فراوانی نسبی (درصد)
جنسیت	مرد	۴۸	٪ ۹۰/۶
	زن	۵	٪ ۹/۴
سطح تحصیلات	دیپلم	۶	٪ ۱۱/۳
	فوق دیپلم	۲	٪ ۳/۸
	لیسانس	۲۱	٪ ۳۹/۶
	فوق لیسانس	۱۷	٪ ۳۲/۱
وضعیت اشتغال	دکتری و بالاتر	۷	٪ ۱۳/۲
	خانه دار	۱	٪ ۱/۹
	دانشجو	۶	٪ ۱۱/۳
دارای فرزند	شغل آزاد	۲۹	٪ ۵۴/۷
	کارمند	۱۷	٪ ۳۲/۱
	بله	۳۶	٪ ۶۷/۹
	خیر	۱۷	٪ ۳۲/۱

1 Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC)

2 Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)

3 Kellgren and Lawrence

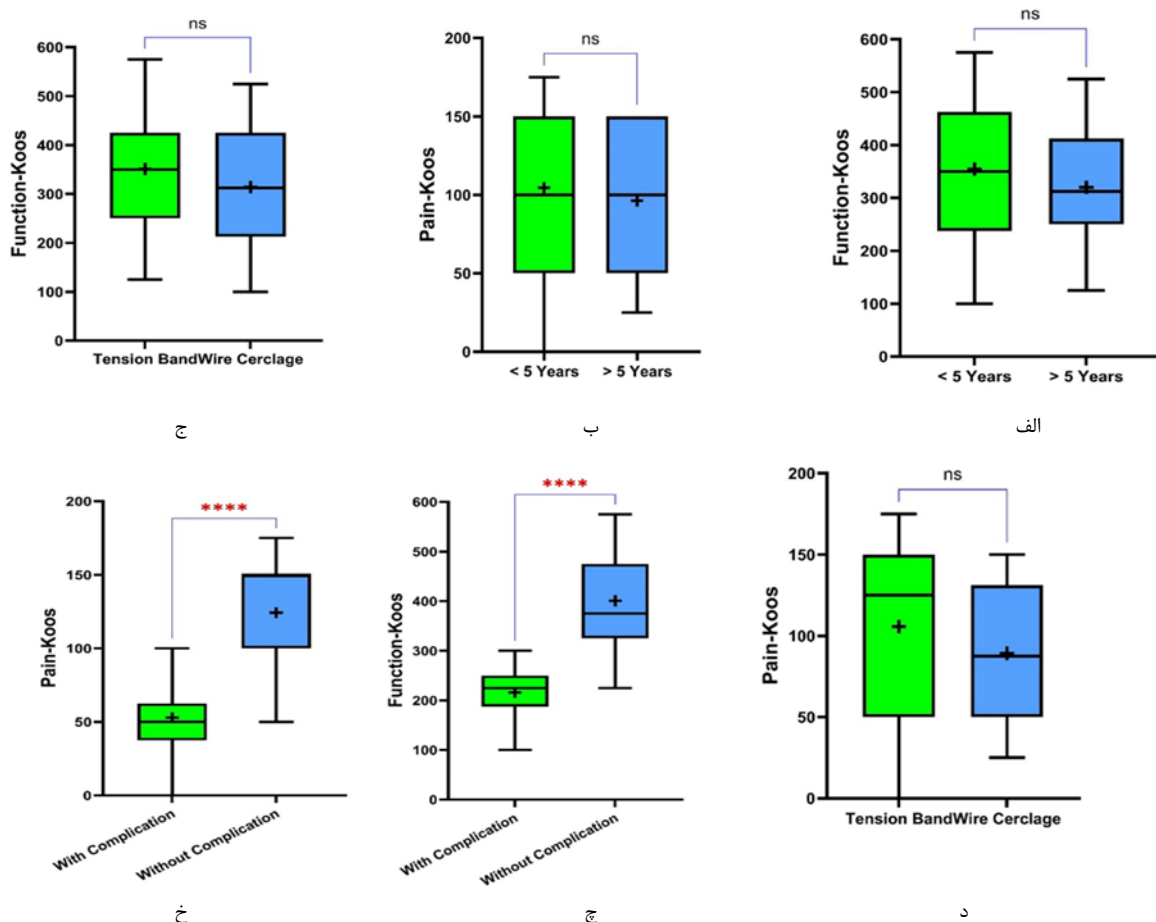
نتایج

۵۳ بیمار از نظر داشتن بیماری زمینه‌ای مورد بررسی قرار گرفتند که ۲۸/۳ درصد دیابت، ۳۵/۸ درصد فشار خون، ۲۲/۶ درصد هایپرلیپیدمی و ۷/۵ درصد آرتروز روماتوئید داشتند. مدت زمان سپری شده پس از جراحی در ۶۲/۳ درصد کمتر از ۵ سال و در ۳۷/۷ درصد بیشتر از آن بود. نوع جراحی شامل تنشن باند ۷۳/۶ درصد و وایر سرکلاژ ۲۶/۴ درصد بود (جدول ۲). نتایج پرسشنامه KOOS نشان داد که عملکرد در دو گروه که بر حسب سپری شدن زمان تقسیم شده بودند تفاوت معناداری نداشت ($P=0/321$)، همچنین درد هم در همان دو گروه شرایط یکسانی داشت ($P=0/550$). میانگین عملکرد بیماران و درد آن‌ها هم بر اساس تقسیم بیماران متناسب با نوع جراحی شان هم تفاوت معناداری نشان نداد (به ترتیب $P=0/334$ و $P=0/278$). اما وقتی بر حسب داشتن و نداشتن عارضه بیماران به دو گروه تقسیم شدند، تفاوت معنادار در عملکرد و میانگین درد شان به وضوح دیده شد ($P<0/001$ ، برای هر دو مورد) (شکل ۱).

عدد صفر حداکثر مشکل و عدد ۱۰۰ عدم وجود مشکل را نشان می‌دهد. کاهش نمره WOMAC علامت بهبودی است. تمام بررسی‌ها بعد از تصویب در کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشگاه علوم پزشکی مازندران و دریافت مجوزهای لازم و با آگاهی و رضایت کامل بیماران انجام پذیرفت.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای اهداف توصیفی، از روش‌های آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار برای متغیرهای کمی با توزیع نرمال، میانه و دامنه میان چارکی برای متغیرهای کمی با توزیع غیرنرمال، و فراوانی و فراوانی نسبی برای متغیرهای کیفی استفاده شده است. همچنین، نمودارهای جعبه‌ای، دایره‌ای و میله‌ای نیز به کار رفته‌اند. در اهداف تحلیلی، آزمون‌های کای-اسکوئر و t-test مستقل مورد استفاده قرار گرفته‌اند. داده‌ها با نرم‌افزار SPSS 22 تحلیل شدند و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزارهای Excel 2019 و Graphpad Prism 10 ترسیم شدند.



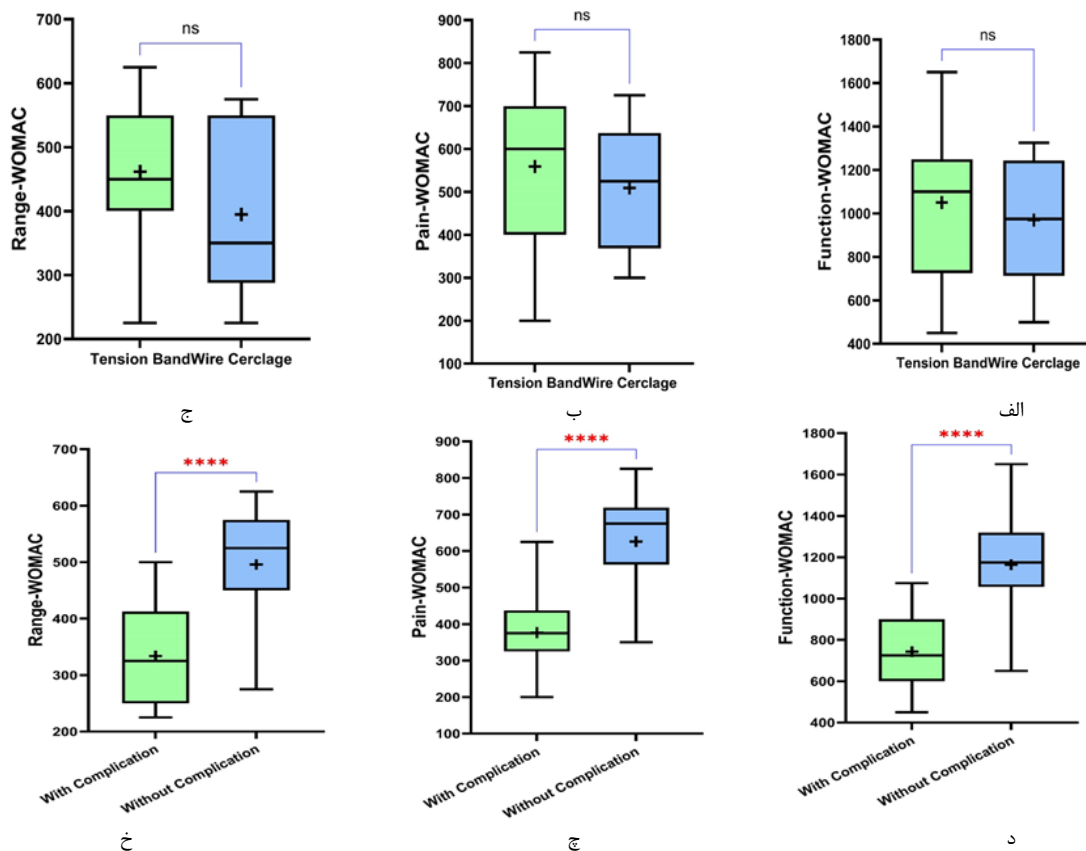
شکل ۱: شکل‌های بالا نشان‌دهنده نتایج پرسشنامه KOOS می‌باشد. مقایسه میانگین عملکرد بر حسب مدت زمان سپری شده از جراحی (الف) ($P=0/321$)، مقایسه میانگین درد بر حسب مدت زمان سپری شده از جراحی (ب) ($P=0/550$)، مقایسه میانگین عملکرد بر حسب نوع جراحی (ج) ($P=0/334$)، مقایسه میانگین درد بر حسب نوع جراحی (د) ($P=0/278$)، مقایسه میانگین عملکرد بر حسب داشتن عارضه (ه) ($P<0/001$)، مقایسه میانگین درد بر حسب داشتن عارضه (و) ($P<0/001$).

داشتنه عارضه تقسیم شده بودند، به طور واضح تفاوت و تغییر معنادار مشاهده می شد (برای هر سه متغیر $P < 0.001$).
 عوارض بررسی شده در این مطالعه شامل جوش نخوردگی، شکستن وایر، عفونت و علامت دار شدن ایمپلنت بود که در مجموع از بین بیماران ۱۷ نفر (۳۲/۱٪) افراد از خود عارضه نشان دادند و ۳۶ نفر (۶۷/۹٪) بدون عارضه بودند (شکل ۲).

نتایج داده های پرسشنامه WOMAC نشان داد که، در دو گروه که بر اساس زمان سپری شده بعد از عمل تقسیم شده بودند، تفاوت معناداری در عملکرد، درد و دامنه حرکتی مشاهده نشد (به ترتیب، $P=0/608$ ، $P=0/342$ و $P=0/721$). این متغیرها در گروه های که براساس نوع جراحی هم تقسیم شده بودند، تفاوت معناداری نداشت (به ترتیب $P=0/395$ ، $P=0/340$ و $P=0/072$). اما در گروه های که بر اساس

جدول ۲: توزیع فراوانی بیماریهای زمینه ای در شرکت کنندگان در مطالعه

متغیر	رده ها	فراوانی	فراوانی نسبی (درصد)
دیابت	بله	۱۵	۲۸/۳٪
	خیر	۳۸	۷۱/۷٪
فشار خون	بله	۱۹	۳۵/۸٪
	خیر	۳۴	۶۴/۲٪
هایپرلیپیدمی	بله	۱۲	۲۲/۶٪
	خیر	۴۱	۷۷/۴٪
آرتريت روماتوئيد	بله	۴	۷/۵٪
	خیر	۴۹	۹۲/۵٪



شکل ۲: مقایسه میانگین عملکرد بر حسب نوع جراحی (الف) ($P=0/395$) مقایسه میانگین درد بر حسب نوع جراحی ($P=0/340$) (ب). مقایسه میانگین دامنه حرکتی بر حسب نوع جراحی ($P=0/072$) (ج). مقایسه میانگین عملکرد بر حسب داشتن عارضه (د). مقایسه میانگین درد بر حسب داشتن عارضه ($P < 0.001$) (چ). مقایسه میانگین دامنه حرکتی بر حسب داشتن عارضه ($P < 0.001$) (خ).

بحث

توجه ویژه‌ای شود^(۲۴) در سال ۲۰۲۰، Beranger و همکاران گزارشی از میزان بازگشت به ورزش پس از پارگی تاندون کشکک ارائه کردند که نشان می‌دهد ۹۴.۴٪ از بیماران موفق به بازگشت به فعالیت خود شدند که در مطالعه ما ارتباطی در این مورد یافت نشد^(۲۵).

نتیجه‌گیری

این مطالعه با نسبت محدودی از بیمارانی که عمدتاً به دلیل عوارض سخت‌افزاری جزئی نیاز به جراحی بیشتری دارند، نتایج مثبتی را گزارش کرده است. با این حال، چندین محدودیت باید در نظر گرفته شود. این محدودیت‌ها شامل ماهیت گذشته‌نگر مطالعه، طراحی تک مرکزی، مدت زمان پیگیری، عدم مقایسه بین انواع مختلف ایمپلنت و تأثیر بالقوه عوامل خارجی مانند پایداری بیمار به پروتکل‌های توانبخشی و تجربه جراح در مورد نتایج می‌باشد. توصیه می‌شود در مطالعات آینده تعداد بیماران شرکت کننده افزایش یابد و سعی شود که تعداد زنان و مردان شرکت کننده در مطالعه به نسبت برابری برسند. همچنین پیشنهاد می‌شود که بین انواع مختلف ایمپلنت‌ها هم مقایسه رخ دهد و در صورت امکان افراد در مدت زمان بیشتری مورد بررسی قرار بگیرند.

منابع

- 1 Sylvain S, Alexandre B, Jules C, François C, Olivier B, Eric T. Practical guidelines for the treatment of patellar fractures in adults. SWISS MEDICAL WEEKLY. 2020;150. DOI: 10.4414/sm.w.2020.20165
- 2 Zheng W, Li H, Hu K, Li L, Bei M. Chondromalacia patellae: current options and emerging cell therapies. Stem Cell Res Ther. 2021;12(1):412. DOI: 10.1186/s13287-021-02478-4
- 3 Xue Z, Qin H, Ding H, Xu H, An Z. Two-tension-band technique in revision surgery for fixation failure of patellar fractures. Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research. 2016;22:2736. DOI: 10.12659/msm.899753
- 4 Jarraya M, Diaz LE, Arndt WF, Roemer FW, Guermazi A. Imaging of patellar fractures. Insights into imaging. 2017;8(1):49-57. DOI: 10.1007/s13244-016-0535-0
- 5 Larangeira JA, Bellenzier L, da Silva Rigo V, Neto EJR, Krum FFM, Ribeiro TA. Vertical open patella fracture, treatment, rehabilitation and the moment to fixation. Journal of clinical medicine research. 2015;7(2):129. DOI: 10.14740/jocmr2005w
- 6 Schuett DJ, Hake ME, Mauffrey C, Hammerberg EM, Stahel PF, Hak DJ. Current treatment strategies for patella fractures. Orthopedics. 2015;38(6):377-84. DOI: 10.3928/01477447-20150603-05
- 7 Lazaro LE, Wellman DS, Sauro G, Pardee NC, Berkes MB, Little MT, et al. Outcomes after operative fixation of complete articular patellar fractures: assessment of functional impairment. JBJS. 2013;95(14):e96. DOI: 10.2106/JBJS.L.00012
- 8 Meng D, Xu P, Shen D, Chen Y, Zhu C, Hou C, et al. A clinical comparison study of three different methods for treatment of transverse patellar fractures. Journal of Orthopaedic Science. 2019;24(1):142-6. DOI: 10.1016/j.jos.2018.08.026

عمل‌های جراحی انجام شده بر استخوان کشکک زانوی بیماران در بازه زمانی ۱۳۸۹-۱۴۰۱ در شهر ساری انجام شد، نشان داد که بین نوع جراحی و زمان بازگشت به فعالیت ارتباط معنی‌داری وجود ندارد، اما بین داشتن عارضه و آرتروز ارتباط معنی‌داری وجود دارد. همچنین، افراد بدون عارضه عملکرد بهتری داشتند و میزان درد در آن‌ها کمتر بود. به طور کلی، میانگین عملکرد در افرادی که عارضه نداشتند بالاتر از افرادی بود که دچار عارضه شدند. این مطالعه اهمیت توجه به عوارض بعد از جراحی را در بهبود کیفیت زندگی بیماران نشان می‌دهد. در مطالعات مختلف، روش‌های متنوعی برای ارزیابی نتایج درمانی استفاده شده است، که اکثر آن‌ها نتایج مثبت یا رضایت‌بخش را گزارش می‌کنند^(۱۰-۱۴). با این حال، تنها تعداد کمی از این مطالعات به معیارهای پیامد گزارش شده توسط بیماران پرداخته‌اند^(۱۵). نتایج نشان داد که پرسشنامه KOOS ممکن است برای اندازه‌گیری مسیر بهبود عملکردی و کیفیت زندگی مرتبط با زانو در بیماران به دنبال شکستگی‌های کشکک زانو مفید باشد. پرسشنامه ارتباط قابل قبولی از دیدگاه بیمار، پایایی بالا و پاسخگویی قابل قبول را نشان داد. برای ایجاد یک اعتبارسنجی کامل محتوا، جامعیت و قابل فهم بودن اطلاعات و همچنین رتبه‌بندی حرفه‌ای اهمیت زیادی دارند^(۱۶). مطالعه حاضر ارتباط قابل قبولی را برای هر ۱۱ مقیاس KOOS در پیگیری زیر ۵ سال و بالای ۵ سال نشان داد. روش دیگری که در مطالعه ما استفاده شد، پرسشنامه WOMAC بود که رایج‌ترین روش‌های ارزیابی افراد مبتلا به آرتروز و عمل جراحی کشکک است و اطلاعات بیشتری را از بیماران جمع‌آوری می‌کند. مطالعات نشان داده‌اند که بیماران مبتلا به شکستگی کشکک ممکن است با مشکلاتی مانند درد مزمن و محدودیت در فعالیت‌های روزمره مواجه شوند که این موارد بر کیفیت زندگی آن‌ها تأثیر منفی می‌گذارد^(۱۷). در زمینه روش‌های جراحی برای کاهش و سنتز شکستگی کشکک، یافته‌های ما کارایی عمل را نشان می‌دهد، که دقیقاً با معیارهای ایجاد شده توسط سایر محققان در این زمینه مطابقت دارد^(۲۱-۱۸).

Giesinger و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند که درد و نمره کل WOMAC بهترین پیش‌بینی‌کننده‌های موفقیت درمان هستند^(۲۲). با این حال، Lungu و همکاران در مطالعه‌ای مشابه، اما با جمعیت و مداخله درمانی متفاوت، به حساسیت بالای سوالات WOMAC مربوط به عملکرد و سفتی اشاره کرده و معتقد بودند که پاسخ‌های به این سوالات به شدت تحت تأثیر عوامل فردی و شرایط محیطی قرار دارد. این تفاوت در نتایج دو مطالعه ممکن است به دلیل تفاوت در طراحی مطالعه، جمعیت مورد بررسی و یا سایر عوامل باشد^(۲۳). مطالعه Vina و همکاران نشان داد که بیماران بهبود یافته پس از جراحی، به طور متوسط، نمرات درد، ناتوانی و سفتی WOMAC پایین‌تری نسبت به بیماران بهبود نیافته در دو سال پس از عمل داشتند. این نکته حاکی از آن است که هر چند گزینه‌های درمانی جدید می‌توانند مفید باشند، اما باید به عوارض جانبی آن‌ها نیز

- 9 Abdelaziz H, Balde OM, Citak M, Gehrke T, Magan A, Haasper C. Kellgren–Lawrence scoring system underestimates cartilage damage when indicating TKA: preoperative radiograph versus intraoperative photograph. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019;139(9):1287-92. DOI: 10.1007/s00402-019-03223-6
- 10 Jansen H, Frey S.P, Doht S, Fehske K, Meffert R.H. Medium-term results after complex intra-articular fractures of the tibial plateau. *J Orthop Sci.* 2013;18:569-77. DOI: 10.1007/s00776-013-0404-3
- 11 Blokker C.P, Rorabeck C.H, Bourne R.B. Tibial Plateau Fractures An Analysis of the Results of Treatment in 60 Patients. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;182:193-9
- 12 Koval K.J, Sanders R, Borrelli J, Helfet D, DiPasquale T, Mast J.W. Indirect reduction and percutaneous screw fixation of displaced tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma.* 1992;6(3):340-6. DOI: 10.1097/00005131-199209000-00012
- 13 Houben P.F, van der Linden E.S, van den Wildenberg F.A, Stapert J.W. Functional and radiological outcome after intra-articular tibial plateau fractures. *Injury.* 1997;28(7):459-62. DOI: 10.1016/s0020-1383(97)00064-8
- 14 Goff T, Kanakaris N.K, Giannoudis P.V. Use of bone graft substitutes in the management of tibial plateau fractures. *Injury.* 2013;44:S86-S94. DOI: 10.1016/S0020-1383(13)70019-6
- 15 Loudon J.K. Biomechanics and pathomechanics of the patellofemoral joint. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(6):820-830.
- 16 Morkink L.B, Terwee C.B, Patrick D.L, Alonso J, Stratford P.W, Knol D.L, et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. *Qual Life Res.* 2010;19(4):539-49. DOI:10.1007/s11136-010-9606-8
- 17 Zhan Y, Zhang Y, Xie X, Luo C. Three-dimensional fracture mapping of multi-fragmentary patella fractures (AO/OTA 34C3). *Ann Translat Med.* 2021;9(17). DOI: 10.21037/atm-21-1814
- 18 Camarda L, Morello S, Balistreri F, D'Arienzo A, D'Arienzo M. Non-metallic implant for patellar fracture fixation: a systematic review. *Injury.* 2016;47(8):1613-7. DOI: 10.1016/j.injury.2016.05.039
- 19 Adjal J, Haugaard A, Vesterby L, Ibrahim H.M, Sert K, Thomsen MG, et al. Suture tension band fixation vs. metallic tension band wiring for patella fractures—a biomechanical study on 19 human cadaveric patellae. *Injury.* 2022;53(8):2749-53. DOI: 10.1016/j.injury.2022.05.015
- 20 LeBrun C.T, Langford J.R, Sagi H.C. Functional outcomes after operatively treated patella fractures. *J Orthop Trauma.* 2012;26(7):422-6. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318228c1a1
- 21 Shea G.K.H, Hoi-Ting So K, Tam K.W, Yee D.K.H, Fang C, Leung F. Comparing 3 different techniques of patella fracture fixation and their complications. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2019;10:2151459319827143. doi: 10.1177/2151459319827143.
- 22 Giesinger J.M, Hamilton D.F, Jost B, Behrend H, Giesinger K. WOMAC, EQ-5D and knee society score thresholds for treatment success after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2015;30(12):2154-8. DOI: 10.1016/j.arth.2015.06.012
- 23 Lungu E, Desmeules F, Dionne C.E, Belzile É.L, Vendittoli P.A. Prediction of poor outcomes six months following total knee arthroplasty in patients awaiting surgery. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15: 299. DOI: 10.1186/1471-2474-15-299
- 24 Vina E.R, Hannon M.J, Kwok C.K. Improvement following total knee replacement surgery: Exploring preoperative symptoms and change in preoperative symptoms. *Semin Arthritis Rheum.* 2016;45(5):547-55. DOI:10.1016/j.semarthrit.2015.10.002
- 25 Beranger J.S, Kajetanek C, Bayoud W, Pascal-Mousselard H, Khiami F. Return to sport after early surgical repair of acute patellar tendon ruptures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020;106(3):503-7. DOI: 10.1016/j.otsr.2020.01.010

بررسی ۵ ساله تغییرات CBC بعد از اعمال جراحی اسکولیوز

چکیده:

مقدمه: اسکولیوز، یکی از شایع‌ترین دفورمیتی‌های ستون فقرات است که در موارد شدید نیازمند جراحی‌های گسترده می‌باشد. این نوع جراحی‌ها معمولاً با خونریزی بالا و نیاز به ترانسفوزیون خون همراه هستند که می‌تواند منجر به بروز عوارض متعدد پس از عمل گردد. این مطالعه با هدف بررسی تغییرات شمارش کامل سلول‌های خونی (CBC) در بیماران کاندید جراحی اصلاح اسکولیوز در یک بازه زمانی پنج‌ساله انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه گذشته‌نگر، داده‌های ۷۰ بیمار که در یک دوره پنج ساله تحت عمل جراحی اسکولیوز قرار گرفتند، مورد تحلیل قرار گرفت. اطلاعات دموگرافیک، شاخص توده بدنی، وضعیت همودینامیک، مدت زمان جراحی، میزان خونریزی و جزئیات ترانسفوزیون خون در حین و بعد از جراحی ثبت شد. متغیرهای CBC شامل RBC، WBC، PLT، HB و HCT پیش از عمل و در پنج روز پس از آن بررسی شدند.

نتایج و بحث: ۷۰ بیمار با میانگین سنی $24 \pm 18/43$ سال بررسی شدند که $65/7\%$ زن و $34/3\%$ مرد بودند. بررسی وزن و قد و شاخص توده بدنی نشان داد 58% وضعیت جسمی نرمال، 22% چاق و 20% لاغر اندام بودند. نتایج نشان داد که وزن بالا ($p = 0/007$)، شاخص توده بدنی پایین ($p = 0/033$) و مدت زمان بالای جراحی ($p = 0/007$) با افزایش میزان ترانسفوزیون خون حین عمل مرتبط بودند. همچنین، بررسی آماری روند متغیرهای CBC حاکی از کاهش معنادار RBC، PLT، HB و HCT تا روز پنجم پس از عمل بود. در مقابل، WBC یک روز پس از جراحی افزایش معنادار داشته و سپس روند کاهشی پیدا کرد.

نتیجه‌گیری: این نتایج بر ضرورت پیش‌بینی دقیق خونریزی و مدیریت بهینه ترانسفوزیون خون در جراحی اسکولیوز تأکید دارند. با توجه به اینکه کاهش هموگلوبین پس از جراحی در اکثر موارد خود اصلاح‌شونده است، توصیه می‌شود از ترانسفوزیون غیرضروری اجتناب گردد و در بیمارانی با شاخص‌های خطر بالا، اقدامات پیشگیرانه قبل از عمل می‌تواند در کاهش عوارض کمک‌کننده باشد. مطالعه حاضر می‌تواند مبنای طراحی پروتکل‌های مراقبتی دقیق‌تر در جراحی اسکولیوز قرار گیرد.

واژگان کلیدی: اسکولیوز، شمارش کامل سلول‌های خونی (CBC)، ترانسفوزیون خون، هموگلوبین، جراحی ستون فقرات

پذیرش مقاله: ۳۸ روز قبل از چاپ

دکتر محمدرضا هاشمی اقدم،^۱ دکتر حسام دانش،^۲ دکتر مسعود پریش،^۳ دکتر سیاوش یوسف زارع،^۴ دکتر حجت حسین پور فیضی

مقدمه

اسکولیوز یکی از ناهنجاری‌های شایع ستون فقرات است که به صورت انحنای جانبی غیرطبیعی همراه با چرخش مهره‌ها بروز می‌کند^(۱،۲). در موارد شدید، جراحی اصلاحی اجتناب‌ناپذیر بوده و معمولاً با اعمال برش‌های وسیع و مدت زمان طولانی همراه است^(۳،۴). این شرایط منجر به از دست رفتن حجم زیادی از خون و نیاز به ترانسفوزیون خون می‌گردد^(۵،۶). مدیریت خونریزی و جلوگیری از ترانسفوزیون‌های غیرضروری یکی از مهم‌ترین چالش‌های مراقبتی در این بیماران است، چرا که افزایش تزریق خون آلوژنیک با عوارضی نظیر عفونت، اختلالات انعقادی، و آسیب حاد ریه مرتبط است^(۷،۸).

در این راستا، پایش دقیق شاخص‌های CBC پیش و پس از جراحی به عنوان روشی کم‌هزینه، سریع و مؤثر جهت ارزیابی وضعیت بالینی بیماران اهمیت زیادی دارد. با این حال، مطالعات محدودی در ایران به بررسی سیستماتیک این تغییرات در یک بازه زمانی بلندمدت پرداخته‌اند. از این رو، هدف مطالعه حاضر بررسی پنج‌ساله تغییرات شاخص‌های CBC در بیماران اسکولیوز تحت جراحی اصلاحی و عوامل مرتبط با میزان ترانسفوزیون خون می‌باشد.

۱. گروه ارتوپدی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران
۲. گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر حجت حسین پور فیضی

Email address:

hopourfeizy@yahoo.com

مواد و روش‌ها

Kolmogorov-Smirnov انجام گرفت. سطح معناداری برابر ۰.۰۵ در نظر گرفته شد.

نوع مطالعه

مطالعه به صورت کوهورت گذشته‌نگر و مبتنی بر پرونده‌های بالینی بیماران انجام شده است.

جامعه آماری و نمونه‌گیری

جامعه مورد بررسی شامل کلیه بیماران اسکولیوزی بود که بین سال‌های ۱۳۹۴ تا ۱۳۹۹ در بیمارستان‌های شهدا، ولیعصر و محلاتی تبریز تحت عمل جراحی اصلاحی قرار گرفتند. نمونه‌گیری به صورت تمام‌شماری انجام شد و در نهایت ۷۰ بیمار با اطلاعات کامل وارد مطالعه شدند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل ثبت وضعیت CBC قبل و بعد از جراحی (۵ روز اول بستری در بیمارستان) اسکولیوز، ثبت میزان خونریزی حین جراحی، ثبت میزان ترانسفوزیون خون حین و پس از جراحی (۵ روز اول بستری در بیمارستان) و ثبت وضعیت همودینامیک بیماران حین جراحی، واحد ریکاوری و بخش مراقبت‌های ویژه پس از جراحی، بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل پرونده‌های ناقص، بیماران با اختلالات خونی، بیماران با مشکلات زمینه‌ای همچون دیابت و مشکلات مادرزادی قلبی، بیماران دریافت‌کننده داروهای رقیق‌کننده خون قبل از جراحی و بیماران مبتلا به تالاسمی و هموفیلی، بود.

ابزار جمع‌آوری داده

داده‌ها با استفاده از چک‌لیستی شامل اطلاعات دموگرافیک، شاخص توده بدنی، مدت زمان جراحی، میزان خونریزی، ترانسفوزیون خون، و مقادیر متغیرهای CBC استخراج شدند.

روش تحلیل آماری

تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ و با استفاده از آزمون‌های آماری T-Test زوجی، آزمون رگرسیون خطی و آزمون نرمالیتی

نتایج

مشخصات جمعیت‌شناختی نمونه

میانگین سنی بیماران ۲۴/۰۴ سال ($18/43 \pm$)، ۶۵/۷٪ زن و ۳۴/۳٪ مرد بودند. از نظر شاخص توده بدنی، ۲۲٪ چاق، ۵۸٪ نرمال و ۲۰٪ لاغر بودند (جدول ۱).

تغییرات CBC

متغیرهای Hb، RBC و HCT یک روز پس از عمل کاهش معناداری داشتند که تا روز پنجم ادامه یافت. PLT یک روز پس از جراحی کاهش معناداری داشت که تا روز پنجم به صورت قابل توجهی افزایش یافت. WBC در روز اول بعد از جراحی افزایش قابل توجهی یافت و سپس کاهش یافت. نتایج نشان داد میانگین متغیرها یک روز بعد از عمل تفاوت معناداری نسبت به قبل از عمل داشت. همچنین میانگین متغیرهای روز اول و روز پنجم پس از جراحی تفاوت معناداری نسبت به هم داشتند (جدول ۲، ۳ و ۴).

ترانسفوزیون خون

در ۸۵٪ بیماران ترانسفوزیون خون حین عمل و در ۳۰٪ بعد از عمل انجام شد. میانگین حجم خون انفوزیون شده ۱۰۹۸/۶ میلی‌لیتر بود. خون تزریق شده در اغلب موارد از نوع PRBC بود (جدول ۵).

رگرسیون پیش‌بینی ترانسفوزیون

بر اساس مدل رگرسیون چندمتغیره، وزن بالا، شاخص توده بدنی پایین و مدت زمان طولانی جراحی با افزایش میزان خون تزریق شده مرتبط بودند ($P < 0.05$) (جدول ۶).

جدول ۱: اطلاعات دموگرافیک بیماران

تعداد	حداقل	حداکثر	میانگین	انحراف معیار
سن	۳/۰۰	۷۳/۰۰	۲۴/۰۴	۱۸/۴۳
وزن	۱۳/۰۰	۱۰۵/۰۰	۵۲/۲۲	۲۱/۴۹
قد	۸۶/۰۰	۱۸۰/۰۰	۱۵۰/۳۳	۲۰/۹۶
BMI	۱۲/۷۵	۳۶/۳۳	۲۲/۶۲	۵/۹۶

جدول ۲: روند تغییرات پارامترهای CBC قبل و بعد از عمل جراحی

CBC	قبل از جراحی	یک روز پس از جراحی	پنج روز پس از جراحی
RBC (million/ μ L)	$4/83 \pm 0/59$	$4/36 \pm 0/69$	$3/33 \pm 0/40$
HB (g/dL)	$13/72 \pm 1/52$	$12/66 \pm 1/50$	$9/63 \pm 1/21$
HCT (%)	$40/92 \pm 4/10$	$37/03 \pm 4/95$	$28/80 \pm 3/43$
WBC (k/ μ L)	$7/64 \pm 2/03$	$15/66 \pm 6/03$	$7/56 \pm 3/18$
PLT (k/ μ L)	$257/65 \pm 68/73$	$197/18 \pm 71/65$	$204/28 \pm 93/07$

جدول ۳: مقایسه تغییرات میانگین پارامترهای CBC در روزهای قبل و یک روز پس از جراحی

P-value	یک روز پس از جراحی	قبل از جراحی	CBC
۰/۰۰۰	۴/۳۶ ± ۰/۶۹	۴/۸۳ ± ۰/۵۹	RBC (million/ μ L)
۰/۰۰۰	۱۲/۶۶ ± ۱/۵۰	۱۳/۷۲ ± ۱/۵۲	HB (g/dL)
۰/۰۰۰	۳۷/۰۳ ± ۴/۹۵	۴۰/۹۲ ± ۴/۱۰	HCT (%)
۰/۰۰۰	۱۵/۶۶ ± ۶/۰۳	۷/۶۴ ± ۲/۰۳	WBC (k/ μ L)
۰/۰۰۰	۱۹۷/۱۸ ± ۷۱/۶۵	۲۵۷/۶۵ ± ۶۸/۷۳	PLT (k/ μ L)

جدول ۴: مقایسه تغییرات میانگین پارامترهای CBC در روزهای یک روز و پنج روز پس از جراحی

P-value	پنج روز پس از جراحی	یک روز پس از جراحی	CBC
۰/۰۰۰	۰/۴۰ ± ۳/۳۳	۴/۳۶ ± ۰/۶۹	RBC (million/ μ L)
۰/۰۰۰	۹/۶۳ ± ۱/۲۱	۱۲/۶۶ ± ۱/۵۰	HB (g/dL)
۰/۰۰۰	۲۸/۸۰ ± ۳/۴۳	۳۷/۰۳ ± ۴/۹۵	HCT (%)
۰/۰۰۰	۷/۵۶ ± ۳/۱۸	۱۵/۶۶ ± ۶/۰۳	WBC (k/ μ L)
۰/۰۰۰	۲۰۴/۲۸ ± ۹۳/۰۷	۱۹۷/۱۸ ± ۷۱/۶۵	PLT (k/ μ L)

جدول ۵: میزان خون ترانسفوزیون شده حین عمل

انحراف استاندارد	میانگین	حداکثر	حداقل	تعداد	
۳۵۶/۰۰	۶۰۶/۲۵	۱۲۰۰/۰۰	۲۰۰/۰۰	۸	حین عمل جراحی FFP
۵۸۴/۶۷	۱۰۰۲/۰۰	۲۸۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۶۰	حین عمل جراحی PRBC
۶۶۰/۳۸	۱۰۹۸/۶۶	۲۸۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۶۰	مجموع خون ترانسفوزیون شده

جدول ۶: آزمون رگرسیون پیش بینی میزان خون ترانسفوزیون شده حین عمل

P-value	ضریب بتای استاندارد		Std. Error	B	
	Beta				
۰/۱۰۲			۹۳۹/۸۶	۱۵۷۲/۴۹	(ضریب ثابت)
۰/۷۲۲	-۰/۰۶۸		۶/۶۴	-۲/۳۷	سن
۰/۸۲۸	۰/۰۲۹		۱۷۴/۷۰	۳۸/۰۹	جنسیت
۰/۰۳۳	-۰/۰۶۰۹		۳۵/۲۲	-۷۷/۴۸	BMI
۰/۰۰۷	۰/۴۱۰		۸۰/۳۰	۲۲۹/۴۵	مدت زمان جراحی
۰/۰۰۷	۰/۹۱۱		۱۰/۸۰	۳۰/۷۸	وزن
۰/۲۹۶	-۰/۱۸۱		۷/۰۲۴	-۷/۴۳	SBP
۰/۲۷۵	-۰/۱۸۲		۱۱/۴۶	-۱۲/۶۶	DBP

شماری تمام بیمارانی که در سالهای ۱۳۹۹-۱۳۹۴ تحت جراحی اسکولیوز قرار گرفته اند جمع آوری شده و اطلاعات مربوط به ۷۰ مورد جراحی اسکولیوز به دست آمد.

میانگین سنی نمونه مورد بررسی ۱۸/۴۳ ± ۲۴ سال بود. در نمونه مورد بررسی ۶۵/۷٪ زن و ۳۴/۳٪ مرد بودند. بررسی وزن و قد و شاخص توده

بحث

مطالعه حاضر با هدف بررسی ۵ ساله تغییرات CBC بعد از اعمال جراحی اسکولیوز انجام شد. نمونه ی این مطالعه با مراجعه به بایگانی بیمارستان- های شهدا بین المللی ولیعصر و محلاتی تبریز به صورت تمام

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر تأکید دارد که پایش دقیق CBC در بیماران تحت جراحی اسکولیوز می‌تواند نقش کلیدی در ارزیابی خطر، پیش‌بینی نیاز به ترانسفوزیون و کاهش عوارض پس از عمل ایفا نماید. با توجه به روند طبیعی اصلاح شاخص‌های CBC پس از روز سوم، ترانسفوزیون خون باید با احتیاط و صرفاً بر اساس شواهد بالینی انجام شود. همچنین، مدت زمان جراحی و شاخص توده بدنی باید به عنوان فاکتورهای کلیدی در پیش‌بینی میزان خونریزی مدنظر قرار گیرد.

محدودیت‌های طرح

مطالعه حاضر یک مطالعه مقطعی گذشته نگر می‌باشد و پیشنهاد می‌شود مطالعه آینده نگر صورت بگیرد. دامنه این مطالعه به دلیل تعداد نسبتاً کم شرکت‌کنندگان محدود بود. بنابراین، انجام مطالعات بزرگ‌مقیاس‌تر در این زمینه ضرورت دارد.

منابع

- Machida M. Neurological research in idiopathic scoliosis. *Pathogen Idiopath Scol*: Springer; 2017. p. 157-88.
- Glassman S.D, Bridwell K.H, Shaffrey C.I, Edwards II C.C, Lurie J.D, Baldus C.R, et al. Health-related quality of life scores underestimate the impact of major complications in lumbar degenerative scoliosis surgery. *Spine Deform*. 2018;6(1):67-71. DOI: 10.1016/j.jspd.2017.05.003.
- Theroux J, Stomski N, Hodgetts C.J, Ballard A, Khadra C, Le May S, et al. Prevalence of low back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: a systematic review. *Chiropractic & manual therapies*. 2017;25:1-6. DOI: 10.1186/s12998-017-0143-1.
- Soliman H.A, Faure C, Berubé G, Mac-Thiong J.M, Barchi S, Parent S. Prevalence and natural history of scoliosis and associated congenital vertebral anomalies in patients operated for esophageal atresia with or without tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Surg*. 2019;54(7):1308-11. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.08.049.
- Wijngaarde C.A, Brink R.C, de Kort F.A, Stam M, Otto L.A, Asselman F.L, et al. Natural course of scoliosis and lifetime risk of scoliosis surgery in spinal muscular atrophy. *Neurology*. 2019;93(2):e149-e158. DOI: 10.1212/WNL.0000000000007742.
- Tzortzopoulou A, Cepeda M.S, Schumann R, Carr D.B. Antifibrinolytic agents for reducing blood loss in scoliosis surgery in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;3:CD006883. DOI: 10.1002/14651858.CD006883.pub2.
- Sethi R, Buchlak Q.D, Yanamadala V, Anderson M.L, Baldwin E.A, Mecklenburg R.S, et al. A systematic multidisciplinary initiative for reducing the risk of complications in adult scoliosis surgery. *J Neurosurg Spine*. 2017;26(6):744-50. DOI: 10.3171/2016.11.SPINE16537.

بدنی نشان داد ۵۸٪ وضعیت جسمی نرمال ۲۲٪ چاق و ۲۰٪ لاغر اندام بودند. جراحی اسکولیوز اغلب با خونریزی قابل توجهی همراه است. در مطالعه حاضر میانگین خونریزی حین عمل $1213/89 \pm 830$ میلی لیتر بود. که این نتایج مشابه یافته‌های مطالعه Borden و همکاران بود که در بیماران با رویکردهای ترکیبی قدامی و خلفی به طور متوسط 1277 ± 821 میلی لیتر است^(۹). در مطالعه حاضر در ۸۵ درصد از موارد ترانسفوزیون خون در حین عمل جراحی انجام شد. همچنین ۳۰٪ به ترانسفوزیون خون بعد از عمل جراحی نیز نیاز داشتند. مطالعه ی Dick و همکاران در رابطه با جراحی اسکولیوز اطفال نشان داد به طور کلی، ۲۴/۴٪ از بیماران تزریق خون (آلوژنیک) دریافت کردند و این درصد در طول یک دوره ۱۵ ساله رو به کاهش بود^(۱۰).

در مطالعه ی Kim و همکاران نیز در ۹/۷ درصد از بیماران AIS که تحت عمل جراحی اصلاحی با رویکرد خلفی قرار گرفته بودند، نیاز به تزریق انبوه خون بود^(۱۱). مطالعه یو و همکاران نیز نشان داد ۵۹.۷٪ بیماران خونریزی شدید داشتند^(۱۲). کریستانت و همکاران توضیح دادند که اکثر بیماران اسکولیوز در مطالعه آنها نیاز به تزریق خون داشتند، اما هیچ یک از آنها تزریق انبوه دریافت نکردند^(۱۳). نتایج نشان داد که جراحی اسکولیوز همراه با افت چشمگیر شاخص‌های خونی در روزهای ابتدایی پس از جراحی است که در اغلب موارد بدون نیاز به مداخلات درمانی خاص بهبود می‌یابد. کاهش هموگلوبین به عنوان یکی از شاخص‌های اصلی نیاز به ترانسفوزیون در روز پنجم به حداقل خود می‌رسد و سپس بهبود می‌یابد، که با یافته‌های مطالعه Soliman و همکاران همخوانی دارد^(۱۴). به طور کلی، تزریق خون در این بیماران باید تنها در شرایط بحرانی و با در نظر گرفتن شاخص‌های بالینی انجام گیرد، زیرا در غیر این صورت احتمال بروز عوارض جانبی افزایش می‌یابد.

همچنین، یافته‌ها نشان داد که بیماران با شاخص توده بدنی پایین و وزن زیاد بیشترین خطر دریافت ترانسفوزیون را دارند. نتایج گزارش شده مشابه مطالعات انجام شده توسط Thompson و Dupuis می‌باشد^(۱۵،۱۶). در نتایج مطالعه Kim نیز شاخص توده بدنی پایین با انفوزیون انبوه مرتبط بود^(۱۱). مطالعه ی Borden و همکاران نیز زمان عمل، جنس مذکر و افزایش کیفوز قبل از عمل به عنوان پیش‌بینی‌کننده‌های مستقل افزایش از دست دادن خون عنوان میکنند^(۹). بررسی همودینامیک بیماران هنگام افت هموگلوبین نشان داد هیچ‌یک از متغیرهای اندازه‌گیری شده با میزان خونریزی یا مقدار ترانسفوزیون خون حین جراحی ارتباط معناداری نداشتند. شاخص‌های CBC شامل RBC، PLT، HB و HCT پس از جراحی تا روز پنجم کاهش معناداری داشتند. WBC در روز اول پس از عمل افزایش و سپس تا روز پنجم کاهش یافت. تفاوت‌های آماری بین روزهای قبل و بعد از عمل برای بیشتر شاخص‌ها و روز پنجم معنادار بود. یافته‌های این مطالعه با نتایج مطالعه Soliman و همکاران مطابقت دارد که پایین‌ترین سطح هموگلوبین را در روزهای دوم و سوم پس از جراحی گزارش کرده‌اند و سنجش آن را پس از روز سوم غیر ضروری دانسته‌اند^(۱۴).

- 8 Fletcher N.D, Glotzbecker M.P, Marks M, Newton P.O. Development of consensus-based best practice guidelines for postoperative care following posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42(9):E547-E54. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001865.
- 9 Borden T.C, Bellaire L.L, Fletcher N.D. Improving perioperative care for adolescent idiopathic scoliosis patients: the impact of a multidisciplinary care approach. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2016;9:435-45. DOI: 10.2147/JMDH.S95319.
- 10 Dick A.G, Pinder R.J, Lyle S.A, Ember T, Mallinson C, Lucas J. Reducing allogenic blood transfusion in pediatric scoliosis surgery:: reporting 15 Years of a multidisciplinary, evidence-based quality improvement project. *Global Spine J*. 2019;9(8):843-9. DOI: 10.1177/2192568219837488.
- 11 Kim H.J, Park H.S, Jang M.J, Koh W.U, Song J.G, Lee C.S, et al. Predicting massive transfusion in adolescent idiopathic scoliosis patients undergoing corrective surgery: Association of preoperative radiographic findings. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(22):e10972. DOI: 10.1097/MD.00000000000010972.
- 12 Yu X, Xiao H, Wang R, Huang Y. Prediction of massive blood loss in scoliosis surgery from preoperative variables. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(4):350-5. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31826c63cb.
- 13 Cristante A.F, Borges P.A, Barbosa A.R, Letaif O.B, Marcon R.M, Barros Filho T.E.P. Predictive factors for perioperative blood transfusion in surgeries for correction of idiopathic, neuromuscular or congenital scoliosis. *Clinics (Sao Paulo)*. 2014;69(10):672-6. DOI: 10.6061/clinics/2014(10)04.
- 14 Soliman H.A.G, Beausejour M, Joncas J, Roy-Beaudry M, Barchi S, Mac-Thiong J.M, et al. Predicting lowest hemoglobin level and risk of blood transfusion in spinal fusion surgery for adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2019;28:1342-8. DOI: 10.1007/s00586-019-05939-w.
- 15 Thompson M.E, Kohring J.M, McFann K, McNair B, Hansen J.K, Miller N.H. Predicting excessive hemorrhage in adolescent idiopathic scoliosis patients undergoing posterior spinal instrumentation and fusion. *Spine J*. 2014;14(8):1392-8. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.08.022.
- 16 Dupuis C, Michelet D, Hilly J, Diallo T, Vidal C, Delivet H, et al. Predictive factors for homologous transfusion during paediatric scoliosis surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2015;34(6):327-32. DOI: 10.1016/j.accpm.2015.04.003.

تراکینگ پاتلا در تعویض کامل مفصل زانو (مقاله مروری)

چکیده:

یکی از عوارض شایع پس از جراحی تعویض کامل مفصل زانو، درد و بی‌ثباتی در مفصل پاتلوفمورال است که به‌طور قابل توجهی کیفیت زندگی بیمار را تحت تأثیر قرار می‌دهد. آمارها نشان می‌دهند که ۸ تا ۱۲ درصد از جراحی‌های بازنگری تعویض مفصل زانو، به دلیل مشکلات مربوط به مفصل پاتلوفمورال انجام می‌شوند. یکی از نگرانی‌های مهم در حین جراحی، عدم ردیابی مناسب کشکک (Patellar Maltracking) است که به‌طور مکرر مشاهده می‌شود. این وضعیت زمانی رخ می‌دهد که کشکک (پاتلا) در مسیر حرکتی طبیعی خود حرکت نکند و این امر منجر به بروز مشکلات عملکردی و درد می‌شود. روش‌های مختلفی برای ارزیابی و اصلاح عدم ردیابی کشکک معرفی شده‌اند. این مقاله مروری، به‌طور جامع به جنبه‌های مختلف این مشکل می‌پردازد، از جمله: تعریف عدم ردیابی پاتلوفمورال - عوامل مؤثر بر ردیابی کشکک - ارزیابی حین جراحی ردیابی کشکک - تکنیک‌ها و ابزارهای عملی برای بررسی آن - مفهوم ردیابی ایده‌آل کشکک - هدف‌گذاری برای تراز بهینه حرکات کشکک و روش‌های جراحی برای اصلاح عدم ردیابی کشکک هدف این مقاله، ارائه نگاهی جامع به اهمیت اصلاح مناسب ردیابی کشکک جهت بهبود نتایج جراحی و افزایش رضایت بیماران است.

واژگان کلیدی: پتلا، آرتروپلاستی تعویض مفصل زانو، مفصل پاتلوفمورال

پذیرش مقاله: ۵۲ روز قبل از چاپ

^۱دکتر حسین احمدزاده، ^۱دکتر محمد رستگار، ^۱دکتر محمد مهدی کرمی، ^۱دکتر عبدالسلام رزاقی، ^۱دکتر سیدمحمد جواد مرتضوی

مقدمه

یکی از عوارض شایع بعد از جراحی تعویض کامل مفصل زانو (Total Knee Arthroplasty: TKA) درد و یا ناپایداری مفصل پاتلو فمورال (Patellofemoral joint: PFJ) است و امروزه ۱۲-۸ درصد از ریویژن‌های TKA به دلیل مشکلات PFJ می‌باشد^(۱-۳). حتی درجات خفیف مال تراکینگ پاتلا می‌تواند سبب درد PFJ شود. در درجات بالاتر مال تراکینگ، ساب لاکسیشن (Subluxation: Sx) یا در رفتگی کامل (Dislocation: Dx) پاتلا می‌تواند رخ دهد^(۴،۵). حدود ۵-۵۲ درصد بیماران در حین انجام Primary TKA نیازمند اقدام جراحی جهت اصلاح مال تراکینگ پاتلو فمورال (Patellofemoral maltracking: PFM) هستند^(۶) که شایع ترین دلیل آن خطای جراحی است و بنابراین پیشگیری از آن بسیار مهم است.

تعریف مال تراکینگ در مفصل پاتلو فمورال (PFM)

PFM شامل چهار حالت است^(۴-۷):

۱- Lateral Patellar tilt بیش از ۵ درجه

در مقطع آگزیکال یا نمای پاتلاز یک خط مماس بر قدامی‌ترین قسمت کندیل لترال و مدیال فمور رسم می‌شود و خطی دیگر که از عریض ترین قسمت پاتلا عبور کند. زاویه بین این دو خط Patellar tilt نامیده می‌شود. اگر محل تقاطع این دو خط در لترال مفصل PF باشد، Lateral Patellar tilt و اگر در مدیال باشد، Medial Patellar tilt وجود دارد.

۲- Patellar shift or translation بیش از ۵ درجه

در این حالت در مقطع آگزیکال، یک خط مماس بر قسمت خلفی هر دو کندیل فمور رسم می‌شود (Posterior condylar axis). سپس یک خط عمود بر PCA رسم می‌شود در حالی که از آپکس سطح مفصلی پاتلا عبور می‌کند. یک خط دیگر هم عمود بر PCA در حالی که از عمیق ترین قسمت تروکلئا عبور می‌کند رسم می‌گردد. فاصله افقی بین این دو خط عمود، به عنوان شیفت یا ترانسلیشن پاتلا محسوب می‌شود.

۱. مرکز تحقیقات تعویض مفاصل، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲. بخش جراحی ارتوپدی، مجتمع بیمارستانی امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر دکتر سیدمحمد جواد مرتضوی

Email address:

smjmort@yahoo.com

آناتومیک بوده و به خوبی با پاتلای اصلی بیمار مفصل می‌شوند و بنابراین نیاز به دستکاری و تغییر شکل کمتر پاتلا دارند. در طراحی پروتزهای friendly - Patella این نکات رعایت شده است:

۱ - فلانژ قدامی کامپوننت فمورال به پروگزیمال اکستند شده است و این سبب می‌شود که پاتلا در درجات کمتری از فلکشن زانو وارد فرورفتگی شود. ۲ - این کامپوننت‌ها Asymmetric trochlear groove دارند یعنی لبه لترال فرورفتگی برجسته‌تر از لبه مدیال آن است و این به راحت‌تر وارد شدن پاتلا به فرورفتگی در اوایل فلکشن زانو کمک می‌کند. ۳ - فرورفتگی در این پروتزها عریض‌تر و عمیق‌تر بوده و اکستنشن به دیستال بیشتری هم دارد. ۴ - مسیر فرورفتگی به سمت لترال جهت دار شده است و از دیستال - سنترال به سمت پروگزیمال - لترال می‌باشد. ۵ - ضخامت کامپوننت در ناحیه فلانژ قدامی کم است تا سبب انباشتگی Patellofemoral overstuffing نشود.

در یک RCT (randomized clinical trial) دو نوع پروتز با هم مقایسه شدند. در گروه اول از پروتزهای مدرن که Patellar friendly بودند و در گروه دوم از پروتزهای قدیمی که در طراحی آنها نکات بالا رعایت نشده بود، استفاده شد^(۸). بعد از جراحی در فالوآپ نهائی میزان درد قدام زانو در گروه اول ۲۱٪ و در گروه دوم ۳۱٪ و نیاز به جراحی مجدد به دلیل مشکلات پاتلو فمورال هم به ترتیب ۱.۲٪ و ۱۲٪ بود.

مسئله‌ی دیگر که می‌تواند سبب PFM شود، خطاهای جراحی هستند که اتفاقاً شایع‌ترین علت نیز می‌باشند. از جمله آنها می‌توان به باقی ماندن اندام در والگوس، Patella alta، اینترنال روتاسیون در کامپوننت فمورال و یا کامپوننت تیبیال، عدم بالانس مناسب گپ‌ها و عدم انجام ریلیز رتیناکولوم لترال (LRR) در موارد نیاز اشاره کرد^(۴،۹،۱۰).

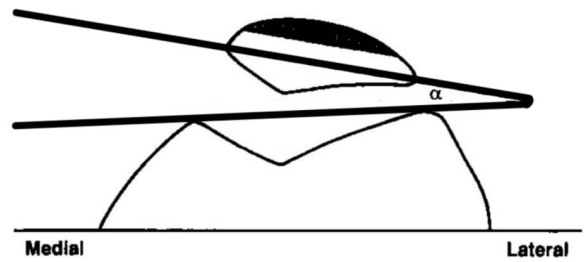
یکی از مواردی که می‌تواند روی تراکینگ پاتلا حین جراحی اثرگذار باشد، بحث فعال یا نفعال بودن تورنیکه در حین چک کردن تراکینگ پاتلا و هم چنین میزان فلکشن زانو در زمان روشن کردن اولیه آن است.

در مطالعات دیده شده است که روشن کردن تورنیکه در حالت اکستنشن کامل زانو می‌تواند سبب تیلت لترال پاتلا شود و به صورت کاذب نیاز به آزادسازی رتیناکولوم را افزایش دهد^(۱۱،۱۲).

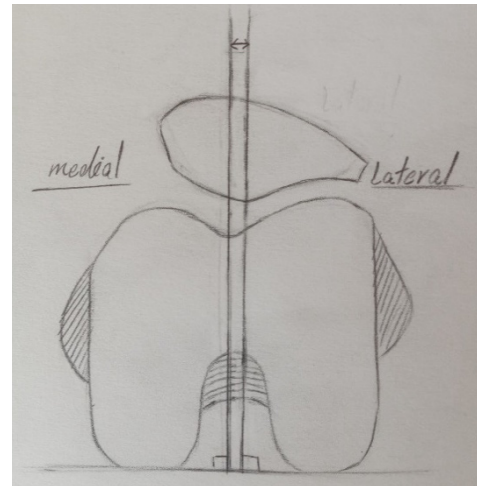
در مطالعه Husted و همکاران، تورنیکه در حالت اکستنشن کامل زانو روشن شده بود. حین جراحی بعد از کارگذاری کامپوننت‌های آزمایشی تراکینگ پاتلا چک شد. زمانی که PFM مشاهده گردید، تورنیکه را off کرده و مجدد تراکینگ پاتلا را بررسی نمودند. مشاهده شد که در ۳۱٪ بیماران تنها با نفعال کردن تورنیکه PFM اصلاح شد^(۱۱).

باید توجه داشت که اگر حین روشن کردن اولیه تورنیکه زانو در حالت فول فلکشن باشد، دیگر تورنیکه اثر سوئی روی اکتنسور مکانیزم نخواهد داشت و نیاز به خاموش کردن آن جهت بررسی تراکینگ پاتلا نخواهد بود^(۴،۱۳).

یکی از خطاهای جراحی شایع که منجر به ناپایداری پاتلو فمورال می‌شود، اینترنال روتاسیون کامپوننت فمورال یا تیبیال یا هر دو می‌باشد^(۴،۱۴). بعد از جایگذاری کامپوننت‌های آزمایشی و off کردن تورنیکه، تراکینگ پاتلا



شکل ۱: lateral patellar tilt angle



شکل ۲: Patellar shift or translation

۳- ساب لاکسیشن پاتلا

نیمه در رفتگی کشکک (Sx)

۴- دیسلوکیشن پاتلا

در رفتگی کامل کشکک (Dx)

عوامل مؤثر بر روی تراکینگ پاتلا

عوامل مختلفی می‌توانند روی تراکینگ پاتلا تأثیرگذار باشند که می‌توان آنها را به سه دسته کلی تقسیم کرد:

۱ - عوامل مربوط به بیمار

۲ - عوامل مربوط به طراحی پروتز

۳ - عوامل مربوط به تکنیک جراحی.

از جمله عوامل مربوط به بیمار می‌توان به راستای اندام قبل از عمل (والگوس بودن اندام)، Sx یا Dx پاتلا قبل از عمل و آرتروز شدید PFJ اشاره کرد. وجود این موارد احتمال نیاز به اقدام جراحی جهت اصلاح PFM را افزایش می‌دهد. هم چنین در این افراد احتمال مشکلات PFJ بعد از جراحی نیز بیشتر است، بنابراین جراح در این موارد می‌بایست با برنامه‌ریزی دقیق قبل از جراحی، راه کارهایی برای اصلاح این حالت‌ها حین جراحی داشته باشد.

مسئله‌ای دیگر که روی تراکینگ پاتلا مؤثر است، طراحی فرو رفتگی (Groove) در کامپوننت فمورال است. کامپوننت‌های فمورال مدرن اصطلاحاً friendly - Patella هستند یعنی طراحی فرورفتگی در آنها

اقدامات جراحی متداول جهت اصلاح مال تراکینگ پاتلا و نتایج آن‌ها

اولین اقدام جراحی معرفی شده برای اصلاح PFM حین جراحی، ریلیز رتیناکولوم لترال (LRR) کلاسیک بود. در این روش یک برش طولی با فاصله حدود یک سانتی متر لترال به پاتلا از دیستال به الیاف عضله واستوس لترالیس تا Tibial tubercle level روی رتیناکولوم لترال به صورت inside out یا outside in داده می‌شد. این روش در اغلب موارد سبب اصلاح PFM می‌شود ولی میزان عوارض بالایی دارد که از جمله آنها می‌توان به نکروز آواسکولر پاتلا و احتمال شکستگی آن، درد قدام زانو، اختلال در ترمیم زخم جراحی، افزایش خطر شل شدن کامپوننت پاتلا، افزایش مدت بستری در بیمارستان، افزایش نیاز به تزریق خون، کلیک دردناک حین خم و راست کردن زانو و محدودیت حرکت مفصل اشاره کرد^(۱۸،۱۹).

با توجه به عوارض بالای LRR کلاسیک، روش‌های دیگری جهت اصلاح PFM به مرور زمان معرفی شدند. یکی از ساده‌ترین و مفیدترین این روش‌ها، فاستکتومی لترال پاتلا است. در این روش حدود ۹-۷ mm از لترال ترین قسمت پاتلا با اره بریده شده و به صورت ساب پریوستال خارج می‌شود^(۲۰). این کار باعث طولانی شدن رتیناکولوم لترال و کاهش نیروی به خارج برنده پاتلا می‌شود (شکل ۳). در یک مطالعه، Lakstein و همکارانش^(۲۱) فاستکتومی لترال را به عنوان جایگزین مناسب LRR کلاسیک معرفی کردند. در این مطالعه بعد از کار گذاری کامپوننت‌های آزمایشی و قرار دادن پاتلا در فرورفتگی، تراکینگ آن چک شد و در صورت مشاهده PFM، فاستکتومی لترال پاتلا انجام گردید. نتایج در این گروه از بیماران مشابه بیمارانی بود که سر عمل هیچ گونه PFM نداشتند. بنابراین مؤلف اولین اقدام جراحی خود برای اصلاح PFM را فاستکتومی لترال می‌داند اما توصیه می‌کند که بیشتر از ۵۰٪ فاست لترال پاتلا برداشته نشود، چرا که خود سبب lateral Patellar tilt می‌شود. اگر بعد از انجام فاستکتومی لترال هم چنان PFM باقی بماند، آن گاه سراغ Staged LRR می‌رود. برخی مؤلفین انجام فاستکتومی لترال را در تمام موارد primary TKA توصیه کرده‌اند^(۲۰).

در مطالعه جالبی که Strachan و همکارانش در سال ۲۰۰۹ در ژورنال آرتروپلاستی به چاپ رساندند، یک روش جدید برای Staged LRR معرفی کردند^(۶). آنها تورنیکه را در حالت فول فلکشن روشن کرده و حین جراحی برای چک تراکینگ پاتلا آن را خاموش نمی‌کردند. بعد از کارگذاری کامپوننت‌های آزمایشی، ابتدا با تکنیک No thumb تراکینگ پاتلا چک شد. اگر در بیماری تست No thumb مثبت بود، آن گاه سراغ تکنیک two stitch رفتند، یعنی کپسول را به صورت موقت با دو عدد سوچور (یکی در گوشه سوپروولترال پاتلا و یکی در ناحیه میدپاتلا مشابه تکنیک towel chip) بستند و مجدداً تراکینگ پاتلا را بررسی کردند. آنها یک روش جدید برای Staged LRR معرفی کردند که شامل ۶ مرحله بود. اگر در بیماری فقط تست No thumb مثبت بود (و تست two stitch منفی بود) آنها مرحله اول را انجام دادند. اگر در بررسی تراکینگ

چک می‌شود. در صورت وجود PFM، ابتدا باید اینترنال روتاسیون کامپوننت‌ها را بررسی نمود. عدد دقیق یا آستانه مشخصی برای اینترنال روتاسیون هر کامپوننت‌ها وجود ندارد و مجموع اینترنال روتاسیون کامپوننت‌های فمورال و تیبیا مهم است^(۴،۱۴).

در مطالعه Berger و همکاران مشخص شد که مجموع اینترنال روتاسیون با شدت مشکلات پاتلوفمورال نسبت مستقیم داشت؛ به این صورت که مجموع اینترنال روتاسیون ۴-۱ درجه منجر به lateral patellar tilting می‌شود، ۸-۳ درجه منجر به ۱۷-۷ درجه منجر به دررفتگی پاتلا و تخریب پروتز پاتلا می‌شود^(۴).

حرکت صحیح کشکک در مسیر خود

در جراحی TKA، بعد از زدن کات‌های نهایی فمور و تیبیا و کارگذاری کامپوننت‌های آزمایشی، پاتلا جا اندازی شده و داخل فرورفتگی قرار داده می‌شود. سپس زانو کامل خم و راست می‌شود و بدون دستکاری پاتلا به حرکت آن در داخل فرورفتگی توجه می‌کنیم. باید فاست مدیال پاتلا موازی و در تماس مستقیم با فاست مدیال فرورفتگی باشد و آپکس سطح مفصلی پاتلا درست در مرکز و در عمیق ترین قسمت فرورفتگی حرکت کند^(۱۵).

نحوه بررسی تراکینگ پاتلو فمورال حین جراحی TKA

یکی از روش‌های متداول جهت بررسی تراکینگ پاتلا، روش No thumb (عدم نیاز به فشار انگشت شست جراح) است، یعنی بعد از کارگذاری کامپوننت‌های آزمایشی، پاتلا جا اندازی شده و در داخل فرورفتگی قرار داده می‌شود. سپس زانو کامل خم و راست شده و بدون دستکاری پاتلا، تراکینگ آن در داخل فرورفتگی مشاهده می‌شود. در مطالعات مختلفی قابل اعتماد بودن این تکنیک زیر سؤال رفته است.

در مطالعه Archibeck و همکارانش^(۱۳) روی ۲۰۰ زانو، آنها تورنیکه را در حالت فول فلکشن زانو روشن کردند و بعد از کار گذاری کامپوننت‌های آزمایشی و جا اندازی پاتلا در داخل فرورفتگی بدون نافع کردن تورنیکه، ابتدا تراکینگ پاتلا را به صورت No thumb چک کردند.

با این روش در ۳۹٪ موارد PFM مشاهده شد. سپس در کسانی که تست No thumb آنها مثبت بود، آنها از دو عدد towel clip (پنس شان) جهت بستن اولیه کپسول استفاده کردند: یکی در گوشه سوپروولترال پاتلا و یکی در قسمت مید پاتلا. مجدداً تراکینگ پاتلا را چک کردند و این بار تنها در ۶.۵٪ بیماران PFM دیده شد. آنها فقط در بیمارانی که تست towel clip آنها مثبت شده بود LRR انجام دادند. ۶ ماه بعد از جراحی هیچ بیماری در گرافی نمای پاتلا PFM نداشت. بنابراین نتیجه گیری کردند که تست No thumb نتایج مثبت کاذب بالایی دارد (در حد ۳۲.۵٪).

هم چنین در مطالعات دیگری دیده شده است که استفاده از تکنیک No thumb در بیمارانی که زانوی آنها با اپروچ مدیال پاراپاتلا باز شده است، به صورت مثبت کاذب مال تراکینگ PF را بالا نشان می‌دهد^(۱۶،۱۷).

متر داشتند. هیچ موردی از Sx یا Dx پاتلا مشاهده نشد. مراحل این ریلیز در جدول ۱ توضیح داده شده است و در تصویرهای ۳، ۴ و ۵ نحوه انجام آن را ملاحظه می‌فرمائید.

برش به صورت طولی و Outside in با فاصله ۲ سانتی متر از لبه لترال پاتلا انجام می‌شود. باید لایه کپسول و سینوویال intact بماند و مفصل باز نشود تا از ایجاد هماتوم زیر جلدی بعد از عمل جلوگیری شود. قبل از انجام مرحله دوم ریلیز، توصیه به اکسپلور و پیدا کردن Superior lateral Genicular artery می‌شود. این شریان را می‌توان بلافاصله دیستال به الیاف عضله واستوس لترالیس و با فاصله حدود ۲-۲/۵ سانتی متر از گوشه سوپرو لترال پاتلا پیدا کرد. البته در برخی مطالعات اهمیت حفظ این شریان زیر سؤال رفته است.

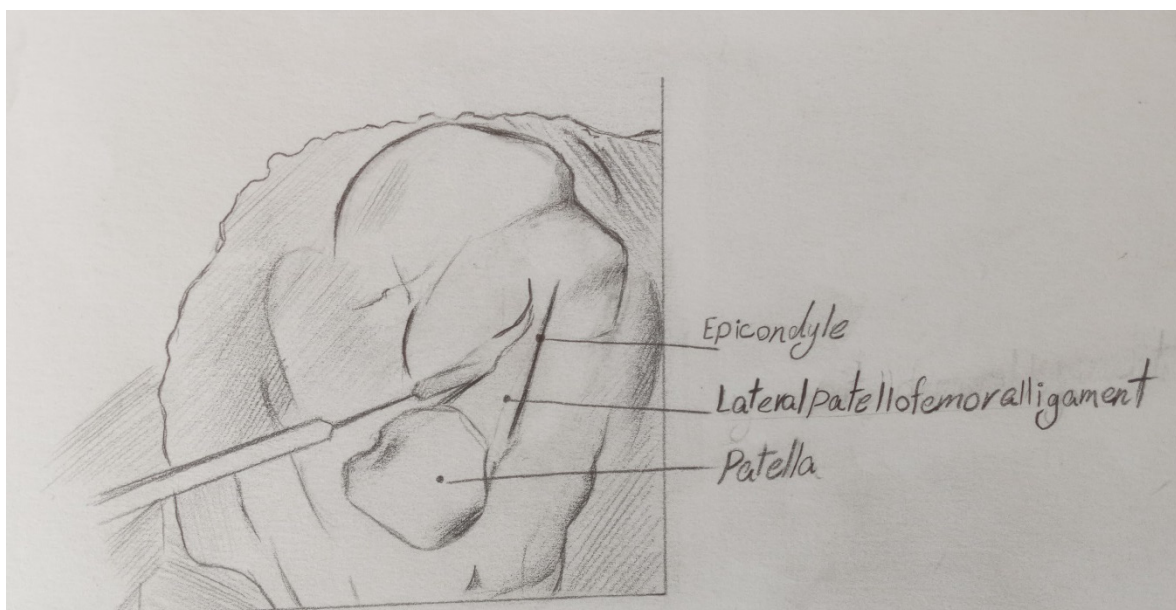
Ritter^(۲۲،۲۳) معتقد است که حفظ این شریان کمکی به کاهش عوارض PF نمی‌کند چرا که این شریان بسیار باریک بوده و با اصلاح تراکینگ پاتلا و به مدیال رفتن آن، این شریان دچار پارگی یا ترومبوز می‌شود و عملاً فانکشنال نخواهد بود.

هر دو تست No thumb و two stitch مثبت بود، آنها مرحله اول و دوم ریلیز را انجام دادند و مجدد تراکینگ چک شد. اگر PFM ادامه داشت به صورت مرحله به مرحله به ترتیب تا مرحله ششم پیش رفتند. بعد از هر مرحله تراکینگ چک می‌شد و تنها در صورتی ریلیز وارد مرحله بعدی می‌شد که PFM ادامه داشت. ۵۲٪ بیماران PFM داشتند و نیازمند درجاتی از LRR بودند. از ۵۰ بیمار با PFM، در ۹ بیمار (۱۸٪) تنها با انجام Stage اول مال تراکینگ رفع شد.

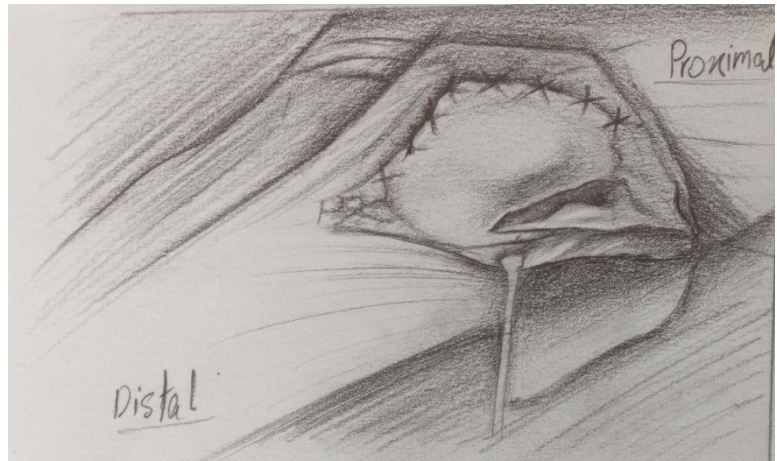
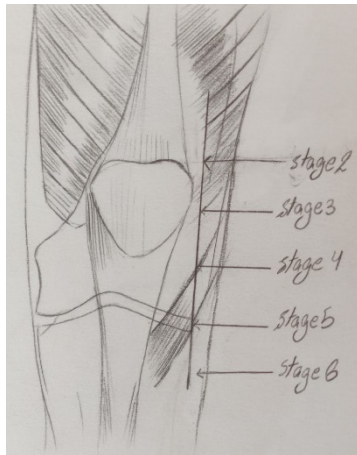
در ۱۰ بیمار (۲۰٪) مرحله ۲، در ۱۶ بیمار (۳۲٪) مرحله ۳، در ۱۳ بیمار (۲۶٪) مرحله ۴ و در ۲ بیمار (۴٪) مرحله ۵ ریلیز نیاز شد. هیچ بیماری نیازمند مرحله ۶ جهت اصلاح PFM نبود. بررسی پوزیشن پاتلا در داخل فرورفتگی قبل و بعد از عمل جراحی با کمک گرافی نمای پاتلار در ۴۵ درجه فلکشن زانو انجام شد. از ۹۶ بیمار جراحی شده، بعد از عمل در ۱۳ بیمار Lateral Patellar tilt در حد ۵-۱۰ درجه و ۳ بیمار تیلت بیش از ۱۰ درجه داشتند. یک بیمار lateral Patellar translation بیش از ۱۰ میلی‌متر و ۵ بیمار Medial Patellar Translation بیش از ۵ میلی-متر

جدول ۱: مراحل ریلیز رتیناکولوم لترال که در شش مرحله تشریح شده است

مرحله	تشریح
مرحله ۱	آزادسازی لیگامان جانبی پاتلوفمورال (LPFL) از داخل مفصل
مرحله ۲	آزادسازی رتیناکولوم جانبی از ۲۵ میلی‌متر بالای پاتلا تا سطح مرز فوقانی پاتلا
مرحله ۳	آزادسازی رتیناکولوم جانبی تا سطح وسط پاتلا
مرحله ۴	آزادسازی رتیناکولوم جانبی تا انتهای دیستال پاتلا
مرحله ۵	آزادسازی لترال رتیناکولوم از مرز تحتانی پاتلا تا سطح خط مفصل زانو
مرحله ۶	آزادسازی لترال رتیناکولوم تا سطح توبرکل تیپیا



شکل ۳: مرحله اول ریلیز رتیناکولوم لترال



شکل ۵: مراحل ریلیز رتیناکولوم لترال

شکل ۴: نمای نهایی ریلیز رتیناکولوم لترال که در این بیمار تا مرحله پنج ادامه داده شده است

- 6 Strachan R.K, Merican A.M, Devadasan B, Maheshwari R, Amis A.A. A technique of staged lateral release to correct patellar tracking in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2009;24(5):735-42. doi: 10.1016/j.arth.2008.02.005.
- 7 Maniar R, Singhi T, Rathi S, Baviskar J, Nayak R. Surgical Technique: Lateral Retinaculum Release in Knee Arthroplasty Using a Stepwise, Outside-in Technique. *Clinical orthopaedics and related research*. 2012;470:2854-63. doi: 10.1007/s11999-012-2420-6.
- 8 Smith A.J, Lloyd D.G, Wood D.J. A kinematic and kinetic analysis of walking after total knee arthroplasty with and without patellar resurfacing. *Clin Biomech (Bristol)*. 2006;21(4):379-86. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2005.11.007.
- 9 Briard J.L, Hungerford D.S. Patellofemoral instability in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1989;4 Suppl:S87-97. doi: 10.1016/s0883-5403(89)80013-0.
- 10 Mochizuki R.M, Schurman D.J. Patellar complications following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1979;61(6a):879-83.
- 11 Husted H, Toftgaard Jensen T. Influence of the pneumatic tourniquet on patella tracking in total knee arthroplasty: a prospective randomized study in 100 patients. *J Arthroplasty*. 2005;20(6):694-7. doi: 10.1016/j.arth.2004.11.016.
- 12 Laskin R.S. Lateral release rates after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2001(392):88-93. doi: 10.1097/00003086-200111000-00011.
- 13 Archibeck M.J, Camarata D, Trauger J, Allman J, White Jr R.E. Indications for lateral retinacular release in total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 2003(414):157-61. doi: 10.1097/01.blo.0000079260.91782.96.
- 14 Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Hirata G, Iwamoto Y. Effect of femoral and tibial component position on patellar tracking following total knee arthroplasty: 10-year follow-up of Miller-Galante I knees. *Am J Knee Surg*. 2001;14(3):152-6.

نتیجه‌گیری

مشکلات PF از جمله عوارض شایع بعد از جراحی TKA هستند و مهمترین علل آن را می‌توان به سه دسته تقسیم کرد: ۱ - مشکلات مربوط به بیمار، ۲ - مشکلات مربوط به طراحی پروتز، ۳ - مشکلات مربوط به تکنیک جراحی. بنابراین با پره آپ کردن دقیق بیماران، انتخاب درست پروتز و انجام دقیق جراحی می‌توان از آن پیشگیری کرد.

منابع

- 1 Fehring T.K, Odum S, Griffin W.L, Mason J.B, Nadaud M. Early failures in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2001(392):315-8. doi: 10.1097/00003086-200111000-00041.
- 2 Sharkey P.F, Lichstein P.M, Shen C, Tokarski A.T, Parvizi J. Why are total knee arthroplasties failing today--has anything changed after 10 years? *J Arthroplasty*. 2014;29(9):1774-8. doi: 10.1016/j.arth.2013.07.024.
- 3 Furnes O, Espehaug B, Lie S.A, Vollset S.E, Engesaeter L.B, Havelin L.I. Early failures among 7,174 primary total knee replacements: a follow-up study from the Norwegian Arthroplasty Register 1994-2000. *Acta Orthop Scand*. 2002;73(2):117-29. doi: 10.1080/000164702753671678.
- 4 Berger R.A, Crossett L.S, Jacobs J.J, Rubash H.E. Malrotation causing patellofemoral complications after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1998(356):144-53. doi: 10.1097/00003086-199811000-00021.
- 5 Lakstein D, Zarrabian M, Kosashvili Y, Safir O, Gross AE, Backstein D. Revision total knee arthroplasty for component malrotation is highly beneficial: a case control study. *J Arthroplasty*. 2010;25(7):1047-52. doi: 10.1016/j.arth.2009.07.004.

- 15 Cho W.S, Woo J.H, Park H.Y, Youm Y.S, Kim B.K. Should the 'no thumb technique' be the golden standard for evaluating patellar tracking in total knee arthroplasty? *Knee*. 2011;18(3):177-9. doi: 10.1016/j.knee.2010.04.009.
- 16 Bindelglass D.F, Vince K.G. Patellar tilt and subluxation following subvastus and parapatellar approach in total knee arthroplasty. Implication for surgical technique. *J Arthroplasty*. 1996;11(5):507-11. doi: 10.1016/s0883-5403(96)80101-x.
- 17 Ogata K, Ishinishi T, Hara M. Evaluation of patellar retinacular tension during total knee arthroplasty. Special emphasis on lateral retinacular release. *J Arthroplasty*. 1997;12(6):651-6. doi: 10.1016/s0883-5403(97)90138-8.
- 18 Molyneux S, Brenkel I. Predictors and outcomes of lateral release in total knee arthroplasty: a cohort study of 1859 knees. *Knee*. 2012;19(5):688-91. doi: 10.1016/j.knee.2011.10.004.
- 19 Ritter M.A, Pierce M.J, Zhou H, Meding J.B, Faris P.M, Keating E.M. Patellar complications (total knee arthroplasty). Effect of lateral release and thickness. *Clin Orthop Relat Res*. 1999(367):149-57.
- 20 Wachtl S, Jakob R. Patella osteotomy for lateral retinaculum decompression in total knee arthroplasty. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 2000;71:522-4. doi: 10.1080/000164700317381252.
- 21 Lakstein D, Naser M, Adar E, Atoun E, Edelman A, Hendel D. Partial lateral patellar facetectomy as an alternative to lateral release in Total Knee Arthroplasty (TKA). *J Arthroplasty*. 2014;29(11):2146-9. doi: 10.1016/j.arth.2014.06.013.
- 22 Ritter M.A, Campbell E.D. Postoperative patellar complications with or without lateral release during total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1987(219):163-8.
- 23 Ritter M.A, Herbst S.A, Keating E.M, Faris P.M, Meding J.B. Patellofemoral complications following total knee arthroplasty. Effect of a lateral release and sacrifice of the superior lateral geniculate artery. *J Arthroplasty*. 1996;11(4):368-72. doi: 10.1016/s0883-5403(96)80024-6.

بازسازی تخریب گسترده دیواره استابولوم همراه با پروتروژن کمپاننت استابولار پس از تعویض کامل

مفصل ران (گزارش موردی)

چکیده:

تخریب شدید استخوان استابولوم پس از تعویض کامل مفصل ران (THA)، یک چالش بازسازی استخوانی پیچیده محسوب می‌شود. سیستم‌های طبقه‌بندی رایج مانند Paprosky، ممکن است در موارد شدید به‌خوبی نتوانند شکل و وسعت نقص را توصیف کنند. همچنین، استراتژی‌های قبلی برای جراحی رویژن، در چنین مواردی اغلب ناکارآمد و غیرایمن هستند.

بیمار آقای ۷۱ ساله بود که چهار سال پس از تعویض اولیه مفصل ران چپ، با درد و ناپایداری مفصل مذکور مراجعه کرده بود. تصویربرداری‌ها یک نقص وسیع در استابولوم همراه با استئولیز شدید در محل پروتز نشان دادند که شامل از بین رفتن کامل کالمن خلفی، دیواره داخلی، دیواره خلفی، لبه تحتانی و ایسکیوم بود و فقط کالمن و دیواره قدامی سالم مانده بود. کاپ استابولار نیز به داخل لگن نفوذ و به سمت مئانه مهاجرت کرده و همچنین جابه‌جایی سنترال داشت. یک عمل جراحی بازسازی پیچیده دو مرحله‌ای انجام شد که شامل بالا بردن مرکز مفصل ران (Hip Center) به جبران کوتاهی اندام به وسیله افزایش طول استم فمور توسط پروتز لانگ استم بود. پس از جراحی دو مرحله‌ای رویژن، بیمار دچار دررفتگی پروتز شد که نیاز به جراحی سوم داشت. در این جراحی، یک کاپ Bipolar به‌صورت دستی، با سرمته‌های آهنی، سوراخ شد تا امکان عبور سیمان استخوانی از طریق سوراخ‌ها برای فیکساسیون بهتر فراهم گردد. همچنین، از سیمان استخوانی بر روی سر پیچ‌هایی که بالای کاپ قرار داده شده بودند استفاده شد تا داریستی جهت پایداری بیشتر ایمپلنت ایجاد کند و خطر دررفتگی کاهش یابد. این مورد بالقوه می‌تواند نشان‌دهنده‌ی یک زیرگروه جدید از نقص استخوانی استابولوم باشد که در طبقه‌بندی‌های فعلی گنجانده نشده است. این مورد نشان‌دهنده نیاز به بازسازی سیستم‌های طبقه‌بندی برای پوشش الگوهای غیرمعمول نقص استابولوم است و یک تکنیک تثبیت نوین را معرفی می‌کند که می‌تواند نتایج درمانی را در جراحی‌های رویژن مفصل ران با تخریب وسیع استخوان بهبود بخشد.

واژگان کلیدی: جراحی مجدد، سیمان استخوانی، استابولوم

پذیرش مقاله: ۳۷ روز قبل از چاپ

دکتر علیرضا صادقپور،^۱ دکتر مجید بنی محمد،^۱ دکتر اصغر علمی،^۳ امیررضا یوسفی جناقرد،^۴ دکتر محمد علی جعفری‌زارع

مقدمه

پروتروژن پروتز استابولوم یکی از عوارض نادر اما شدید پس از تعویض کامل مفصل ران (THA) است. این وضعیت زمانی رخ می‌دهد که جزء استابولار به دلیل استئولیز گسترده و تخریب دیواره‌های استابولوم به داخل لگن واقعی مهاجرت می‌کند. این عارضه معمولاً با استرس مکانیکی مزمن، متالوز و شل شدن اجزا همراه بوده و منجر به از دست رفتن قابل توجه ذخیره استخوانی استابولوم می‌گردد^(۱-۳).

اگرچه وقوع پروتروژن پروتز استابولوم نادر است، اما در بیمارانی که تحت رویژن THA قرار گرفته‌اند نیز دیده می‌شود^(۴). عوامل خطر شامل سن بالا، کاهش تراکم استخوان، آرتروز روماتوئید و لود مکانیکی مکرر هستند که موجب افزایش جذب استخوان و تضعیف ساختار استابولوم می‌شوند^(۱،۲،۵).

شکست (Failure) اجزای استابولار پروتز که منجر به پروتروژن می‌شود، چالش‌های قابل توجهی برای جراحی رویژن ایجاد می‌کند. به‌طور سنتی، نقص‌های استابولوم طبق طبقه‌بندی Paprosky به انواع I و II تقسیم می‌شوند، که بر اساس وسعت تخریب استخوان و سلامت ساختارهای اطراف تعریف می‌گردند^(۶). با این حال، در موارد تخریب شدید استخوان، مانند مورد حاضر، این سیستم طبقه‌بندی و سایر سیستم‌ها نظیر طبقه‌بندی Gross همیشه توانایی توصیف کامل وسعت آسیب را ندارند. کیس حاضر در این مقاله، نشان‌دهنده مرحله‌ای پیشرفته از تخریب استابولوم است که نیاز به رویکردی نوآورانه برای بازسازی نقص‌های گسترده استابولوم شامل استفاده از کیج‌ها، آگمنت‌های تانتالیومی یا ایمپلنت‌های سفارشی تری‌فالانژ است.

نویسنده مسئول:

دکتر محمد علی جعفری‌زارع

Email address:

alijafariz1980@gmail.com

ارزیابی اولیه رادیوگرافیک، از بین رفتن شدید استخوان استابولوم را نشان داد، به طوری که دیواره و ستون خلفی، دیواره داخلی (مدیال) و لبه تحتانی (ریم اینفریور) استابولوم آسیب دیده بودند. کاپ پروتزی به درون لگن واقعی مهاجرت کرده و به مثانه نزدیک شده بود، (هرچند که شواهدی دال بر نفوذ و آسیب به مثانه وجود نداشت). این یافته‌ها نشانگر شل شدن پیشرفته اجزا و نارسایی فاجعه‌آمیز ساختار استابولار بودند (شکل ۱). فرسایش استخوان ایسکیوم، به علت متالوز مزمن و انتقال وزن با محور تغییر یافته بود. هیچ علامتی از واکنش پریوست یا گاز در بافت نرم مشاهده نشد (که معمولاً در موارد عفونت دیده می‌شوند).

CT اسکن سه‌بعدی (شکل ۲) تخریب گسترده‌ای را نشان داد که ستون و دیواره خلفی، دیواره داخلی استابولوم و لبه تحتانی استابولوم را درگیر کرده که با از دست رفتن کامل کف استابولوم همراه بوده است.

با توجه به میزان جابه‌جایی اجزا پروتز، CT آنژیوگرافی انجام شد تا مجاورت یا احتمال آسیب قطعات پروتزی داخل لگنی با ساختارهای عروقی ارزیابی شود. شریان‌های ایلیاک خارجی، ایلیاک داخلی و ایتورتور مشاهده و سالم تشخیص داده شدند و خطر آسیب عروقی حین عمل کاهش یافت.

از نظر بالینی، بیمار هیچ علامتی از عفونت سیستمیک مانند تب یا لرز نداشت و یافته‌های آزمایشگاهی شمارش طبیعی گلبول‌های سفید (WBC) را نشان داد. نشانگرهای التهابی ESR و CRP کمی افزایش یافته بودند که احتمالاً به دلیل تحریک مکانیکی مزمن و متالوزیس و استئولیز بود، نه عفونت. در ادامه اسپیراسیون مفصل بعمل آمد که شمارش گلبول‌های سفید، کشت میکروبی و تست لکوسیت استراز منفی بود. بنابراین در مجموع شواهدی از عفونت اطراف مفصل مصنوعی (PJI) یافت نشد و نهایتاً این موضوع بر اساس یافته‌های بالینی، آزمایشگاهی و رادیولوژیک کنار گذاشته شد.

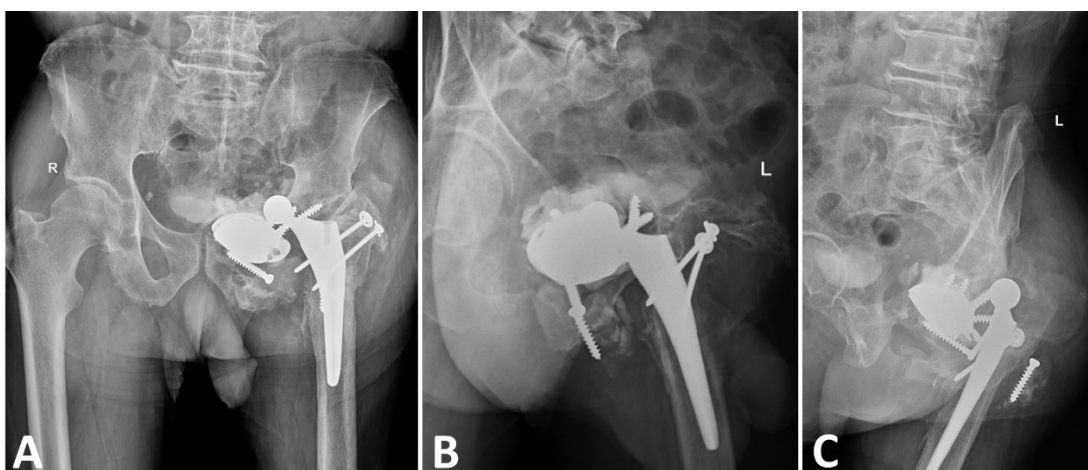
با این حال، این روش‌ها به سلامت ستون خلفی، دیواره داخلی و ایسکیوم برای تثبیت وابسته‌اند. در مواردی که این ساختارها آسیب دیده‌اند — مانند بیمار حاضر — تکنیک‌های مرسوم کارایی لازم را ندارند. به عنوان مثال، از دست رفتن لبه استابولوم و ایسکیوم به همراه تخریب کامل دیواره داخلی، نصب اجزای سنتی را دشوار کرده و باعث غیرممکن شدن استفاده از این روش‌ها می‌شود و شاید نهایتاً بتوان از تومور پروتز، به بهای مورتالیت و موربیدیت بالا استفاده کرد^(۸-۱۱).

در این گزارش موردی بیمار با استئولیز شدید و از بین رفتن استخوان استابولوم پس از THA اولیه مواجه بود. هدف از این گزارش، ارائه یک تکنیک جراحی نوین برای مدیریت چنین مواردی و همچنین تأکید بر لزوم توسعه سیستم‌های طبقه‌بندی جایگزین و راهکارهای درمانی نو برای نقص‌های پیچیده استابولوم می‌باشد.

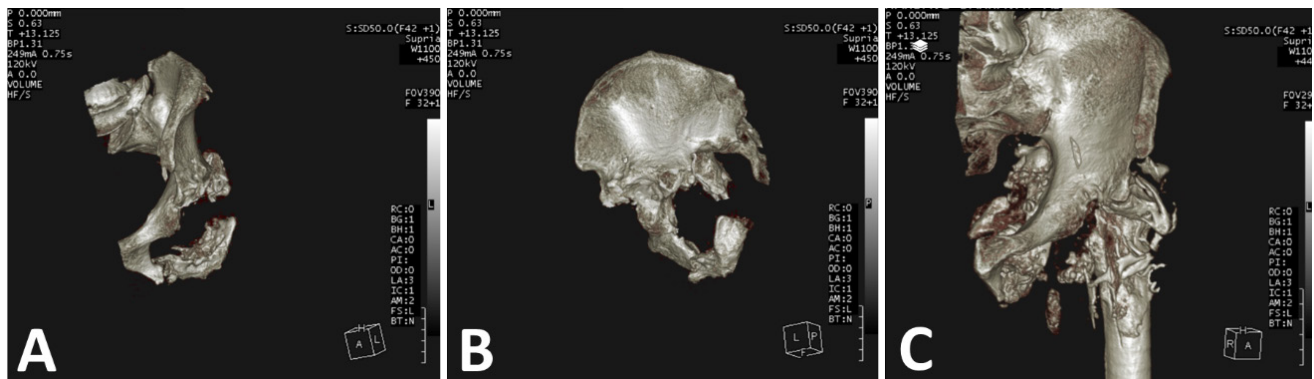
گزارش مورد

بیمار مردی ۷۱ ساله با سابقه آرتروز دژنراتیو (DJD) مفصل ران چپ، دیابت نوع ۲ کنترل شده و پرفشاری خون بود که در سانتری دیگر تحت عمل جراحی تعویض کامل مفصل ران اولیه قرار گرفته بود. شاخص توده بدنی (BMI) وی ۲/۲۴ کیلوگرم بر مترمربع بود (وزن ۷۰ کیلوگرم، قد ۱۷۰ سانتی‌متر).

دو سال بعد بیمار شروع به لنگیدن پیشرونده در سمت چپ، کاهش توانایی تحمل وزن و محدودیت دامنه حرکتی کرد. طی ۹ ماه بعد، وضعیت بیمار به‌طور قابل توجهی وخیم‌تر شد و در نهایت منجر به وابستگی کامل عملکردی به کمک سایر افراد گردید. در زمان مراجعه بیمار قادر به راه رفتن نبود و حتی با وسایل کمکی مانند واکر نیز نمی‌توانست حرکت کند.



شکل ۱: (A) رادیوگرافی قدامی-خلفی لگن که تعویض کامل مفصل ران چپ را نشان می‌دهد. یافته‌های مهم شامل مهاجرت سنترال و داخلی جزء استابولار همراه با تخریب دیواره داخلی و پروتروژن می‌باشند. (B) نمای اَبلیک hip چپ پس از انجام تعویض مفصل ران. علائم از بین رفتن استخوان اطراف پروتز همچنان در اطراف کاپ و ساقه فمورال پروگزیمال دیده می‌شود. (C) رادیوگرافی لترال لگن با اجزای استابولار پروتروژن یافته.



شکل ۲: (A) بازسازی CT سه‌بعدی لگن در نمای قدامی نشان‌دهنده تخریب گسترده‌ای است که ستون و دیواره خلفی، دیواره داخلی استابولوم و ایسکیوم را درگیر کرده و همراه با تخریب کامل کف و لبه استابولوم در سمت چپ است. این یافته‌ها با نقص سگمنتال و حفره‌ای شدید که مشخصه نقص نوع IIC طبق طبقه‌بندی پاپروسکی است، تقریباً همخوانی دارند، با این تفاوت که در این کیس علاوه بر تخریب IIC، دفکت کامل ستون و دیواره خلفی و ریم تحتانی نیز وجود دارد. (B) بازسازی CT سه‌بعدی لگن در نمای خلفی که از دست رفتن گسترده استخوان دیواره خلفی استابولوم و بخش ایسکیال را در سمت چپ نشان می‌دهد. (C) بازسازی CT سه‌بعدی لگن در نمای مورب.

ارزیابی‌های قبل از عمل

تخریب استخوان استابولوم بیمار به گونه‌ای طبقه‌بندی شد که شبیه نوع IIC پاپروسکی بود، اما وسعت تخریب، به‌ویژه از نظر شدت و درگیری آناتومیک، فراتر از این طبقه‌بندی بود. با توجه به الگوی غیرمعمول از دست رفتن استخوان لگن در این کیس که ممکن است یک فرم غیرطبقه‌بندی شده از دفکت استابولوم باشد، برنامه‌ریزی برای ریویژن کامل مفصل ران انجام شد.

قبل از عمل شامل مشاوره با سرویس‌های داخلی، قلب و جراحی عروق برای سنجش آمادگی بیمار برای جراحی انجام شد. با توجه به خطر بالقوه آسیب به شریان ایلیاک در حین خارج کردن پروتز، گازهای جراحی از نوع Long gauze به تعداد اضافی تر آماده شدند و تعبیه پروفیلاکتیک کاتتر فوگارتی سایز ۴ توسط جراح عروق برای کنترل خونریزی انجام شد. تمام این ارزیابی‌ها تأیید کردند که بیمار قابل جراحی است (هرچند ریسک متوسط تا بالا ارزیابی شد اما کنترل‌اندیکاسیون مطلق وجود نداشت). با توجه به وسعت تخریب استابولوم، یک رویکرد جراحی دو مرحله‌ای برای این بیمار برنامه‌ریزی شد:

عمل اول - خارج کردن پروتز قبلی و نمونه‌برداری برای کشت میکروبی

در عمل اول، از یک جراح عروق نیز درخواست شد تا در حین خارج کردن پروتز در اتاق عمل حضور داشته باشد و قبل عمل جراحی برای بیمار کاتتر فوگارتی تعبیه نماید تا در صورت بروز حوادث عروقی بتوان مداخله موثر انجام داد. برای خارج کردن اجزای پروتزی از روش لترال هاردینگ استفاده شد. نمونه‌های بافتی از پنج محل آناتومیکی مختلف جداگانه

گرفته شد تا ارزیابی میکروبی کامل انجام شود. در حین عمل، استئولیز و متالوژیس گسترده مشاهده شد که شامل از دست رفتن کامل ستون و دیواره داخلی، لبه تحتانی و ایسکیوم بود و پروتروژن تا نزدیکی مثانه ادامه داشت. پس از خارج کردن پروتز، بیمار به بخش ICU منتقل شد و به مدت یک روز تحت استراحت مطلق در بستر (CBR) قرار گرفت و پس از عمل آنتی‌بیوتیک‌های داخل وریدی empiric (وانکومايسين ۱ گرم هر ۸ ساعت و مریتم ۱ گرم هر ۱۲ ساعت) دریافت کرد.

جراحی ریویژن پیچیده

عمل دوم، روز سوم (یعنی بعد از تأیید نتایج منفی کشت میکروبی) انجام شد. می دانستیم که گزینه‌های معمول برای بازسازی نقص‌های گسترده استابولوم عبارتند از:

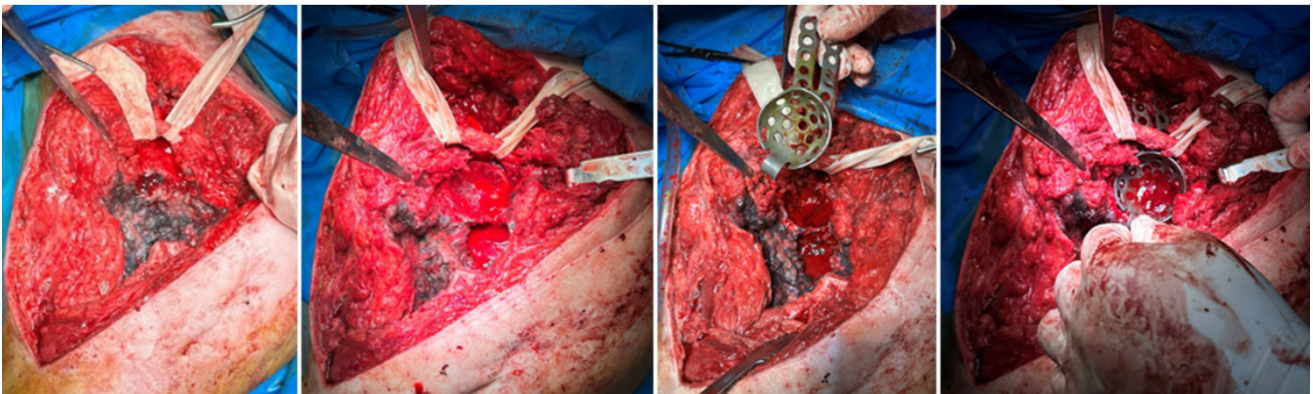
۱. انواع قفس‌ها مانند GII یا بدون پیوند استخوان
۲. ساختارهای cup-cage تانالوم یا بدون پیوند استخوان
۳. طراحی‌های سفارشی مانند ایمپلنت‌های تری‌فالانژتومور پروتزهای سفارشی
۴. بالابردن hip center و ایجاد نفواستابولوم در قسمت فوقانی

در این بیمار بسیاری از این گزینه‌ها به دلیل وسعت تخریب و خوردگی استخوان قابل اجرا نبود. به‌خصوص ستون و دیواره خلفی کاملاً از بین رفته و لبه استابولوم و حاشیه تحتانی نیز وجود نداشتند که این موارد برای پایداری cage استابولوم ضروری‌اند. همچنین دیواره داخلی استابولوم نیز از بین رفته بود (که این نیز پیش‌نیاز دیگر برای قرارگیری صحیح کاپ یا cage است). قابل ذکر است که ایسکیوم نیز با متالوژیس پروتروژن یافته، به طور کامل استئولیز شده بود. بنابراین در این مورد لبه تحتانی، دیواره و ستون خلفی و دیواره داخلی وجود نداشتند. این موضوع

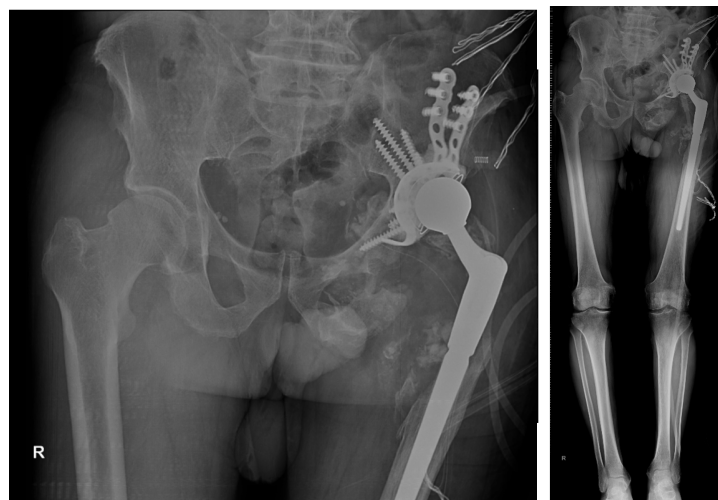
(شکل ۳ و ۴). در این مورد، به دلیل شکل‌بندی استخوان در منطقه بازسازی شده، دستیابی به inclination مطلوب و دلخواه ممکن نبود. بنابراین، با توجه به نبود گزینه‌های جایگزین، با آناتومی موجود پیش رفتیم و یک موقعیت کمی افقی برای جایگذاری قفس را پذیرفتیم، چرا که گزینه دیگری در آن زمان موجود نبود. می‌دانیم که معیارهای کلیدی برای تثبیت قفس عبارتند از: ذخیره استخوانی کافی در قسمت فوقانی و پشتیبانی قابل قبول در قسمت تحتانی محل نئو-استابولوم و درست بودن inclination و موقعیت قدامی-خلفی.

پس از عمل، بیمار دوباره آنتی‌بیوتیک‌های داخل وریدی تجربی (همان رژیم قبلی) دریافت کرد و به مدت دو روز در ICU بستری شد. درد بیمار خفیف تا متوسط بود که به طور مؤثر با استامینوفن تزریقی و شیاف دیکلوفناک کنترل شد. عوارض زودرس مشاهده نشد و بیمار از وضعیت خود رضایت داشت. در روز دوم پس از عمل، بیمار با کمک فرد همراه توانست بنشیند. تا روز چهارم، بارگذاری وزن جزئی با استفاده از واکر و یک فرد مراقب آغاز شد. بیمار بهبود اولیه ثابت و قابل قبولی نشان داد و بعداً به بخش عمومی برای ادامه توان‌بخشی منتقل شد.

استفاده از طراحی‌های تری‌فالانژ سفارشی، کیج GII و cup cage را منتفی می‌کرد. علاوه بر این، بازسازی‌های با تومور پروتزها به دلیل وسعت جراحی و سن بالای بیمار ریسک بالایی داشتند. در نتیجه، هیچ گزینه استاندارد بازسازی قابل قبولی وجود نداشت. بنابراین استراتژی درمانی «بالا بردن هیپ سنتر» انتخاب شد. بنابراین تصمیم گرفته شد که مرکز مفصل ران (Hip Center) حدود ۲/۵ تا ۳ سانتی‌متر بالا برده شود و کوتاهی اندام و احتمال اختلال عملکرد عضلات ابداکتور با استفاده از پروتز ساق بلند و کشش (tensioning) حداکثری جبران شود. این رویکرد با هدف دستیابی به اختلاف طول اندام حداقلی، قابل تحمل و بالقوه قابل اصلاح برای بیمار بود. بنابراین، بازسازی با Hip Center بالاتر برای استفاده از ظرفیت استخوانی فوقانی (نسبت به استابولوم آناتومیک) و بازیابی بیومکانیک اندام تحتانی برنامه‌ریزی شد. در حین عمل، یک قطعه استخوان نسبتاً سالم بالاتر از استابولوم آناتومیک شناسایی شد. بنابراین، در محل بالاتر از حفره استابولوم آناتومیک، آماده‌سازی انجام شد تا یک نئو-استابولوم (neo-acetabulum) و بستر استابولوم مرتفع (elevated acetabular bed) ایجاد شود. بدین ترتیب یک حفره قابل قبول به دست آمد و قفس GAP II در این محل آماده شده کاشته شد



شکل ۳: مراحل عمل جراحی.



شکل ۴: رادیوگرافی لگن پس از عمل که نمایانگر بازسازی پیچیده استابولوم با استفاده از ساختار GII cage

عمل سوم

در روز پنجم پس از عمل بیمار هنگام برخاستن از صندلی دچار دررفتگی هیپ چپ شد که با تصویربرداری رادیولوژیک تأیید شد (شکل ۵). بنابراین، جراحی سوم ریویژن با هدف اصلاح inclination برای cage برنامه‌ریزی شد. جهت اصلاح inclination برای cage، سه پیچ به جداره خارجی ایلیوم بالای cage وارد شد. سپس این پیچ‌ها با سیمان استخوانی پوشانده شدند تا لبه فوقانی cage تقویت شود. همچنین با توجه به ضعف عضلات ابدکتور بیمار، از لاینر محدودکننده استفاده کردیم. اما به دلیل قطر داخلی قفس GAP II، امکان استفاده از حتی کوچک‌ترین سایزهای لاینرهای dual mobility یا constrained standard وجود

نداشت. به جای آن، در سطح بیرونی کاپ بای‌پولار با دریل فلزی چندین سوراخ ایجاد کردیم (شکل ۶). سپس کاپ بای‌پولار را در cage، با زاویه، inclination و کشش مناسب، با سیمان فیکس کردیم (شکل ۷). این سوراخ‌ها اجازه دادند سیمان با عبور از آنها با کاپ تماس یافته و قدرت تثبیت را افزایش دهد. علاوه بر این، خود لاینر بای‌پولار تا حدی محدودیت ایجاد می‌کند که در موارد ضعف عضلات ابدکتور، گزینه‌ای مناسب است.

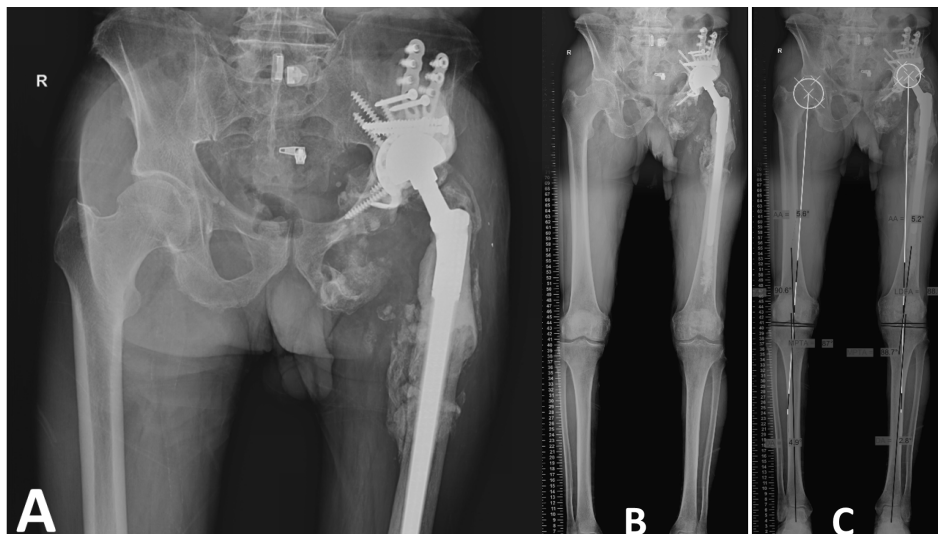
با این ترکیب اصلاح شده از inclination و استفاده از لاینر بای‌پولار، موفق به پیشگیری از دررفتگی‌های بعدی شده و بازسازی پایدار ایجاد کردیم.



شکل ۵: رادیوگرافی قدامی-خلفی (AP) مفصل ران چپ. رادیوگرافی، تعویض کامل مفصل ران چپ با پروتز دررفته را نشان می‌دهد. سر Femur نسبت به کاپ استابولوم به صورت فوقانی و جانبی جابجا شده که نمایانگر دررفتگی واضح پروتز است. هیچ نشانه‌ای از شکستگی پیرامون پروتز دیده نمی‌شود. سایه‌های بافت نرم طبیعی بوده و نشانه‌ای از هماتوم یا عفونت وجود ندارد.



شکل ۶: سوراخ کردن سطح بیرونی کاپ دوکاره با دریل فلزی.



شکل ۷: تصاویر رادیوگرافی A تا C سه ماه پس از جراحی ریویژن دوم. (A) رادیوگرافی قدامی-خلفی لگن و فمور پروگزیمال که بازسازی پیچیده استابولوم چپ را با ساختار کاپ- cage و پروتز ساق بلند نشان می‌دهد. چندین پیچ برای فیکساسیون cage به استخوان استفاده شده است. (B) رادیوگرافی قدامی-خلفی تمام قد ایستاده هر دو اندام تحتانی که هم‌راستایی قرنی را نشان می‌دهد. سمت چپ هیپ بازسازی شده با پروتز ساق بلند است. اختلاف طول پا یا دفورمیتی زاویه‌ای بالینی قابل توجهی مشاهده نمی‌شود. محور مکانیکی در هر دو طرف نزدیک مرکز زانو عبور می‌کند. (C) نمای تمام قد ایستاده با تحلیل محور مکانیکی هر دو اندام تحتانی. در سمت چپ، زاویه فمورال دیستال جانبی (LDFA) برابر ۸۸.۹ درجه، زاویه تیبیا پروگزیمال مدیال (MPTA) برابر ۸۸.۷ درجه و زاویه همگرایی خط مفصل (JLCA) برابر ۲.۸ درجه است که نشان‌دهنده هم‌راستایی نزدیک به نرمال است. زاویه محور مکانیکی (MAA) برابر با ۵۶ درجه و زاویه محور آناتومیک (AA) برابر با ۵۲ درجه است. سمت راست با LDFA برابر با ۹۰/۶ درجه، MPTA برابر با ۸۷ درجه، JLCA برابر با ۴/۹ درجه و MAA برابر با ۵۶ درجه در محدوده قابل قبول است. به طور کلی، هم‌راستایی متقارن بوده و انحراف محور مکانیکی قابل توجهی وجود ندارد.

بحث

مناسب فراهم می‌کند. با استفاده از این کاپ دو قطبی، توانستیم ساختاری پایدار برای استابولوم ایجاد کنیم، حتی در شرایطی که نقاط ثابت‌کننده سنتی وجود نداشت.

این تکنیک همچنین دیدگاه تازه‌ای در مدیریت نقص‌های پیچیده استابولوم ارائه می‌دهد و بر اهمیت شخصی‌سازی راهبردهای جراحی بر اساس چالش‌های آناتومیک خاص هر بیمار تأکید می‌کند. علاوه بر این، طبقه‌بندی نقص‌های استابولوم به‌طور سنتی محدود به سیستم پاپروسکی است^(۱). هرچند این سیستم در اغلب موارد ارزشمند باقی می‌ماند، ما پیشنهاد می‌کنیم این طبقه‌بندی با معرفی یک دسته جدید برای موارد شکست وسیع استابولوم همراه با بیرون‌زدگی پروتز گسترش یابد. این طبقه‌بندی تازه می‌تواند در تصمیم‌گیری‌های آینده برای مدیریت چنین مواردی نقش راهنما داشته باشد و رویکردی دقیق‌تر به بازسازی استابولوم در مواجهه با تخریب شدید استخوان ارائه دهد.

نقص غیر معمول استخوان استابولوم: زیر طبقه‌بندی جدید؟

مورد حاضر شامل نقص استخوانی استابولوم است که ویژگی‌هایی مشابه نقص نوع IIC پاپروسکی دارد، مانند جابجایی به سمت بالا و داخل و

جراحی بازسازی استابولوم (Acetabular Revision Surgery) در همراهی با تخریب پیشرفته استخوان، مانند نقص نوع IIC پاپروسکی (Paprosky Type IIC Defect)، به‌طور ویژه‌ای چالش‌برانگیز است. در این شرایط پیچیده، تکنیک‌های رایج شامل استفاده از رینگ‌های تقویتی (Reinforcement Rings)، کاپ‌های کشیده‌شده (Oblong Cups)، اجزای بدون سیمان از جنس تانتالوم متخلخل (Porous Tantalum Cementless Components) همراه با افزایش‌های تانتالوم (Tantalum Augments) و گرفت استخوان (Bone Impaction Grafting) هستند^(۱،۸،۱۰). در این مطالعه، ما رویکردی نوآورانه را برای ترمیم نقص‌های شدید استابولوم در شرایط بیرون‌زدگی پروتز (Protrusion) سوراخ‌دار (Perforated Bipolar Cup) است که داخل سازه قفسه‌ای (Cage Construct) با سیمان ثابت می‌شود؛ روشی که تاکنون در منابع علمی گزارش نشده است. این رویکرد خلاقانه، در مواردی که گزینه‌های معمول به دلیل وسعت تخریب استخوان در دسترس نیستند، یک راه‌حل

مطالعات اخیر تکنیک‌های مختلفی را برای مدیریت نقص‌های پیچیده استابولوم بررسی کرده‌اند (جدول ۱).
 دو و همکاران (Du et al.) در سال ۲۰۲۰، روشی را معرفی کردند که شامل قرار دادن یک کاپ کوچک‌تر روی یک پوسته تانتالوم بزرگ‌تر (Tantalum Shell) برای مدیریت نقص‌های نوع III B پاپروسکی بود. آنها از تکنیک کاپ روی کاپ (Cup-on-Cup Technique) استفاده کردند. مطالعه گذشته‌نگر آنها روی شش بیمار (میانگین سنی ۵۹ سال) انجام شد که بازسازی استابولوم با این تکنیک را دریافت کردند. همه بیماران دارای نقص‌های استابولوم نوع III B پاپروسکی بدون قطعگی لگن (Pelvic Discontinuity) بودند. با میانگین پیگیری ۴۲ ماه، ارزیابی‌های بالینی و رادیوگرافیک نشان داد که این تکنیک ممکن است یک گزینه درمانی کوتاه‌مدت مناسب برای چنین نقص‌هایی باشد. این رویکرد اگرچه نتایج کوتاه‌مدت امیدوارکننده‌ای را نشان داد، اما به مورفولوژی خاص نقص ارائه‌شده در کیس مطالعه ما نمی‌پرداخت.
 چن و همکاران (Chen et al.) در سال ۲۰۲۴ از اسپیسر سیمانی با تقویت پیچ (Screw-Augmented Cement Spacers) استفاده کردند. در مطالعه آن‌ها، یک مرد ۵۲ ساله مبتلا به تومور متاستاتیک در استابولوم تحت جراحی با استفاده از پیچ‌های توخالی و سیمان استخوان (Bone Cement) برای پایداری قرار گرفت. پیچ‌ها به‌صورت هدفمند در ایسکیوم (Ischium)، شاخه صعودی و هر دو ستون قدامی و خلفی (Anterior and Posterior Columns) کار گذاشته شدند تا استابولوم تثبیت شود. یک پیچ سوم ستون قدامی و خلفی را به هم متصل کرد، در حالی که سیمان استخوانی در محل شکستگی استفاده شد تا پایداری افزایش یابد و با از دست رفتن استخوان ناشی از استئولیز تومور (Tumor-Induced Osteolysis) مقابله شود.

تخریب گسترده استخوان. با این حال، شکل‌گیری خاص این نقص - که با نبود ستون قدامی و خلفی مشخص می‌شود - کاملاً با طبقه‌بندی‌های موجود پاپروسکی مطابقت ندارد^(۱۱). این عدم انطباق نشان می‌دهد که احتمالاً نیاز به زیرطبقه‌بندی جدیدی برای پوشش چنین نموده‌های منحصربه‌فردی وجود دارد. شناسایی و طبقه‌بندی این نقص‌های غیرمعمول برای هدایت برنامه‌ریزی جراحی و انتخاب ایمپلنت اهمیت اساسی دارد.

تکنیک‌های جراحی نوآورانه برای بهبود فیکساسیون و سوراخ‌کاری کاپ دو قطبی برای فیکساسیون بهتر

در این کیس، از یک تکنیک نواستفاده شد که طی آن کاپ دو قطبی (Bipolar Cup) با استفاده از دریل با سرعت بالا سوراخ شد تا امکان فیکسیشن اضافی با سیمان فراهم شود. هدف از این رویکرد، بهبود پایداری اولیه ایمپلنت بود، به‌ویژه در شرایطی که موجودی استخوان (Bone Stock) دچار نقصان است.
 بر اساس دانسته‌های ما، این روش تاکنون در منابع علمی گزارش نشده است و از این رو به‌عنوان یک نوآوری مهم در حوزه آرتروپلاستی ریویژن هیپ (Revision Hip Arthroplasty) شناخته می‌شود.
 جنبه منحصربه‌فرد دیگری از این رویکرد جراحی، استفاده از سیمان استخوان روی سر پیچ‌ها در ناحیه Superior Reamed Area استابولوم بود. این تکنیک نقش یک ساختار داربست‌مانند را ایفا کرد و حمایت اضافی از ایمپلنت فراهم نمود و به‌طور بالقوه خطر دررفتگی را کاهش داد. هرچند تقویت سیمانی در اقدامات مختلف ارتوپدی مورد استفاده قرار گرفته است، کاربرد خاص آن به این صورت در بازسازی استابولوم یک تطبیق نوآورانه محسوب می‌شود.

جدول ۱: تحلیل مقایسه‌ای گزارش‌های موردی مشابه

مطالعه	سال	تکنیک	جنبه‌های نوآورانه	نتایج
دو و همکاران ^(۱۲) (Du et al.)	۲۰۲۰	کاپ روی کاپ (Cup-on-Cup)	استفاده از کاپ کوچک‌تر روی پوسته بزرگ‌تر (Shell)	بهبود نمره هیپ هریس از ۳۲/۴ به ۸۰/۷
چن و همکاران ^(۱۳) (Chen et al.)	۲۰۲۴	سیمان تقویت‌شده با پیچ (Screw-Augmented Cement)	استفاده از فضا‌سازهای سیمانی تقویت‌شده با پیچ برای افزایش پایداری	افزایش پایداری
واسیلف و همکاران ^(۱۴) (Wassilew et al.)	۲۰۲۴	تکنیک فوتینگ (Footing Technique)	پوسته‌های تانتالوم متخلخل همراه با افزایش‌ها (Augments)	۸۹٪ بقای ایمپلنت در پیگیری میان‌مدت
کیس حاضر (مطالعه ما)	۲۰۲۵	کاپ دو قطبی سوراخ‌کاری‌شده با تقویت سیمانی (Drilled Bipolar Cup with Cement Augmentation)	سوراخ‌کاری کاپ بایبولار برای فیکسیشن پیچ؛ استفاده از سیمان روی سر پیچ‌ها	فیکسیشن پایدار؛ بدون دررفتگی در پیگیری ۱۲ ماهه

- 3 Sculco P.K, Wright T, Malahias M.A, Gu A, Bostrom M, Haddad F, et al. The Diagnosis and Treatment of Acetabular Bone Loss in Revision Hip Arthroplasty: An International Consensus Symposium. *HSS J.* 2022; 18(1):8-41. DOI: 10.1177/15563316211034850.
- 4 Prod'homme M, Dietrich G, Helfer L, Müller J.P, Barrera Uso M, Grasset D, et al. Major acetabular prosthetic protrusion following total hip arthroplasty: a case report of a reconstruction challenge. *AME Case Rep.* 2022;6:24. DOI: 10.21037/acr-22-1.
- 5 Ansari S, Gupta K, Gupta T, Raja B.S, J P, Kalia R.B. Total Hip Arthroplasty in Protrusion Acetabuli: A Systematic Review. *Hip Pelvis.* 2024;36(1):12-25. DOI: 10.5371/hp.2024.36.1.12.
- 6 Telleria J.J.M, Gee A.O. Classifications in brief: Paprosky classification of acetabular bone loss. *Clin Orthop Relat Res.* 2013; 471(11):3725-30. DOI: 10.1007/s11999-013-3264-4.
- 7 Driscoll D.A, Ricotti R.G, Malahias M.A, Nocon A.A, Bornes T.D, Tarity T.D, et al. Reliability and validity of the Paprosky classification for acetabular bone loss based on level of orthopedic training. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2024;144(9):4267-73. DOI: 10.1007/s00402-024-05524-x.
- 8 Aprato A, Olivero M, Di Benedetto P, Massè A. Decision/therapeutic algorithm for acetabular revisions. *Acta Biomed.* 2020;91(14-S):e2020025. DOI: 10.23750/abm.v91i14-S.10999.
- 9 Fryhofer G.W, Ramesh S, Sheth N.P. Acetabular reconstruction in revision total hip arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma.* 2020;11(1):22-8. DOI: 10.1016/j.jcot.2019.11.004.
- 10 Mancino F, Cacciola G, Di Matteo V, Marco D de, Greenberg A, Perisano C, et al. Reconstruction options and outcomes for acetabular bone loss in revision hip arthroplasty. *Orthop Rev (Pavia).* 2020;12(Suppl 1):8655. DOI: 10.4081/or.2020.8655.
- 11 Sanghavi S.A, Paprosky W.G, Sheth N.P. Evaluation and Management of Acetabular Bone Loss in Revision Total Hip Arthroplasty: A 10-year Update. *J Am Acad Orthop Surg.* 2024;32(10):e466-e475. DOI: 10.5435/JAAOS-D-23-00645.
- 12 Du Y.Q, Liu Y.P, Sun J.Y, Ni M, Zhou Y.G. Reconstruction of Paprosky type IIIB acetabular bone defects using a cup-on-cup technique: A surgical technique and case series. *World J Clin Cases.* 2020;8(7):1223-31. DOI: 10.12998/wjcc.v8.i7.1223.
- 13 Chen Y, Akbar Y, Xiang H, Yadikan Y, Cao G, Ju X, et al. Minimally invasive stabilization using screws and cement for acetabular metastatic tumor: a case report. *J Med Case Rep.* 2024;18(1):287. DOI: 10.1186/s13256-024-04604-1.
- 14 Wassilew GI, Zimmerer A, Fischer M, Nonnenmacher L, O'Hara L, Hube R. Reconstruction of Paprosky IIIB acetabular defects with porous tantalum shells and augments using the footing technique. *Bone Joint J.* 2024;106-B(5 Supple B):54-8. DOI: 10.1302/0301-620X.106B5.BJJ-2023-0523.R2

آن‌ها نشان دادند که در زمینه پایداری مفصل، فضا‌سازهای سیمانی تقویت‌شده با پیچ می‌توانند به افزایش پایداری کمک کنند. هرچند این روش از نظر مفهومی شباهت‌هایی با رویکرد تقویت سیمانی کیس مطالعه ما دارد، اما سناریوهای بالینی تفاوت قابل توجهی دارند (این مورد فقط درمان سرطان متاستاتیک استابولوم با پایداری کم‌تهاجمی با استفاده از پیچ و سیمان را نشان می‌دهد^(۱۳)).

واسلیف و همکاران (Wassilew et al.) در سال ۲۰۲۴، استفاده از پوسته‌های تانتالوم متخلخل (Porous Tantalum Shells) همراه با افزاینده‌ها (Augments) را توصیف کردند که منجر به فیکسیشن پایدار در نقص‌های چالش‌برانگیز شد. مطالعه گذشته‌نگر آن‌ها در دو مرکز انجام شد و شامل ۳۹ بیمار (۱۵ مرد و ۲۴ زن) بود که بین سال‌های ۲۰۰۷ تا ۲۰۲۰ با تکنیک «فوتینگ» (Footing Technique) برای درمان نقص‌های استابولوم نوع IIIB پروسکی تحت جراحی قرار گرفتند. میانگین سنی بیماران ۶۴/۴ سال و میانگین دوره پیگیری ۳/۹ سال بود. استفاده از پوسته‌های تانتالوم متخلخل و دو افزاینده در این تکنیک نتایج بسیار خوبی را در میان مدت نشان داد و اثربخشی آن را در مدیریت این نقص‌های پیچیده تأیید کرد. با این حال، تکنیک آن‌ها شامل سوراخ‌کاری کاپ بایبولار یا راهبرد خاص تقویت سیمانی به‌کاررفته در کیس ما نبود^(۱۴).

نتیجه‌گیری

تکنیک‌های به‌کاررفته در این کیس می‌توانند جایگزین‌های بالقوه‌ای برای مدیریت نقص‌های پیچیده استابولوم، به‌ویژه مواردی که با طبقه‌بندی‌های موجود مطابقت ندارند، ارائه دهند. سوراخ‌کاری کاپ بایبولار برای فیکساسیون اضافی و عبور سیمان، و استفاده هدفمند از تقویت سیمانی ممکن است پایداری بیشتری در بازسازی‌های چالش‌برانگیز فراهم کند.

منابع

- 1 Cursaru A, Iordache S, Costache M, Serban B, Popa M, Cretu B et al. Management of Acetabular Bone Loss in Hip Revision Arthroplasty: Case Series Presentation. *Cureus.* 2023;15(9):e45432. DOI: 10.7759/cureus.45432.
- 2 Pandey A.K, Zuke W.A, Surace P, Kamath A.F. Management of acetabular bone loss in revision total hip replacement: a narrative literature review. *Ann Jt.* 2024;9:21. DOI: 10.21037/aoj-23-23.

مروری بر تأثیر مواد مخدر اینترتکال بر تغییرات همودینامیک و کیفیت بی‌حسی نخاعی در جراحی‌های فمور (مقاله مروری)

چکیده:

مواد مخدر اینترتکال، مانند مورفین و فنتانیل، به‌طور فزاینده‌ای به‌عنوان مکمل‌های بی‌حسی نخاعی استفاده می‌شوند و کیفیت تسکین درد را در طول و پس از عمل جراحی بهبود می‌بخشند. این مرور به بررسی مکانیسم‌ها، مزایا و عوارض ناشی از استفاده از این مواد مخدر، به‌ویژه در زمینه جراحی استخوان ران می‌پردازد. فارماکوکینتیک این عوامل، شامل توزیع سریع آن‌ها در مایع مغزی-نخاعی و اتصال به گیرنده‌های نخاعی، به مدیریت مؤثر درد کمک می‌کند، اما درعین حال خطرانی نظیر مهار تنفسی و احتباس ادراری را به همراه دارد. علاوه بر این، اثر تغییرات همودینامیک در جراحی استخوان ران مورد بررسی قرار گرفته است و بر اهمیت تنظیم دقیق رژیم‌های بی‌حسی و پایش دقیق پس از عمل برای کاهش عوارض تأکید می‌شود. شواهد نشان می‌دهد که مواد مخدر اینترتکال ممکن است میزان هذیان پس از عمل و مصرف مواد مخدر در بیماران مسن را کاهش دهند، اگرچه تحقیقات بیشتری برای اثبات اثربخشی آن‌ها در زمینه‌های مختلف جراحی ضروری است. این مرور بر لزوم تحقیقات مداوم در مورد کنترل درد چندجانبه با استفاده از مواد مخدر اینترتکال برای بهبود پیش‌آگهی بیماران و اطمینان از ایمنی در بی‌حسی‌های نخاعی با این ترکیبات تأکید دارد.

واژگان کلیدی: مواد مخدر اینترتکال، کیفیت بی‌حسی نخاعی، تغییرات همودینامیک، جراحی فمور

پذیرش مقاله: ۳۵ روز قبل از چاپ

دکتر نازلی کرمی،^۱ دکتر ابراهیم حسنی،^۱ دکتر علیرضا ماهوری،^۲ دکتر احمد رضا افشار

مقدمه

از زمان معرفی مواد مخدر اینترتکال در کاربرد بالینی در دهه ۱۹۷۰^(۱)، این داروها به یکی از گزینه‌های محبوب برای درمان درد حاد در شرایط مختلف مانند جراحی سزارین یا آرتروپلاستی مفصل اندام تحتانی تبدیل شده‌اند. مواد مخدر اینترتکال را می‌توان یا در ترکیب با بیهوشی عمومی یا به‌عنوان مکملی برای بی‌حسی موضعی اینترتکال به کار برد. استفاده از این داروها با مزایای پس از جراحی همراه است که شامل بهبود کیفیت بی‌حسی نخاعی، کاهش نیاز به داروهای مسکن پس از عمل و تسهیل تحرک زودهنگام پس از جراحی شکم می‌شود^(۲). به‌عنوان مثال، مورفین اینترتکال می‌تواند اثرات تسکین درد را تا ۲۴ ساعت پس از تزریق حفظ کند^(۳). از دیگر مزایای مواد مخدر اینترتکال می‌توان به روش تجویز سریع و آسان و ریسک پایین شکست درمان اشاره کرد^(۳). با این حال، تجویز این داروها ممکن است با بروز عوارض جانبی همراه باشد که در برخی بیماران و شرایط بالینی می‌تواند مانع استفاده از این روش مؤثر شود^(۴). دو دسته اصلی از مواد مخدر شامل مولکول‌های لیپوفیلیک (مانند فنتانیل و سوفنتانیل) و مولکول‌های هیدروفیلیک (مانند مورفین، دیامورفین و هیدرومورفون) شناسایی شده‌اند^(۵). مواد مخدر مانند فنتانیل و مورفین به‌طور گسترده‌ای به بی‌حس‌کننده‌های موضعی داخل نخاعی افزوده می‌شوند تا اثرات ضد درد حین و پس از عمل را تقویت و طولانی کنند. این ترکیب، با ارائه بی‌دردی عمیق و پایدار، به‌عنوان یک مکمل ارزشمند در مدیریت دردهای حاد و مزمن شناخته می‌شوند^(۶).

در بی‌حسی داخل نخاعی افزودن فنتانیل به بی‌حس‌کننده بویپروکائین به‌طور قابل‌توجهی مدت و کیفیت بی‌دردی را افزایش می‌دهد و درعین حال دوز مورد نیاز داروی بی‌حسی موضعی را کاهش داده و راحتی بیمار را در طول جراحی‌هایی مانند سزارین بهبود می‌بخشد^(۷). مطالعات نشان داده‌اند که ترکیب فنتانیل اطراف نخاعی با بی‌حس‌کننده موضعی برای بی‌حسی نخاعی، کیفیت ضد درد حین عمل را بهبود بخشیده و مدت‌زمان بی‌دردی پس از جراحی را بدون افزایش عوارض جانبی گسترش می‌دهد^(۸).

۱. گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران
۲. گروه ارتوپدی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ارومیه، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر ابراهیم حسنی

Email address:
ehassani87@gmail.com

بلکه تسکین درد پس از جراحی را نیز طولانی کرده و منجر به بهبود کلی نتایج درمانی بیمار می‌شود.

پیشینه استفاده از مواد مخدر اینتراتکال و بی‌حسی نخاعی

مواد مخدر اینتراتکال داروهایی هستند که به‌طور مستقیم به کانال نخاعی تزریق می‌شوند و تسکین موضعی درد را فراهم می‌کنند. مکانیسم عمل این داروها شامل حرکت به سمت بالا در مایع مغزی-نخاعی، ورود به نخاع، اتصال به گیرنده‌های خاص اپیوئیدی و گاهی عبور از دورا و ورود به فضای اپیدورال است^(۱۰،۲۴). در مواد مخدر مختلف سرعت شروع اثر، مدت‌زمان عملکرد و گستردگی تأثیر، متفاوت است. به‌عنوان مثال، مواد مخدر لیپوفیلیک مانند فنتانیل و سوفنتانیل شروع اثر سریع ولی مدت‌زمان عملکرد کوتاه دارند، درحالی‌که مواد مخدر هیدروفیلیک مانند مورفین شروع اثر کندتر ولی طول مدت اثر بیشتری دارند^(۱۳،۱۴،۲۵).

بیمارانی که بی‌حسی نخاعی دریافت می‌کنند، به‌طور قابل‌توجهی با میزان کمتری از عوارض پس از جراحی مواجه می‌شوند، از جمله کاهش نیاز کمتری به داروهای ضد تهوع و مسکن دارند^(۲۶،۲۷). مطالعات نشان می‌دهند که بی‌حسی نخاعی می‌تواند زمان جراحی را کوتاه‌تر کند و کارایی جراحی را افزایش دهد^(۲۸). علاوه بر این، بیماران معمولاً گزارش می‌دهند که نمرات درد پس از جراحی کمتری دارند و نیاز به مسکن‌ها کاهش یافته است^(۲۹). از نظر اقتصادی نیز، بی‌حسی نخاعی معمولاً از بیپوشی عمومی مقرون‌به‌صرفه‌تر است و به کاهش هزینه‌های کلی مراقبت‌های بهداشتی کمک می‌کند^(۲۸،۳۰). مهم‌تر از همه، بی‌حسی نخاعی معمولاً پایداری همودینامیکی بهتری را فراهم می‌کند که به‌ویژه برای بیماران با شرایط قلبی-عروقی خاص مفید است^(۳۱).

تحقیقات پیشین نشان داده‌اند که استفاده از مورفین داخل نخاعی در بیمارانی که تحت جراحی شکستگی‌های پروگزیمال فمور قرار می‌گیرند، ممکن است با بروز کمتر هذیان همراه باشد. این امر به دلیل کاهش درد پس از جراحی و کاهش تجویز مخدر سیستمیک به عنوان دو عامل بروز هذیان می‌باشد^(۳۲).

تغییرات همودینامیک در طول جراحی استخوان ران

تغییرات همودینامیک، از جمله افت فشارخون و آریتمی‌ها، در طی جراحی‌هایی مانند جایگذاری سیمان در تعویض کامل مفصل ران، به‌ویژه در بیماران مسن دارای بیماری زمینه‌ای، رایج است. آزاد شدن هیستامین در طی سیمان‌گذاری یکی از عوامل مؤثر در این تغییرات است^(۳۳). در جراحی‌هایی مانند همی‌آرتروپلاستی برای شکستگی‌های پاتولوژیک استخوان ران، خونریزی قابل‌توجه حین عمل می‌تواند منجر به شوک هیپوولمیک شود. مدیریت مؤثر این عارضه شامل احیای مایعات و استفاده از وازوپرسورها است^(۳۴). علاوه بر این، خطر آمبولی چربی در جراحی‌های استخوان ران، به‌ویژه مواردی که شامل دست‌کاری داخل مغز استخوان است، می‌تواند به ناپایداری قلبی-عروقی در حین عمل منجر شود^(۳۵).

به‌طور کلی، استفاده از مواد مخدر اطراف نخاعی در بی‌حسی نخاعی به دلیل توانایی آن در ارائه بی‌دردی مؤثر، به‌ویژه در مدیریت دردهای شدید در موارد جراحی و غیرجراحی، به خوبی مستند شده است^(۹).

مواد مخدر اطراف نخاعی به نخاع نفوذ کرده و به گیرنده‌های خاصی در شاخ پشتی نخاع متصل می‌شوند. این فرآیند با تعدیل مسیرهای انتقال درد، بی‌دردی هدفمندی را فراهم می‌کند^(۱۰). پس از تزریق مواد مخدر، این داروها از طریق جذب وریدی وارد پلاسما می‌شوند و منجر به اثرات سیستمیک و عوارض جانبی بالقوه آن‌ها می‌شوند^(۱۱). توزیع سریع مواد مخدر اطراف نخاعی در مایع مغزی-نخاعی (CSF) یکی از عوامل کلیدی در اثربخشی ضددردی آن‌ها است، اما درعین‌حال خطر مهار تنفسی، به‌ویژه بلافاصله پس از تزریق را نیز به همراه دارد^(۱۲). خطر مهار تنفسی یکی از نگرانی‌های عمده در استفاده آن‌ها است که علت آن انتشار این داروها در مایع مغزی-نخاعی و تأثیر بر مراکز تنفسی مرکزی است. لذا نظارت دقیق پس از تزریق الزامی است^(۱۳).

ویژگی‌های فارماکوکینتیکی مواد مخدر لیپوفیلیک باعث می‌شوند که این داروها به سرعت از فضای داخل نخاعی پاک‌سازی شوند. این امر سبب کاهش بروز احتباس ادراری می‌شود و لذا این دسته از داروهای مخدر برای استفاده در اعمال جراحی سرپایی ایده‌آل هستند^(۱۰،۱۴). خطر تهوع و استفراغ با افزایش دوز مواد مخدر اطراف نخاعی افزایش می‌یابد، همان‌طور که در یک مطالعه نشان داده شد که بروز این عوارض جانبی وابسته به دوز دارو بوده و در مورفین مورد استفاده در سزارین‌ها مشاهده گردید^(۱۵).

تغییرات همودینامیک در طول جراحی فمور می‌تواند تحت تأثیر تثبیت سلول‌های اندوتلیالی و تنظیم تجمع پلاکت‌ها قرار گیرد که این عوامل در ارزیابی بروز حوادث ترومبوآمبولیک و اطمینان از جریان خون کافی حیاتی هستند^(۱۶). علاوه بر این، عوارض پس از جراحی مانند مشکلات ریوی^(۱۷)، اختلالات گوارشی^(۱۸) و مشکلات دستگاه ادراری^(۱۹) می‌توانند بر روند بهبودی و نتایج درمانی بیمار تأثیر بگذارند^(۲۰). نشان داده شده است که افزودن مواد مخدر اطراف نخاعی به بی‌حسی نخاعی مدت زمان بی‌حسی را افزایش داده^(۸) و کیفیت بی‌دردی را در طول جراحی و پس‌از آن بهبود می‌بخشد.

افزودن مواد مخدر مانند فنتانیل یا سوفنتانیل به بی‌حس‌کننده‌های موضعی مانند بوپیواکائین نشان داده شده است که هم کیفیت و هم مدت زمان بی‌دردی را افزایش می‌دهد. مطالعات توصیف می‌کنند که فنتانیل داخل نخاعی می‌تواند به‌طور قابل‌توجهی دوز مورد نیاز بوپیواکائین را کاهش داده و عوارض جانبی آن را به حداقل برساند^(۲۱). علاوه بر این، ترکیب بی‌حس‌کننده‌های موضعی با دوز پایین و مواد مخدر با بهبود پایداری همودینامیک همراه است و باعث کاهش بروز افت فشارخون در طول جراحی‌ها می‌شود^(۲۲،۲۳). به‌طور خاص، اثر هم‌افزایی^۱ مواد مخدر و بی‌حس‌کننده‌های موضعی نه‌تنها بی‌دردی حین عمل را بهبود می‌بخشد،

تحقیقات نشان داده‌اند که ترکیب دوزهای کم بی‌حس‌کننده‌های موضعی با مواد مخدر اینتراتکال، مانند فنتانیل یا مورفین، مصرف داروهای مخدر را پس از عمل کاهش می‌دهد. این کاهش به اثر تسکین درد قوی‌تر مواد مخدر نسبت داده می‌شود که امکان استفاده از دوزهای کمتر داروهای سیستمیک را فراهم می‌کند^(۴۷).

نتیجه‌گیری

افزودن مواد مخدر اینتراتکال به بی‌حسی نخاعی نمایانگر پیشرفتی مهم در مدیریت درد در جراحی‌ها، به‌ویژه در جراحی‌های استخوان ران است. این مقاله مروری چندین یافته کلیدی در مورد استفاده از مواد مخدر اینتراتکال را برجسته می‌کند و بر نقش آن‌ها در بهبود اثربخشی تسکین درد تأکید دارد، درحالی‌که معرفی عوارض بالقوه‌ای مانند مهار تنفسی و احتباس ادراری نیازمند بررسی دقیق است. مواد مخدر داخل نخاعی، مانند مورفین و فنتانیل، به دلیل ارائه بی‌دردی عمیق و طولانی‌مدت، در مدیریت درد پس از جراحی، به‌ویژه در بیماران مسن تحت جراحی شکستگی لگن، بسیار مؤثر هستند. این ویژگی نه‌تنها نیاز به مواد مخدر سیستمیک و عوارض جانبی مرتبط با آن‌ها را به طور قابل‌توجهی کاهش می‌دهد، بلکه به تسریع روند بهبودی و افزایش تحرک بیماران کمک می‌کند. مطالعات همچنین نشان داده‌اند که افزودن فنتانیل داخل نخاعی به بی‌حس‌کننده موضعی، نیاز به داروهای ضد درد تکمیلی وریدی حین عمل را کاهش داده و مصرف مواد مخدر پس از جراحی را به حداقل می‌رساند.

مهار تنفسی، پس از جراحی، یک نگرانی جدی محسوب می‌شود و نیازمند نظارت دقیق است. ادامه پژوهش‌ها در این حوزه درک و کاربرد مواد مخدر اینتراتکال را بهبود می‌بخشد و در نهایت مراقبت از بیماران در محیط‌های جراحی را ارتقا می‌دهد.

قدردانی

از مشاوره‌های کارشناس پژوهشی واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان امام خمینی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه قدردانی به عمل می‌آید.

منابع

- 1 Wang JK, Nauss LA, Thomas JE. Pain relief by intrathecally applied morphine in man. *Survey of Anesthesiology*. 1979;23(6):384.
- 2 Koning MV, Klimek M, Rijs K, Stolker RJ, Heesen MA. Intrathecal hydrophilic opioids for abdominal surgery: a meta-analysis, meta-regression, and trial sequential analysis. *British journal of anaesthesia*. 2020;125(3):358-72.
- 3 Yurashevich M, Habib A. Monitoring, prevention and treatment of side effects of long-acting neuraxial opioids for post-cesarean analgesia. *International journal of obstetric anesthesia*. 2019;39:117-28.

پس از جراحی، افت فشارخون ارتوستاتیک شایع است و کاهش قابل‌توجهی در فشارخون و برون‌ده قلبی در هنگام حرکت اولیه بیمار مشاهده می‌شود. این تغییرات همودینامیک نیازمند نظارت و مدیریت دقیق برای تضمین ایمنی بیمار در طول و پس از جراحی‌های فمور است^(۳۶).

تغییرات همودینامیک در طول جراحی فمور می‌تواند تحت تأثیر انتخاب روش بی‌حسی و بیهوشی قرار گیرد، زیرا داروهای بی‌حسی مختلف می‌توانند وضعیت همودینامیک پایه و واکنش‌ها به محرک‌های دردناک را تغییر دهند. درک این عوامل می‌تواند به بهبود نتایج جراحی کمک کند^(۳۷،۳۸).

حفظ پایداری همودینامیک در طول جراحی برای کاهش عوارض، مدت زمان بستری در بیمارستان و بهبود نتایج بیماران امری حیاتی است. عواملی مانند وضعیت پیش از جراحی، انتخاب نوع جراحی و مدیریت پس از عمل نقش مهمی در دستیابی به پایداری همودینامیک دارند. توجه ویژه باید به بیماری‌های موجود، نوع و مدت زمان مداخله جراحی، مدیریت مایعات، تغذیه، مدیریت درد و تحرک زود هنگام بیماران معطوف شود^(۳۹-۴۱).

تأثیر افزودن مواد مخدر در بی‌حسی نخاعی:

مواد مخدر اینتراتکال، به‌ویژه مورفین، با عوارضی مانند احتباس ادراری همراه هستند که تقریباً در ۲۰ تا ۴۰ درصد بیماران بلافاصله پس از تجویز رخ می‌دهد. این عارضه با گذشت زمان کاهش می‌یابد^(۴۲). میزان وقوع این عارضه در تجویز مواد مخدر داخل نخاعی بیشتر از انواع داخل وریدی (IV) یا عضلانی (IM) است^(۴۳). مکانیسم ایجاد احتباس ادراری ناشی از مواد مخدر شامل تغییر در عملکرد سیستم پاراسمپاتیک و اثرات ضد درد مرکزی است که عملکرد طبیعی مثانه را مختل می‌کند^(۴۴).

ترکیب مواد مخدر اینتراتکال با بی‌حس‌کننده‌های موضعی، تسکین درد را در طول و پس از جراحی افزایش و اثرات هم‌افزایی در بی‌حسی نخاعی نشان می‌دهد. این ترکیب امکان استفاده از دوزهای کمتر بی‌حس‌کننده‌های موضعی را فراهم می‌کند که می‌تواند پایداری همودینامیک را بهبود بخشد و بروز عوارضی مانند افت فشارخون را کاهش دهد^(۴۵). افزودن فنتانیل اینتراتکال به بی‌حسی نخاعی تأثیر چشمگیری در بهبود پایداری همودینامیک در بیماران مسن ندارد. به‌عنوان مثال، در یک مطالعه مشخص شد که بی‌حسی نخاعی-اپیدورال ترکیبی (CSEA) با فنتانیل اینتراتکال میزان افت فشارخون را نسبت به بی‌حسی نخاعی به‌تنهایی کاهش می‌دهد، اما اثرات همودینامیک کلی به‌طور قابل‌توجهی بهبود نمی‌یابد^(۴۵).

همچنین، مطالعه دیگری نشان داد که استفاده از فنتانیل اینتراتکال به‌تنهایی در مقایسه با سایر تکنیک‌ها مانند افزودن بی‌حس‌کننده بوپروکائین مزیت همودینامیکی خاصی ندارد^(۴۶). افزودن مواد مخدر اینتراتکال به بی‌حسی نخاعی برای بیماران مسن تحت جراحی استخوان ران، به‌ویژه شکستگی‌های مفصل ران، مزایای قابل‌توجهی به همراه دارد.

- 4 Grape S, El-Boghdadly K, Albrecht E. Management of adverse effects of intrathecal opioids in acute pain. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2023;37(2):199-207.
- 5 Bujedo BM. Physiology of spinal opioids and its relevance for pain management selection. *Open Journal of Pain Medicine*. 2017;1(1):021-6.
- 6 Chung CJ, Yun SH, Hwang GB, Park JS, Chin YJ. Intrathecal fentanyl added to hyperbaric ropivacaine for cesarean delivery. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2002;27(6):600-3.
- 7 Alnaeli GR, Hwisa SA, Alhuwayj KAO, Elmaggoze SAE. The impact of adding fentanyl to bupivacaine on spinal anesthesia for caesarean. *Libyan Journal of Medical Research*. 2023;17(2):108-17.
- 8 Shahriari A, Khooshideh M. Intrathecal fentanyl added to lidocaine for Cesarean delivery under spinal anesthesia-a randomised clinical trial. *Middle East Journal of Anaesthesiology*. 2007;19(2):397-406.
- 9 Natalini CC, Driessen B. Epidural and spinal anesthesia and analgesia in the equine. *Clinical Techniques in Equine Practice*. 2007;6(2):145-53.
- 10 Bujedo BM. Spinal opioid bioavailability in postoperative pain. *Pain Practice*. 2014;14(4):350-64.
- 11 Bernards CM. Recent insights into the pharmacokinetics of spinal opioids and the relevance to opioid selection. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2004;17(5):441-7.
- 12 Ummenhofer WC, Arends RH, Shen DD, Bernards CM. Comparative spinal distribution and clearance kinetics of intrathecally administered morphine, fentanyl, alfentanil, and sufentanil. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2000;92(3):739-53.
- 13 Wang Z, Jiang C, Yao H, Chen O, Rahman S, Gu Y, et al. Central opioid receptors mediate morphine-induced itch and chronic itch via disinhibition. *Brain*. 2021;144(2):665-81.
- 14 Staikou C, Paraskeva A. The effects of intrathecal and systemic adjuvants on subarachnoid block. *Minerva anesthesiologica*. 2013;80(1):96-112.
- 15 Chinachoti T, Nilrat P, Samarnpiboonphol P. Nausea, vomiting and pruritus induced by intrathecal morphine. *Journal of the Medical Association of Thailand= Chotmaihet Thangphaet*. 2013;96(5):589-94.
- 16 Kaufmann K, Heinrich S. Minimizing postoperative pulmonary complications in thoracic surgery patients. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2021;34(1):13-9.
- 17 Yamamoto N, Ohbe H, Tomita Y, Yorifuji T, Nakajima M, Sasabuchi Y, et al. Associations between early surgery and postoperative outcomes in elderly patients with distal femur fracture: A retrospective cohort study. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(24):5800.
- 18 Liu J, Gupta R, Hay K, Pülle C, Rahman T, Pandey S. Upper gastrointestinal bleeding in neck of femur fracture patients: a single tertiary centre experience. *Internal Medicine Journal*. 2018;48(6):731-5.
- 19 Rønfeldt I, Larsen LK, Pedersen PU. Urinary tract infection in patients with hip fracture. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*. 2021;41:100851.
- 20 Tevis SE, Kennedy GD. Postoperative complications and implications on patient-centered outcomes. *Journal of Surgical Research*. 2013;181(1):106-13.
- 21 Bogra J, Arora N, Srivastava P. Synergistic effect of intrathecal fentanyl and bupivacaine in spinal anesthesia for cesarean section. *BMC anesthesiology*. 2005;5:1-6.
- 22 Sivevski AG, Karadjova D, Ivanov E, Kartalov A. Neuraxial anesthesia in the geriatric patient. *Frontiers in medicine*. 2018;5:254.
- 23 Sanatkar M, Farhanchi A, Manouchehrian N, Najafi A, Haddadi S, Rahmati J, et al. Subarachnoid block with low dose of bupivacaine and sufentanil in patients with coronary artery disease. *ARYA atherosclerosis*. 2014;10(2):94.
- 24 Hindle A. Intrathecal opioids in the management of acute postoperative pain. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2008;8(3):81-5.
- 25 Kim S, Cho J, Hong J, Koo B, Kim J, Kil H. Comparison of intrathecal fentanyl and sufentanil in low-dose dilute bupivacaine spinal anaesthesia for transurethral prostatectomy. *British journal of anaesthesia*. 2009;103(5):750-4.
- 26 McLain RF, Kalfas I, Bell GR, Tetzlaff JE, Yoon HJ, Rana M. Comparison of spinal and general anesthesia in lumbar laminectomy surgery: a case-controlled analysis of 400 patients. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2005;2(1):17-22.
- 27 Schubert A-K, Wiesmann T, Wulf H, Dinges H-C. Spinal anesthesia in ambulatory surgery. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2023;37(2):109-21.
- 28 Perez-Roman RJ, Govindarajan V, Bryant J-P, Wang MY. Spinal anesthesia in awake surgical procedures of the lumbar spine: a systematic review and meta-analysis of 3709 patients. *Neurosurgical focus*. 2021;51(6):E7.
- 29 Stewart J, Gasanova I, Joshi GP. Spinal anesthesia for ambulatory surgery: current controversies and concerns. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2020;33(6):746-52.
- 30 Sakic A, Helic B. Advantages of spinal compared to general anesthesia. *South-East European Endo-Surgery Journal*. 2023;2(2):163-8.
- 31 Rahimi M, Shatti NN, Sheikhshoaei F, Shamsi A. Spinal Anesthesia for Outpatients' Surgeries. *Archives of Anesthesia and Critical Care*. 2023.
- 32 Koning MV, van der Sijp M, Stolker RJ, Niggebrugge A. Intrathecal morphine is associated with less delirium following hip fracture surgery: a register study. *Anesthesiology and pain medicine*. 2020;10.(۴)
- 33 Tryba M. Histaminfrisetzung und kardiovaskuläre reaktionen nach implantation von knochezement bei totemlem huftgelenkersatz. *Anaesthesist*. 1991;40:25-32.
- 34 Retnaningsih R, Triyanto A, Subekti T. Manajemen Syok Hipovolemia pada Pasien Fraktur Patologis Neck-Femur Suspek Metastasis dengan Hemiartroplasty: Studi Kasus. *Jurnal Keperawatan Klinis dan Komunitas (Clinical and Community Nursing Journal)*. 2024;8(2):86-101.
- 35 Shine TS, Feinglass NG, Leone BJ, Murray PM. Transesophageal echocardiography for detection of propagating, massive emboli during prosthetic hip fracture surgery. *The Iowa orthopaedic journal*. 2010;30:211.
- 36 Jans Ø, Bundgaard-Nielsen M, Solgaard S, Johansson P, Kehlet H. Orthostatic intolerance during early mobilization after fast-track hip arthroplasty. *British journal of anaesthesia*. 2012;108(3):436-43.
- 37 Ren J, Wang L, Sun X. The effect of propofol combined with sufentanil on anesthetic effect, cognitive function, and hemodynamics in patients undergoing intertrochanteric fracture surgery evaluated by propensity score matching. *American Journal of Translational Research*. 2023;15(5):3607.

- 38 Naeem MG, Mohammed NK, Abd Elrahman RS, Shalaby OM. Comparative Study between Spinal Anesthesia and Lumbar Plexus Block for Intraoperative Anesthesia and Postoperative Analgesia in Fracture Femur Surgery. 2020.
- 39 Yao Y, Guo Y, Fan J, Lin T, Wang L, Zhang S. Influence of duration of preoperative treatment with phenoxybenzamine and secretory phenotypes on perioperative hemodynamics and postoperative outcomes in pheochromocytoma and paraganglioma. *Frontiers in Endocrinology*. 2023;14:1139015.
- 40 Santos J, Delaplain PT, Barie PS, Dvorak J, Mele TS, Gelbard R, et al. Different Surgeon, Different Closure: Lack of Consensus on Appropriate Closure Technique for Various Case Scenarios. *Surgical Infections*. 2023;24(6):541-8.
- 41 Sajedi P, Shafa A, Ashrufi M. The Effect of Different Fluid Therapy Methods on Hemodynamic Parameters, Blood Sugar, Blood Gases, and Blood Electrolytes in Six Months to Four Years Old Children Undergoing Surgery. *Advanced Biomedical Research*. 2023;12(1):237.
- 42 Raffaelli W, Marconi G, Fanelli G, Taddei S, Borghi G, Casati A. Opioid-related side-effects after intrathecal morphine: a prospective, randomized, double-blind dose-response study. *European journal of anaesthesiology*. 2006;23(7):605-10.
- 43 Morselli FSMA, Zuccarini F, Caporlingua F, Scarpa I, Imperiale C, Caporlingua A, et al. Intrathecal versus intravenous morphine in minimally invasive posterior lumbar fusion: a blinded randomized comparative prospective study. *LWW*; 2017.
- 44 Zand F, Amini A, Asadi S, Farbood A. The effect of methylaltraxone on the side effects of intrathecal morphine after orthopedic surgery under spinal anesthesia. *Pain Practice*. 2015;15(4):348-54.
- 45 Tummala V, Rao LN, Vallury MK, Sanapala A. A comparative study-efficacy and safety of combined spinal epidural anesthesia versus spinal anesthesia in high-risk geriatric patients for surgeries around the hip joint. *Anesthesia Essays and Researches*. 2015;9(2):185-8.
- 46 Yucel A, Gulhas N, Aydogan M, Erdogan M, Beytur A, Tasdemir C, et al. Single intrathecal fentanyl for combined spinal epidural anesthesia confers no advantage over hemodynamic effects in elderly patients. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*. 2012;16.(۲)
- 47 Kukreja P, O'keefe K, Lever JEP, Hussey H, Piennette PD, Vining B, et al. Effects of Intrathecal Morphine Administration in Patients Undergoing Primary Total Hip Arthroplasty Under Spinal Anesthesia With Quadratus Lumborum Block for Postoperative Analgesia. *Cureus*. 2024;16(3).

- 32 Koning MV, van der Sijp M, Stolker RJ, Niggebrugge A. Intrathecal morphine is associated with less delirium following hip fracture surgery: a register study. *Anesthesiology and pain medicine*. 2020;10(4).
- 33 Tryba M. Histaminfrisetzung und kardiovaskulare reaktionen nach implantation von knochezement bei totalem huftgelenkersatz. *Anaesthesist*. 1991;40:25-32.
- 34 Retnaningsih R, Triyanto A, Subekti T. Manajemen Syok Hipovolemia pada Pasien Fraktur Patologis Neck-Femur Suspek Metastasis dengan Hemiarthroplasty: Studi Kasus. *Jurnal Keperawatan Klinis dan Komunitas (Clinical and Community Nursing Journal)*. 2024;8(2):86-101.
- 35 Shine TS, Feinglass NG, Leone BJ, Murray PM. Transesophageal echocardiography for detection of propagating, massive emboli during prosthetic hip fracture surgery. *The Iowa orthopaedic journal*. 2010;30:211.
- 36 Jans Ø, Bundgaard-Nielsen M, Solgaard S, Johansson P, Kehlet H. Orthostatic intolerance during early mobilization after fast-track hip arthroplasty. *British journal of anaesthesia*. 2012;108(3):436-43.
- 37 Ren J, Wang L, Sun X. The effect of propofol combined with sufentanil on anesthetic effect, cognitive function, and hemodynamics in patients undergoing intertrochanteric fracture surgery evaluated by propensity score matching. *American Journal of Translational Research*. 2023;15(5):3607.
- 38 Naeem MG, Mohammed NK, Abd Elrahman RS, Shalaby OM. Comparative Study between Spinal Anesthesia and Lumbar Plexus Block for Intraoperative Anesthesia and Postoperative Analgesia in Fracture Femur Surgery. 2020.
- 39 Yao Y, Guo Y, Fan J, Lin T, Wang L, Zhang S. Influence of duration of preoperative treatment with phenoxybenzamine and secretory phenotypes on perioperative hemodynamics and postoperative outcomes in pheochromocytoma and paraganglioma. *Frontiers in Endocrinology*. 2023;14:1139015.
- 40 Santos J, Delaplain PT, Barie PS, Dvorak J, Mele TS, Gelbard R, et al. Different Surgeon, Different Closure: Lack of Consensus on Appropriate Closure Technique for Various Case Scenarios. *Surgical Infections*. 2023;24(6):541-8.
- 41 Sajedi P, Shafa A, Ashrifi M. The Effect of Different Fluid Therapy Methods on Hemodynamic Parameters, Blood Sugar, Blood Gases, and Blood Electrolytes in Six Months to Four Years Old Children Undergoing Surgery. *Advanced Biomedical Research*. 2023;12(1):237.
- 42 Raffaelli W, Marconi G, Fanelli G, Taddei S, Borghi G, Casati A. Opioid-related side-effects after intrathecal morphine: a prospective, randomized, double-blind dose-response study. *European journal of anaesthesiology*. 2006;23(7):605-10.
- 43 Morselli FSMA, Zuccarini F, Caporlingua F, Scarpa I, Imperiale C, Caporlingua A, et al. Intrathecal versus intravenous morphine in minimally invasive posterior lumbar fusion: a blinded randomized comparative prospective study. *LWW*; 2017.
- 44 Zand F, Amini A, Asadi S, Farbood A. The effect of methylnaltrexone on the side effects of intrathecal morphine after orthopedic surgery under spinal anesthesia. *Pain Practice*. 2015;15(4):348-54.
- 45 Tummala V, Rao LN, Vallury MK, Sanapala A. A comparative study-efficacy and safety of combined spinal epidural anesthesia versus spinal anesthesia in high-risk geriatric patients for surgeries around the hip joint. *Anesthesia Essays and Researches*. 2015;9(2):185-8.
- 46 Yucel A, Gulhas N, Aydogan M, Erdogan M, Beytur A, Tasdemir C, et al. Single intrathecal fentanyl for combined spinal epidural anesthesia confers no advantage over hemodynamic effects in elderly patients. *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*. 2012;16(2).
- 47 Kukreja P, O'keefe K, Lever JEP, Hussey H, Piennette PD, Vining B, et al. Effects of Intrathecal Morphine Administration in Patients Undergoing Primary Total Hip Arthroplasty Under Spinal Anesthesia With Quadratus Lumborum Block for Postoperative Analgesia. *Cureus*. 2024;16(3).

Continued investigation in this area will deepen our understanding and application of intrathecal opioids, ultimately improving patient care in surgical settings.

Acknowledgements

The authors would like to express their gratitude to the research consultant of the "Clinical Research Development Unit at Imam Khomeini Hospital, Urmia University of Medical Sciences", for their valuable input and support.

References

- Wang JK, Nauss LA, Thomas JE. Pain relief by intrathecally applied morphine in man. *Survey of Anesthesiology*. 1979;23(6):384.
- Koning MV, Klimek M, Rijs K, Stolker RJ, Heesen MA. Intrathecal hydrophilic opioids for abdominal surgery: a meta-analysis, meta-regression, and trial sequential analysis. *British journal of anaesthesia*. 2020;125(3):358-72.
- Yurashevich M, Habib A. Monitoring, prevention and treatment of side effects of long-acting neuraxial opioids for post-cesarean analgesia. *International journal of obstetric anesthesia*. 2019;39:117-28.
- Grape S, El-Boghdady K, Albrecht E. Management of adverse effects of intrathecal opioids in acute pain. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2023;37(2):199-207.
- Bujedo BM. Physiology of spinal opioids and its relevance for pain management selection. *Open Journal of Pain Medicine*. 2017;1(1):021-6.
- Chung CJ, Yun SH, Hwang GB, Park JS, Chin YJ. Intrathecal fentanyl added to hyperbaric ropivacaine for cesarean delivery. *Regional anesthesia and pain medicine*. 2002;27(6):600-3.
- Alnaeli GR, Hwisa SA, Alhuwayj KAO, Elmaggoze SAE. The impact of adding fentanyl to bupivacaine on spinal anesthesia for caesarean. *Libyan Journal of Medical Research*. 2023;17(2):108-17.
- Shahriari A, Khooshideh M. Intrathecal fentanyl added to lidocaine for Cesarean delivery under spinal anesthesia-a randomised clinical trial. *Middle East Journal of Anaesthesiology*. 2007;19(2):397-406.
- Natalini CC, Driessen B. Epidural and spinal anesthesia and analgesia in the equine. *Clinical Techniques in Equine Practice*. 2007;6(2):145-53.
- Bujedo BM. Spinal opioid bioavailability in postoperative pain. *Pain Practice*. 2014;14(4):350-64.
- Bernards CM. Recent insights into the pharmacokinetics of spinal opioids and the relevance to opioid selection. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2004;17(5):441-7.
- Ummenhofer WC, Arends RH, Shen DD, Bernards CM. Comparative spinal distribution and clearance kinetics of intrathecally administered morphine, fentanyl, alfentanil, and sufentanil. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 2000;92(3):739-53.
- Wang Z, Jiang C, Yao H, Chen O, Rahman S, Gu Y, et al. Central opioid receptors mediate morphine-induced itch and chronic itch via disinhibition. *Brain*. 2021;144(2):665-81.
- Staikou C, Paraskeva A. The effects of intrathecal and systemic adjuvants on subarachnoid block. *Minerva anesthesiologica*. 2013;80(1):96-112.
- Chinachoti T, Nilrat P, Samarnpiboonphol P. Nausea, vomiting and pruritus induced by intrathecal morphine. *Journal of the Medical Association of Thailand= Chotmaihet Thangphaet*. 2013;96(5):589-94.
- Kaufmann K, Heinrich S. Minimizing postoperative pulmonary complications in thoracic surgery patients. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2021;34(1):13-9.
- Yamamoto N, Ohbe H, Tomita Y, Yorifuji T, Nakajima M, Sasabuchi Y, et al. Associations between early surgery and postoperative outcomes in elderly patients with distal femur fracture: A retrospective cohort study. *Journal of Clinical Medicine*. 2021;10(24):5800.
- Liu J, Gupta R, Hay K, Pulle C, Rahman T, Pandey S. Upper gastrointestinal bleeding in neck of femur fracture patients: a single tertiary centre experience. *Internal Medicine Journal*. 2018;48(6):731-5.
- Rønfeldt I, Larsen LK, Pedersen PU. Urinary tract infection in patients with hip fracture. *International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing*. 2021;41:100851.
- Tevis SE, Kennedy GD. Postoperative complications and implications on patient-centered outcomes. *Journal of Surgical Research*. 2013;181(1):106-13.
- Bogra J, Arora N, Srivastava P. Synergistic effect of intrathecal fentanyl and bupivacaine in spinal anesthesia for cesarean section. *BMC anesthesiology*. 2005;5:1-6.
- Sivevski AG, Karadjova D, Ivanov E, Kartalov A. Neuraxial anesthesia in the geriatric patient. *Frontiers in medicine*. 2018;5:254.
- Sanatkar M, Farhanchi A, Manouchehrian N, Najafi A, Haddadi S, Rahmati J, et al. Subarachnoid block with low dose of bupivacaine and sufentanil in patients with coronary artery disease. *ARYA atherosclerosis*. 2014;10(2):94.
- Hindle A. Intrathecal opioids in the management of acute postoperative pain. *Continuing Education in Anaesthesia, Critical Care & Pain*. 2008;8(3):81-5.
- Kim S, Cho J, Hong J, Koo B, Kim J, Kil H. Comparison of intrathecal fentanyl and sufentanil in low-dose dilute bupivacaine spinal anaesthesia for transurethral prostatectomy. *British journal of anaesthesia*. 2009;103(5):750-4.
- McLain RF, Kalfas I, Bell GR, Tetzlaff JE, Yoon HJ, Rana M. Comparison of spinal and general anesthesia in lumbar laminectomy surgery: a case-controlled analysis of 400 patients. *Journal of Neurosurgery: Spine*. 2005;2(1):17-22.
- Schubert A-K, Wiesmann T, Wulf H, Dinges H-C. Spinal anesthesia in ambulatory surgery. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2023;37(2):109-21.
- Perez-Roman RJ, Govindarajan V, Bryant J-P, Wang MY. Spinal anesthesia in awake surgical procedures of the lumbar spine: a systematic review and meta-analysis of 3709 patients. *Neurosurgical focus*. 2021;51(6):E7.
- Stewart J, Gasanova I, Joshi GP. Spinal anesthesia for ambulatory surgery: current controversies and concerns. *Current Opinion in Anesthesiology*. 2020;33(6):746-52.
- Sakic A, Helic B. Advantages of spinal compared to general anesthesia. *South-East European Endo-Surgery Journal*. 2023;2(2):163-8.
- Rahimi M, Shatti NN, Sheikhshoaei F, Shamsi A. Spinal Anesthesia for Outpatients' Surgeries. *Archives of Anesthesia and Critical Care*. 2023.

changes⁽³³⁾. In procedures such as hemiarthroplasty for pathological femoral fractures, significant intraoperative bleeding can result in hypovolemic shock. Effective management of this complication includes fluid resuscitation and the use of vasopressors⁽³⁴⁾. Additionally, the risk of fat embolism during femoral surgeries—particularly when intramedullary manipulation is involved—can lead to intraoperative cardiovascular instability⁽³⁵⁾. Postoperatively, orthostatic hypotension is common, with marked reductions in blood pressure and cardiac output, observed during the patient's initial mobilization. These hemodynamic changes require close monitoring and management to ensure patient safety during and after femoral surgeries⁽³⁶⁾.

Hemodynamic alterations during femoral surgery can be also influenced by the choice of anesthesia technique, as different anesthetic agents may affect baseline hemodynamics and responses to nociceptive stimuli. Understanding these factors can aid in improving surgical outcome^(37,38).

Maintaining hemodynamic stability throughout surgery is critical for minimizing complications, shortening hospital stays, and improving patient outcomes. Preoperative status, the type of surgical intervention, and postoperative care all play pivotal roles in achieving hemodynamic stability. Special attention should be given to existing comorbidities, the nature and duration of the surgical procedure, hemodynamic and fluid management, nutrition, pain control, and early patient mobilization to ensure stable perioperative hemodynamics⁽³⁹⁻⁴¹⁾.

The Impact of Adding Opioids to Spinal Anesthesia

Intrathecal opioids—particularly morphine—are associated with adverse effects such as urinary retention, which occurs in approximately 20–40% of patients shortly after administration and tends to diminish over time⁽⁴²⁾. The incidence of this complication is higher with intrathecal opioid administration compared to intravenous (IV) or intramuscular (IM) routes⁽⁴³⁾. The mechanism underlying opioid-induced urinary retention involves alterations in parasympathetic nervous system function and central analgesic effects, both of which interfere with normal bladder activity⁽⁴⁴⁾.

The combination of intrathecal opioids with local anesthetics enhances both intraoperative and postoperative analgesia, demonstrating synergistic effects in spinal anesthesia. This combination also

allows for the use of lower doses of local anesthetics, potentially improving hemodynamic stability and reducing the risk of complications such as hypotension⁽²²⁾. However, studies have shown that the addition of intrathecal fentanyl to spinal anesthesia does not significantly improve hemodynamic stability in elderly patients. One study found that combined spinal-epidural anesthesia (CSEA) with intrathecal fentanyl reduced the incidence of hypotension compared to spinal anesthesia alone, but overall hemodynamic outcomes were not significantly improved⁽⁴⁵⁾. Another study reported that intrathecal fentanyl alone does not offer distinct hemodynamic advantages compared to other techniques, such as its combination with bupivacaine⁽⁴⁶⁾.

Nonetheless, the addition of intrathecal opioids to spinal anesthesia provides notable benefits for elderly patients undergoing femoral surgeries, particularly hip fracture procedures. Research indicates that combining low doses of local anesthetics with intrathecal opioids—such as fentanyl or morphine—reduces the need for postoperative systemic opioids. This reduction is attributed to the superior analgesic efficacy of intrathecal opioids, enabling decreased use of systemic medications⁽⁴⁷⁾.

Conclusion

The addition of intrathecal opioids to spinal anesthesia represents a significant advancement in pain management during surgery, particularly in femoral procedures. This review highlights several key findings regarding the use of intrathecal opioids and underscores their role in enhancing the efficacy of analgesia, while also pointing to potential complications—such as respiratory depression and urinary retention—that warrant careful consideration.

Studies have also shown that the addition of intrathecal fentanyl to local anesthetics decreases the intraoperative requirement for supplemental intravenous analgesics and minimizes postoperative opioid consumption. However, they carry significant risks, for respiratory depression and urinary retention. Postoperative respiratory depression is a major concern, as it may lead to serious complications. This risk necessitates close monitoring of patients receiving these agents to ensure timely intervention should adverse effects arise.

Intrathecal opioids penetrate the spinal cord and bind to specific receptors in the dorsal horn. This process provides targeted analgesia by modulating pain transmission pathways⁽¹⁰⁾. They are absorbed into the plasma via venous uptake, resulting in systemic effects and potential side effects⁽¹¹⁾. The rapid distribution of intrathecal opioids in the cerebrospinal fluid (CSF) is one of the key factors in their analgesic efficacy.

However, administration of these drugs may be associated with side effects that, in some patients and clinical conditions, can hinder the use of this otherwise effective method⁽⁴⁾. They carry the risk of respiratory depression, particularly immediately after administration, due to their spread in the CSF and effect on central respiratory centers⁽¹²⁾. Therefore, close monitoring after injection is mandatory⁽¹³⁾. The pharmacokinetic properties of lipophilic opioids result in their rapid clearance from the intrathecal space. This reduces the incidence of urinary retention, making this category of opioids ideal for outpatient surgeries^(10,14). The risk of nausea and vomiting increases with higher doses of intrathecal opioids, as shown in a study indicating that the occurrence of these side effects is dose-dependent and observed with intrathecal morphine used in cesarean sections⁽¹⁵⁾.

Hemodynamic changes during femoral surgery may be influenced by stabilization of endothelial cells and regulation of platelet aggregation, which are critical in evaluating thromboembolic events and ensuring adequate blood flow⁽¹⁶⁾. Moreover, postoperative complications such as pulmonary issues⁽¹⁷⁾, gastrointestinal disorders⁽¹⁸⁾, and urinary tract problems⁽¹⁹⁾ can affect recovery and treatment outcomes⁽²⁰⁾. It has been shown that the addition of intrathecal opioids to spinal anesthesia increases the duration of anesthesia⁽⁸⁾ and improves analgesia quality during and after surgery. Adding opioids such as fentanyl or sufentanil to local anesthetics like bupivacaine has been shown to enhance both the quality and duration of analgesia. Studies report that intrathecal fentanyl can significantly reduce the required dose of bupivacaine and minimize its side effects⁽²¹⁾.

Additionally, the synergy of low-dose local anesthetics with opioids is associated with improved hemodynamic stability and a reduced incidence of intraoperative hypotension^(22,23). Specifically, the synergistic effect of opioids and local anesthetics not only enhances intraoperative analgesia but also

prolongs postoperative pain relief, resulting in overall improved patient outcomes.

Background on the Use of Intrathecal Opioids and Spinal Anesthesia

Intrathecal opioids are medications administered directly into the spinal canal to provide localized pain relief. Their mechanism of action involves cephalad movement through the cerebrospinal fluid, penetration into the spinal cord, binding to specific opioid receptors, and occasionally diffusion across the dura into the epidural space^(10,24). Different opioids vary in terms of onset time, duration of action, and spread of effect. For instance, lipophilic opioids such as fentanyl and sufentanil have a rapid onset but a shorter duration of action, whereas hydrophilic opioids like morphine have a slower onset and longer duration of effect^(13,14,25).

Patients receiving spinal anesthesia generally experience significantly fewer postoperative complications, including reduced nausea and vomiting, as well as a lower need for antiemetic and analgesic medications^(26,27). Studies have shown that spinal anesthesia may shorten surgical time and improve procedural efficiency⁽²⁸⁾. Additionally, patients typically report lower postoperative pain scores and reduced requirements for analgesics⁽³²⁾. From an economic standpoint, spinal anesthesia is often more cost-effective than general anesthesia, contributing to reduced overall healthcare expenditures^(29,30). Most importantly, spinal anesthesia generally provides better hemodynamic stability, which is especially beneficial for patients with specific cardiovascular conditions⁽³¹⁾.

Previous research has shown that intrathecal morphine use in patients undergoing proximal femoral fracture surgery may be associated with a lower incidence of postoperative delirium. This is likely due to reduced postoperative pain and decreased systemic opioid administration, both of which are recognized contributors to delirium⁽³²⁾.

Hemodynamic Changes During Femoral Surgery

Hemodynamic changes—including hypotension and arrhythmias—are common during surgeries such as cement implantation in total hip arthroplasty, especially in elderly patients with underlying comorbidities. The release of histamine during cementation is one contributing factor to these

A Review of the Intrathecal Opioids' Effect on Hemodynamic Changes and Spinal Anesthesia Quality in Femoral Surgeries (Review Article)

Abstract

Intrathecal opioids, such as morphine and fentanyl, are increasingly being used as adjuncts to spinal anesthesia and improve the quality of pain relief during and after surgery. This review investigates the mechanisms, benefits, and side effects of using these opioids, particularly in the context of femoral surgeries. The pharmacokinetics of these agents, including their rapid distribution in cerebrospinal fluid and binding to spinal receptors, contribute to effective pain management but also carry risks such as respiratory depression and urinary retention. Additionally, the impact of hemodynamic changes in femoral surgery is reviewed, emphasizing the importance of carefully adjusting anesthetic regimens and close postoperative monitoring to minimize complications. Evidence suggests that intrathecal opioids may reduce the incidence of postoperative delirium and opioid consumption in elderly patients, although further research is needed to confirm their efficacy in various surgical settings. This review underscores the need for more research into multimodal pain control using intrathecal opioids.

Keywords: Intrathecal opioids, Spinal anesthesia quality, Hemodynamic changes, Femoral surgery.

Accepted: 35 days before printing

Nazli Karami, MD¹, Ebrahim Hassani, MD¹, Alireza Mahoori, MD¹, Ahmadreza Afshar, MD²

1. Department of Anesthesiology, School of Medicine, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran.
2. Department of Orthopedics, School of Medicine, Urmia University of Medical Sciences, Urmia, Iran.

Introduction

Since the introduction of intrathecal opioids into clinical practice in the 1970s⁽¹⁾, these drugs have become a popular option for acute pain management in various surgical conditions such as cesarean section or lower limb joint arthroplasty. Intrathecal opioids can be used either in combination with general anesthesia or as an adjunct to spinal anesthetics. Their use is associated with postoperative advantages, including improved spinal anesthesia quality, reduced postoperative analgesic requirements, and facilitated early ambulation after abdominal surgeries⁽²⁾. Intrathecal morphine can maintain analgesic effects for up to 24 hours after administration⁽²⁾. Quick and easy administration method and a low risk of treatment failure are other advantages⁽³⁾. However, there are also side effects⁽⁴⁾.

Two major categories of opioids have been identified: lipophilic molecules (such as fentanyl and sufentanil) and hydrophilic molecules (such as morphine, diamorphine, and hydromorphone)⁽⁵⁾. Opioids like fentanyl and morphine are widely added to intrathecal local anesthetics to enhance and prolong analgesic effects during and after surgery. This combination, by providing deep and sustained analgesia, is recognized as a valuable adjunct in the management of both acute and chronic pain⁽⁶⁾.

In spinal anesthesia, the addition of fentanyl to the local anesthetic bupivacaine significantly increases the duration and quality of analgesia while reducing the required dose of the local anesthetic and improving patient comfort during surgeries such as cesarean sections⁽⁷⁾. Studies have shown that the combination of intrathecal fentanyl with local anesthetics for spinal anesthesia improves intraoperative analgesic quality and extends postoperative analgesia duration without increasing side effects⁽⁸⁾. The use of intrathecal opioids in spinal anesthesia is well-documented in providing effective analgesia, and pain in surgical and non-surgical cases⁽⁹⁾.

Corresponding Author:
Ebrahim Hassani, MD
Email address:
ehassani87@gmail.com

References

- 1 Cursaru A, Iordache S, Costache M, Serban B, Popa M, Cretu B et al. Management of Acetabular Bone Loss in Hip Revision Arthroplasty: Case Series Presentation. *Cureus*. 2023;15(9):e45432. DOI: 10.7759/cureus.45432.
- 2 Pandey A.K, Zuke W.A, Surace P, Kamath A.F. Management of acetabular bone loss in revision total hip replacement: a narrative literature review. *Ann Jt*. 2024;9:21. DOI: 10.21037/aoj-23-23.
- 3 Sculco P.K, Wright T, Malahias M.A, Gu A, Bostrom M, Haddad F, et al. The Diagnosis and Treatment of Acetabular Bone Loss in Revision Hip Arthroplasty: An International Consensus Symposium. *HSS J*. 2022; 18(1):8–41. DOI: 10.1177/15563316211034850.
- 4 Prod'homme M, Dietrich G, Helfer L, Müller J.P, Barrera Uso M, Grasset D, et al. Major acetabular prosthetic protrusion following total hip arthroplasty: a case report of a reconstruction challenge. *AME Case Rep*. 2022;6:24. DOI: 10.21037/acr-22-1.
- 5 Ansari S, Gupta K, Gupta T, Raja B.S, J P, Kalia R.B. Total Hip Arthroplasty in Protrusio Acetabuli: A Systematic Review. *Hip Pelvis*. 2024;36(1):12–25. DOI: 10.5371/hp.2024.36.1.12.
- 6 Telleria J.J.M, Gee A.O. Classifications in brief: Paprosky classification of acetabular bone loss. *Clin Orthop Relat Res*. 2013; 471(11):3725–30. DOI: 10.1007/s11999-013-3264-4.
- 7 Driscoll D.A, Ricotti R.G, Malahias M.A, Nocon A.A, Bornes T.D, Tarity T.D, et al. Reliability and validity of the Paprosky classification for acetabular bone loss based on level of orthopedic training. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2024;144(9):4267–73. DOI: 10.1007/s00402-024-05524-x.
- 8 Aprato A, Olivero M, Di Benedetto P, Massè A. Decision/therapeutic algorithm for acetabular revisions. *Acta Biomed*. 2020;91(14-S):e2020025. DOI: 10.23750/abm.v91i14-S.10999.
- 9 Fryhofer G.W, Ramesh S, Sheth N.P. Acetabular reconstruction in revision total hip arthroplasty. *J Clin Orthop Trauma*. 2020;11(1):22–8. DOI: 10.1016/j.jcot.2019.11.004.
- 10 Mancino F, Cacciola G, Di Matteo V, Marco D de, Greenberg A, Perisano C, et al. Reconstruction options and outcomes for acetabular bone loss in revision hip arthroplasty. *Orthop Rev (Pavia)*. 2020;12(Suppl 1):8655. DOI: 10.4081/or.2020.8655.
- 11 Sanghavi S.A, Paprosky W.G, Sheth N.P. Evaluation and Management of Acetabular Bone Loss in Revision Total Hip Arthroplasty: A 10-year Update. *J Am Acad Orthop Surg*. 2024;32(10):e466-e475. DOI: 10.5435/JAAOS-D-23-00645.
- 12 Du Y.Q, Liu Y.P, Sun J.Y, Ni M, Zhou Y.G. Reconstruction of Paprosky type IIIB acetabular bone defects using a cup-on-cup technique: A surgical technique and case series. *World J Clin Cases*. 2020;8(7):1223–31. DOI: 10.12998/wjcc.v8.i7.1223.
- 13 Chen Y, Akbar Y, Xiang H, Yadikan Y, Cao G, Ju X, et al. Minimally invasive stabilization using screws and cement for acetabular metastatic tumor: a case report. *J Med Case Rep*. 2024;18(1):287. DOI: 10.1186/s13256-024-04604-1.
- 14 Wassilew GI, Zimmerer A, Fischer M, Nonnenmacher L, O'Hara L, Hube R. Reconstruction of Paprosky IIIB acetabular defects with porous tantalum shells and augments using the footing technique. *Bone Joint J*. 2024;106-B(5 Supple B):54–8. DOI: 10.1302/0301-620X.106B5.BJJ-2023-0523.R2.

allow for additional fixation with cement to enhance the initial stability of the implant to our knowledge, this method has not been previously documented in the literature, marking it as a significant innovation in the field of revision hip arthroplasty.

Another unique aspect of this surgical approach was the application of bone cement over the screw heads within the superior reamed area of the acetabulum. This technique served to create a scaffold-like structure, providing additional support to the implant and potentially reducing the risk of dislocation.

Recent studies have explored various techniques for managing complex acetabular defects (Table 1).

Du et al.⁽¹²⁾ in 2020, introduced a method involving the placement of a smaller cup onto a larger tantalum shell to manage Paprosky IIIB defects. They have used Cup-on-Cup Technique. Their retrospective study was conducted on six patients (average age 59) who received acetabular reconstruction using the cup-on-cup technique. All had Paprosky type IIIB acetabular defects without pelvic discontinuity. With an average follow-up of 42 months, clinical and radiographic assessments suggest that this technique may be a viable short-term treatment option for such defects. This approach demonstrated promising short-term outcomes but did not address the specific defect morphology presented in our case.

Chen et al.⁽¹³⁾ in 2024, have used screw-augmented cement spacers. In their study, a 52-year-old male patient with a metastatic tumor in the acetabulum underwent surgery using hollow screws and bone cement for stabilization. Screws were strategically placed in the ischium, ascending branch, and both anterior and posterior columns to secure the acetabulum. A third screw linked the anterior and

posterior columns, while bone cement was applied at the fracture site to enhance stability and counteract bone loss from tumor-induced osteolysis. They demonstrated that in the context of joint stabilization, screw-augmented cement spacers have been utilized to enhance stability. While this shares conceptual similarities with our cement augmentation approach, the clinical scenarios differ significantly (this case represents the treatment of acetabular metastatic cancer with minimally invasive stabilization using screws and cement).

Wassilew et al.⁽¹⁴⁾ in 2024, described the use of porous tantalum shells with augments, achieving stable fixation in challenging defects. Their retrospective study was conducted across two centers, involving 39 patients (15 men and 24 women) who underwent the 'footing' technique to treat Paprosky IIIB acetabular defects between 2007 and 2020. The median patient age was 64.4 years, and the median follow-up period was 3.9 years. The use of porous tantalum shells and two augments in this technique demonstrated excellent outcomes in the medium term, supporting its effectiveness for managing these complex defects. However, their technique (Footing Technique) did not incorporate the drilling of the bipolar cup or the specific cement augmentation strategy employed in our case.

Conclusion

The techniques employed in this case offers potential alternatives for managing complex acetabular defects, particularly those not conforming to existing classifications.

Table 1: Comparative Analysis of Similar Case Reports

Study	Year	Technique	Novel Aspects	Outcomes
Du et al. ⁽¹²⁾	2020	Cup-on-Cup	Use of smaller cup on larger shell	Improved Harris Hip Score from 32.4 to 80.7
Chen et al. ⁽¹³⁾	2024	Screw-Augmented Cement	Screw-augmented cement spacers utilized to enhance stability	Enhanced stability
Wassilew et al. ⁽¹⁴⁾	2024	Footing Technique	Porous tantalum shells with augments	89% implant survival at medium-term follow-up
Current Case	2025	Drilled Bipolar Cup with Cement Augmentation	Drilling bipolar cup for screw fixation; cement over screw heads	Stable fixation; no dislocation at 12-month follow-up



Figure 7: A-C X-ray radiographies are taken 3 months after revision surgery for follow-up. A) Anteroposterior radiograph of the pelvis and proximal femur showing a complex acetabular reconstruction on the left side using a cup-cage construct and a long femoral stem. Multiple screws are used for cage fixation into the bone. B) Full-length standing anteroposterior radiograph of both lower extremities demonstrating coronal limb alignment. The left side shows the reconstructed hip with a well-aligned long femoral stem. C) Full-length standing alignment view with mechanical axis analysis of both lower extremities.

Discussion

Acetabular revision surgery becomes particularly challenging in the presence of advanced bone loss, such as Paprosky type IIC defect. In these complex scenarios, commonly employed techniques include the use of reinforcement rings, oblong cups, porous tantalum cementless components combined with tantalum augments, and bone impaction grafting^(1,8,10).

Our case introduces a novel approach for addressing severe acetabular defects in the setting of prosthetic protrusion. The technique involves the use of a perforated bipolar cup cemented inside a cage construct, a strategy not previously reported in the literature. This innovative approach provides a viable solution when conventional options are unavailable due to the extensive nature of the bone loss. By using the bipolar cup in this manner, we were able to create a stable acetabular construct despite the lack of traditional fixation points.

This technique also introduces a new perspective on managing complex acetabular defects, emphasizing the importance of customizing surgical strategies to the unique anatomical challenges of each patient. Additionally, the classification of acetabular defects

has been traditionally limited to the Paprosky system⁽¹¹⁾. While this system remains valuable for most cases, we propose an extension to the Paprosky classification, suggesting a new category for cases of extensive acetabular failure with prosthetic protrusion. This new sub-classification could help guide future management decisions for similar cases, offering a more nuanced approach to acetabular reconstruction in the face of severe bone loss.

Atypical Acetabular Bone Defect: A New Subclassification?

The presented case involves an acetabular bone defect exhibiting characteristics reminiscent of Paprosky type IIC, such as superior migration and extensive bone loss. However, the defect's specific morphology—marked by lack of anterior and posterior column—does not align precisely with existing Paprosky classifications⁽¹¹⁾. This discrepancy suggests the potential need for a new subclassification, to encompass such unique presentations. Recognizing and categorizing these atypical defects are crucial for guiding surgical planning and implant selection. Innovative Surgical Techniques for Enhanced Fixation with drilling the Bipolar cup for better fixation was employed wherein the bipolar cup was drilled using a high-speed drill to

Postoperatively, the patient again received empiric IV antibiotics (same regimen) and remained in the ICU for two days. Pain was mild to moderate and was managed effectively with intravenous acetaminophen and rectal diclofenac as needed. No early complications were noted, and the patient expressed satisfaction with his status.

On postoperative day 2, he was able to sit with assistance. By day 4, partial weight-bearing was initiated with the aid of a walker and one caregiver. The patient demonstrated steady early recovery and was later transferred to the general ward for further rehabilitation.

Third Operation

On postoperative day 5, the patient experienced a dislocation while rising from a chair, which was confirmed by radiographic imaging (Figure 5). So, third revision surgery was planned to correct the cage inclination.



Figure 5: Anteroposterior (AP) radiograph of the left hip. The radiograph demonstrates a left total hip arthroplasty with a dislocated femoral head superiorly and laterally relative to the acetabular cup. No evidence of periprosthetic fracture is observed in the surrounding bone. Soft tissue shadows are unremarkable, without signs of hematoma or infection.

To correct the cage inclination, three screws were inserted into the outer table of the ilium above the cage. These screws were then incorporated using bone cement, effectively augmenting the superior

rim of the cage. Given the patient's abductor weakness, we also opted for a constrained liner. However, due to the inner diameter of the GAP II cage, it was not possible to accommodate even the smallest size of dual mobility or standard constrained liners.

As an alternative, we perforated the outer surface of a bipolar cup using a metal drill (Figure 6), creating multiple holes. The bipolar cup was then cemented into the cage at an appropriate version, inclination, and tension (Figure 7).

The perforations allowed the cement to interdigitate with the cup, enhancing fixation strength. Additionally, the bipolar liner itself offers a degree of constraint, making it a viable option in cases of abductor deficiency.

Through this combination of corrected inclination and the use of a bipolar liner, we successfully prevented further dislocations and achieved a stable reconstruction.



Figure 6: perforated the outer surface of a bipolar cup using a metal drill.

On the left side, the mechanical lateral distal femoral angle (LDFA) measures 88.9°, the medial proximal tibial angle (MPTA) is 88.7°, and the joint line convergence angle (JLCA) is 2.8°, suggesting near-neutral alignment. The mechanical axis angle (MAA) is 56°, and anatomical axis angle (AA) is 52°. The right side shows LDFA of 90.6°, MPTA of 87°, JLCA of 4.9°, and MAA of 56°, all within acceptable ranges. Overall, alignment is symmetrical with no significant mechanical axis deviation.

5. Elevation of the hip center and creation of a neo acetabulum in the superior region

In this patient, extent of acetabular destruction and corrosion, specifically, absence of posterior column and wall, and missing acetabular rim and inferior margin, which are essential for the stability of an acetabular cage were concerning issues. Also, the medial wall of the acetabulum was absent (which is another prerequisite for proper cup or cage placement). Notably, the ischium had undergone complete osteolysis secondary to metallosis and prosthetic protrusion. So, in this case, the inferior rim, posterior wall and column and medial wall were missing. This precluded the use of custom triflange designs, GII cages, and cup-cage constructs. Moreover, tumor-specific reconstructions were considered high-risk due to the extensive nature of the surgery and the patient's advanced age. As a result, no standard reconstructive options were deemed viable. Therefore, the treatment strategy of "hip center elevation" was selected. Therefore, we decided to elevate the hip center (2.5-3 cm) and compensate for limb shortening and potential abductor dysfunction by using a long femoral stem with maximum tensioning.

This approach aimed to achieve a limb length discrepancy that was tolerable, and potentially correctable for the patient.

So, a high hip center reconstruction was planned to utilize superior bone stock (superior to anatomic acetabulum) and restore lower limb biomechanics. Intraoperatively, a relatively intact segment of bone was identified above the anatomic acetabulum. As a result, reaming was performed at a site superior to the anatomic acetabular cavity to create a neo-acetabulum and an elevated acetabular bed. So, a reasonably acceptable cavity was achieved, and the GAP II cage was subsequently implanted at this newly prepared site (Figure 3 and 4).

In this case, due to the bony configuration in the reconstructed area, achieving the desired and optimal inclination was not possible. Consequently, given the lack of alternative options, we proceeded with the available anatomy and accepted a slightly horizontal position for cage placement, as no other viable options were available at the time. We know that key criteria for cage fixation are: Adequate superior bone stock, acceptable inferior support at the neo-acetabular site, satisfactory inclination and anterior-posterior positioning.

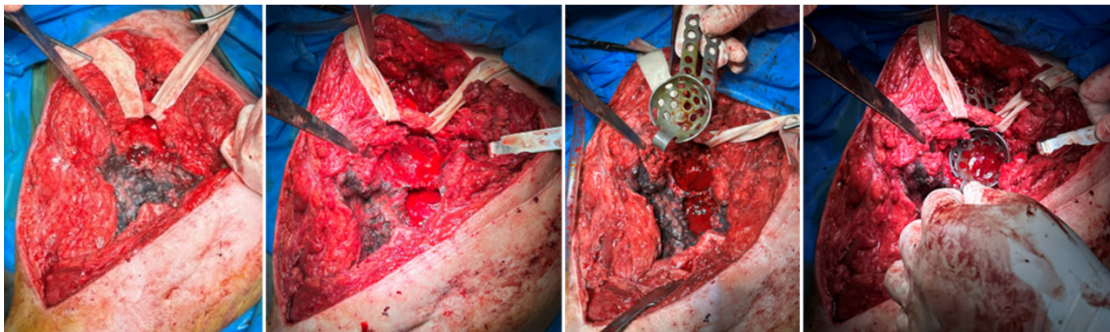


Figure 3: Procedure steps.

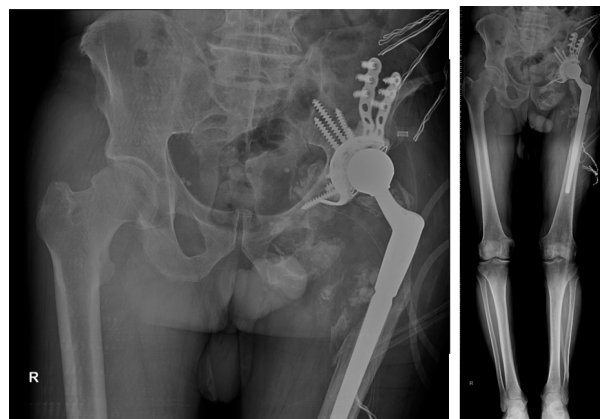


Figure 4: Pelvic radiograph demonstrating postoperative appearance of a complex acetabular reconstruction using GII cage.

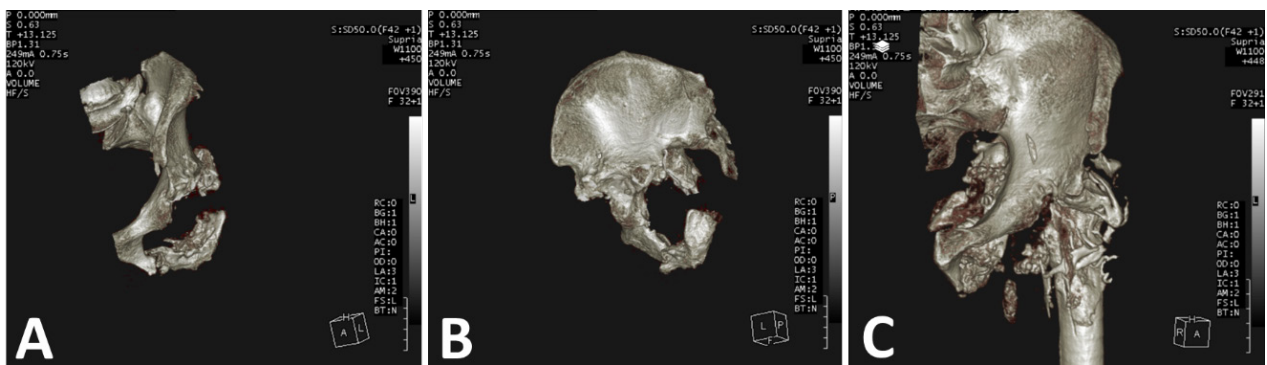


Figure 2: A) Three-dimensional CT reconstruction of the pelvis in the anterior view reveals destruction of posterior column and wall, the medial wall of the acetabulum, and the ischium, loss of the floor and rim of the left acetabulum. B) Posterior 3D CT view highlighting massive bone loss of the posterior acetabular wall and ischial segment, with clear absence of posterior column support (at left side). C) Oblique 3D CT reconstruction of the left hemipelvis.

These findings are largely consistent with a severe combined segmental and cavitary defect characteristic of Paprosky type IIC, except that in this case, in addition to the typical IIC involvement, there is complete loss of the posterior column and wall and the inferior rim. Given the degree of component migration, CT angiography was performed to assess the relationship of the intrapelvic prosthetic components to adjacent vascular structures. The external iliac, internal iliac, and obturator arteries were visualized and found intact, ruling out vascular encroachment. Clinically, the patient did not show systemic signs of infection, and laboratory work-up revealed a normal white blood cell (WBC) count. Inflammatory markers (ESR and CRP) were mildly elevated, likely as a result of chronic mechanical irritation, metallosis and osteolysis, rather than infection. Subsequently, joint aspiration was performed, which revealed a negative leukocyte esterase test, normal white blood cell count, and negative microbial cultures.

Preoperative Work-up

The patient's acetabular bone loss was classified as resembling Paprosky type IIC; however, the extent of destruction surpassed this classification, particularly regarding its severity and anatomical compromise. Given the atypical pattern of pelvic bone loss, which may represent an unclassified form of acetabular defect, revision THA was planned. Considering the potential risk of iliac artery injury during prosthesis removal, a prophylactic Fogarty catheter (size 4) was placed by the vascular surgeon for bleeding control.

These evaluations confirmed the patient's suitability for surgery. Due to the extent of acetabular destruction, a two-stage surgical approach was planned:

Explantation of the Failed Prosthesis and Biopsy as the first stage

A lateral Harding- approach was used for the explantation of the prosthetic components. Tissue samples were obtained from five different anatomical sites. Intraoperatively, extensive osteolysis and metallosis was observed, with complete loss of the posterior column and wall, medial wall, inferior rim, and ischium, extending protrusion near to the bladder. After explantation, the patient was admitted to the ICU for one day under complete bed rest (CBR) and was given empiric intravenous antibiotics (vancomycin 1 g every 8 hours and meropenem 1 g every 12 hours) postoperatively.

Second Operation – Complex Revision Surgery

The second stage was performed on day three, following confirmation of negative microbial culture results. We knew that the following options are generally available for the reconstruction of extensive acetabular defects:

1. Various cages such as the GII, with or without bone grafting,
2. Tantalum cup-cage constructs, with or without bone grafting,
3. Custom designs such as tri-flange implants
4. Custom prosthesis tumor

However, in cases of severe bone destruction, such as in this patient, this classification system and other classification system such as Gross classification do not always adequately represent the full extent of the damage. This case demonstrates an advanced stage of acetabular failure, which requires an innovative approach for successful reconstruction^(4,6,7).

Current reconstructive strategies for extensive acetabular defects include the use of cages, tantalum augments, or custom triflange implants. However, these options rely heavily on the integrity of the posterior column, medial wall, and ischium to ensure stable fixation. In cases where these structures are compromised, as seen in the patient presented here, conventional techniques are often inadequate. For example, the loss of the acetabular rim and the ischium, along with complete destruction of the medial wall, complicates the fixation of traditional components, making these solutions unfeasible and ultimately, the use of a tumor prosthesis might be considered, albeit at the cost of high morbidity and mortality⁽⁸⁻¹¹⁾. In this case report, the patient faced with severe osteolysis and acetabular bone loss after a previous THA. The aim of this case report is not only to present a novel surgical technique to manage cases like these, but also to highlight the need for further exploration of alternative classification systems and treatment strategies for complex acetabular defects. Our goal is to contribute to the body of knowledge that will allow clinicians to better address this challenging complication and improve patient outcomes.

Case report

A 71-year-old male with a history of degenerative joint disease (DJD) of the left hip, well-controlled type 2 diabetes mellitus, and hypertension had been underwent a primary total hip arthroplasty in another center. His body mass index (BMI) was 24.2 kg/m² (70 kg, 170 cm). 2 years later, the patient started to experience progressive left-sided limp, reduced weight-bearing capacity, and limited range of motion (ROM). Over the next nine months, the condition deteriorated significantly, ultimately patient became non-ambulatory.

The initial radiographic assessment revealed severe loss of the acetabular bone, with involvement of the posterior wall and column, the medial (inner) wall, and the inferior rim of the acetabulum. The prosthetic cup had migrated into the true pelvis, abutting the urinary bladder, although there was no evidence of bladder invasion. This suggested advanced component loosening and catastrophic failure of the acetabular construct (Figure 1). The ischial erosion was attributed to chronic metallosis and altered stress transfer. No signs of periosteal reaction or soft tissue gas were observed, which would have indicated infection.

Three-dimensional CT scan (Figure 2) demonstrated extensive destruction involving the posterior column and wall, the medial wall of the acetabulum, and the inferior acetabular rim, accompanied by complete loss of the acetabular floor.

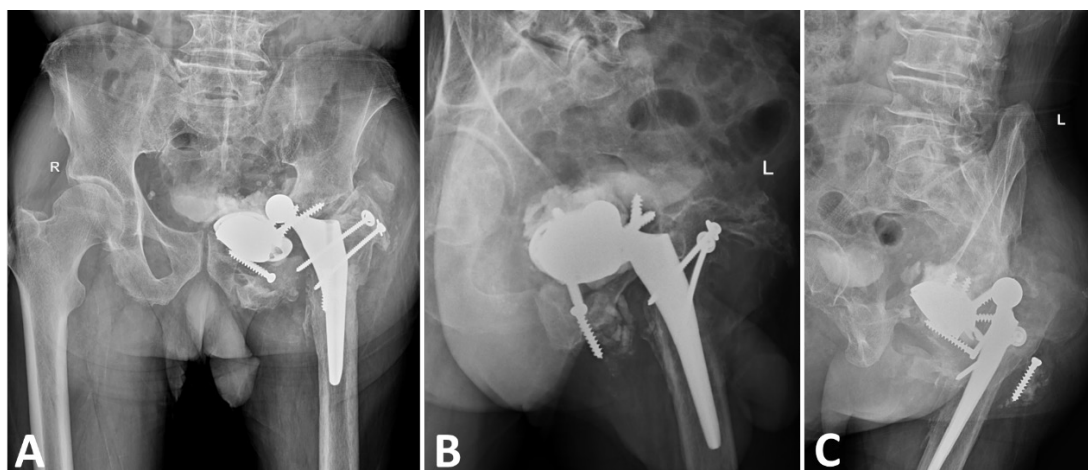


Figure 1: A) Anteroposterior pelvic radiograph demonstrating left total hip arthroplasty with its components. Notable findings include central and medial migration of the acetabular component with disruption of the medial wall and a protrusion pattern. B) Oblique view of the left hip following total hip arthroplasty. Signs of periprosthetic bone loss persist around the cup and proximal femoral stem. C) Lateral pelvic radiograph with protrusion of acetabular component and dislocation.

Reconstruction of Extensive Acetabular Wall Destruction with Protrusion of the Acetabular Component after Primary Total Hip Arthroplasty (Case Report)

Abstract

Severe acetabular bone loss following total hip arthroplasty (THA) presents a complex reconstructive challenge. Traditional classification systems, such as Paprosky, may not fully capture the morphology of defects in the most extreme cases. Additionally, previous revision plans could not safely manage such cases. A 71-year-old man presented with pain and instability four years after a primary THA. Imaging revealed a massive acetabular defect with extensive osteolysis and metallosis, including complete loss of the posterior column, medial wall, posterior wall, inferior rim, and ischium, and only the anterior wall and column remained intact. The acetabular cup had also protruded into the pelvic cavity, approaching the bladder, and had migrated centrally. While the defect resembled a Paprosky type IIC pattern, it was markedly more severe and did not fit existing classifications. A complex two-stage reconstructive surgery was performed, involving elevation of the hip center by 2.5 to 3 cm and compensation for limb shortening through femoral stem lengthening using a long-stem prosthesis. After 2-step revision surgery, the patient experienced prosthetic dislocation, necessitating a third surgery. During this procedure, a bipolar cup was manually drilled to allow bone cement to pass through the holes for improved fixation. Additionally, bone cement was applied over the screw heads (positioned superior to the cup) to construct a scaffold that enhanced implant stability and reduced the risk of dislocation. This case may represent a novel subtype of acetabular bone defect not encompassed by current classification systems. Furthermore, the innovative approach of penetrating a bipolar cup and using cement augmentation over a screw framework presents a potential new strategy for achieving stable fixation in cases of severe bone loss. This case underscores the need for updated classification systems to account for atypical acetabular defect patterns and demonstrates a novel fixation technique that may improve outcomes in revision THA involving extensive bone loss.

Keywords: Revision surgery, Bone cement, Acetabulum.

Accepted: 37 days before printing

Alireza Sadeghpour, MD¹, Majid Bani Mohammad, MD², Asghar Elmi, MD¹, Amir Reza Yousefi Janaghard³,
Mohammad Ali Jafari Zare, MD⁴

1. Department of Orthopedic Surgery, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
2. Faculty of Medicine, Ardabil Branch, Islamic Azad University, Ardabil, Iran.
3. Student Research Committee, School of Medicine, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.
4. Department of Orthopedic Surgery, Ardabil University of Medical Sciences, Ardabil, Iran.

Corresponding Author:
Mohammad Ali Jafari Zare, MD
Email address:
alijafariz1980@gmail.com

Introduction

Acetabular prosthetic protrusion is a rare but serious and severe complication following total hip arthroplasty (THA). This condition occurs when the acetabular component migrates into the true pelvis due to extensive osteolysis and the destruction of the acetabular walls. It is often associated with chronic mechanical stress, metallosis, and component loosening, which result in substantial loss of acetabular bone stock⁽¹⁻³⁾.

Despite being a relatively uncommon occurrence, acetabular protrusion also occurs in patients who undergo revision THA⁽⁴⁾. Risk factors include advanced age, low bone mineral density, rheumatoid arthritis, and repeated mechanical loading, which exacerbate bone resorption and the weakening of the acetabular structure^(1,2,5).

The failure of acetabular components leading to such protrusion poses significant challenges for revision surgery. Traditionally, acetabular defects are classified according to the Paprosky classification, which categorizes defects into types I, II, and III based on the extent of bone loss and the integrity of the surrounding structures⁽⁶⁾.

- 9 Briard J.L, Hungerford D.S. Patellofemoral instability in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1989;4 Suppl:S87-97. doi: 10.1016/s0883-5403(89)80013-0.
- 10 Mochizuki R.M, Schurman D.J. Patellar complications following total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1979;61(6a):879-83.
- 11 Husted H, Toftgaard Jensen T. Influence of the pneumatic tourniquet on patella tracking in total knee arthroplasty: a prospective randomized study in 100 patients. *J Arthroplasty*. 2005;20(6):694-7. doi: 10.1016/j.arth.2004.11.016.
- 12 Laskin R.S. Lateral release rates after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2001(392):88-93. doi: 10.1097/00003086-200111000-00011.
- 13 Archibeck M.J, Camarata D, Trauger J, Allman J, White Jr R.E. Indications for lateral retinacular release in total knee replacement. *Clin Orthop Relat Res*. 2003(414):157-61. doi: 10.1097/01.blo.0000079260.91782.96.
- 14 Matsuda S, Miura H, Nagamine R, Urabe K, Hirata G, Iwamoto Y. Effect of femoral and tibial component position on patellar tracking following total knee arthroplasty: 10-year follow-up of Miller-Galante I knees. *Am J Knee Surg*. 2001;14(3):152-6.
- 15 Cho W.S, Woo J.H, Park H.Y, Youm Y.S, Kim B.K. Should the 'no thumb technique' be the golden standard for evaluating patellar tracking in total knee arthroplasty? *Knee*. 2011;18(3):177-9. doi: 10.1016/j.knee.2010.04.009.
- 16 Bindelglass D.F, Vince K.G. Patellar tilt and subluxation following subvastus and parapatellar approach in total knee arthroplasty. Implication for surgical technique. *J Arthroplasty*. 1996;11(5):507-11. doi: 10.1016/s0883-5403(96)80101-x.
- 17 Ogata K, Ishinishi T, Hara M. Evaluation of patellar retinacular tension during total knee arthroplasty. Special emphasis on lateral retinacular release. *J Arthroplasty*. 1997;12(6):651-6. doi: 10.1016/s0883-5403(97)90138-8.
- 18 Molyneux S, Brenkel I. Predictors and outcomes of lateral release in total knee arthroplasty: a cohort study of 1859 knees. *Knee*. 2012;19(5):688-91. doi: 10.1016/j.knee.2011.10.004.
- 19 Ritter M.A, Pierce M.J, Zhou H, Meding J.B, Faris P.M, Keating E.M. Patellar complications (total knee arthroplasty). Effect of lateral release and thickness. *Clin Orthop Relat Res*. 1999(367):149-57.
- 20 Wachtl S, Jakob R. Patella osteotomy for lateral retinaculum decompression in total knee arthroplasty. *Acta orthopaedica Scandinavica*. 2000;71:522-4. doi: 10.1080/000164700317381252.
- 21 Lakstein D, Naser M, Adar E, Atoun E, Edelman A, Hendel D. Partial lateral patellar facetectomy as an alternative to lateral release in Total Knee Arthroplasty (TKA). *J Arthroplasty*. 2014;29(11):2146-9. doi: 10.1016/j.arth.2014.06.013.
- 22 Ritter M.A, Campbell E.D. Postoperative patellar complications with or without lateral release during total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1987(219):163-8.
- 23 Ritter M.A, Herbst S.A, Keating E.M, Faris P.M, Meding J.B. Patellofemoral complications following total knee arthroplasty. Effect of a lateral release and sacrifice of the superior lateral geniculate artery. *J Arthroplasty*. 1996;11(4):368-72. doi: 10.1016/s0883-5403(96)80024-6.

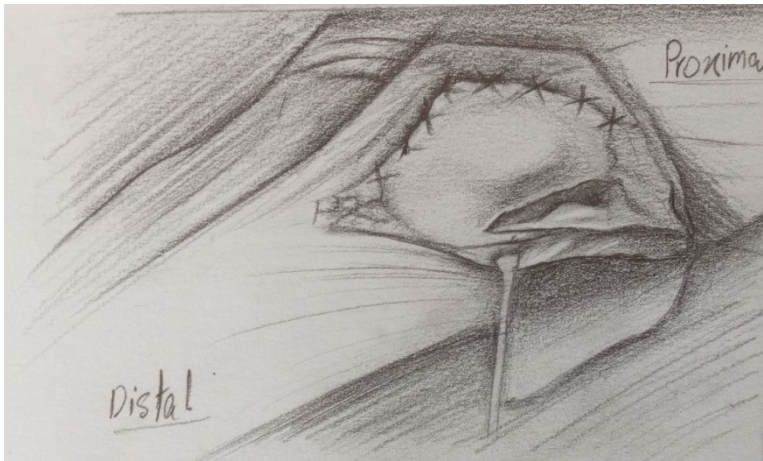


Figure 4: Final view of lateral retinacular release, which in this patient was carried out up to Stage 5.

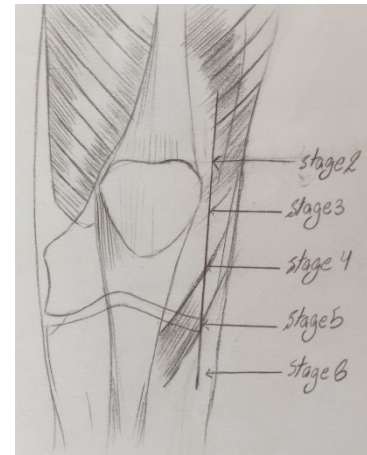


Figure 5: Sequential stages of lateral retinacular release.

A longitudinal incision is made, outside-in, around 2 cm lateral to the edge of the patella. The capsular and synovial layers should remain intact, and the joint should not be opened to prevent postoperative subcutaneous hematoma. Prior to performing stage two of the release, it is recommended to explore and identify the superior lateral genicular artery. This artery can typically be found immediately distal to the vastus lateralis fibers, and 2–2.5 cm from the superolateral corner of the patella. However, some studies have questioned the necessity of preserving this artery.

Ritter^(22,23) argued that maintaining this artery does not reduce PF complications because the artery is very small and may rupture or thrombose during medialization of the patella, rendering it functionally insignificant.

Conclusion

Patellofemoral (PF) complications are among the most common issues following total knee arthroplasty (TKA). The primary causes can be grouped into three categories:

1. Patient-related factors
2. Prosthesis design-related factors
3. Surgical technique-related factors

Therefore, careful preoperative patient preparation, appropriate prosthesis selection, and meticulous surgical technique are essential for the prevention of PF complications.

References

- 1 Fehring T.K, Odum S, Griffin W.L, Mason J.B, Nadaud M. Early failures in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2001;392:315-8. doi: 10.1097/00003086-200111000-00041.
- 2 Sharkey P.F, Lichstein P.M, Shen C, Tokarski A.T, Parvizi J. Why are total knee arthroplasties failing today--has anything changed after 10 years? *J Arthroplasty.* 2014;29(9):1774-8. doi: 10.1016/j.arth.2013.07.024.
- 3 Furnes O, Espehaug B, Lie S.A, Vollset S.E, Engesaeter L.B, Havelin L.I. Early failures among 7,174 primary total knee replacements: a follow-up study from the Norwegian Arthroplasty Register 1994-2000. *Acta Orthop Scand.* 2002;73(2):117-29. doi: 10.1080/000164702753671678.
- 4 Berger R.A, Crossett L.S, Jacobs J.J, Rubash H.E. Malrotation causing patellofemoral complications after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1998(356):144-53. doi: 10.1097/00003086-199811000-00021.
- 5 Lakstein D, Zarrabian M, Kosashvili Y, Safir O, Gross AE, Backstein D. Revision total knee arthroplasty for component malrotation is highly beneficial: a case control study. *J Arthroplasty.* 2010;25(7):1047-52. doi: 10.1016/j.arth.2009.07.004.
- 6 Strachan R.K, Merican A.M, Devadasan B, Maheshwari R, Amis A.A. A technique of staged lateral release to correct patellar tracking in total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2009;24(5):735-42. doi: 10.1016/j.arth.2008.02.005.
- 7 Maniar R, Singhi T, Rathi S, Baviskar J, Nayak R. Surgical Technique: Lateral Retinaculum Release in Knee Arthroplasty Using a Stepwise, Outside-in Technique. *Clinical orthopaedics and related research.* 2012;470:2854-63. doi: 10.1007/s11999-012-2420-6.
- 8 Smith A.J, Lloyd D.G, Wood D.J. A kinematic and kinetic analysis of walking after total knee arthroplasty with and without patellar resurfacing. *Clin Biomech (Bristol).* 2006;21(4):379-86. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2005.11.007.

resecting more than 50% of the lateral facet, as this may itself induce lateral patellar tilt. If PFM persisted after lateral facetectomy, they proceeded to staged LRR. Some authors have even advocated performing lateral facetectomy in all cases of primary TKA⁽²⁰⁾.

In an interesting study published by Strachan et al. in the Journal of Arthroplasty in 2009, a novel staged LRR technique was introduced⁽⁶⁾. The tourniquet was inflated in full flexion and was not deflated during intraoperative patellar tracking assessment. After placement of the trial components, patellar tracking was first evaluated using the No Thumb test. If the No Thumb test was positive, they proceeded to the two-stitch technique, in which the capsule was temporarily closed with two sutures—one at the superolateral corner of the patella and the other at the mid-patellar region, similar to the towel clip method. Patellar tracking was then reassessed.

They proposed a six-step staged LRR protocol. If only the No Thumb test was positive (and the two-stitch test was negative), stage one was performed. If both the No Thumb and two-stitch tests were positive,

stages one and two were performed, followed by reassessment.

If PFM persisted, subsequent stages were undertaken sequentially up to stage six. At each step, patellar tracking was rechecked, and progression occurred only if maltracking remained.

In this series, 52% of patients exhibited PFM and required some degree of LRR. Among 50 patients with PFM, 9 (18%) were corrected at stage one, 10 (20%) at stage two, 16 (32%) at stage three, 13 (26%) at stage four, and 2 (4%) at stage five. None required stage six. Postoperative evaluation of patellar position using patellar radiographs at 45° knee flexion revealed that out of 96 operated patients, 13 demonstrated lateral patellar tilt of 5–10°, and 3 had tilt greater than 10°. One patient showed lateral patellar translation >10 mm, and 5 had medial patellar translation >5 mm. No cases of patellar subluxation or dislocation were observed.

The six stages of this staged LRR technique are detailed in Table 1, with illustrations of the procedure provided in Figure 3-5.

Table 1: Staged Lateral Retinacular Release (LRR) Technique

Stage	Surgical Step
Stage 1	Release of the lateral patellofemoral ligament (LPFL) from within the joint
Stage 2	Release of the lateral retinaculum from 25 mm above the patella down to the superior border of the patella
Stage 3	Release of the lateral retinaculum down to the mid-patellar level
Stage 4	Release of the lateral retinaculum down to the inferior pole of the patella
Stage 5	Release of the lateral retinaculum from the inferior pole of the patella down to the level of the knee joint line
Stage 6	Release of the lateral retinaculum extending to the level of the tibial tubercle

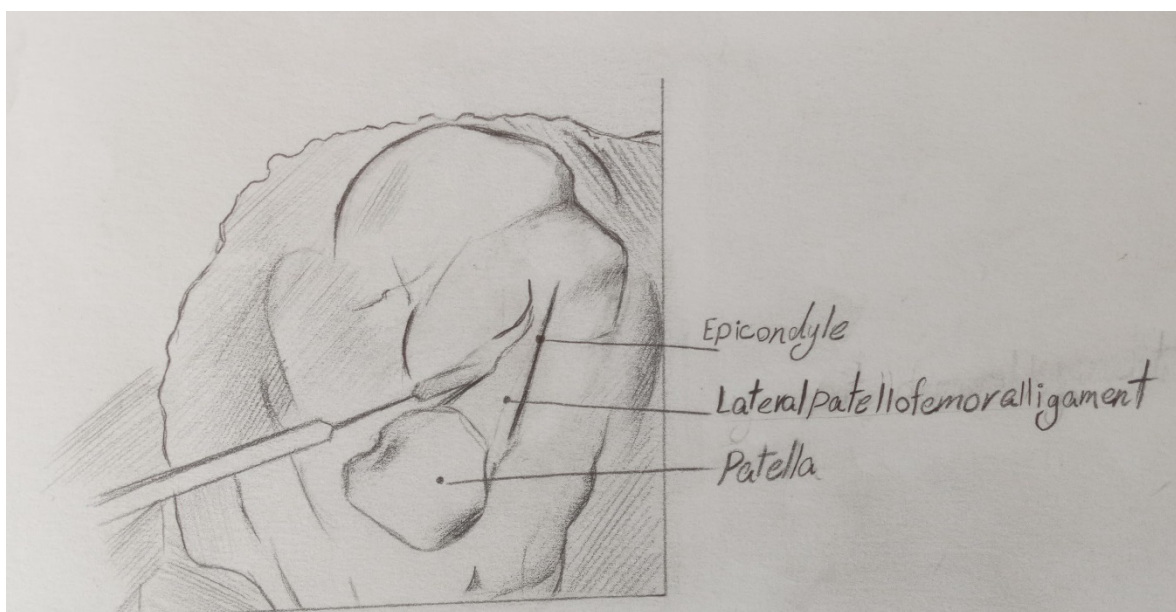


Figure 3: Stage 1 of lateral retinacular release.

mechanism, and therefore does not require deflation to assess patellar tracking^(6,13).

One of the most frequent surgical errors leading to PFJ instability is internal rotation of the femoral or tibial component, or both^(4,14). After placing the trial components and the tourniquet is deflated, patellar tracking should be reassessed. If PFM is present, internal rotation of the components should be carefully evaluated. There is no single absolute threshold value for internal rotation of each component; rather, the combined internal rotation of both femoral and tibial components is critical^(4,14). Berger et al. demonstrated a direct relationship between the magnitude of combined internal rotation and the severity of PFJ problems: combined internal rotation of 1–4° resulted in lateral patellar tilting, 3–8° in patellar subluxation, and 7–17° in patellar dislocation with subsequent patellar prosthesis failure⁽⁴⁾.

Proper Patellar Tracking

During TKA, after completing the final tibial and femoral cuts and inserting the trial components, the patella is repositioned and engaged within the trochlear groove. Then check the patellar movement in fully flexion and extension of knee without applying manual force. The medial facet of the patella should remain parallel to and in direct contact with the medial facet of the trochlear groove, while the apex of the patellar articular surface should track centrally and within the deepest portion of the groove⁽¹⁴⁾.

Intraoperative Assessment of Patellofemoral Tracking in TKA

One commonly used method for evaluating patellar tracking is the *No Thumb technique*, in which the surgeon does not apply thumb pressure to guide the patella. After placement of the trial components and reduction of the patella into the trochlear groove, the knee is taken through full flexion and extension, and patellar tracking is observed without manipulation. However, the reliability of this technique has been questioned in several studies.

Archibeck et al.⁽¹²⁾, reported about the 200 knees, inflated the tourniquet in full knee flexion and, after placement of the trial components and patellar reduction, initially assessed tracking using the No Thumb technique without deflating the tourniquet. With this method, PFM was observed in 39% of cases. For patients with a positive No Thumb test, two towel

clips were used to approximate the capsule temporarily—one at the superolateral corner of the patella and another at the mid-patellar region. Patellar tracking was reassessed, and PFM was then noted in only 6.5% of patients. LRR was performed exclusively in those with a positive towel clip test. At 6-month follow-up, none of the patients demonstrated PFM on patellar view radiographs. The authors concluded that the No Thumb test has a high false-positive rate, approximately 32.5%.

Other studies have also shown that the No Thumb technique tends to overestimate the presence of PFM when the knee is approached through a medial parapatellar arthrotomy^(16,17).

Common Surgical Interventions for Correcting Patellar Maltracking and Their Outcomes

The first surgical procedure introduced for correcting intraoperative PFM was the classic lateral retinacular release (LRR). In this technique, 1 cm lateral to the patella, longitudinal incision is made, extended distally from the fibers of the vastus lateralis to the tibial tubercle, performed either inside-out or outside-in. Although this method often corrects PFM, it carries a high complication rate, including avascular necrosis and possible fracture of the patella, anterior knee pain, wound healing problems, increasing the risk of lessening of patellar component, prolonged hospitalization, increased transfusion requirements, painful clicking during flexion-extension, and restricted joint motion^(18,19).

Due to these high complication rates, alternative methods for correcting PFM have been introduced over time.

One of the simplest and most effective techniques is lateral patellar facetectomy. In this procedure, approximately 7–9 mm of the most lateral part of the patella is resected with a saw and removed subperiosteally⁽²⁰⁾. This lengthens the lateral retinaculum and reduces the lateralizing force on the patella (Figure 3). Lakstein et al.⁽²¹⁾ was proposed lateral facetectomy as an appropriate substitute for classic LRR. After insertion of trial components and reduction of the patella into the trochlear groove, patellar tracking was assessed. If PFM was observed, lateral facetectomy was performed. Outcomes in this group were comparable to those of patients without intraoperative PFM. The authors therefore recommended lateral facetectomy as their first-line intervention for PFM correction, but advised against

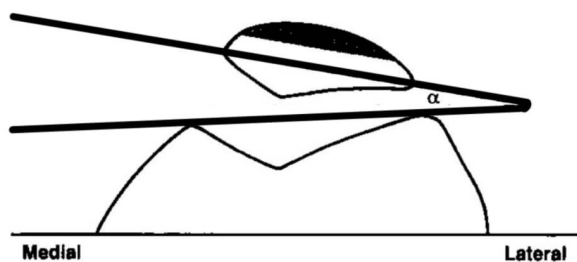


Figure 1: Lateral patellar tilt angle

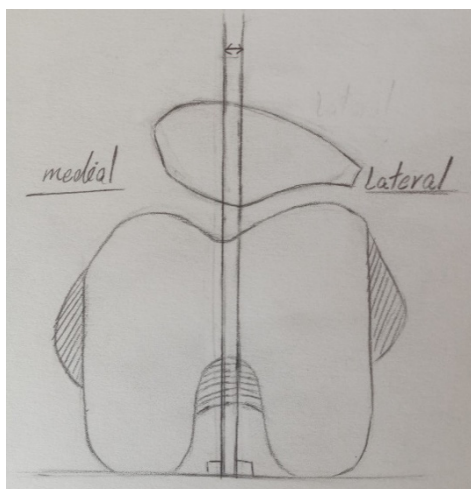


Figure 2: Patellar shift or translation

III. Patellar subluxation (Sx)

Partial displacement of the patella.

IV. Patellar dislocation (Dx)

Complete displacement of the patella.

Factors Influencing Patellar Tracking

A variety of factors can affect patellar tracking, which can be categorized into 3 groups:

1. Patient-related factors
2. Prosthesis design-related factors
3. Surgical technique-related factors

Among patient-related factors, preoperative limb alignment (valgus deformity), pre-existing patellar Sx or Dx, and advanced PFJ osteoarthritis are particularly important. These conditions increase the likelihood of requiring corrective procedures for PFM and also predispose patients to PFJ complications after surgery. Therefore, in such cases, the surgeon must plan carefully preoperatively and adopt intraoperative strategies to correct these deformities.

Another critical factor influencing patellar tracking is the design of trochlear groove in femoral component. Modern femoral components are referred to as patella-friendly, as their groove design is more

anatomical, allowing better articulation with the native patella and thereby reducing the need for patellar reshaping. In patella-friendly prosthesis designs, the following features are incorporated:

1. The anterior flange of the femoral component extends proximally, allowing the patella to engage the trochlear groove at lower degrees of knee flexion.
2. The trochlear groove is asymmetric, with the lateral ridge higher than the medial ridge, which facilitates smoother patellar engagement in early knee flexion.
3. The groove is wider, deeper, and extends further distally.
4. The groove orientation is directed laterally, running from distal-central to proximal-lateral.
5. The anterior flange thickness is minimized to prevent patellofemoral overstuffing.

In a randomized clinical trial (RCT), two types of prostheses were compared: modern patella-friendly designs versus older designs lacking these anatomical considerations⁽⁸⁾. At final follow-up, anterior knee pain was reported in 21% of cases with patella-friendly prostheses versus 31% in the older design group. Similarly, the need for revision surgery due to PFJ complications was 1.2% in the modern group and 12% in the older group.

Surgical errors represent another major cause of PFM and, in fact, are the most common. These include residual valgus alignment, patella alta, internal rotation of the femoral or tibial components, inadequate gap balancing, and failure to perform lateral retinacular release (LRR) when indicated^(4,9,10). Another intraoperative factor that can influence patellar tracking is whether the tourniquet is active or inactive at the time of assessment, as well as the degree of knee flexion when it is inflated. Studies have shown that inflating the tourniquet in full knee extension can cause lateral patellar tilt and falsely increase the perceived need for lateral retinacular release^(11,12).

Husted et al., inflated the tourniquet in full extension. After placement of the trial components, patellar tracking was assessed. When PFM was noted, the tourniquet was deflated, and patellar tracking was reassessed. It was found that in 31% of patients, PFM resolved simply by deflating the tourniquet⁽¹¹⁾. Importantly, if the tourniquet in full flexion of knee is turned on, it does not adversely affect the extensor

Patellar Tracking in Total Knee Replacement (Review Article)

Abstract

One of the common complications after total knee replacement surgery is pain and instability in the patellofemoral joint, which significantly impacts patients' quality of life. Statistics show that 8–12% of revision knee replacement surgeries are due to issues related to the patellofemoral joint. A critical concern during surgery is patellar maltracking, which is frequently observed. This condition occurs when the patella does not move along its proper path, leading to functional problems and pain. Various methods have been introduced to evaluate and correct patellar maltracking. This review article addresses different aspects of this issue, including: Definition of patellofemoral maltracking, factors affecting patellar tracking, intraoperative evaluation of patellar tracking, the concept of Perfect Patellar Tracking, Surgical methods to correct patellar maltracking. This article aims to provide a comprehensive perspective on the importance of proper correction of patellar tracking to improve surgical outcomes and patients' satisfaction.

Keywords: Patella, Knee replacement arthroplasty, Patellofemoral joint.

Accepted: 52 days before printing

Hossein Ahmadzadeh, MD^{1,2}, Mohammad Rastegar, MD^{1,2}, Mohammad Mehdi Karam MD^{1,2},
Abdoleslam Razzaghi, MD^{1,2}, Seyed Mohammad Javad Mortazavi, MD^{1,2}

1. Joint Reconstruction Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

2. Department of Orthopedic Surgery, Imam Khomeini Hospital Complex, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Introduction

One of the common complications after total knee arthroplasty (TKA) is pain and/or instability of the patellofemoral joint (PFJ). Currently, 8-12% of TKA revision procedures are performed due to PFJ-related problems⁽¹⁻³⁾. Even mild degrees of patellar maltracking can result in PFJ pain, while more severe cases may lead to patellar subluxation (Sx) or complete dislocation (Dx)^(4,5).

Approximately 5–52% of patients undergoing primary TKA require a corrective surgical procedure for patellofemoral maltracking (PFM)⁽⁶⁾, the most frequent cause of which is surgical error. Therefore, prevention of this complication is of critical importance.

Definition of Patellofemoral Maltracking (PFM)

PFM can present in four different forms⁽⁴⁻⁷⁾:

I. Lateral patellar tilt greater than 5

On an axial view or patellar radiograph, one line is drawn tangent to the most anterior points of the lateral and medial femoral condyles, and another line is drawn across the widest portion of the patella. The angle between these two lines is defined as the *patellar tilt*. If the intersection point of these lines lies lateral to the PF joint, it indicates *lateral patellar tilt*; if it lies medially, *medial patellar tilt* is present (Figure 1).

II. Patellar shift or translation greater than 5 mm

On an axial view, a line is drawn tangent to the posterior aspects of both femoral condyles, known as the posterior condylar axis (PCA). A perpendicular line to the PCA is then drawn through the apex of the patellar articular surface. Another perpendicular line to the PCA is drawn through the deepest point of the trochlea. The horizontal distance between these two perpendicular lines represents the patellar shift or translation (Figure 2).

Corresponding Author:

Seyed Mohammad Javad Mortazavi,
MD

Email address:
smjmort@yahoo.com

- 5 Wijngaarde C.A, Brink R.C, de Kort F.A, Stam M, Otto L.A, Asselman F.L, et al. Natural course of scoliosis and lifetime risk of scoliosis surgery in spinal muscular atrophy. *Neurology*. 2019;93(2):e149-e158. DOI: 10.1212/WNL.00000000000007742.
- 6 Tzortzopoulou A, Cepeda M.S, Schumann R, Carr D.B. Antifibrinolytic agents for reducing blood loss in scoliosis surgery in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2008;3:CD006883. DOI: 10.1002/14651858.CD006883.pub2.
- 7 Sethi R, Buchlak Q.D, Yanamadala V, Anderson M.L, Baldwin E.A, Mecklenburg R.S, et al. A systematic multidisciplinary initiative for reducing the risk of complications in adult scoliosis surgery. *J Neurosurg Spine*. 2017;26(6):744-50. DOI: 10.3171/2016.11.SPINE16537.
- 8 Fletcher N.D, Glotzbecker M.P, Marks M, Newton P.O. Development of consensus-based best practice guidelines for postoperative care following posterior spinal fusion for adolescent idiopathic scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2017;42(9):E547-E54. DOI: 10.1097/BRS.0000000000001865.
- 9 Borden T.C, Bellaire L.L, Fletcher N.D. Improving perioperative care for adolescent idiopathic scoliosis patients: the impact of a multidisciplinary care approach. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2016;9:435-45. DOI: 10.2147/JMDH.S95319.
- 10 Dick A.G, Pinder R.J, Lyle S.A, Ember T, Mallinson C, Lucas J. Reducing allogenic blood transfusion in pediatric scoliosis surgery:: reporting 15 Years of a multidisciplinary, evidence-based quality improvement project. *Global Spine J*. 2019;9(8):843-9. DOI: 10.1177/2192568219837488.
- 11 Kim H.J, Park H.S, Jang M.J, Koh W.U, Song J.G, Lee C.S, et al. Predicting massive transfusion in adolescent idiopathic scoliosis patients undergoing corrective surgery: Association of preoperative radiographic findings. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(22):e10972. DOI: 10.1097/MD.00000000000010972.
- 12 Yu X, Xiao H, Wang R, Huang Y. Prediction of massive blood loss in scoliosis surgery from preoperative variables. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013;38(4):350-5. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31826c63cb.
- 13 Cristante A.F, Borges P.A, Barbosa A.R, Letaif O.B, Marcon R.M, Barros Filho T.E.P. Predictive factors for perioperative blood transfusion in surgeries for correction of idiopathic, neuromuscular or congenital scoliosis. *Clinics (Sao Paulo)*. 2014;69(10):672-6. DOI: 10.6061/clinics/2014(10)04.
- 14 Soliman H.A.G, Beausejour M, Joncas J, Roy-Beaudry M, Barchi S, Mac-Thiong J.M, et al. Predicting lowest hemoglobin level and risk of blood transfusion in spinal fusion surgery for adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*. 2019;28:1342-8. DOI: 10.1007/s00586-019-05939-w.
- 15 Thompson M.E, Kohring J.M, McFann K, McNair B, Hansen J.K, Miller N.H. Predicting excessive hemorrhage in adolescent idiopathic scoliosis patients undergoing posterior spinal instrumentation and fusion. *Spine J*. 2014;14(8):1392-8. DOI: 10.1016/j.spinee.2013.08.022.
- 16 Dupuis C, Michelet D, Hilly J, Diallo T, Vidal C, Delivet H, et al. Predictive factors for homologous transfusion during paediatric scoliosis surgery. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2015;34(6):327-32. DOI: 10.1016/j.accpm.2015.04.003.

underweight. Scoliosis surgery is generally associated with considerable intraoperative bleeding. In the present study, the mean intraoperative blood loss was 1213.89 ± 830 mL. These findings were similar to those reported by Borden et al., where the mean blood loss in patients undergoing combined anterior and posterior approaches was 1277 ± 821 mL⁽⁹⁾.

In the current study, intraoperative blood transfusion was required in 85% of cases, and 30% also required postoperative transfusion. Dick et al., in their study on pediatric scoliosis surgery, reported that overall 24.4% of patients received allogeneic transfusion, with this percentage showing a decreasing trend over a 15-year period⁽¹⁰⁾. Kim et al. similarly reported that 9.7% of patients with AIS undergoing posterior corrective surgery required massive transfusion⁽¹¹⁾. Yu et al. also demonstrated that 59.7% of patients experienced severe blood loss⁽¹²⁾. Cristante et al. noted that most scoliosis patients in their study required blood transfusion, although none required massive transfusion⁽¹³⁾.

The findings of the present study demonstrated that scoliosis surgery is accompanied by a marked decline in hematological indices during the early postoperative days, which in most cases improves without the need for specific therapeutic intervention. Hemoglobin, as one of the principal indicators of transfusion need, reached its lowest level by postoperative day five and subsequently recovered, consistent with the findings of Soliman et al.⁽¹⁴⁾. Overall, blood transfusion in these patients should only be performed under critical conditions and with consideration of clinical indicators, as unnecessary transfusion increases the risk of adverse events.

In addition, the findings showed that patients with low BMI and higher body weight were at the greatest risk of requiring transfusion. These results are consistent with the studies of Thompson and Dupuis^(15,16). Similarly, Kim et al. reported that low BMI was associated with massive transfusion⁽¹¹⁾. Borden et al. further identified operative time, male sex, and increased preoperative kyphosis as independent predictors of greater blood loss⁽⁹⁾.

Examination of patients' hemodynamics during hemoglobin decline showed that none of the measured variables had a significant correlation with the amount of blood loss or intraoperative transfusion volume. CBC indices, including RBC, PLT, Hb, and HCT, demonstrated significant reductions up to the fifth postoperative day. WBC levels increased

on the first postoperative day and subsequently declined by day five.

Statistically significant differences were observed between preoperative and postoperative values for most indices, including day five. These findings are in line with those of Soliman et al., who reported the lowest hemoglobin levels on the second and third postoperative days and considered monitoring beyond the third day unnecessary⁽¹⁴⁾.

Conclusion

The present study emphasizes that careful monitoring of CBC parameters in patients undergoing scoliosis surgery can play a pivotal role in risk assessment, prediction of transfusion requirements, and reduction of postoperative complications. Considering the natural course of CBC index correction after the third postoperative day, blood transfusion should be undertaken cautiously and strictly based on clinical evidence. Moreover, surgery duration and body mass index should be regarded as key factors in predicting intraoperative blood loss.

Limitations

The present study is a retrospective cross-sectional investigation, and a prospective study is recommended. The scope of this study was limited by the relatively small number of participants. Therefore, conducting larger-scale studies in this field is warranted.

References

- 1 Machida M. Neurological research in idiopathic scoliosis. *Pathogen Idiopath Scol*: Springer; 2017. p. 157-88.
- 2 Glassman S.D, Bridwell K.H, Shaffrey C.I, Edwards II C.C, Lurie J.D, Baldus C.R, et al. Health-related quality of life scores underestimate the impact of major complications in lumbar degenerative scoliosis surgery. *Spine Deform*. 2018;6(1):67-71. DOI: 10.1016/j.jspd.2017.05.003.
- 3 Theroux J, Stomski N, Hodgetts C.J, Ballard A, Khadra C, Le May S, et al. Prevalence of low back pain in adolescents with idiopathic scoliosis: a systematic review. *Chiropractic & manual therapies*. 2017;25:1-6. DOI: 10.1186/s12998-017-0143-1.
- 4 Soliman H.A, Faure C, Berubé G, Mac-Thiong J.M, Barchi S, Parent S. Prevalence and natural history of scoliosis and associated congenital vertebral anomalies in patients operated for esophageal atresia with or without tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Surg*. 2019;54(7):1308-11. DOI: 10.1016/j.jpedsurg.2018.08.049.

Table 2: CBC parameters before and after surgery

Parameter	Preoperative	Day 1 Post-op	Day 5 Post-op
RBC (million/ μ L)	4.83 \pm 0.59	4.36 \pm 0.69	3.33 \pm 0.40
Hb (g/dL)	13.72 \pm 1.52	12.66 \pm 1.50	9.63 \pm 1.21
HCT (%)	40.92 \pm 4.10	37.03 \pm 4.95	28.80 \pm 3.43
WBC (k/ μ L)	7.64 \pm 2.03	15.66 \pm 6.03	7.56 \pm 3.18
PLT (k/ μ L)	257.65 \pm 68.73	197.18 \pm 71.65	204.28 \pm 93.07

Table 3: Comparison of CBC parameters before and one day after surgery

Parameter	Preoperative	Day 1 Post-op	p-value
RBC (million/ μ L)	4.83 \pm 0.59	4.36 \pm 0.69	.000
Hb (g/dL)	13.72 \pm 1.52	12.66 \pm 1.50	.000
HCT (%)	40.92 \pm 4.10	37.03 \pm 4.95	.000
WBC (k/ μ L)	7.64 \pm 2.03	15.66 \pm 6.03	.000
PLT (k/ μ L)	257.65 \pm 68.73	197.18 \pm 71.65	.000

Table 4: Comparison of CBC parameters one day and five days after surgery

Parameter	Day 1 Post-op	Day 5 Post-op	p-value
RBC (million/ μ L)	4.36 \pm 0.69	3.33 \pm 0.40	.000
Hb (g/dL)	12.66 \pm 1.50	9.63 \pm 1.21	.000
HCT (%)	37.03 \pm 4.95	28.80 \pm 3.43	.000
WBC (k/ μ L)	15.66 \pm 6.03	7.56 \pm 3.18	.000
PLT (k/ μ L)	197.18 \pm 71.65	204.28 \pm 93.07	.000

Table 5: Transfusion volume during surgery

Component	n	Minimum (mL)	Maximum (mL)	Mean (mL)	SD
FFP	8	200.00	1200.00	606.25	356.00
PRBC	60	100.00	2800.00	1002.00	584.67
Total transfusion	60	100.00	2800.00	1098.66	660.38

Table 6: Multivariate regression predicting intraoperative transfusion volume

Variable	B	Std. Error	Beta	p-value
Constant	1572.49	939.86	–	.102
Age	-2.37	6.64	-0.068	.722
Gender	38.09	174.70	0.029	.828
BMI	-77.48	35.22	-0.609	.033
Surgical duration (min)	229.45	80.30	0.410	.007
Weight (kg)	30.78	10.80	0.911	.007
SBP	-7.43	7.02	-0.181	.296
DBP	-12.66	11.46	-0.182	.275

Discussion

The present study was conducted with the aim of investigating five-year changes in CBC following scoliosis surgery. The study sample was collected retrospectively from the archives of Shahid Madani, Valiasr International, and Shariati Hospitals in Tabriz,

including all patients who had undergone scoliosis surgery between 2015 and 2020. Data related to 70 scoliosis surgeries were obtained. The mean age of the patients was 18.43 \pm 24 years. Of the study population, 65.7% were female and 34.3% were male. Assessment of weight, height, and body mass index (BMI) showed that 58% were of normal body status, 22% were overweight, and 20% were

Materials & Methods

Study design

This study was designed as a retrospective cohort based on clinical records.

Study population and sampling

The study population included all scoliosis patients who underwent corrective surgery between 2015 and 2020 at Shohada, Valiasr, and Madani hospitals in Tabriz. Sampling was performed by census, and a total of 70 patients with complete records were included.

Inclusion criteria were documentation of pre- and postoperative CBC (first 5 days of hospitalization), intraoperative blood loss, perioperative transfusion volume (intra- and postoperative up to 5 days), and hemodynamic status during surgery, recovery, and intensive care.

Exclusion criteria included incomplete records, hematologic disorders, underlying conditions such as diabetes or congenital heart disease, preoperative use of anticoagulants, and diagnoses of thalassemia or hemophilia.

Data collection

Data were extracted using a checklist that included demographic characteristics, BMI, duration of surgery, intraoperative blood loss, transfusion volume, and CBC parameters.

Statistical analysis

Data were analyzed using SPSS version 22. Paired t-test, multivariate linear regression, and the Kolmogorov–Smirnov test were applied. A significance level of $p < 0.05$ was considered.

Results

Demographic characteristics

The mean age of the patients was 24.04 ± 18.43 years. Females comprised 65.7% of the cohort, while 34.3% were male. BMI analysis showed that 22% were obese, 58% normal, and 20% underweight (Table 1).

CBC changes

RBC, Hb, and HCT levels showed a significant decrease one day after surgery, which persisted until the fifth postoperative day. Platelet count (PLT) demonstrated a significant reduction on the first postoperative day, followed by a marked increase by day five. White blood cell count (WBC) exhibited a significant rise on the first postoperative day and subsequently declined. The results indicated that the mean values of the variables on the first postoperative day were significantly different from those before surgery. Furthermore, the mean values of the variables on the first and fifth postoperative days differed significantly from each other (Table 2,3 and 4).

Blood transfusion

Intraoperative transfusion was performed in 85% of patients, and 30% required transfusion postoperatively. The mean transfusion volume was 1098.6 mL, primarily PRBCs (Table 5).

Regression analysis of transfusion predictors

Based on the multivariate regression model, higher body weight, lower body mass index, and longer surgical duration were associated with an increased volume of blood transfused ($P < 0.05$) (Table 6).

Table 1: Demographic characteristics of patients

Variable	n	Minimum	Maximum	Mean	SD
Age (years)	70	3.00	73.00	24.04	18.43
Weight (kg)	68	13.00	105.00	52.22	21.49
Height (cm)	64	86.00	180.00	150.33	20.96
BMI (kg/m ²)	63	12.75	36.33	22.62	5.16

A Five-Year Evaluation of CBC Changes Following Scoliosis Surgery

Abstract

Introduction: Scoliosis is one of the most common spinal deformities, often requiring extensive surgical intervention. These surgeries are usually followed by profuse blood loss and need for blood transfusion, which can lead to a number of postoperative complications. This study is aimed of analyzing the changes in complete blood count (CBC) parameters of the patients who have had scoliosis surgery with in a 5 years period in a teaching unit. underwent scoliosis correcting surgery over a period of five years.

Materials & Methods: Retrospective analysis of data of 70 patients who underwent scoliosis surgery in 5 years period was done in this study. Demographic information, body mass index (BMI), hemodynamic status, duration of surgery, quantity of blood loss, and details of intraoperative and postoperative blood transfusions were recorded. CBC parameters RBC, WBC, PLT, HB, and HCT were evaluated preoperatively and on all five days postoperatively.

Results & Discussion: 70 patients with mean age of 24 ± 18.43 years were studied. The females accounted for 65.7% and males accounted for 34.3% of the patients. Assessment of weight, height, and BMI showed 58% with normal physical status, 22% were overweight, and 20% underweight. The results demonstrated that elevated body weight ($p = 0.007$), low BMI ($p = 0.033$) and prolonged operating time ($p = 0.007$) were significantly associated with greater demand for blood transfusion intraoperatively. Substantial decreases in RBC, PLT, HB, and HCT were noted during the five days of postoperative period. In contrast, WBC count increased dramatically on the day of surgery, then decreased stepwise.

Conclusion: Since hemoglobin levels are likely to stabilize spontaneously after scoliosis surgery, unjustified transfusions need to be avoided. In cases with higher risk factors, preventive strategies before surgery may reduce complications to some extent. This study provides a useful platform for building more efficient care protocols for scoliosis surgery.

Keywords: Scoliosis, Complete blood count (CBC), Blood transfusion, Hemoglobin, Spinal surgery.

Accepted: 38 days before printing

Mohammadreza Hashemi Aghdam, MD¹, Hesam Danesh, MD¹, Masoud Parish, MD²,
Siavash Yousef Zare, MD¹, Hojjat Hosseinpour Feyzi, MD²

1. Department of Orthopedics, Shohada Hospital, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

2. Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

Corresponding Author:
Hojjat Hosseinpour Feyzi, MD
Email address:
houpourfeizy@yahoo.com

Introduction

Scoliosis is one of the common spinal deformities, characterized by abnormal lateral curvature accompanied by vertebral rotation^(1,2). In severe cases, corrective surgery is inevitable and typically involves extensive incisions and prolonged operative time^(3,4). These conditions lead to substantial blood loss and the frequent need for blood transfusion^(5,6). Blood management and the prevention of unnecessary transfusions are among the most important challenges in the care of these patients, as increased exposure to allogeneic transfusion is associated with complications such as infection, coagulopathies, and acute lung injury^(7,8).

Accordingly, close monitoring of complete blood count (CBC) indices before and after surgery is a low-cost, rapid, and effective method for assessing the clinical status of patients. Nevertheless, only a limited number of studies in Iran have systematically evaluated these changes over a long-term period. Therefore, the aim of the present study was to investigate five-year trends in CBC indices in scoliosis patients undergoing corrective surgery, as well as factors associated with blood transfusion requirements.

- 5 Larangeira J.A, Bellenzier L, da Silva Rigo V, Neto E.J.R, Krum F.F.M, Ribeiro T.A. Vertical open patella fracture, treatment, rehabilitation and the moment to fixation. *J Clin Med Res.* 2015;7(2):129. DOI: 10.14740/jocmr2005w
- 6 Schuett D.J, Hake M.E, Mauffrey C, Hammerberg E.M, Stahel P.F, Hak D.J. Current treatment strategies for patella fractures. *Orthopedics.* 2015;38(6):377-84. DOI: 10.3928/01477447-20150603-05
- 7 Lazaro L.E, Wellman D.S, Sauro G, Pardee N.C, Berkes M.B, Little M.T, et al. Outcomes after operative fixation of complete articular patellar fractures: assessment of functional impairment. *JBJS.* 2013;95(14):e96. DOI: 10.2106/JBJS.L.00012
- 8 Meng D, Xu P, Shen D, Chen Y, Zhu C, Hou C, et al. A clinical comparison study of three different methods for treatment of transverse patellar fractures. *J Orthop Sci.* 2019;24(1):142-6. DOI: 10.1016/j.jos.2018.08.026
- 9 Abdelaziz H, Balde OM, Citak M, Gehrke T, Magan A, Haasper C. Kellgren–Lawrence scoring system underestimates cartilage damage when indicating TKA: preoperative radiograph versus intraoperative photograph. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019;139(9):1287-92. DOI: 10.1007/s00402-019-03223-6
- 10 Jansen H, Frey S.P, Doht S, Fehske K, Meffert R.H. Medium-term results after complex intra-articular fractures of the tibial plateau. *J Orthop Sci.* 2013;18:569-77. DOI: 10.1007/s00776-013-0404-3
- 11 Blokker C.P, Rorabeck C.H, Bourne R.B. Tibial Plateau Fractures An Analysis of the Results of Treatment in 60 Patients. *Clin Orthop Relat Res.* 1984;182:193-9
- 12 Koval K.J, Sanders R, Borrelli J, Helfet D, DiPasquale T, Mast J.W. Indirect reduction and percutaneous screw fixation of displaced tibial plateau fractures. *J Orthop Trauma.* 1992;6(3):340-6. DOI: 10.1097/00005131-199209000-00012
- 13 Houben P.F, van der Linden E.S, van den Wildenberg F.A, Stapert J.W. Functional and radiological outcome after intra-articular tibial plateau fractures. *Injury.* 1997;28(7):459-62. DOI: 10.1016/s0020-1383(97)00064-8
- 14 Goff T, Kanakaris N.K, Giannoudis P.V. Use of bone graft substitutes in the management of tibial plateau fractures. *Injury.* 2013;44:S86-S94. DOI: 10.1016/S0020-1383(13)70019-6
- 15 Loudon J.K. Biomechanics and pathomechanics of the patellofemoral joint. *Int J Sports Phys Ther.* 2016;11(6):820-830.
- 16 Morkink L.B, Terwee C.B, Patrick D.L, Alonso J, Stratford P.W, Knol D.L, et al. The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments: an international Delphi study. *Qual Life Res.* 2010;19(4):539-49. DOI:10.1007/s11136-010-9606-8
- 17 Zhan Y, Zhang Y, Xie X, Luo C. Three-dimensional fracture mapping of multi-fragmentary patella fractures (AO/OTA 34C3). *Ann Translat Med.* 2021;9(17). DOI: 10.21037/atm-21-1814
- 18 Camarda L, Morello S, Balistreri F, D'Arienzo A, D'Arienzo M. Non-metallic implant for patellar fracture fixation: a systematic review. *Injury.* 2016;47(8):1613-7. DOI: 10.1016/j.injury.2016.05.039
- 19 Adjal J, Haugaard A, Vesterby L, Ibrahim H.M, Sert K, Thomsen MG, et al. Suture tension band fixation vs. metallic tension band wiring for patella fractures—a biomechanical study on 19 human cadaveric patellae. *Injury.* 2022;53(8):2749-53. DOI: 10.1016/j.injury.2022.05.015
- 20 LeBrun C.T, Langford J.R, Sagi H.C. Functional outcomes after operatively treated patella fractures. *J Orthop Trauma.* 2012;26(7):422-6. DOI: 10.1097/BOT.0b013e318228c1a1
- 21 Shea G.K.H, Hoi-Ting So K, Tam K.W, Yee D.K.H, Fang C, Leung F. Comparing 3 different techniques of patella fracture fixation and their complications. *Geriatr Orthop Surg Rehabil.* 2019;10:2151459319827143. doi: 10.1177/2151459319827143.
- 22 Giesinger J.M, Hamilton D.F, Jost B, Behrend H, Giesinger K. WOMAC, EQ-5D and knee society score thresholds for treatment success after total knee arthroplasty. *J Arthroplasty.* 2015;30(12):2154-8. DOI: 10.1016/j.arth.2015.06.012
- 23 Lungu E, Desmeules F, Dionne C.E, Belzile É.L, Vendittoli P.A. Prediction of poor outcomes six months following total knee arthroplasty in patients awaiting surgery. *BMC Musculoskelet Disord.* 2014;15: 299. DOI: 10.1186/1471-2474-15-299
- 24 Vina E.R, Hannon M.J, Kwok C.K. Improvement following total knee replacement surgery: Exploring preoperative symptoms and change in preoperative symptoms. *Semin Arthritis Rheum.* 2016;45(5):547-55. DOI:10.1016/j.semarthrit.2015.10.002
- 25 Beranger J.S, Kajetanek C, Bayoud W, Pascal-Mousselard H, Khiami F. Return to sport after early surgical repair of acute patellar tendon ruptures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2020;106(3):503-7. DOI: 10.1016/j.otsr.2020.01.010

Discussion

Surgical interventions for patellar fractures performed in Sari between 2010 and 2022 demonstrated no significant association between the type of surgery and the time required to return to activity. However, a significant association was observed between the presence of complications and the development of osteoarthritis. Moreover, patients without complications had better functional outcomes and reported lower levels of pain. Overall, the mean functional scores were higher in patients without complications compared to those with complications. These findings highlight the importance of addressing postoperative complications in improving patients' quality of life.

Various studies have employed different methods to evaluate treatment outcomes, with most reporting favorable or satisfactory results⁽¹⁰⁻¹⁴⁾. However, just a few studies have reported patient's outcome measures⁽¹⁵⁾. Our findings suggest that the KOOS questionnaire can show the functional recovery and quality of life after patellar fractures. This instrument demonstrated acceptable patient relevance, high reliability, and satisfactory responsiveness. For full content validation, comprehensiveness, clarity of information, and professional grading remain critical⁽¹⁶⁾. The present study confirmed a good correlations across all 11 KOOS subscales at follow-up intervals of less than and more than five years.

Another tool employed in this study was the WOMAC questionnaire, which is among the most widely used instruments for assessing patients with osteoarthritis and patellar surgery, providing more detailed information directly from patients. Previous research has shown that individuals with patellar fractures may experience chronic pain and limitations in daily activities, negatively affecting quality of life⁽¹⁷⁾. With regard to surgical techniques for reduction and fixation of patellar fractures, our findings confirm the efficacy of surgery, in alignment with outcome criteria established by other investigators in this field⁽¹⁸⁻²¹⁾.

In a study by Giesinger et al., pain and total WOMAC scores were found to be the best predictors of treatment success⁽²²⁾. Conversely, Lungu et al., in a similar study with a different population and therapeutic intervention, highlighted the high sensitivity of WOMAC items related to function and stiffness, arguing that responses to these items are

strongly influenced by individual and environmental factors⁽²³⁾.

Differences in results between these studies may stem from variations in study design, patient populations, or other confounding factors. Vina et al. reported that patients who improved following surgery demonstrated, on average, lower WOMAC scores for pain, disability, and stiffness compared to those who did not improve at two years postoperatively, underscoring the need to carefully monitor potential adverse effects of newer treatment options⁽²⁴⁾.

In 2020, 94.4% return-to-sport rate following patellar tendon rupture repair was reported by Beranger et al., a finding not corroborated by our study⁽²⁵⁾.

Conclusion

This study, which included a small group of patients—mainly those need additional surgery for hardware-related complications—reported generally positive outcomes. The limitations of this are retrospective design, single-center setting, short term follow-up, failure to compare different types of implants and potential confounding influences such as patient compliance to rehabilitation protocols and experience of surgeon .

Future studies are recommended to include a larger sample size, achieve a more balanced distribution of male and female participants, and incorporate direct comparisons among different implant types. Additionally, longer follow-up periods would provide more comprehensive insights into long-term outcomes.

References

- 1 Sylvain Steinmetz S, Brügger A, Chauveau J, Chevalley F, Borens O, Thein E. Practical guidelines for the treatment of patellar fractures in adults. *Swiss Med Wkly.* 2020; 150:w20165. DOI: 10.4414/smw.2020.20165
- 2 Zheng W, Li H, Hu K, Li L, Bei M. Chondromalacia patellae: current options and emerging cell therapies. *Stem Cell Res Ther.* 2021;12(1):412. DOI:10.1186/s13287-021-02478-4
- 3 Xue Z, Qin H, Ding H, Xu H, An Z. Two-tension-band technique in revision surgery for fixation failure of patellar fractures. *Med Sci Monit.* 2016;22:2736-41. DOI: 10.12659/msm.899753
- 4 Jarraya M, Diaz L.E, Arndt W.F, Roemer F.W, Guermazi A. Imaging of patellar fractures. *Insights Imaging.* 2017;8(1):49-57. DOI: 10.1007/s13244-016-0535-0

The WOMAC questionnaire results indicated no significant differences in function, pain, or range of motion between groups categorized by time since surgery ($P = 0.608$, $P = 0.342$, and $P = 0.721$, respectively). Likewise, no significant differences were observed in these variables between groups categorized by surgical technique ($P = 0.395$, $P = 0.340$, and $P = 0.072$, respectively). In contrast, when patients were grouped according to the presence of

complications, significant and meaningful differences were observed across all three variables ($P < 0.001$ for each).

Complications assessed in this study included nonunion, wire breakage, infection, and symptomatic implants requiring removal. Overall, 17 patients (32.1%) experienced complications, whereas 36 patients (67.9%) remained complication-free (Figure 2).

Table 2: Frequency distribution of underlying comorbidities among study participants

Variable	Category	Frequency	Relative frequency (%)
Diabetes	Yes	15	28.3
	No	38	71.7
Hypertension	Yes	19	35.8
	No	34	64.2
Hyperlipidemia	Yes	12	22.6
	No	41	77.4
Rheumatoid arthritis	Yes	4	7.5
	No	49	92.5

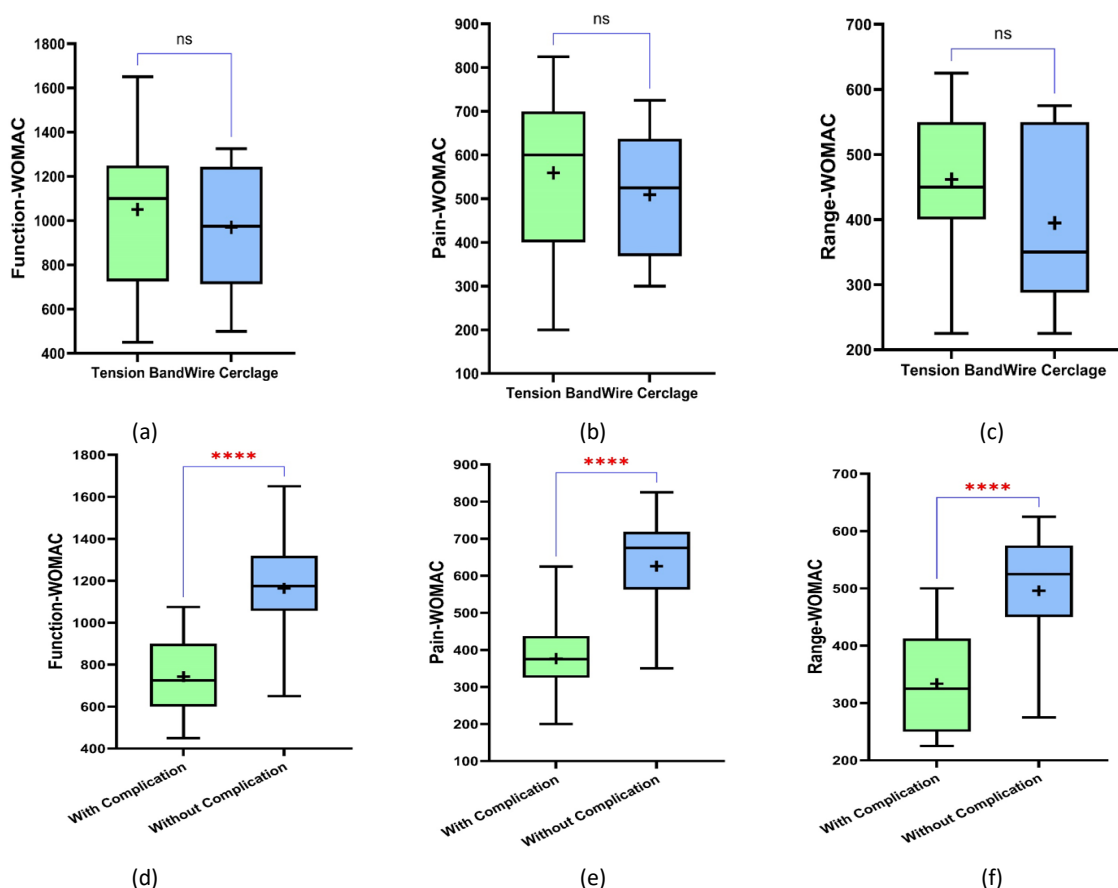


Figure 2: Comparison of mean function based on the type of surgery ($P = 0.395$) (A). Comparison of mean pain based on the type of surgery ($P = 0.340$) (B). Comparison of mean range of motion based on the type of surgery ($P = 0.072$) (C). Comparison of mean function based on the presence of complications ($P < 0.001$) (D). Comparison of mean pain based on the presence of complications ($P < 0.001$) (E). Comparison of mean range of motion based on the presence of complications ($P < 0.001$) (F).

Data Analysis

For descriptive purposes, descriptive statistical methods were applied, including mean and standard deviation for normally distributed quantitative variables, median and interquartile range for non-normally distributed quantitative variables, and frequency and relative frequency for qualitative variables. Box plots, pie charts, and bar charts were also employed. For analytical purposes, chi-square and independent t-tests were used. Data were analyzed using SPSS version 22, with a significance level set at 0.05. Graphs were generated using Excel 2019 and GraphPad Prism version 10.

Results

A total of 53 patients were evaluated for underlying comorbidities. Among them, 28.3% had diabetes,

35.8% had hypertension, 22.6% had hyperlipidemia, and 7.5% had rheumatoid arthritis. The time elapsed since surgery was less than 5 years in 62.3% of patients and more than 5 years in 37.7%.

Surgical techniques included tension band wiring in 73.6% and cerclage wiring in 26.4% of patients (Table 2). The KOOS questionnaire results in two groups showed no significant differences in function divided by time since surgery ($P = 0.321$) and also similarly in pain scores ($P = 0.550$).

When patients were categorized based on surgical technique, no significant differences were observed in either functional outcomes ($P = 0.334$) or pain scores ($P = 0.278$). However, when patients were divided into groups based on the presence or absence of complications, a significant difference in both function and mean pain levels was clearly observed ($P < 0.001$ for both) (Figure 1).

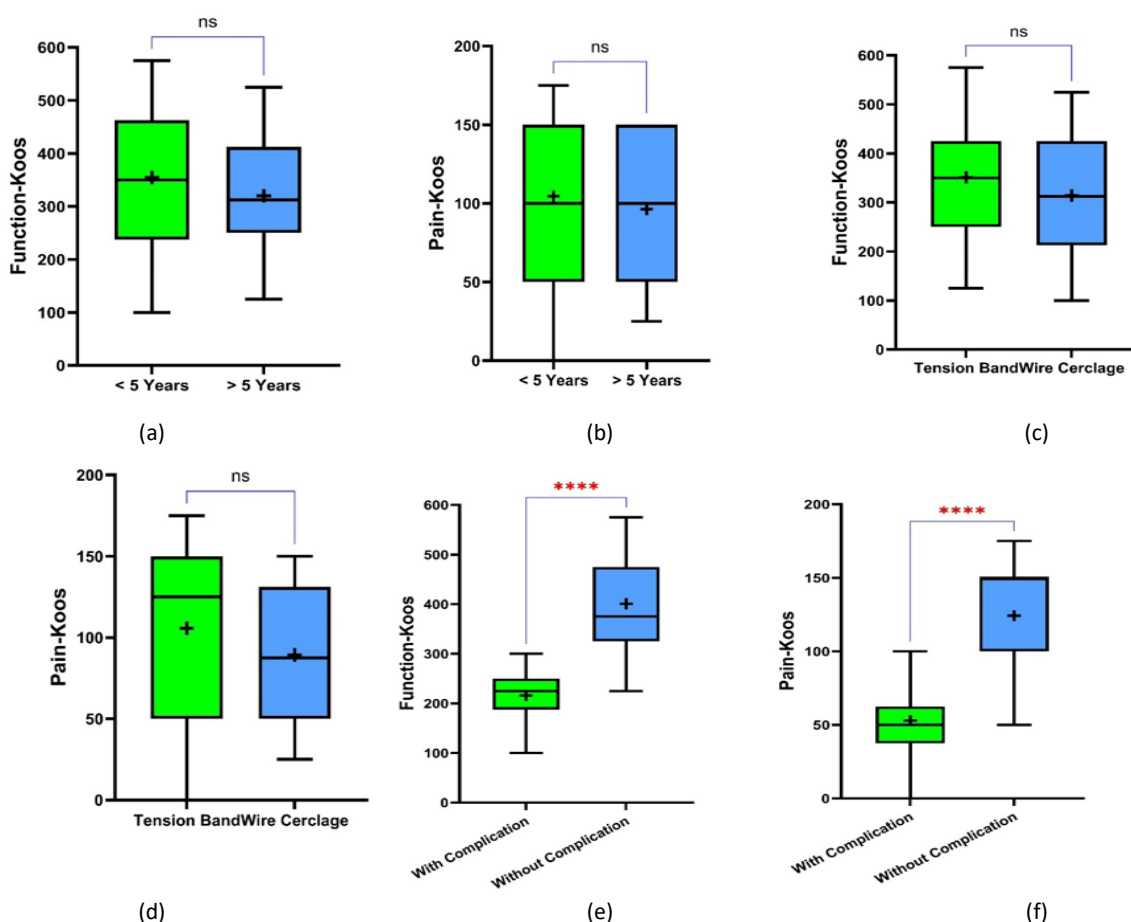


Figure 1: The KOOS questionnaire results: Comparison of mean function based on time after surgery ($P = 0.321$) (A). Comparison of mean pain based on time after surgery ($P = 0.550$) (B). Comparison of mean function based on type of surgery ($P = 0.334$) (C). Comparison of mean pain based on type of surgery ($P = 0.278$) (D). Comparison of mean function based on the presence of complications ($P < 0.001$) (E). Comparison of mean pain based on the presence of complications ($P < 0.001$) (F).

Therefore, the present study aimed to retrospectively investigate the outcomes of patellar fracture surgery and the factors affecting them over a ten-year period (2010–2022). It should be noted that patellar fractures have not yet been evaluated in the Iranian population. The hope is that identifying the best surgical method for this type of fracture will significantly reduce complications while improving joint function and patients' quality of life.

Materials & Methods

This descriptive-correlational study included 53 patients with a mean age of 45.60 ± 16.00 year, 90.6% were men and 9.4% were women (Table 1). The study was conducted between 2010 and 2022 at Imam Khomeini and Bu-Ali Sina Hospitals in Sari, both affiliated with Mazandaran University of Medical Sciences. The study population consisted of patients with patellar fractures who presented to these centers. It should be noted that these patients were treated by different surgeons. Patients were categorized into two groups: those with less than 5 years and those with more than 5 years since surgery. Patients with ipsilateral femoral fractures were excluded. Radiographic evaluations of the knee, functional assessment, pain levels, and range of motion were analyzed by the same orthopedic resident using the Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). The severity of osteoarthritis was assessed using the Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS2) questionnaire, which includes several domains: pain, stiffness, physical function, and quality of life. Each

domain consists of multiple items, which are scored individually, and the total scores for each domain were subsequently analyzed.

Radiographic evidence of osteoarthritis was graded using the Kellgren–Lawrence (K–L) scale, classifying patients into four subgroups: none, mild, moderate, and severe osteoarthritis. The grading system is: grade 0 (normal), grade 1 (doubtful osteophyte), grade 2 (definite osteophyte and possible joint space narrowing), grade 3 (moderate joint space narrowing, multiple moderate osteophytes, and possible bone end deformity), and grade 4 (severe joint space narrowing, marked sclerosis, large osteophytes, and definite bone end deformity)⁽⁹⁾.

Return to previous activities was assessed and categorized as poor, moderate, or good. Complications such as infection, nonunion, and symptomatic implants requiring removal were also evaluated. Finally, the WOMAC questionnaire—an internationally standardized tool for assessing treatment outcomes in patients with knee osteoarthritis—was used. This instrument consists of questions covering symptoms, stiffness, pain, and physical activities. Each question is scored on a 5-point Likert scale (0–4), yielding a total score ranging from 0 to 100. A score of 0 represents the maximum level of disability, while 100 indicates no disability. Improvement in the WOMAC score reflects clinical recovery.

All evaluations were performed after obtaining approval from the Ethics Committee of Mazandaran University of Medical Sciences and securing the necessary permissions. Informed consent was obtained from all participants prior to inclusion.

Table 1: Demographic variables in participants

Variable	Category	Frequency	Relative frequency (%)
Gender	Male	48	90.6
	Female	5	9.4
Education level	Diploma	6	11.3
	Associate degree	2	3.8
	Bachelor's degree	21	39.6
	Master's degree	17	32.1
	Doctorate or higher	7	13.2
Employment status	Homemaker	1	1.9
	Student	6	11.3
	Self-employed	29	54.7
	Employee	17	32.1
Having children	Yes	36	67.9
	No	17	32.1

Outcomes of Surgical Treatment for Patellar Fracture

Abstract

Introduction: The patella has an important role in knee extension and shock absorption. This retrospective study assessed factors influencing surgical outcomes of patellar fractures over ten years at a single center.

Materials & Methods: A descriptive-correlational design was applied to patellar fracture cases treated at a university center over a decade. Patients were stratified into follow-ups of <5 or ≥5 years. Data included demographics, medical history, functional outcomes (Koo's and WOMAC indices), pain, range of motion, and osteoarthritis severity (Kallgren/Lawrence classification). Census sampling was used. Analyses were performed in SPSS, with visualizations in Excel and GraphPad Prism.

Results & Discussion: Among 53 patients (mean age 60.45 ± 16.00; 90.6% male), 62.3% had <5-year and 37.7% had ≥5-years follow-up. Follow-up duration did not correlate with outcomes. Treatment complications significantly correlated with degenerative arthritis. Functional scores were higher ($p < 0.05$) and pain scores lower ($p < 0.05$) in patients without complications.

Conclusion: Patellar fracture surgery yielded favorable mid-term outcomes, with complications linked to poorer function and higher pain. Reoperation rates were low, supporting surgical efficacy.

Keywords: Patella, Bone fractures, Fracture fixation.

Accepted: 37 days before printing

Salman Ghafar, MD¹, Amirhossein Azizpour, MD², Abolfazl Ghadiri, MD¹

1. Orthopedic Research Center, School of Medicine, Mazandaran University of Medical Science, Sari, Iran.
2. Shafa Clinic, Babol, Iran.

Introduction

The patella is the largest sesamoid bone in the body and plays a role in knee extension by connecting the quadriceps tendon to the patellar tendon⁽¹⁾. This bone, approximately 5 cm in width, is located in anterior of the knee within the quadriceps tendon⁽²⁾. It has been reported that nearly one percent of fractures of bones involve the patella⁽³⁾. Patellar fractures are more common between the ages of 20 and 50 years, with an incidence twice as high in men compared to women⁽⁴⁾. Various classifications of patellar fractures have been described in the literature, including osteochondral, transverse, comminuted, stellate, vertical, and polar fractures. Among these, transverse fractures are the most frequent⁽⁵⁾. Another classification distinguishes between direct and indirect fractures. Direct fractures typically occur due to trauma and are often associated with comminution, whereas indirect fractures usually result from excessive traction on the patella during extension.

Treatment options for patellar fractures include tension band wiring, modified tension band wiring, cerclage wiring, external fixation, total or partial patellectomy, and open reduction with internal fixation (ORIF)⁽⁶⁾. Postoperative dysfunction is the most common complication and has been observed across all surgical methods⁽⁷⁾. Among the three surgical techniques of titanium tension band, X-shaped plate, and titanium cerclage, the X-shaped plate has been shown to result in the lowest complication rates⁽⁸⁾.

To date, no study has compared all available surgical methods to determine the optimal approach for treating patellar fractures by evaluating complications and patient satisfaction. Furthermore, a review of accessible databases revealed that factors influencing surgical outcomes in this context have not yet been examined.

Corresponding Author:
Abolfazl Ghadiri, MD
Email address:
saghadiri.70@gmail.com

limited in its scope due to the relatively low number of its participants. Further large-scale studies on this subject matter are warranted.

References

- 1 Ricci M. Adhesive capsulitis: A review for clinicians. *JAAPA*. 2021;34:12–4. <https://doi.org/10.1097/01.JAA.0000800236.81700.d4>.
- 2 Kitridis D, Tsikopoulos K, Bisbinas I, Papaioannidou P, Givissis P. Efficacy of Pharmacological Therapies for Adhesive Capsulitis of the Shoulder: A Systematic Review and Network Meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2019;47:3552–60. <https://doi.org/10.1177/0363546518823337>.
- 3 Forsythe B, Lavoie-Gagne O, Patel BH, Lu Y, Ritz E, Chahla J, et al. Efficacy of Arthroscopic Surgery in the Management of Adhesive Capsulitis: A Systematic Review and Network Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Arthroscopy*. 2021;37:2281–97. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2020.09.041>.
- 4 Gumina S, Carbone S, Perugia D, Vestri AR, Postacchini F. Shoulder adhesive capsulitis in the early freezing phase: Correlations between blood exams and Constant Score. *Musculoskelet Surg*. 2011;95:S37-42. <https://doi.org/10.1007/s12306-011-0121-z>.
- 5 Lee M, Theodoulou A, Krishnan J. Criteria used for diagnosis of adhesive capsulitis of the shoulder: A scoping review protocol. *JBI Database System Rev Implement Rep*. 2018;16:1332–7. <https://doi.org/10.11124/JBISIR-2017-003609>.
- 6 Vrotsou K, Ávila M, Machón M, Mateo-Abad M, Pardo Y, Garin O, et al. Constant–Murley Score: systematic review and standardized evaluation in different shoulder pathologies. *Qual Life Res*. 2018;27:2217-26. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1875-7>.
- 7 Bulgen D.Y, Binder A, Hazleman B.L, Park J.R. Immunological studies in frozen shoulder. *J Rheumatol*. 1982;9:893–8.
- 8 Park H.B, Gwark J.Y, Jung J, Jeong S.T. Association Between High-Sensitivity C-Reactive Protein and Idiopathic Adhesive Capsulitis. *J Bone Joint Surg Am*. 2020;102:761–8. <https://doi.org/10.2106/JBJS.19.00759>.
- 9 Park H.B, Gwark J.Y, Kam M, Jung J. Association between fasting glucose levels and adhesive capsulitis in a normoglycemic population: a case-control study. *J Shoulder Elbow Surg*. 2020;29(11):2240-7. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2020.03.017>.
- 10 Bunker TD, Esler CNA. Frozen shoulder and lipids. *J Bone Joint Surg - Surg Bri*. 1995;77:684–6. <https://doi.org/10.1302/0301-620x.77b5.7559689>.
- 11 Gupta R, Misra A. Hyperlipidemia management in diabetes: First line or supportive therapy? *Diabetes Metab Syndr*. 2022; 16(4):102470. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2022.102470>.
- 12 Harnod T, Chen H.J, Li T.C, Sung F.C, Kao C.H. A high risk of hyperlipidemia in epilepsy patients: A nationwide population-based cohort study. *Ann Epidemiol*. 2014;24:910–4. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2014.09.008>.
- 13 Saini J, Goyal A.K, Jangra A. High-fat diet with alcohol elevate oxidative stress which cause hyperlipidemia by inducing mutation in the ANGPTL3 locus. *Int J Dia Dev Count*. 2020;40:269–75. <https://doi.org/10.1007/s13410-019-00773-8>.
- 14 Alloubani A, Nimer R, Samara R. Relationship between Hyperlipidemia, Cardiovascular Disease and Stroke: A Systematic Review. *Curr Cardiol Rev*. 2020;17. <https://doi.org/10.2174/1573403x16999201210200342>.

Discussion

In this study, we measured certain laboratory parameters in patients afflicted with shoulder adhesive capsulitis and also evaluated the relationship between those parameters with clinical state of frozen shoulder, measured through Constant Shoulder Score (CSS). Among several markers, only CRP showed statistically significant association with CSS. Several researches have been conducted to evaluate the relationship between biomarkers and frozen shoulder. By obtaining an estimation of markers' level in frozen shoulder patients, they can also be compared with other shoulder pathologies.

The Frozen shoulder inflammatory process hypothesis was confirmed by Bulgen et al. In 1982, who reported high CRP levels in 25% of patients and ESR in 20% of patients with normal lymphocyte counts⁽⁷⁾. In the present study, ESR was reported to be high in 7 patients (24%) and CRP in 2 patients (7%). Park et al. in 2020 investigated the levels of CRP in a group of 202 patients with idiopathic adhesive capsulitis (IAC), along with 606 healthy individuals, finding increased levels of CRP (> 1 mg/L) in these patients, while also suggesting that the level of CRP in IAC was associated with diabetes, FBS, hypertriglyceridemia and hypolipoproteinemia⁽⁸⁾. Park et al. also conducted a case-control study to evaluate association between fasting glucose levels and idiopathic adhesive capsulitis in a normoglycemic population⁽⁹⁾. They concluded idiopathic adhesive capsulitis is positively associated with fasting glucose levels of 90-99 mg/dL, which are currently considered normoglycemic. Hyperglycemia is a known risk factor for adhesive capsulitis, and Park et al. study concludes that higher level of blood glucose even in normal range is a risk factor. In our study, fasting glucose of 5 (17.2%) patients was above the upper limit, as compared to that of the remaining 24 (82.8%) patients which was within the normal range (70 – 100 mg/dL), but the statistical analysis did not show any significant relationship between FBS and CSS.

In a study by Gumina et al., who looked at the relationship between blood tests and CSSs in the first phase of the disease, about 56 patients who were treated conservatively at the first visit in the first phase of the disease were evaluated for their requested tests and CSS, then after 4 months the tests and examinations were repeated⁽⁴⁾.

There was no statistically significant relationship between blood parameters of FBS, cholesterol, LDL, triglyceride, fibrinogen, white blood cells, ESR, CRP, rheumatoid factor and constant score. However, in the present study, there was a significant relationship between CRP and constant score ($P = 0.025$). In the above study, no treatment other than physiotherapy was performed for patients for 4 months to prevent any reduction of inflammatory factors in blood. But after 4 months, a significant inverse relationship was recorded between Constant score and glycemia ($P = 0.007$), triglyceride ($P = 0.05$), ESR (0.017), CRP (0.013)⁽⁴⁾. The association between frozen shoulder and blood lipids has been investigated by Bunker and Esler⁽¹⁰⁾. Because some pathological diseases such as diabetes⁽¹¹⁾, epilepsy⁽¹²⁾, alcoholism⁽¹³⁾ and heart disease⁽¹⁴⁾ are more common among people with hyperlipidemia, the authors concluded that hyperlipidemia may be a common strand that binds adhesive capsules to these pathologies. They reported that fasting triglyceride and cholesterol levels were significantly increased in the frozen shoulder group compared with the control group. Unfortunately, they did not mention the percentage of patients with adhesive capsules and hyperlipidemia. Our data also confirms this association, showing that two-thirds and almost half of patients with adhesive capsules have high levels of cholesterol and triglycerides, respectively. Although we have confirmed this relationship, other studies are needed to gain a more accurate understanding of the factors that link the two conditions.

Conclusion

Based on our findings, although adhesive capsulitis is significantly associated with the level of pro-inflammatory marker of CRP, white blood cell counts and serum levels of lipoproteins were not found to be reliable predictors of the disease. The serum level of CRP might be a reliable biomarker for predicting the qualitative state of pain and range of motion in patients with adhesive capsulitis, as it is correlated with CSS. Of note, it can be postulated that 1 mg/L decrease in the level of CRP would increase CSS by about 41.4 points.

Limitations of the Study

Limitations of the present investigation are being a cross-sectional single center study on a small group of patients with adhesive capsulitis, which was

had unbearable pain and 2 patients (6.9) had mild pain and one patient (3.4%) had very little pain. Only 6 patients (20.7%) had a history of recent shoulder trauma and 23 patients (79.3%) had no trauma to the shoulder. Statistically, the relationship between constant shoulder score and the requested experiments was

evaluated, which was significantly related to CRP ($P = 0.025$). Collectively, it can be postulated that 1 mg/L decrease in the level of CRP would increase CSS by about 41.4 points, the mean value of which was 53.37 ± 15.41 . Table 2 reports Laboratory factors values and their relationship with Constant shoulder score.

Table 1: Demographic information of the participants enrolled at the study.

Variable		Participants (n = 29)			
		Number (n =)		Percent (%)	
Age		55.59 ± 9.57			
Sex	Female	22		75.9	
	Male	7		24.1	
BMI	Mean Value	27.78 ± 4.59			
	Normal	7		24.1	
	Overweight	10		34.5	
	Moderate Obesity	5		17.2	
	Severe Obesity	2		6.9	
Comorbidity	Diabetes Mellitus	1		3.4	
	Cardiovascular Disease	2		6.9	
	Epilepsy	1		3.4	
	Hypothyroidism	1		3.4	
	Hyperlipidemia	1		3.4	
	Diabetes + Hyperlipidemia	3		10.3	
	None	20		69	
		Dominant Hand		Dominant Hand	
		Left	Right	Left	Right
Affected Shoulder	Left	5	8	17.2	27.6
	Right	2	12	6.9	41.4
	Both	0	2	0	6.9
Type of Treatment	Medication	7		24.1	
	Physiotherapy	4		13.8	
	Corticosteroid Injection	4		13.8	
	Laser Therapy	1		3.4	
	Combination Therapy	4		13.8	
	None	9		31.1	

Table 2: Laboratory factors values and their relationship with Constant Shoulder Score

Blood Values	Minimum	Maximum	Mean±Std. Deviation	Adopted range of normality	P value
FBS	83	150	100.61±17.29	70-110 mg/dl	0.78
Platelets	214*10 ³	450*10 ³	240*10 ³ ±59*10 ³	150-450 10 ³ /μl	0.75
WBC	4.200	16.200	6.445±2.399	4-11 10 ³ /μl	0.86
Neut.	1.50	7.30	3.235±1.484	2-8 10 ³ /μl	0.75
Lymph	1400	3000	2119.8±418.17	0.9-5.2 10 ³ /μl	0.69
ESR	1	48	16.89±13.14	0-22 mm/h	0.07
CRP	0	36	2.85±6.88	0-10 mg/L	0.02
LDL	22	195	125.96±38.11	0-150 mg/dl	0.66
VLDL	11.5	120	41.60±28.65	2-30 mg/dl	0.34
TG	50	479	160.72±100.67	30-150 mg/dl	0.3
Cholesterol	75	350	216.13±62.04	0-200 mg/dl	0.6
Fibrinogen	200	472	300.26±66.09	200-400 mg/dl	0.73
RF	0	36	4.65±8.14	0-15 IU/ml	0.34
CSS	16	75	53.37±15.41		

Some studies report patients with frozen shoulder to have high ESR (28%), CRP (34%), fibrinogen (21%), and WBC (53%) compared to otherwise healthy individuals⁽⁴⁾. Finding a significant relationship between lab tests and clinical state of frozen shoulder is valuable information which helps physician in assessing patients with frozen shoulder and making more accurate clinical judgement about their functional state and possibly help in choosing better treatment options. In the present study, we intended to measure certain laboratory markers in patients with frozen shoulder and evaluate these markers' relationship with clinical state of the disease which is represented with CSS.

Materials & Methods

This cross-sectional study was performed to evaluate the blood factors, and CSS in patients with frozen shoulder. Patients with frozen shoulder referred to the orthopedics clinic of a referral tertiary institutional hospital from March 2019 to March 2020 were included.

Inclusion criteria

Having met the clinical diagnostic criteria and having been visited at the outpatient clinic of a tertiary referral university-based hospital at least once
Exclusion criteria: Patients referring to the clinic 9 months after the onset of the disease; patients' dissatisfaction to participate in the study. After explaining the purpose of the study and obtaining written informed consent, 50 patients who had been referred in the first 4 months of their disease (in the freezing phase) were considered and assigned to the study. However, only 29 cases met the criteria. Sampling was done by convenience method. Diagnostic criteria for adhesive capsules included: 1) limited and painful shoulder for at least 4 weeks, 2) severe shoulder pain that interfered with daily life or work performance, 3) nocturnal pain, 4) painful limitation of raising active and passive to less than 100 degrees, and 5) limitation of at least 50% in external rotation⁽⁵⁾. Radiography was also requested to rule out other possible causes for all patients. A file was created for these patients and basic patient information such as age, sex, education and occupation, along with the Constant Shoulder Score (CSS) questionnaire was collected. CSS is a multi-item functional scale assessing pain, ADL (activity of daily

living), ROM(range of motion) and strength of the affected shoulder. Its score ranges from 0 to 100 points, representing worst and best shoulder function, respectively⁽⁶⁾. Visual analogue scale (VAS) was used for pain evaluation. Also, clinical findings such as patient examinations and complaints and laboratory findings and other modalities and imaging were recorded as needed. Patients were referred to the same laboratory for ESR, CRP and other parameters' level. Finally, the obtained data were statistically analyzed using SPSS version 26 statistical analysis software. Independent t test was used for quantitative variables such as the level of requested tests, and Pearson test and Spearman coefficient were used to determine the relationship between data. Significance level was considered $P < 0.05$.

Ethical considerations

The present study was approved by the regional ethics committee of Tabriz University of Medical Sciences based on the Helsinki Declaration with the ethics code IR.TBZMED.REC.1398.990. The purpose of the study were explained and written informed consent was obtained. Admission to the study was completely optional. Data confidentiality and having the right to quit the research anytime intended were warranted.

Results

In this study, 50 patients were diagnosed clinically with frozen shoulder over the span of one year, of whom 29 patients met the criteria for the study. None of the patients gave a family history of the disease in close relatives. Most patients were right-handed (75.9%). 14 patients had right shoulder (48.3%), 13 patients left shoulder (44.8%) and 2 patients had both shoulders (6.9%) involved. The hand dominance had no statistically significant relationship with the involved shoulder ($P = 0.242$). Table 1 summarizes demographic information of the participants such as age, gender, BMI, comorbidities, the patients' handedness and the affected shoulder's side, and type of treatment they received. In 15 patients behind the shoulder (51.7%), 7 patients (24%) above, 3 patients in front (10.3%), 3 patients at lateral shoulder (10.3%) and in one patient neck were reported as the pain site. Nine patients (31%) had moderate pain, 7 patients (24%) severe pain, 7 patients very severe pain (24%), 3 patients (10.3%)

Evaluation of Serological Factors and their Relationship with Constant Shoulder Score in Frozen Shoulder Patients

Abstract

Introduction: Frozen Shoulder is a painful and debilitating illness that affects 2 to 5% of the general population, characterized with significant shoulder pain and reduced mobility, resulting in loss of passive and active movements. This is a cross-sectional study to evaluate serological factors in these patients and their relationship with Constant Shoulder Score (CSS) which may be of diagnostic benefit.

Materials & Methods: Frozen shoulder (Adhesive Capsulitis) cases referring within 4 months of the disease were considered for the study (referred sample). Diagnostic criteria for adhesive capsules included: 1) limited and painful shoulder for at least 4 weeks, 2) severe shoulder pain that interfered with daily life or work performance, 3) nocturnal pain, 4) painful limitation of raising active and passive to less than 100 degrees, and 5) limitation of at least 50% in external rotation. After primary clinical evaluations, a series of specific blood tests were requested and the shoulder range of motion and scores were recorded. The mean levels of fasting blood glucose (FBS), Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) and C-Reactive Protein (CRP) CRP levels and associated with constant shoulder score (CSS) were documented.

Results & Discussion: Fifty patients with frozen shoulder referred to the orthopedics clinic of a tertiary teaching hospital within one year period were included. A total of 29 patients with adhesive capsulitis were assigned to the study, of whom 22 were female (76%) and 7 male (24%). The mean levels of fasting blood glucose (FBS), Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR) and C-Reactive Protein (CRP) were 100.61 ± 17.29 mg/dL, 16.89 ± 13.14 mm/h and 2.85 ± 6.88 mg/L, respectively. CRP levels were inversely associated with constant shoulder score (CSS).

Conclusion: The serum level of CRP might be a reliable biomarker for predicting the qualitative state of pain and range of motion in patients with adhesive capsulitis.

Keywords: Adhesive capsulitis, Frozen shoulder, Serologic tests, Hematologic tests.

Accepted: 35 days before printing

Alireza Rouhani, MD¹, Asghar Elmi, MD¹, Hesam Danesh, MD¹, Masoud Parish, MD², Mohsen Dashti, MD³, Hadi Hamedfar MD⁴, Shahab Mahdipour, MD¹

1. Department of Orthopedics, Shohada Hospital, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
2. Department of Anesthesiology, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
3. Department of Radiology, Faculty of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.
4. Physical Medicine and Rehabilitation Research Center, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

Corresponding Author:
Shahab Mahdipour, MD
Email address:
shahab5mph@gmail.com

Introduction

Frozen shoulder, also known as adhesive capsulitis, is an inflammatory disorder that causes shoulder stiffness and pain, described as "A syndrome of varied severity defined by the gradual development of global restriction of active and passive shoulder mobility where radiographic signs other than mild osteopenia are absent," according to the American Academy of Orthopedic Surgeons⁽¹⁾.

The majority of patients exhibit a severe decrease of passive range of motion, which is an important diagnostic criterion. In the general community, adhesive capsulitis affects two to five percent of the population. The average age of onset is around 55 years old. Females have a somewhat higher prevalence (1.4:1). The non-dominant hand is usually affected. Interestingly, various autoimmune comorbid diseases, such as thyroid problems and diabetes mellitus, have been proven to predispose people to this syndrome. Furthermore, depending on the duration of their diabetes, patients with diabetes often have worse treatment outcomes⁽²⁾.

Adhesive capsulitis' exact pathogenesis is uncertain. Inflammation begins in the joint capsule and synovial fluid, according to the most widely accepted theory. Reactive fibrosis and adhesions of the synovial lining of the joint follow the inflammation. Pain results from the capsule's initial inflammation, and capsular fibrosis and adhesions result in a reduction in range of motion⁽³⁾.

- 11 Oryan A, Bigham-Sadegh A, Abbasi-Teshnizi F. Effects of osteogenic medium on healing of the experimental critical bone defect in a rabbit model. *Bone*. 2014;63:53-60. DOI: 10.1016/j.bone.2014.02.010.
- 12 Gao H, Huang J, Wei Q, He C. Advances in Animal Models for Studying Bone Fracture Healing. *Bioengineering (Basel)*. 2023;10(2):201. DOI: 10.3390/bioengineering10020201.
- 13 Brodsky S.L, Lichtenstein B. The Gold Standard and the Pyrite Principle: Toward a Supplemental Frame of Reference. *Front Psychol*. 2020;11:562. DOI: 10.3389/fpsyg.2020.00562.
- 14 Math K.R, Berkowitz J.L, Paget S.A, Endo Y. Imaging of Musculoskeletal Infection. *Rheum Dis Clin North Am*. 2016;42(4):769-84. DOI: 10.1016/j.rdc.2016.07.010.
- 15 Knox A.M, McGuire A.C, Natoli R.M, Kacena M.A, Collier C.D. Methodology, selection, and integration of fracture healing assessments in mice. *J Orthop Res*. 2021;39(11):2295-309. DOI: 10.1002/jor.25172.
- 16 Han Z, Bhavsar M, Leppik L, Oliveira K.M.C, Barker J.H. Histological Scoring Method to Assess Bone Healing in Critical Size Bone Defect Models. *Tissue Eng Part C Methods*. 2018;24(5):272-9. DOI: 10.1089/ten.TEC.2017.0497.
- 17 Mawazi SM, Kumar M, Ahmad N, Ge Y, Mahmood S. Recent Applications of Chitosan and Its Derivatives in Antibacterial, Anticancer, Wound Healing, and Tissue Engineering Fields. *Polymers (Basel)*. 2024;16(10).
- 18 Ferraz MP. Bone Grafts in Dental Medicine: An Overview of Autografts, Allografts and Synthetic Materials. *Materials (Basel)*. 2023;16(11):1351. DOI: 10.3390/polym16101351.
- 19 Saran U, Gemini Piperni S, Chatterjee S. Role of angiogenesis in bone repair. *Arch Biochem Biophys*. 2014;561:109-17. DOI: 10.1016/j.abb.2014.07.006.
- 20 Zhao X, Li P, Guo B, Ma P.X. Antibacterial and conductive injectable hydrogels based on quaternized chitosan-graft-polyaniline/oxidized dextran for tissue engineering. *Acta Biomater*. 2015;26:236-48. DOI: 10.1016/j.actbio.2015.08.006.
- 21 Ho M.H, Yao C.J, Liao M.H, Lin P.I, Liu S.H, Chen R.M. Chitosan nanofiber scaffold improves bone healing via stimulating trabecular bone production due to upregulation of the Runx2/osteocalcin/alkaline phosphatase signaling pathway. *Int J Nanomedicine*. 2015;10:5941-54. DOI: 10.2147/IJN.S90669.
- 22 Tian Y, Wu D, Wu D, Cui Y, Ren G, Wang Y, et al. Chitosan-Based Biomaterial Scaffolds for the Repair of Infected Bone Defects. *Front Bioeng Biotechnol*. 2022;10:899760. DOI: 10.3389/fbioe.2022.899760.

In the autograft group, soft connective tissue was observed, which appeared to transform directly into bone, with minimal cartilage at the defect site. Bone formation in this group occurred mainly via intramembranous ossification, indicating primary and direct bone healing⁽¹⁸⁾. In the untreated group, disorganized bone formation and limited vascularization were observed, suggesting reduced angiogenesis during repair. Overall, the untreated group showed the weakest bone healing among all groups.

This study also demonstrated that chitosan enhanced angiogenesis compared with the untreated group, which had empty defects. Increased vascularization improves the bone's potential for repair⁽¹⁹⁾. Chitosan that was used in vitro study can enhance adhesion and proliferation of osteoblasts and mesenchymal stem cells⁽²⁰⁾.

Hu et al. evaluated the effectiveness and mechanism of nanofiber scaffolds of chitosan on healing of bone . Critical-sized defects in the femur of rats was treated with chitosan nanofiber scaffolds, and the opposite femur used as control. Imaging analyses demonstrated that the scaffolds significantly improved bone repair, increasing trabecular bone thickness while reducing trabecular separation⁽²¹⁾. Our study confirms that these effects are enhanced with chitosan-based treatments.

Arian et al. reported of a composite scaffold consisting of chitosan (CS), gelatin (Gel), and platelet gel (PG), named CS-Gel-PG, on critical-sized in radial defects of both sides in 40 rats. The autograft and CS-Gel-PG groups had better formation of new bone, bone and cartilage tissue density, bone volume, and mechanical performance compared with untreated, CS, and Gel-PG groups⁽¹¹⁾.

Chitosan scaffolds represent a promising option for healing of a critical-sized defect on radial bone; But the mechanisms underlying enhanced bone healing by these natural materials require further investigation. Future research should focus on optimizing antibacterial and osteogenic effects of chitosan in physiological conditions and improving its biological performance. Such evidence may overcome current challenges and offer new perspectives for treating infected bone defects⁽²²⁾.

Conclusion

The results of this study indicate that chitosan enhances regeneration of bone with mechanical

stimulation of bone tissue. Chitosan exerts its effects by promoting proliferation of osteoblasts and mesenchymal stem cells, and by supporting osteogenic differentiation of adipose-derived stem cells. Overall, these findings suggest that tissue engineering and biomaterials can serve as viable alternatives to bone grafts. Selecting a cost-effective and readily available biomaterial may provide an alternative to autografts and allografts, positioning tissue engineering as a promising approach for treatment of bone defects in the future.

Acknowledgment

The authors sincerely thank Dr. Alireza Sheikhzadeh for his invaluable assistance in the successful completion of this study.

References

- 1 Indurkar A, Choudhary R, Rubenis K, Locs J. Role of carboxylic organic molecules in interfibrillar collagen mineralization. *Front Bioeng Biotechnol.* 2023;11:1150037. DOI: 10.3389/fbioe.2023.1150037.
- 2 Šromová V, Sobola D, Kaspar P. A Brief Review of Bone Cell Function and Importance. *Cells.* 2023; 12(21):2576. doi: 10.3390/cells12212576.
- 3 Huang E.E, Zhang N, Ganio E.A, Shen H, Li X, Ueno M, et al. Differential dynamics of bone graft transplantation and mesenchymal stem cell therapy during bone defect healing in a murine critical size defect. *J Orthop Translat.* 2022;36:64-74. DOI: 10.1016/j.jot.2022.05.010.
- 4 Ghiasi M.S, Chen J, Vaziri A, Rodriguez E.K, Nazarian A. Bone fracture healing in mechanobiological modeling: A review of principles and methods. *Bone Rep.* 2017;6:87-100. DOI: 10.1016/j.bonr.2017.03.002
- 5 Toosi S, Behravan N, Behravan J. Nonunion fractures, mesenchymal stem cells and bone tissue engineering. *J Biomed Mater Res A.* 2018;106(9):2552-62. DOI: 10.1002/jbm.a.36433.
- 6 Einhorn T.A, Gerstenfeld L.C. Fracture healing: mechanisms and interventions. *Nat Rev Rheumatol.* 2015;11(1):45-54. DOI: 10.1038/nrrheum.2014.164.
- 7 Ul-Islam M, Alabbosh K.F, Manan S, Khan S, Ahmad F, Ullah M.W. Chitosan-based nanostructured biomaterials: Synthesis, properties, and biomedical applications. *Adv Ind Eng Poly Res.* 2024;7(1):79-99.
- 8 Pattnaik S, Nethala S, Tripathi A, Saravanan S, Moorthi A, Selvamurugan N. Chitosan scaffolds containing silicon dioxide and zirconia nano particles for bone tissue engineering. *Int J Biol Macromol.* 2011;49(5):1167-72. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2011.09.016.
- 9 Ibrahim L.M, Jassim R.K., Al Gabban A. Biomechanical and histomorphometric analysis of max phase (Ti2AlC) alloy as an implant. *J Res Med Dent Sci.* 2022;10(8):51-7.
- 10 Fadhil E, Dosh R.H, Wally Z.J, Haider J. Histological evaluation of the effects of bone morphogenetic protein 9 and angiopoietin 1 on bone healing. *J Taibah Univ Med Sci.* 2023;18(5):954-63. DOI: 10.1016/j.jtumed.2023.02.005.

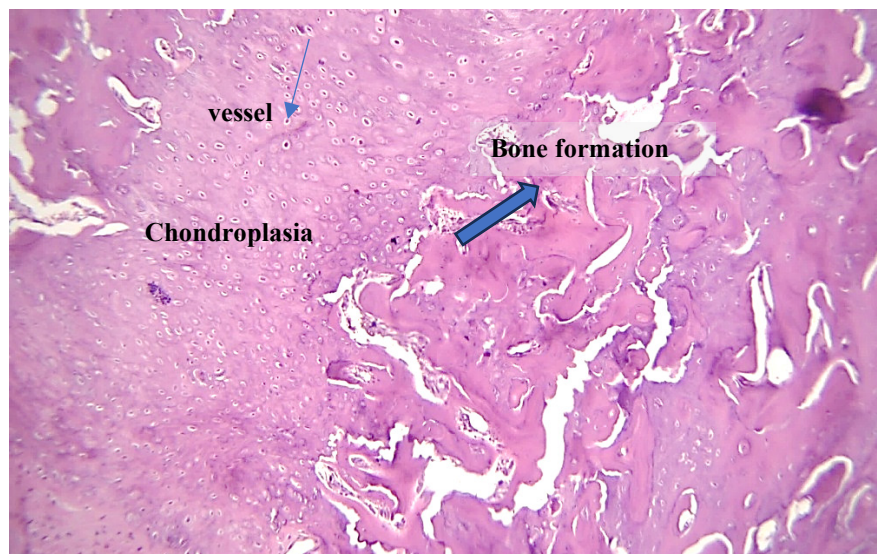


Figure 5: Histopathology of the defect in the chitosan-treated group (100x, H & E).

Discussion

Today, identifying an ideal biomaterial for managing the large defect of bone, delaying union, and nonunion remains a major issue for research in the worldwide. Numerous studies about the bone regeneration, have reported good results⁽¹¹⁾. The present study investigated the radiological and histopathological effects of chitosan powder on bone healing in a rat model. The study was designed on the radius because it is the only bone in which a full-thickness defect can be created without the use of pins, screws, or plates, due to its connection with the ulna at the distal end.

Selecting an appropriate animal model and simulate fractures carefully, can show healing processes of normal and abnormal bone, and facilitate the development of novel therapeutic approaches⁽¹²⁾. Rodents and rabbits are frequently chosen due to favorable economic factors. In this study, the animal model were rats, and the radius served as the fracture model.

An important aspect of this study was the inclusion of an autograft treatment group, regarded as the "gold standard," against which all other groups were compared. In medical and social literatures, the term "gold standard" refers to the best available method or reference against which other interventions are evaluated⁽¹³⁾. Three groups were used in this study: untreated, autograft, and chitosan-treated. The study period was 56 days, and the results demonstrated a positive effect of chitosan on bone repair.

Radiological evaluations were performed at weeks 4 and 8, while histopathological assessments were conducted at the end of week 8.

Radiographic imaging was important in current clinical diagnosis and also for monitoring the progression of disease, and therapeutic follow-up. Techniques such as radiography, CT scan, MRI, ultrasound, and nuclear imaging studies are essential tools in diagnostic in bone problems⁽¹⁴⁾. Histological staining followed by histomorphometry provides another method to evaluate fracture callus, allowing differentiation between tissue types (cartilage, soft connective tissue, degree of ossification, cellular components, bone marrow). This involves staining thin tissue sections with selective dyes, enabling both visual identification and computer-assisted analysis⁽¹⁵⁾. Differentiating cartilage from soft connective tissue is particularly important, as connective tissue filling a fracture defect may indicate poor or absent bone formation, whereas cartilage and newly formed bone indicate active healing. Excess soft connective tissue is a key marker of nonunion⁽¹⁶⁾.

Histopathological analysis in the present study revealed that the chitosan-treated group performed more effectively than the untreated group. The presence of cartilage and bone in the chitosan group indicates its positive influence on bone repair, facilitating secondary and endochondral bone formation. Chitosan promotes healing through enhanced cell proliferation, angiogenesis, and modulation of inflammatory responses⁽¹⁷⁾.

Statistical analysis showed significant differences between the untreated and the autograft group ($P = 0.008$), also between the untreated and the chitosan group ($P = 0.03$).

These findings indicate that the untreated group performed significantly worse than both treated groups. In addition, there was a statistically significant difference between the autograft and chitosan groups ($P = 0.008$), demonstrating that the autograft group showed superior performance. Statistical analysis also confirmed a significant difference between the untreated and autograft groups ($P = 0.008$), supporting the conclusion that the autograft group outperformed the untreated group. Finally, a significant difference was shown between the autograft and chitosan groups ($P = 0.01$), indicating that the autograft group had better outcomes.

Histopathological Evaluation

In the untreated group, disorganized soft connective tissue was observed within the defect site, with blood vessels, small amounts of cartilage, and limited bone formation at the edges of the fracture site (Figure 3). In the autograft group, the defect site contained a substantial amount of cartilage and bone. Bone formation appeared to occur predominantly via intramembranous ossification, with most connective tissue directly transforming into bone.

Considerable amounts of cartilage and soft connective tissue were also noted at the defect site (Figure 4).

In the chitosan-treated group, histopathological examination revealed limited amounts of bone, soft connective tissue, and cartilage formation within the defect area (Figure 5).

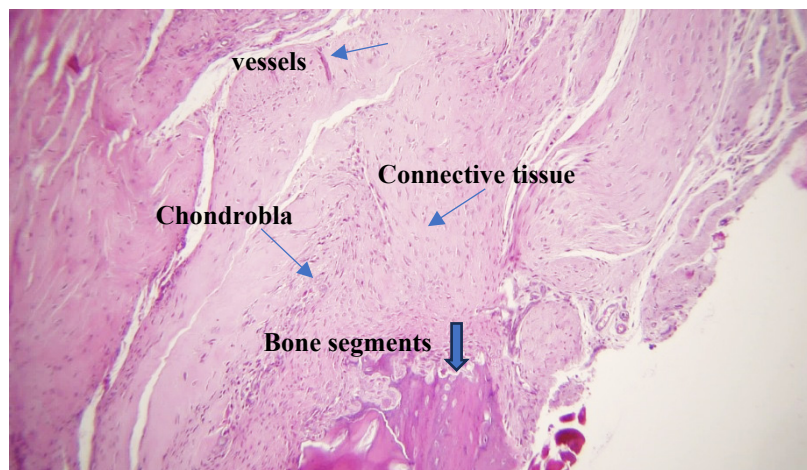


Figure 3: Histopathology of the defect in the untreated group (100x, H & E).

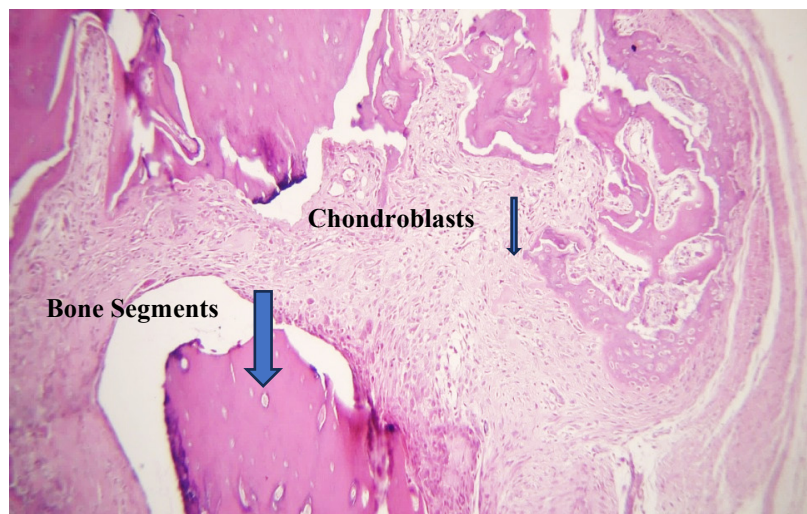


Figure 4: Histopathology of the defect in the autograft group (100x, H & E).

done by an experienced pathologist - blinded to the group allocation to avoid bias.

was less than 0.05, further analysis was performed using the Mann–Whitney U test. In this test, values of $P < 0.05$ were considered statistically significant. All statistical analyses were performed using SPSS software.

Table 2: Bone healing was assessed using the Emery scoring system

Defect Condition	Grade
Empty	0
Fibrous connective tissue only	1
Predominantly fibrous tissue over cartilage	2
Predominantly cartilage over fibrous tissue	3
Cartilage only	4
Predominantly cartilage over bone	5
Predominantly bone over cartilage	6
Bone only	7

Results

None of the rats died during the study period. All animals maintained normal appetite and body weight. Radiographs of the forelimbs were taken on days 0, 28, and 56 in lateral view. Each radiograph was scored based on the radiographic signs observed, and the total score was calculated (Figure 1 and 2). Qualitative data were reported as median (minimum–maximum). Statistical comparisons of the data were performed using the Kruskal–Wallis H test and the Mann–Whitney U test (Table 3).

Statistical Analysis

The obtained results were first analyzed using the Kruskal–Wallis H test (ANOVA). When the P-value



Figure 1. Radiological views of the groups on day 28: untreated group (a), autograft group (b), and chitosan-treated group (c).

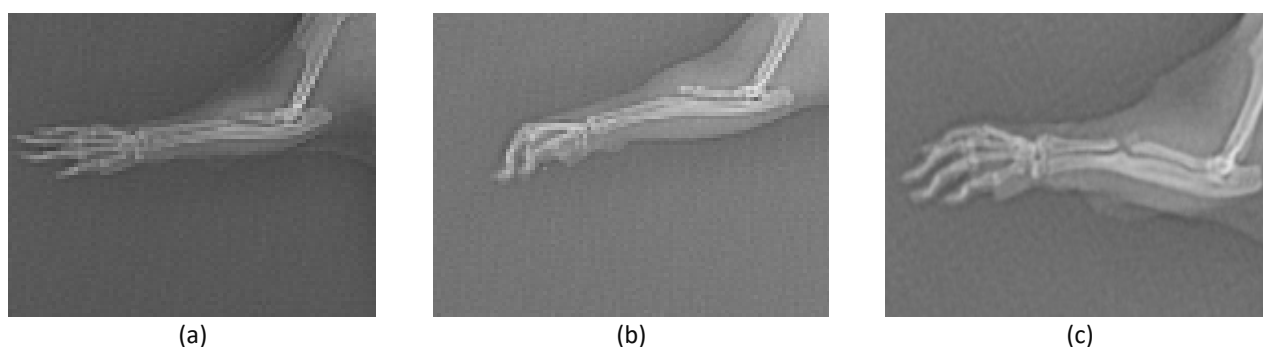


Figure 2. Radiological views of the groups on day 56: untreated group (a), autograft group (b), and chitosan-treated group (c).

Table 3: Comparison of Radiological Evaluation of Groups at Weeks 4 and 8

Day / Group	Untreated Median (min–max)	Autograft Median (min–max)	Chitosan Median (min–max)	P-value
Day 28	0 (0–2)*	4 (4–6)*	2 (2–3)	0.001
Day 56	3 (2–4)*	6 (4–10)*	3 (2–5)	0.02

*= statistically significant differences among groups.

This study conducted to assess the effect of chitosan powder on healing of bone in rats, through radiological and histopathological analyses. By quantitatively and qualitatively examining the healing and union process, this study seeks to highlight the advantages and limitations of this method, with the ultimate goal of introducing scaffolds of sufficient strength for the treatment of such fractures in the future.

Materials & Methods

This study was conducted in May 2024 at the Faculty of Veterinary Medicine, Shiraz University, in the Department of Surgery and Radiology. Chitosan was available in commercial powder form.

Animals and Grouping

A total of 15 adult male rats, weighing 200 ± 20 g, were housed in a cage for one month to acclimatize to the environment and to undergo complete health assessment. The rats ,randomly were divided into three groups: untreated (Sham), autograft, and chitosan powder–treated groups.

Surgical Procedure

Anesthesia was induced with 0.1 mL of 10% ketamine combined with 0.1 mL of midazolam. The surgical site was aseptically prepared. An incision, twice the width of the defect, was made on the skin along the left forelimb over the radius, exposing the bone. Using an electric file and abrasive tool, a 3-mm segment of the radial metaphysis along with the surrounding periosteum was removed. The size of the defect was defined as twice the diameter of the bone. To prevent thermal necrosis, bone cutting was performed under continuous irrigation with normal saline. Any intraoperative blood clots were carefully removed from the defect to prevent them from serving as a scaffold for new bone formation.

In the untreated group, the defect site was left empty, in the second group, the autologous bone graft was used for filling the defect , and in the third group, it was filled with chitosan powder. After completion, the surgical incision was sutured.

Postoperative Care and Evaluation

The rats were monitored daily for forelimb use, weight-bearing on the operated limb, general condition, appetite, and physical activity. Local

wounds, inflammation, swelling, stiffness, redness, hemorrhage, defect filling, and lack of bone healing were also assessed. Radiographs were taken over an eight-week period post-surgery to evaluate bone healing radiologically. Lateral radiographs of the forelimb were obtained on days 0, 28, and 56. Evaluation and scoring of the obtained radiographs with a modified Lane and Sandhu grading system was done.(Table 1)

Table 1. Modified Lane and Sandhu Radiographic Grading System

Bone Formation	Grading
No evidence of bone formation	0
Bone formation with 25% defect filling	1
Bone formation with 50% defect filling	2
Bone formation with 75% defect filling	3
Bone formation with complete (100%) defect filling	4
Union (Proximal and Distal)	Grading
No union	0
Probable union	1
Complete union	2
Remodeling	Grading
No evidence of remodeling	0
Mild evidence of remodeling	1
Complete remodeling	2

Histopathological Evaluation

After eighth week, the rats were humanely sacrificed, and tissue sampling was performed for histopathological assessment. The isolated tissue samples were immediately fixed in freshly prepared 10% formalin for three days. After 24 hours, the formalin solution was replaced. Subsequently, the samples were decalcified and the samples were regularly examined with a fine needle to confirm the removal of mineral components. Complete decalcification was confirmed when the needle could penetrate the sample without resistance. To remove residual acid, the samples were rinsed under running water for 30 minutes⁽⁹⁾.

The samples were then embedded in paraffin blocks, sectioned at 5 µm thickness, then with hematoxylin and eosin was stained for histopathological evaluation. Bone healing was assessed using the Emery scoring system⁽¹⁰⁾ (Table 2). In addition, the number of osteoblasts, osteocytes, osteoclasts, and trabeculae numbers was histologically examined across four fields under a light microscope at 100× magnification. All evaluations of the lesion site were

Effects of Using Chitosan (CHS) Scaffolds on Bone Healing in Rat Animal Model: Radiological and Histopathological Evaluations

Abstract

Introduction: Bone fracture is one of the most common bone injuries in the world. It is, therefore, not surprising that bone healing is a critical orthopedic problem. Currently, bone grafts (autografts, allografts and xenografts) have been used as bone replacement strategies. The purpose of this study was to evaluate the efficacy of application of chitosan (CHS) as an osteo-inducer in the process of bone healing.

Materials & Methods: Fifteen male rats, in the same age and weight range, were divided into three groups of 5. 3 mm of metaphysis of the radius bone of each animal was removed. The defect was left empty in the first , filled with autograft in the second ,and filled with CHS in the third group. Radiographs of the defects were obtained on 28th and 56th day post-operation. The animals were euthanized according to human ethics and the defects were investigated histologically on the 56th post-operation day.

Results & Discussion: According to radiographic and histopathologic results, CHS indicated a improved effect ,and improved bone healing process in comparison with the other two treatment modalities.

Conclusion: It can be concluded that use of chitosan improves the potential for bone formation and bone healing criteria. These composite materials, however, deserve more studies.

Keywords: Chitosan, Bone regeneration, Bone grafting, Rat.

Accepted: 32 days before printing

Fatemeh Heidari, DVM¹, Amin Bigham-Sadegh, PhD¹, Ahmad Oryan, PhD², Abdolhamid Meimandi-Parizi, PhD¹, Alireza Shaikhzadeh, DVM¹, Seyed Ali Afzali, DVM¹, Maryam Askari, DVM¹

1. Department of Surgery and Radiology, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.

2. Department of Pathology, School of Veterinary Medicine, Shiraz University, Shiraz, Iran.

Introduction

Bone is a combined structure composed of both mineral and organic components. The primary mineral component is calcium phosphate, whereas the main organic component consists of collagen⁽¹⁾. Bones are not just lifeless scaffolding, but are dynamic, supportive , protective and hematopoiesis organs. The difference of bone from another connective tissues are hardness and strength. These specific capabilities are due to the incorporation of mineral salts into a collagen fibers matrix, non-collagenous proteins, and other components⁽²⁾.

A critical-sized defect in bone is a lost or resected part of bone because of trauma, osteomyelitis, tumor, or other reasons , that cannot heal on its own⁽³⁾. The most common cause of bone defects is fracture and the healing process is a combination of biological and mechanical aspects⁽⁴⁾. The appropriate management of bone fractures and bone defects still remains unresolved and 5–10% of them have failure in healing ,resulting in nonunion^(5,6). Chitosan is a natural polysaccharide widely used in medicine, derived from chitin. It is also found as a component of fungal cell walls, the exoskeletons of crustaceans and insects, and fish scales^(7,8). It is inexpensive, adaptable, available, nontoxic, biocompatible, and has a numerous natural source also it is antimicrobial, antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer characteristics , with excellent hemocompatibility, and hemostatic activity—chitosan has attracted significant attention⁽⁷⁾. Chitosan, resembling glycosaminoglycans, is a natural component of the extracellular matrix that provides a microenvironment for growing cell and supporting the proliferation, differentiation, and mineralization of osteoblasts⁽⁸⁾.

Corresponding Author:
Amin Bigham-Sadegh, PhD
Email address:
dr.bigham@gmail.com

- 13 Haake M, Buch M, Schoellner C, Goebel F, Vogel M, Mueller I, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis: randomised controlled multicentre trial. *Bmj*. 2003;327(7406):75. doi: 10.1136/bmj.327.7406.75.
- 14 Aqil A, Siddiqui M.R.S, Solan M, Redfern D.J, Gulati V, Cobb J.P. Extracorporeal shock wave therapy is effective in treating chronic plantar fasciitis: a meta-analysis of RCTs. *Clin Orthop Relat Res*. 2013;471(11):3645-52. doi: 10.1007/s11999-013-3132-2.
- 15 Ogden J.A, Alvarez R, Levitt R, Cross G.L, Marlow M. Shock wave therapy for chronic proximal plantar fasciitis. *Clin Orthop Relat Res*. 2001;387:47-59. doi: 10.1097/00003086-200106000-00007.
- 16 Wang C.J, Chen H.S, Huang T.W. Shockwave therapy for patients with plantar fasciitis: a one-year follow-up study. *Foot Ankle Int*. 2002;23(3):204-7. doi: 10.1177/107110070202300303.

with shock wave compared with conventional medical treatment. Considering the inconsistencies in previous studies, further research with standardized designs, detailed evaluation of patient-specific factors, device types, and treatment energy levels is recommended to clarify the clinical applicability of this method.

Conclusion

The present study demonstrated that shock wave is more effective than medical treatment for pain relieving and functional improvement in plantar fasciitis. Significant decreasing VAS scores, also Roles and Maudsley scale improvement in the shock wave therapy confirm the clinical efficacy of this method. Furthermore, assessment of outcomes one year after treatment showed that the therapeutic benefits of treatment with shock wave are sustained.

In terms of safety, the incidence side effects with the shock wave was minimal and transient, with no persistent complications observed during long-term follow-up. This indicates that the method is both safe and well tolerated.

In conclusion, shock wave therapy can be considered an effective, low-complication, and durable treatment option for patients with plantar fasciitis. Expanding future studies to investigate treatment response factors, energy levels, and device types will contribute to optimizing this therapeutic approach.

Recommendations

Based on the findings of this study, future prospective research focusing on factors influencing response to different treatment modalities (such as initial symptom severity, patient characteristics, device type, and energy settings) may significantly improve clinical decision-making and the selection of optimal therapies for individual patients.

Moreover, applying the results of this study in healthcare policymaking—particularly in the targeted allocation of therapeutic resources—may help reduce the economic and social burden of plantar fasciitis on patients and healthcare systems.

Limitations of the Study

Despite the promising results, certain limitations should be considered when interpreting these findings. The relatively small sample size and recruitment from a single center may affect the generalizability of the results. In addition, advanced imaging techniques were not employed to

comprehensively evaluate structural changes in the plantar fascia, limiting the assessment of underlying mechanisms of shock wave therapy.

Furthermore, psychological variables such as patient anxiety or treatment-related beliefs were not assessed, although they may influence pain perception and therapeutic response. Future studies should employ multicenter designs, larger sample sizes, and a more comprehensive evaluation of variables affecting treatment response.

Acknowledgment

This study was conducted with the collaboration of Firoozgar Hospital. The authors would like to express their gratitude to all managers and colleagues for their valuable support and cooperation.

References

- 1 Haupt G. Shock waves in orthopedics. *Urologe A*. 1997;36:233–8.
- 2 Barret S.L, Day S.V. Endoscopic plantar fasciotomy for chronic plantar fasciitis/heel spur syndrome: surgical technique, early clinical results. *J Foot Surg*. 1991;30:568–570.
- 3 Kinley S, Frnscone S, Calderone D, Wertheimer S.J, Squire M.A, Wiseman F.A. Endoscopic plantar fasciotomy versus traditional heel spur surgery: a prospective study. *J Foot Ankle Surg*. 1993;32(6):595–603.
- 4 De Maio M, Paine R, Mangine RE, Drez Jr D. Plantar fasciitis. *Orthopedics*. 1993;16(10):1153-63. doi: 10.3928/0147-7447-19931001-13.
- 5 Kuhns J.C. Changes in elastic adipose tissue. *J Bone Joint Surg Am*. 1949; 31A(3):541-7.
- 6 Gill L.H. Plantar fasciitis: diagnosis and conservative management. *J Am Acad Orthop Surg*. 1997;5(2):109-17. doi: 10.5435/00124635-199703000-00006.
- 7 Davis P.F, Severud E, Baxter D.E. Painful heel syndrome: results of nonoperative treatment. *Foot Ankle Int*. 1994;15(10):531-5. doi: 10.1177/107110079401501002.
- 8 Schepisis A.A, Leach R.E, Gorzyca J. Plantar fasciitis. Etiology, treatment, surgical results, and review of the literature. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;266:185-96.
- 9 Crawford F, Atkins D, Edwards J. Interventions for treating plantar heel pain. *Cochrane Database Syst Rev*. 2000;3:CD000416. doi: 10.1002/14651858.CD000416.
- 10 Alvarez R. Preliminary results on the safety and efficacy of the OssaTron for treatment of plantar fasciitis. *Foot Ankle Int*. 2002;23:197-203. doi: 10.1177/107110070202300302.
- 11 Rompe J.D, Furia J, Maffulli N. Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med*. 2009;37(3), 463-70.
- 12 Speed C.A, Nichols D, Wies J, Humphreys H, Richards C, Burnet S, et al. Extracorporeal shock wave therapy for plantar fasciitis. A double blind randomised controlled trial. *J Orthop Res*. 2003;21(5),937-40. doi: 10.1016/S0736-0266(03)00048-2

Table 3: Roles and Maudsley scale changes in two groups

Treatment Group	Scale Roles and Maudsley				
	Pre treatment	12 weeks after treatment	P value	12 months after treatment	P value
Shock Wave Therapy	0.53 ± 2.85	0.70 ± 1.78	0.003	0.71 ± 1.60	0.047
Medical Treatment	0.55 ± 2.53	0.55 ± 1.95		0.59 ± 1.75	

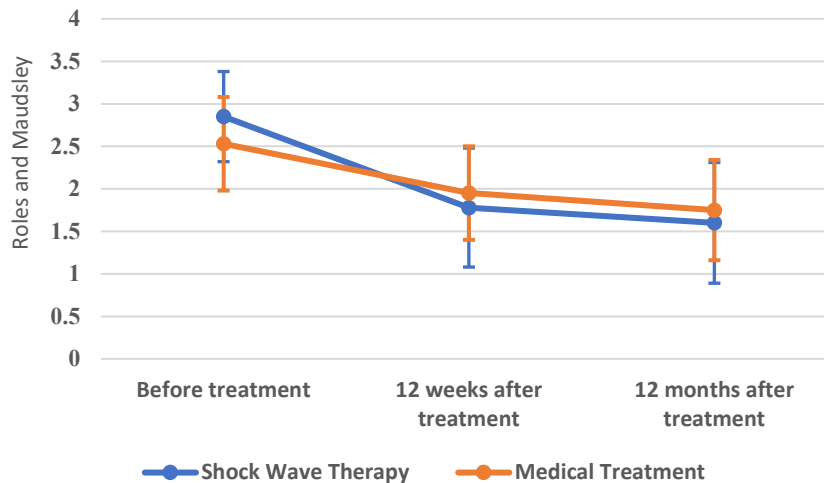


Figure 2: Comparison of Roles and Maudsley scale changes between the shock wave therapy and medical treatment groups

Discussion

Given the epidemiological importance of plantar fasciitis and its considerable impact on patients' quality of life, this study was designed to compare the effectiveness of shock wave with medical treatment in the management of this condition. Selecting Firoozgar Hospital as the study center provided the opportunity for a more detailed evaluation of therapeutic interventions in an affected population and contributed to the development of improved clinical treatment protocols.

The results of statistical analysis using ANCOVA showed that shock wave therapy demonstrated significantly greater effectiveness than conventional medical treatments in reducing pain intensity (based on VAS scores) and functional improvement (based on Roles and Maudsley scale) at both the 12-week and 12-month follow-up intervals ($P < 0.05$). The absence of significant demographic differences between the two groups further strengthens the validity of direct comparison between the therapeutic approaches. The findings of this study are consistent with some previous research. Wang et al. (2002) reported safety and effectiveness of shock wave therapy in treatment of plantar fasciitis, with

one-year follow-up and without systemic or local complications⁽¹⁶⁾. Similarly, the meta-analysis by Aqil et al. (2013) demonstrated significant improvement in VAS pain scores compared with placebo, with therapeutic effects persisting up to 12 months⁽¹⁴⁾.

In contrast, Haake et al. (2003) questioned the effectiveness of shock wave therapy, reporting no significant difference from placebo⁽¹³⁾. These discrepancies may be explained by variations in study design, inclusion criteria, device type, and energy intensity applied. On the other hand, Ogden et al. (2001), in a study of over 300 patients, reported substantial therapeutic success of the shock wave therapy versus placebo, further supporting the effectiveness of this approach⁽¹⁵⁾.

Regarding adverse events, the present study found that although transient complications such as treatment-related pain, erythema, swelling, and headache were more frequently observed in treatment with shock wave, none persisted at 12-month follow-up, and no statistically significant difference compared with the medical treatment group was detected ($P = 0.077$). These findings support the relative safety and tolerability of shock wave therapy.

Overall, the results of this study confirm the efficacy, safety, and durability of treatment of plantar fasciitis

Results

In this study, 80 patients with plantar fasciitis between 2023 and 2025 were included in two groups, 40 patients were treated with shock wave and 40 with medication. There were no statistically significant differences between the two groups in age and sex distribution ($P > 0.05$) (Table 1). Comparison of changes in VAS scores between the two groups using ANCOVA showed the shock wave therapy group was significantly greater pain reduction than the medical treatment group at both follow-up intervals (week 12, $P < 0.001$; month 12, $P = 0.022$; overall $P < 0.05$) (Table 2, Figure 1).

In the comparison of Roles and Maudsley scale changes between the shock wave therapy and medical treatment groups using ANCOVA, the

reduction in the Roles and Maudsley score was significantly greater in the shock wave therapy group at both follow-up intervals (week 12, $P = 0.003$; month 12, $P = 0.047$) compared with the medical treatment group ($P < 0.05$) (Table 3, Figure 2).

There were no statistically significant difference between two groups in adverse effects at 12 weeks after treatment ($P = 0.077$). Given the transient nature of the observed adverse effects, no new complications were reported after 12 months. In the shock wave therapy, seven adverse events were recorded, including pain during intervention in 3 patients (42.9%), localized erythema in 2 patients (28.5%), treatment-site swelling in 1 patient (14.3%), and severe headache in 1 patient (14.3%). In the medical treatment group, two adverse events were reported, both related to gastrointestinal intolerance to oral medication.

Table 1: Distribution of sex and age in the shock wave therapy and medical treatment groups

Variable	Shock Wave Therapy (n=40)	Medical Treatment (n=40)	P value
Sex	Male	16 (40.0)	0.152
	Female	24 (60.0)	
Age (years)	8.25 ± 47.28	9.21 ± 49.55	0.248

Table 2: VAS scores in two treatment groups

Treatment Group	VAS score			
	Before treatment	12 weeks after treatment	P value	12 months after treatment
Shock Wave Therapy	1.14 ± 7.23	1.42 ± 4.30	> 0.001	1.53 ± 3.93
Medical Treatment	1.16 ± 6.50	1.15 ± 4.90		1.20 ± 4.28

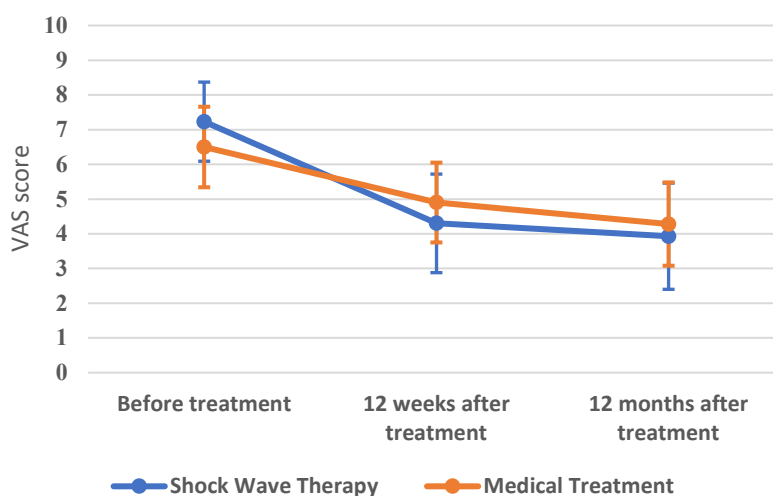


Figure 1: Comparison of changes in VAS scores between the shock wave therapy and medical therapy groups

One novel, non-invasive approach is Shock Wave Therapy (SWT), which transmits high-energy sound waves to provoke repair of tissue and decreasing pain⁽¹⁰⁻¹²⁾. This method has U.S. Food and Drug Administration (FDA) approval as a non-surgical management in chronic plantar fasciitis and is used as a standard therapeutic option in many countries.

Given the high prevalence of plantar fasciitis, its adverse effects on quality of life, and absent of conclusive document regarding the superiority of therapeutic methods, the present study was designed to compare the effectiveness of shock wave therapy and medical treatment in plantar fasciitis patients.

Materials & Methods

This was a prospective mixed-cohort study conducted at the Orthopedic Clinic of Firoozgar Hospital, Tehran, between 2023 and 2025. The study population consisted of patients with plantar fasciitis referred to this clinic. Based on the studies by Haake et al.⁽¹³⁾, Aqil et al.⁽¹⁴⁾, and Ogden et al.⁽¹⁵⁾, Wang et al.⁽¹⁶⁾ and considering $\alpha=0.05$, $\beta=0.2$, $P1=0.56$, $P0=0.23$, and $r=1$, the sample size was calculated as 80 patients (40 in the shock wave therapy group and 40 in the medical treatment group). Sampling was performed using a convenience method.

Prior to initiating the study, ethical approval was obtained from Iran University of Medical Sciences and the hospital's Research Committee. After providing complete information regarding the study objectives and procedures, all participants signed informed consent forms. Patients were then allocated to either the shock wave therapy group or the medical treatment group.

Inclusion criteria

- Diagnosis of plantar fasciitis by a specialist physician
- 18 years or older of age
- Informed consent for participating in this study

Exclusion criteria

- Structural deformities of the lower limb
- History of surgery or shock wave therapy for plantar fasciitis
- Lack of cooperation or response during follow-up

Interventions

- **Shock Wave Therapy group:** Treatment was administered using the Dornier Epos Ultra device equipped with a 7.5 MHz linear ultrasound localization system. Three sessions were conducted every two weeks (± 2 days). Each session included 4000 impulses with a positive energy flux density of 0.08 mJ/mm^2 , administered under local anesthesia with 2 mL of 1% mepivacaine. The total positive energy delivered was 0.96 J/mm^2 with a positive pressure of 13.7 MPa.
- **Medical treatment group:** Patients received plantar fascia stretching exercises, ice massage, and NSAIDs for 12 weeks. The stretching protocol included specific exercises targeting the plantar fascia and calf muscles, performed at home three times daily, each session lasting 10 minutes. A physiotherapist provided training during the first session, and patients were instructed to perform the exercises regularly.

Follow-up and Assessment

Patients were evaluated at week 12 and one year after the final intervention. The assessment indices included:

- Roles and Maudsley score (4-grade scale: excellent, good, acceptable, poor)
- Visual Analog Scale (VAS; 0 = no pain, 10 = intolerable pain) for pain under various conditions (rest, night, local pressure, morning)
- Documentation of possible adverse effects

Statistical Analysis

Data were analyzed using SPSS version 26. Quantitative variables were described as mean \pm standard deviation, and qualitative variables as frequency and percentage. Data normality was tested using the Kolmogorov-Smirnov test. Group comparisons were made using corresponding parametric or non-parametric tests. A significance level of 0.05 was adopted. Possible side effects were also recorded during follow-up.

All patient information was treated confidentially, and no costs were imposed on participants. The study was conducted with full approval of the Ethics Committee of Iran University of Medical Sciences.

A Comparative Study of Shock Wave Therapy and Medical Treatment in the Management of Plantar Fasciitis

Abstract

Introduction: Plantar fasciitis is a common problem presenting with heel pain and functional limitations. Given the contradictory results of previous studies on the effectiveness of medical and non-invasive treatments, this study was designed to compare the results of shockwave therapy and medical treatment on pain intensity, function, and treatment complications.

Materials & Methods: In a prospective cohort study, 80 patients with plantar fasciitis from an orthopaedic clinic were selected during a 2-years period and, after obtaining informed consent, were assigned to two groups of medical treatment and shockwave therapy. Shockwave therapy was performed with the Dornier Epos Ultra device and medical treatment included plantar fascia traction, ice massage, and NSAID medication. Pain and function indices were assessed at 12 weeks and one year after treatment using the VAS and Roles and Maudsley scales. Data analysis was performed with SPSS version 26.

Results & Discussion: The reduction in VAS score and improvement in function based on Roles and Maudsley in the shockwave therapy group was significantly greater than the medical treatment group ($P < 0.05$). No significant difference was seen in the age and gender distribution of the two groups. The incidence of side effects in both groups was not statistically different, and all recorded side effects were transient.

Conclusion: Shockwave therapy has a stable and higher efficacy than medical treatment in controlling pain and functional improvement in plantar fasciitis and can be used as an effective and safety treatment.

Keywords: Plantar fasciitis, Shock wave therapy, Treatment outcome, Heel.

Accepted: 30 days before printing

Omid Elahifar, MD, Mohsen Fathi, MD, Parisa Dehghani Firoozabadi, MD, Ali Torkaman, MD

Bone and Joint Reconstruction Research Center, Department of Orthopedics, School of Medicine, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Introduction

Plantar fasciitis is a common causes of heel pain, affecting one in ten individuals during their lifetime⁽¹⁾. The term “plantar fasciopathy” provides a more accurate description of this clinical condition, as its nature is primarily degenerative and less frequently associated with inflammation. Predisposing factors include limitation in ankle dorsiflexion, increasing body mass index (BMI), and long time standing⁽²⁾. Although the condition is more prevalent among athletes, particularly runners, sedentary individuals are also at risk. Studies have shown that with appropriate treatment, approximately 80% of patients recover within 12 months^(3,4).

Diagnosis is primarily clinical, with the hallmark symptom being severe, localized pain in the proximal plantar region of the foot, especially in the early morning, which worsens later in the day. Point tenderness at the attachment of fascia to the calcaneus is a common finding on physical examination⁽⁵⁻⁸⁾. Ultrasound has also been recognized as a cost-effective and reliable method for diagnosis⁽⁹⁾.

First-line treatments include plantar fascia stretching exercises, cryotherapy, and non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). However, certain commonly used night splints and orthoses did not show significant effectiveness compared with placebo. In resistant cases, options such as corticosteroid injections and surgery may be considered, although the supporting evidence remains limited.

Corresponding Author:
Ali Torkaman, MD
Email address:
Alitorkaman1963@gmail.com



Iranian Journal of Orthopaedic Surgery

Volume 23, Number 2, Spring 2025
ISSN Print 1735-2967, online 1735-2967

(Serial Number 89)

Content

A Comparative Study of Shock Wave Therapy and Medical Treatment in the Management of Plantar Fasciitis	51
Omid Elahifar, MD, Mohsen Fathi, MD, Parisa Dehghani Firoozabadi, MD, Ali Torkaman, MD	
Effects of Using Chitosan (CHS) Scaffolds on Bone Healing in Rat Animal Model: Radiological and Histopathological Evaluations	57
Fatemeh Heidari, DVM, Amin Bigham-Sadegh, PhD, Ahmad Oryan, PhD, Abdolhamid Meimandi-Parizi, PhD, Alireza Shaikhzadeh, DVM, Seyed Ali Afzali, DVM, Maryam Askari, DVM	
Evaluation of Serological Factors and their Relationship with Constant Shoulder Score in Frozen Shoulder Patients	64
Alireza Rouhani, MD, Asghar Elmi, MD, Hesam Danesh, MD, Masoud Parish, MD, Mohsen Dashti, MD, Hadi Hamedfar MD, Shahab Mahdipour, MD	
Outcomes of Surgical Treatment for Patellar Fracture	69
Salman Ghafar, MD, Amirhossein Azizpour, MD, Abolfazl Ghadiri, MD	
A Five-Year Evaluation of CBC Changes Following Scoliosis Surgery	75
Mohammadreza Hashemi Aghdam, MD, Hesam Danesh, MD, Masoud Parish, MD, Siavash Yousef Zare, MD, Hojjat Hosseinpour Feyzi, MD	
Patellar Tracking in Total Knee Replacement (Review Article)	80
Hossein Ahmadzadeh, MD, Mohammad Rastegar, MD, Mohammad Mehdi Karam MD, Abdoleslam Razzaghi, MD, Seyed Mohammad Javad Mortazavi, MD	
Reconstruction of Extensive Acetabular Wall Destruction with Protrusion of the Acetabular Component after Primary Total Hip Arthroplasty (Case Report)	86
Alireza Sadeghpour, MD, Majid Bani Mohammad, MD, Asghar Elmi, MD, Amir Reza Yousefi Janaghard, Mohammad Ali Jafari Zare, MD	
A Review of the Intrathecal Opioids' Effect on Hemodynamic Changes and Spinal Anesthesia Quality in Femoral Surgeries (Review Article)	94
Nazli Karami, MD, Ebrahim Hassani, MD, Alireza Mahoori, MD, Ahmadreza Afshar, MD	

The software used for statistical analyses and description of the actual method should be mentioned.

Results should be presented in chronological sequence in the text, table, and illustration. Organize the results according to their importance. They should be based on your own findings.

Tables and illustrations must be cited in order which they appear in the text using Arabic numerals. Tables should be simple and should not duplicate information in the text of the paper. Figures should be provided only if they add further information. For radiographic films, scans, and other diagnostic images, as well as pictures of pathology specimens or photomicrographs, send high resolution figures in JPEG or Bitmap format. Type legends for illustrations on a separate page, and explain the internal scale and identify the method of staining in photomicrographs. Arrows should be placed for specific sections of pathology figures and radiographs.

Discussion should challenge the findings of the study with other available evidence in the form of arguments and counterarguments. It should also emphasize the new and important aspects of the study and the conclusions that follow them. Possible mechanisms or explanations for these findings should be explored. The limitations of the study and the implications of the findings for future research or clinical practice should be explored.

Conclusion should state the final result and recommendations that the author(s) has (have) reached. Such results and recommendations should be derived from the existed study and the results of other studies should not be stated in this section.

Supplementary Materials such as movie clips, questionnaires, etc., may be published on the online version of the journal.

Any technical, general, financial, and material support or contributions that need acknowledging but do not justify authorship, can be cited at the end of the text as Acknowledgments.

References should be compiled numerically according to the order of citation in the text in Vancouver style. The numbers of references should preferably not exceed 40 for original articles, 15 for brief, and 10 for case reports.

For the references credited to more than 6 authors please provide the name of the first six authors and represent the remaining authors by the phrase "et al."

For various references please refer to "the NLM style guide for authors, editors, and publishers". (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7256/>)

Listed below are sample references.

Journal Article:

- Gaydoss A, Duysen E, Li Y, Gilman V, Kabanov A, Lockridge O, et al. Visualization of exogenous delivery of nanoformulated butyrylcholinesterase to the central nervous system. *Chem Biol Interact.* 2010;187:295-8. doi: 10.1016/j.cbi.2010.01.005. PubMed PMID: 20060815; PubMed Central PMCID: PMC2998607.

- Javan S, Tabesh M. Action of carbon dioxide on pulmonary vasoconstriction. *J Appl Physiol.* In press 2005

Complete Book:

- Guyton AC: *Textbook of Medical Physiology.* 8th ed. Philadelphia, PA, Saunders, 1996.

Chapter in Book:

- Young VR. The role of skeletal muscle in the regulation of protein metabolism. In Munro HN, editor: *Mammalian protein metabolism.* Vol 4. San Diego; Academic; 1970. p. 585-674.

Language and Style:

Contributions should be in either American or British English. The text must be clear and concise, conforming to accepted standards of English style and usage. Non-native English speakers are advised to seek professional help with the language. However, the Journal is ready to collaborate to translate accepted Persian articles to English for a limited time.

All materials should be double-spaced and pages should be numbered. Abbreviations should be standard and used just in necessary cases, after complete explanations in the first usage. The editorial office reserves the right to edit the submitted manuscripts in order to comply with the journal's style. In any case, the authors are responsible for the published material.

Correction of Errata: The journal will publish an erratum when a factual error in a published item has been documented.

For further information please contact the Editorial Office:

Address: 94, 6TH Floor, Keshavarz Blvd., Tehran, 14166, Iran

Tel: +98 21 88966583– +98 21 88983609

Fax: +98 21 88983610

Brief reports: Should contain a non-structured abstract, 3-5 keywords, introduction, materials (patients) and methods, results, discussion, conclusion, acknowledgement (if applicable), and references sections, and maximum 2 tables and figures. However, the word count should not exceed 2000 words. 10-15 references should be stated. Case reports: Should contain a non-structured abstract, 3-5 keywords, introduction, case presentation, discussion, conclusion, acknowledgement (if applicable), and references sections, and maximum 1 table and maximum 3 figures. 5-10 references should be stated. Case reports should optimally be accompanied by relevant figures to document findings. Informed consent should be obtained from patients to report their cases. This Journal keeps the right to ask for the original signed informed consents.

Review articles: -Narrative reviews- Should contain at least 60 references. Abstract should be non-structured. The word count should not exceed 4500 words. Narrative reviews should critically assess the current knowledge of the field.

-Systematic reviews- Systematic reviews of RCTs or Observational Studies will be accepted by the Journal. The protocol of the study should adhere to PRISMA or MOOSE guidelines for systematic reviews of RCTs or Observational Studies, respectively. Up to 40 references can be stated. Abstracts should be structured.

Letters to the Editor: Letters should be less than 750 words. Letters discussing articles published in the IJOS should be submitted at most within 6 months after the publication of the main article. Letter will undergo peer review and will be edited for clarity. Up to 5 references should be stated.

Photoclinics: Figures that contain a significant medical point can also be accepted. Photoclinics should contain one or two high quality figures and a description of the figures no more than 500 words. Up to 5 references should be stated.

Paper Preparations: Cover letter should contain the rationale of performing the research and selecting the IJOS as well as a statement that you will not resubmit your article to another journal until the reviewing process will be completed. Also please indicate whether the authors have published or submitted any related papers from the same study.

Title Page of the article should include 1) the title of the article; 2) authors' names; 3) name of the institution where the work was done; 4) running title (short form of the main title presented on the top of published pages); and 5) complete mailing address, telephone/fax numbers, and email address of the corresponding author. This page is not numbered.

What's Known and What's New boxes should contain at most 50 words stating the current knowledge on the topic of your article according to previous studies (what's known), and the novel points/results that your article adds to the literature (what's new).

Abstract should be structured for original articles providing the background/objective of the study, methods, results, and conclusion. It should not exceed 250 words altogether. Number this page as page 1. Abstracts of other types of contributions should be non-structured providing the essential information.

When abstracting a review article, a concise summary of the salient points should be addressed.

Preferably, abbreviations should not be mentioned in the abstract.

Keywords are used for indexing purposes; each article should provide three to five keywords selected from the Medical Subject Headings (MeSH) <http://www.nlm.nih.gov/mesh/>.

Introduction should contain a short background of previous studies and possible gaps in the literature and specify the purpose and objective of the study or observation.

Methods section must indicate clearly the steps taken to acquire the data. Be sure that it includes only information that was available at the time the plan or protocol for the study was written. It should be detailed (including: controls, inclusion and exclusion criteria, etc) and may be separated into subsections. Repeating the details of standard techniques is best avoided.

For reports of randomized controlled trials, authors should refer to the CONSORT statement (<http://www.consort-statement.org/>). RCTs should be registered at any RCT registries approved by the WHO and their registration number should be mentioned in the title page. RCTs done in Iran must be registered at www.irct.ir. Reporting guidelines such as STROBE, STARD, and PRISMA would help report high quality research and to provide all required information and evidence for related methodology. EQUATOR Network website would help you in using these guidelines.

Authorship: According to the *Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals*, released by the ICMJE, an “Author” is generally considered to be someone who simultaneously meets the following conditions 1, 2, 3, and 4.

1-Substantial contributions to the conception or design of the work; or the acquisition, analysis, or interpretation of data for the work; AND

2-Drafting the work or revising it critically for important intellectual content; AND

3-Final approval of the version to be published; AND

4-Agreement to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Conflict of Interest: We request all authors and reviewers to inform us about any kinds of “Conflict of Interest” (such as financial, personal, political, or academic) that would potentially affect their judgment. Authors are preferably asked to fill the uniform disclosure form available through:
(http://www.icmje.org/coi_disclosure.pdf)

Plagiarism: Authors are not allowed to utilize verbatim text of previously published papers or manuscripts submitted elsewhere. COPE’s flowcharts and guidelines are approached in cases in which plagiarism is detected.

Data Fabrication/Falsification: Falsification is the practice of omitting or altering research materials, data, or processes so that the results of the research are no longer accurately reflected. Fabrication is the practice of inventing data or results and reporting them in the research. Both of these misconducts are fraudulent and seriously alter the integrity of research. Therefore, articles must be written based on original data and use of falsified or fabricated data is strongly prohibited. COPE’s flowcharts and guidelines are approached in cases in which any of these two misconducts is detected. Researchers who perform randomized controlled or clinical trials (RCTs) are advised to keep their original data at hand. The Journal keeps the right to ask for raw data even after publication.

Image Manipulation: The IJOS encourages authors to send their original images. All digital images in manuscripts accepted for publication will be checked for inappropriate manipulation. No specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced. Adjustments of brightness, contrast, or color balance are acceptable as long as they are applied to the entire image and do not misrepresent any information present in the original, including the background. The editors will request the original data from the authors to compare the manipulated figures in cases suspected of inappropriate manipulation.

Copyright: If a manuscript contains any previous published image or text, it is the responsibility of the author to obtain authorization from copyright holders. The author is required to obtain and submit the written original permission letters for all copyrighted material used in his/her manuscripts.

Retraction Policy: The IJOS uses the COPE flowchart for retraction of a published article to determine whether a published article should be retracted.

Requirements for Different Types of Articles

Original articles: Should contain a structured abstract, 3-5 keywords, introduction, materials (patients) and methods, results, discussion, conclusion, acknowledgement (if applicable), and references sections, and maximum 4 tables and 4 figures. The length should not exceed 3500 words excluding the references, abstract, figures and tables. 15-40 references should be stated for original articles.

Clinical trials: The format is similar to original articles. However, the CONSORT flow diagram should be added as a figure. RCTs should be registered at any RCT registeries approved by the WHO and their registration number should be mentioned in the title page. RCTs done in Iran must be registered at www.irct.ir.

Authors Guideline

Instructions to Authors

Aim and Scope: The “Iranian Journal of Orthopaedic Surgery” (IJOS) is the official scientific quarterly publication of Iranian Orthopaedic Association. Contributions from national and international researchers are welcome and are considered on their merits. Submitted manuscripts must be written in English. Authors are advised to follow the “Instructions to Authors” while submitting their manuscripts. Manuscripts are subjected to primary screening by the Editor and then to blinded peer review by experts in the field and a final decision will then be made by the Editor. Papers are assessed according to the quality and relevance of the work, not by the country of origin, the reputation of the author, or the fame of the department. Our aim is to publish the best articles available in the field of orthopaedic surgery from anywhere in the world. This Journal accepts Original articles, Review articles (Systematic and Narrative), Short Communications, Case Reports, and Letters to the Editor in the field of Orthopaedic Surgery.

Editorial Independence: Although the IJOS is sponsored financially by the Iranian Orthopedic Association, it benefits from editorial freedom. The Editor evaluates and accepts articles based only on significance, originality, validity, and adherence to the aims and scope of the journal.

Our editorial policy is consistent with the principles of editorial independence presented by the World Association of Medical Editors (WAME).

[http://www.wame.org/policy-statements#Relationship between Editors and Owners](http://www.wame.org/policy-statements#Relationship%20between%20Editors%20and%20Owners)

Submission Process:

Manuscripts should be sent through the online submission system:

(https://ijos.ir/form_send_article.php?slc_lang=en&sid=1)

Scientific and Initial Screening: IJOS staff would check the structure and content of manuscripts to ensure compliance with standard structures (based on the type of study), the Journal’s scope, standard guidelines, quality, novelty, and adherence to ethical issues. In this step, articles would be screened in the shortest possible time. This step helps the Editorial Board and the Editor to make fair final decisions, and improves the final quality of published articles.

Peer Review Process: Submitted articles are primarily evaluated for any methodological flaws, format, and their compliance with the Journal’s instructions. Through a double-blind review, the articles will be reviewed by at least two external (peer) reviewers. Their comments will be passed to the authors and their responses to the comments along with the reviewers’ comments will then be evaluated by the Editor-in-Chief. The final review process will be discussed in regular editorial board sessions and on the basis of the comments, and the Journal’s standards, the Editor-in-Chief will decide which articles should be published.

It should be noted that articles submitted by the staff and editors of the IJOS will also be subjected to peer review and the authors will be completely blind to the evaluation process of their article until a final decision has been made.

Ethical Considerations: The journal follows the flowcharts and guidelines of the Committee on Publication Ethics (COPE) in confronting any ethical misbehavior. The Journal also follows the guidelines mentioned in the Recommendations for the Conduct, Reporting, Editing and Publication of Scholarly Work in Medical Journals issued by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE)

(<http://www.icmje.org/#privacy>).

Human and Animal Rights:

Studies that involve human beings (or animals) must adhere to the principles of the Declaration of Helsinki.

Informed Consent: All patients and participants in a study should be thoroughly informed about the aims of the study and any possible side effects of the drugs and interventions. Written informed consent from the participants or their legal guardians is necessary for any such studies. The Journal reserves the right to request the related documents. Articles that require informed consent should contain related statement in the “Method” section.



انجمن جراحان ارتوپدی ایران
Iranian Orthopaedic
Association

Iranian Journal of Orthopaedic Surgery

Volume 23, Number 2, Spring 2025
ISSN Print 1735-2967, online 1735-2967

(Serial Number 89)

A Publication of: Iranian Orthopaedic Association

Chairman: Aalami Harandi B, MD

Editor-in-Chief: Shahcheraghi Gh, MD, FRCS(C)

Deputy Editor: Ahmadi A, MD

Co-Editor: Javid M, MD

Deputy Co-Editor: Shahrezaei M, MD

Iranian Orthopaedic Association Board Members:

Ebrahimpour A, MD

Fakoor M, MD

Golbakhsh M, MD

Moradi R, MD

Mortazavi SMJ, MD

Naderi M, MD

Razi M, MD

Editorial Board:

Abdolahzadeh Lahiji F, MD. IR

Abrisham SMJ, MD. IR

Abrishami S, MD. IR

Afshar AR, MD. IR

Ahmadi A, MD. IR

Akbarnia B, MD. USA

Alami Harandi B, MD. IR

Badizadeh K, MD. IR

Baghdadi T, MD. IR

Birch J G, MD. USA

Dimeglio A, MD. Fr

Ebrahimpour A, MD. IR

Esmaeileijah AA, MD. IR

Fakour M, MD. IR

Gharehdaghi M, MD. IR

Ghazavi MT, MD, FRCS(C). IR

Hajjalilo Sami S, MD. IR

Hassan Darwish M, MD. OM

Hesaraki S, PhD. IR

Javid M, MD. IR

Karimi Mobarakeh M, MD. IR

Kazemi SM, MD. IR

Makhmalbaf H, MD. IR

Mehdian H, MD. UK

Mehdinasab A, MD. IR

Mirzatolooei F, MD. IR

Mojtahed Jaber F, MD. IR

Mortazavi SMJ, MD. IR

Motififard M, MD. IR

Mozafarian K, MD. IR

Narvani A, MD. IR

Navali AM, MD. IR

Parvizi J, MD, FRCS. USA

Razi M, MD. IR

Saied AR, MD. IR

Shahcheraghi Gh, MD, FRCS(C). IR

Shahrezaei M, MD, IR

Sharifi H, MD. IR

Shayesteh Azar M, MD. IR

Siavashi B, MD. IR

Tahmassebi MN, MD. IR

Zamanian A, PhD. IR

Zarezadeh A, MD. IR

Advisory Committee (For this issue):

Falsafi M, MD

Razzaghof MR, MD

Mojtahed Jaber F, MD. IR

Executive Manager: Sohrabi M, PhD

Consultant Manager: Khoshnood N, PhD

Officer Cheif & Co-ordinator: Kojuri Sh

Editorial Office:

94, 6th Floor, Keshavarz Blvd., Tehran, 14166, Iran

Tel: 00 98 21 88966583 – 88983609

Fax: 00 98 21 88983610

E-mail: ljosjournal@yahoo.com Website: www.ijos.org

Iranian Journal of Orthopaedic Surgery is indexed in the following databases:

- Index Copernicus.
- Open J-Gate, Google Scholar.
- Electronic Journal Library
- Gale Databases
- ISC (Islamic World Science & Technology Monitoring & Citation Institutes)
- EMR Medex (Indexing Biomedical Journals Published in Islamic Countries)
- SID Magiran
- Barakatkn
- MedLib
- RICEST