

نشریه رسمی انجمن جراحان ارتوپدی ایران (نشریه علمی - پژوهشی) دوره ۲۲، شماره ۱، زمستان ۱۴۰۲

(شماره مسلسل ۸۴)

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 : دکتر مهزاد جاوید

کمک سر دبیر دوم : دکتر مصطفی شاهرزایی

هیئت مدیره انجمن:

دکتر عادل ابراهیم پور

دکتر محمد رازی

دکتر محمد فکور

دکتر محمد رضا گلبخش

دکتر روشنگ مرادی

دکتر محمدجواد مرتضوی

دکتر محمد نصیر نادری

مشاوران (این شماره):

دکتر علی اکبر اسماعیلی جاه

دکتر سعید سلوکی

دکتر فریور لاهیجی

دکتر سعید ابریشمی

دکتر رضا نکته سنج

دکتر هومن یحیی زاده

دکتر عباس مدنی

هیئت تحریریه: دکتر عادل ابراهیم پور، دکتر سید محمدجلیل ابریشم، دکتر سعید ابریشمی، دکتر عزیز احمدی، دکتر علی اکبر اسماعیلی جاه، دکتر بهادر اعلمی هرندی، دکتر احمدرضا افشار، دکتر بهروز اکبرنیا، دکتر کامران بدیعزاده، دکتر جان جرارد برچ، دکتر تقی بغدادی، دکتر جواد پرویزی، دکتر مهزاد جاوید، دکتر سام حاجی علیوسامی، 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 شاهرزایی، 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 مخملیاف، دکتر سیدمحمدجواد 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: شبمن 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)
- Barakatkn
- 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، ۸۸۹۸۳۶۱۰

E-mail: anjoman@iranoa.org , 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** منتشر شده توسط کمیته بین المللی 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 جمع آوری داده‌ها یا آنالیز داده‌ها و یا تفسیر آنالیز مربوطه؛ و

• نوشتن دست نوشته اولیه مقاله یا انجام بازبینی اساسی مقاله به گونه‌ای محتوای علمی مقاله بهبود یابد؛ و

• تأیید نسخه نهایی مقاله ای 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

هرکدام 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 دستورالعمل‌های 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 دستورالعمل‌های COPE پیروی خواهد کرد. از پژوهشگرانی که کارآزمایی‌های بالینی تصادفی شده انجام می‌دهند، خواسته می‌شود

شود 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 پس گیری 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 دستورالعمل 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>



مولفین مدعو این جلد: دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

فهرست

- بررسی ارتباط بین سطح هموگلوبین قبل از عمل و آنمی متوسط تا شدید بعد از عمل
در بیماران تعویض کامل مفصل زانو.....
دکتر میربهرام صفری، دکتر علی آیدنلو، دکتر سامرند رسولی
- ۱۴..... شکستگی انتهای تحتانی استخوان رادیوس (بخش دوم)
دکتر عزیز احمدی
- ۲۸..... معرفی یک روش بخیه زنی عمودی در ترمیم داخل به خارج منیسک
دکتر فردین میرزااطلوعی، دکتر امین مرادی، دکتر حامد شیخ زاده
- ۳۳..... بررسی توانایی عملکردی دست در بین بیماران دیابتی و غیر دیابتی
دکتر ندا ولی زاده، دکتر علی تبریزی، دکتر عابد فتحی
- ۳۹..... بررسی ریسک فاکتورهای دخیل در کپسولیت چسبنده در بیماران دیابتی
دکتر علی تبریزی، دکتر سید مهدی موسوی زاده، دکتر نوشین میلانچیان، دکتر خاطره احمدی
- بررسی موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما
مراجعه کننده به یک بیمارستان آموزشی در مدت شش ماه.....
دکتر علی آیدنلو، دکتر میربهرام صفری، دکتر نگار پورمحمد
- ۴۲..... درمان نکروز آواسکولار کاپیتیت با استفاده از گرافت عروقی (گزارش موردی)
دکتر احمدرضا افشار، دکتر علی تبریزی، دکتر ثریا شاهرخ شهرکی
- ۴۸..... بلوک‌های عصبی و ناحیه‌ای اندام فوقانی در جراحی‌های اندام فوقانی (مقاله مروری روایی)
دکتر نازلی کرمی، دکتر علیرضا ماهوری، دکتر ابراهیم حسنی، دکتر احمدرضا افشار
- ۵۳..... بروز انگشت ماشه‌ای بعد از درمان سندرم تونل کارپال (مقاله مروری)
دکتر ثریا شاهرخ، دکتر سید مهدی موسوی زاده، دکتر مسعود یآوری
- ۶۲.....

بررسی ارتباط بین سطح هموگلوبین قبل از عمل و آنمی متوسط تا شدید بعد از عمل در بیماران تعویض کامل مفصل زانو

چکیده:

مقدمه: آنمی از جمله موارد مهم و حیاتی در پزشکی داخلی و جراحی هاست که با توجه به اثرات و عوارض مهم آن بر روی سلامت جسمی کامل و جراحی ها، به منظور کاهش شدت و فراوانی آنمی ناشناخت عوامل موثر بر بروز آن، به بررسی ارتباط بین سطح هموگلوبین قبل از عمل و آنمی متوسط تا شدید بعد از عمل در بیماران تعویض کامل مفصل زانو در یک بیمارستان آموزشی انجام شد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه به صورت مقطعی - تحلیلی با هدف بررسی ارتباط بین سطح هموگلوبین قبل از عمل و آنمی متوسط تا شدید بعد از عمل در بیماران تعویض کامل مفصل زانو پرونده ی ۲۴۲ بیمار که تحت جراحی تعویض کامل مفصل زانو قرار گرفته بودند مطالعه شد. متغیرهای سن، جنسیت، بیماری زمینه ای و آنمی پس از جراحی توسط محقق استخراج و در چک لیست تهیه شده ثبت شد. در نهایت اطلاعات جمع آوری شده با کد بندی مناسب وارد نرم افزار SPSS 27 شده و براساس اهداف مطالعه مورد تحلیل قرار گرفت.

نتایج و بحث: از ۲۴۲ بیمار وارد مطالعه شده، ۲۰۴ (۸۴/۳ درصد) زن و ۳۸ نفر (۱۵/۷ درصد) مرد بودند. با میانگین سنی ۶۶/۶۹ سال (محدوده سنی ۳۷ تا ۸۴ سال)، میانگین نمایه توده بدنی بیماران مورد بررسی ۲۹/۰۳ تا ۲۰ تا ۴۴ کیلوگرم بر متر مربع) بود. با در نظر گرفتن تشخیص آنمی روز دوم بعد از عمل بهترین نقطه مثبت شدن در شناسایی بیماران پرخطر برای هموگلوبین قبل از عمل سطح هموگلوبین ۱۳/۱۵ میلی گرم بر دسی لیتر در نظر گرفته شد (به ترتیب حساسیت و ویژگی ۷۳/۶ و ۷۲/۶ درصد).

نتیجه گیری: هر دو سطح هموگلوبین پیش از جراحی و پس از جراحی به عنوان شاخص های تشخیصی حیاتی در تعویض مفصل زانو عمل می کنند، که نه تنها بر پیامدهای فوری جراحی، بلکه بر نرخ بهبودی و عوارض طولانی مدت تر نیز تاثیر می گذارند. ارزیابی منظم می تواند تصمیم گیری بالینی را برای بهبود مراقبت از بیمار هدایت کند. هموگلوبین قبل از عمل اگر زیر ۱۳/۱۵ گرم باشد، ریسک کم خونی و عوارض را افزایش می دهد.

واژگان کلیدی: جراحی تعویض کامل مفصل زانو، آنمی، هموگلوبین

پذیرش مقاله: ۴۳ روز قبل از چاپ

دکتر میربهرام صفری،^۱ دکتر علی آیدنلو،^۱ دکتر سامرند رسولی

مقدمه

۱. گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی، ارومیه، ایران

هموگلوبین (HB) پروتئین ۴ رشته ای حاوی آهن، ملزوم برای حمل و نقل O₂ در پستانداران است^(۱). هر شرایطی که سبب کاهش ظرفیت و توانایی حمل O₂ شود منجر به آنمی می شود^(۲). از این رو معیاری برای تشخیص و ارزیابی آنمی است، آنمی از کلمه ی *anaimia* با ریشه ی یونان باستان به معنی کم خونی، به طور کلی شرایطی است که به سطح پایین تر از حد نرمال HB اطلاق میگردد که سازمان جهانی بهداشت^(۳) (WHO) سطوح معینی از HB را برای تعیین شدت آن بر اساس سن و جنس و نژاد و ارتفاع از سطح دریا و سیگار و مراحل بارداری، عموماً به سه دسته ی خفیف (< ۱۱ gr/dl) - ۱۲/۹ در مردان و ۱۱/۹ - ۱۲/۹ در زنان، متوسط (< ۸ gr/dl - ۱۰/۹)، شدید (> ۸ gr/dl) تقسیم کرده است، شایعترین عامل آن فقر آهن به دنبال فقر تغذیه ای، بارداری و قاعدگی در زنان بوده که آسیب پذیرترین افراد قشر جامعه کودکان زیر ۵ سال، زنان در سن بارداری، افراد مسن و زنان باردار میباشند، شیوع آن در جمعیت ایران براساس مطالعات WHO در حد متوسط بوده (۱۰-۳۰٪) و براساس مطالعات صورت گرفته توسط دکتر زمانی و همکاران در سال ۲۰۲۲ میلادی بر روی ۱۶۱،۶۸۶ نفر از ۱۶ استان کشور در افراد با متوسط سن ۹/۱۵ ± ۴۹/۳۹ صورت گرفت بیشترین شیوع در استان هرمزگان (۳۷/۴۱٪) و کمترین شیوع در استان کردستان (۴/۵۷٪) بوده و در استان آذربایجان غربی ۵/۲۱٪ شیوع داشته است^(۴،۵).

نویسنده مسئول:

دکتر میربهرام صفری

Email address:

mirbahramsafari@yahoo.com

1 Hemoglobin

2 Anaemia (modern Latin) کلمه ی مورد استفاده ی سازمان بهداشت جهان برای کم خونی

3 World Health Organization

بوده و پیش بینی میشود که تا سال ۲۰۳۰ به ۱,۲۳۰,۰۰۰ مورد در سال در کشور آمریکا برسد^(۱۳-۱۵). آنمی دردوره ی پیرامون جراحی ماژوریک شرایط شایع است به طوری که فراوانی آن، قبل از جراحی به ۳۰-۴۰٪ و پس از جراحی به ۸۰-۹۰٪ می‌رسد^(۱۶, ۱۷). باتوجه به مطالعات آماری اهمیت موضوع پررنگ تر گردیده و در این زمینه به بررسی عوامل و ریسک فاکتورهای دخیل در آن میپردازیم.

عوامل ایجاد کننده ی آنمی پس از جراحی به تناسب زمان بندی به ۳ دسته ی قبل، حین و پس از جراحی دسته بندی میشوند از عوامل ایجاد کننده ی آنمی قبل از جراحی، جنس (زنان ۵۳٪/در برابر مردان ۲۳٪)، سن (با افزایش سن افزایش)، بیماری زمینه ای و اختلالات انعقادی، حجم توده ی بدنی، داروهای مصرفی (PPI، متفورمین ضد انعقادی، ضدپلاکتی و...) عوامل ضد انعقادی (سیر، جینسینگ و...) تداخلات دارویی (ریفامپین، آمیودارون، فلوکونازول و...) و کمبود تغذیه ای، حجم و نوع سرم مصرفی (هدف حفظ حجم عادی و مناسب خون به منظور پیشگیری از رقیق شدن بیش از حد خون بوده و اثر انواع سرم ها به صورت کلی کولویید بیشتر از کریستالوئیدها، وزن، Body Surface Area (هرچه مقدار پایین تر فراوانی آنمی بیشتر)، HB قبل از جراحی و امتیاز هیات بی هوشی آمریکا (ASA)^۱ (هرچه امتیاز پایین تر احتمال و حجم خونریزی کمتر) و عوامل حین جراحی؛ طول جراحی، مقدار خون دریافتی، تکنیک و روش جراحی، استفاده از درناژ، با مکانیسم کاهش هماتوم داخل مفصلی، میزان خون ریزی، شیوه ی بی هوشی (بی هوشی نوروآگزپال که با کاهش جریان خون محیطی و خون ریزی منجر به بهبود زمینه ی جراحی و کاهش CRP³ پس از جراحی)، داروهای کاربردی (ترانگزامیک اسید و...)، استفاده از تورنیکه (با کاهش طول جراحی و بهبود میدان دید فیلد جراحی)، روش های انتقال خون (ذخیره و اهدای خون فرد، ترقیق حاد با حجم عادی خون)، حجم و نوع سرم مصرفی و از عوامل پس از جراحی؛ استفاده از درناژ، حالت و زاویه ی بین مفصلی (زاویه ی مناسب؛ فلکشن ۴۵ درجه به مدت ۴۸-۷۲ ساعت)، مدیریت مواد ضد انعقادی، فلبوتومی (به ازای هر ۱۰۰ میلی لیتر کاهش ۱/۹٪ از هماتوکریت که با کاهش آنمی های ایدیوپاتیک همراه بوده است) و انتقال خون و وجود ۳ عامل در هر بازه ی زمانی شامل دمای پایین بدن (دمای مناسب ۳۳-۳۷ درجه ی سانتی گراد)، اسیدوز، کلسیم پایین خون (کلسیم فاکتورهای ضروری برای انعقاد خون) میباشند که از بین عوامل مذکور، HB پایین قبل از جراحی و خون ریزی پیرامون جراحی و خون سازی ناکافی به دنبال افزایش مارکرهای التهابی ناشی از جراحی از عوامل اصلی و مستقل آنمی پس از جراحی میباشد^(۹, ۱۷-۲۰).

۱/۳ از بیماران مورد جراحی الکتیو و ماژور آنمیک بوده و اثر وضعیت مذکور بر پیش آگهی جراحی رابطه ای خطی است به صورتی که با کاهش هر ۱ واحد از میزان هموگلوبین بر بروز عوارض ناشی از جراحی، در حوالی

آنمی و آنمی پیرامون جراحی شرایط مهمی است که نحوه ی برخورد و مدیریت آن در طول تاریخ دست خوش فرهنگ، کلیسا، اشخاص با مرتبه ی علمی، پیشرفت علم و تکنولوژی و غیره بوده است و به منظور پیامد بهتر در طی زمان همواره پویا و دست خوش تغییراتی خواهد بود، به گونه ای که اولین شیوه نامه برخورد با آنمی در پیرامون جراحی تحت عنوان PBM از Patient Blood Management در سال ۱۹۸۸ توسط دکتر James Isbister به Best Practice در سال ۲۰۱۴ توسط WHO تکامل پیدا کرد و تا به امروز پویایی داشته است و منجر به اعمال تغییراتی در جراحی مثل جراحی لاپاراسکوپیک و حتی ورود علم رباتیک و هوش مصنوعی و الگوریتم های دیجیتال مبتنی بر اطلاعات بیمارستانی و آزمایشگاهی و داده های از پیش موجود، به دنیای پزشکی شده است^(۵). آنمی پس از جراحی شرایط شایعی (۸۰-۹۰٪) در جراحی های ماژور است که اغلب تا نیاز به انتقال خون صورت نگیرد نادیده گرفته میشود، فهم و درک عوامل ایجاد کننده ی آنمی پس از جراحی کلید اصلی مدیریت آنمی پس از جراحی است که وجودش پیرامون جراحی ممکن است با کاهش توانایی حمل اکسیژن منجر به القای هایپوکسی بافتی شده و با پیش آگهی ضعیف و عوارض متغیری از نظر وخامت از جمله سکتة ی مغزی، سپسیس، عفونت، ترومبوآمبولی وریدی، اختلال در ترمیم زخم، افزایش طول مدت بستری، پذیرش یا جراحی مجدد، افزایش بازه ی زمانی بازتوانی، انفارکتوس میوکارد تا ایست قلبی همراه باشد^(۶-۹). فلذا باتوجه به فراوانی جراحی تعویض کامل مفصل زانو و نبود مطالعه ی مشابه در ارومیه و ایران و اهمیت موضوع و بهبود پیامد های ناشی از آن، تصمیم به مطالعه و بررسی ارتباط بین سطح هموگلوبین قبل از عمل و آنمی متوسط تا شدید بعد از عمل در بیماران تعویض کامل مفصل زانو میپردازیم.

زانو بزرگترین مفصل بدن، از نوع لولایی وابسته به نسوج نرم برای ثبات، متشکل از دو مفصل تیبیوفمورال و پاتلوفمورال، آسیب پذیرترین مفصل بدن که عموماً در استوآرتزیت مراحل انتهایی و محدود شدن حرکات و به منظور رفع درد، نقایص چشمگیر حرکتی، آرتزیت پاتلوفمورال، بدخیمی ها، دررفتگی ها، شکستگی ها و... نیازمند جراحی تعویض کامل مفصل زانو (TKR)^۱ میگردد که عفونت در مفصل زانو یا هر عضو دیگر بدن، وجود یک مکانیسم اکستنسور غیرفعال و خون رسانی ضعیف از موارد منع جراحی TKR می‌باشند^(۱۰-۱۲). TKR جراحی ماژور و الکتیو است و جزو جراحی های با ریسک بالای خونریزی با حجم ۳۰۰-۵۰۰ میلی لیتر و نیازمند سیستم قلبی عروقی مناسب و خوب برای جبران و تحمل از دست دادن خون به حجم ۱۰۰۰-۱۵۰۰ میلی لیتر^(۹, ۱۳) که در اوایل دهه ی ۱۹۷۰ میلادی ابداع شد که با فراوانی بیشتر بیماری های زانو کاربرد آن بیشتر شده به طوری که از سال ۲۰۱۴-۲۰۰۸ میلادی تعداد جراحی های TKR ۹۳۵,۰۰۰ مورد بوده و براساس آمارسالانه ی هیات تعویض مفصل آمریکا در سال ۲۰۲۲ میلادی ۱۹۴,۷۰۰ مورد فقط از نوع اولیه

1 Total Knee Arthroplasty

2 American Society of Anesthesiologists

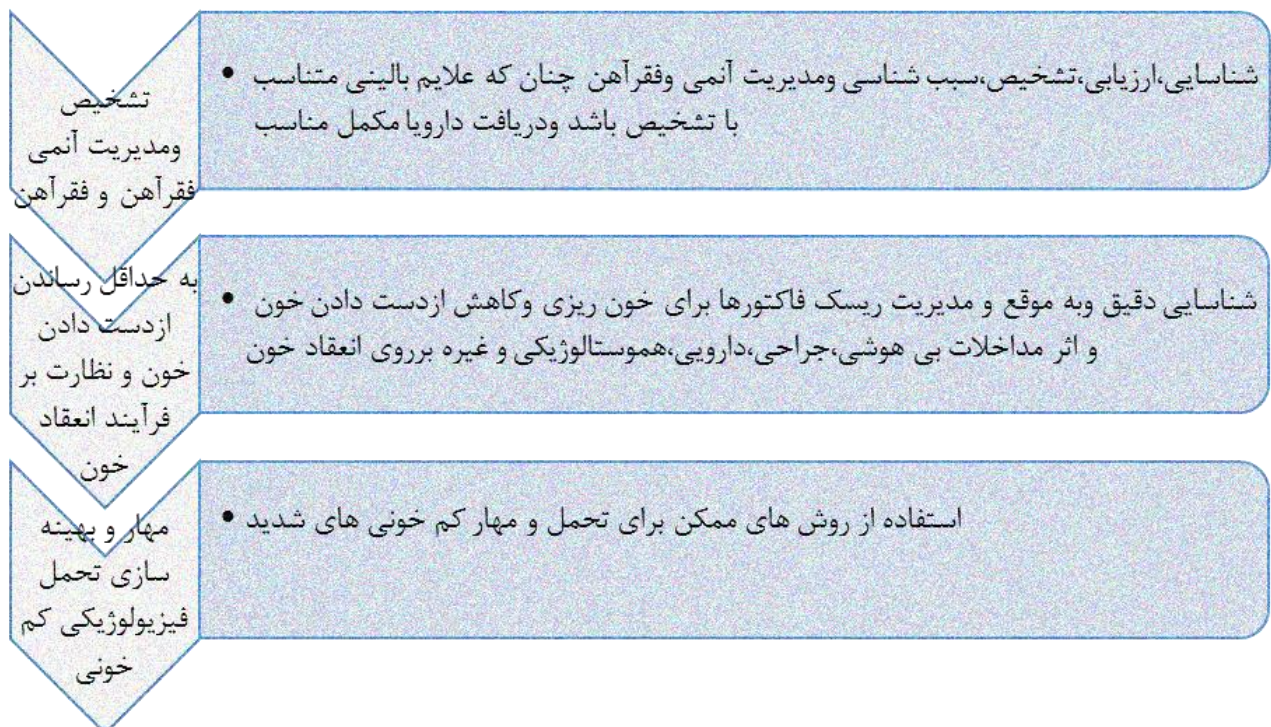
3 C-Reaction Protein

مواد و روش‌ها

۱- شناسایی و درمان آنمی قبل از جراحی

سبب شناسی دقیق به منظور پاسخ درمانی مناسب در این مرحله به شدت توصیه می‌گردد، بدین جهت توصیه به ارزیابی CBC^۶ و پروفایل آهن حداقل ۴ هفته قبل از جراحی و در صورت توان ۳ الی ۶ ماه قبل از جراحی به منظور استفاده از روش های ارزان و ایمن تر (آهن خوراکی، داروهای تحریک کننده ی تولید اریتروپویتین، منفرد یا ترکیبی) و شناسایی موارد نیازمند آهن تزریقی گردیده که به دلیل فشار و اثرات و پافشاری بیمار بر اجرای سریعتر پروسه اعمال نگردیده و به دلیل حساسیت و مهم بودن مورد مذکور توصیه به ارزیابی CBC و پروفایل آهن تا ۲۴ ساعت پس از جراحی (بازه ی زمانی لازم برای افزایش مارک‌های التهابی مربوط به جراحی) میشود. هیات جهانی مدیریت آنمی پس از جراحی توصیه میکند که تا حد امکان باید یک دوز بالای آماده سازی برای جایگزینی ذخایر آهن تجویز گردد.

جراحی می افزاید. سبب شناسی آنمی قبل از جراحی میتواند مولتی فاکتوریال باشد ولی علت آنمی در ۱/۳-۲/۳ از بیماران مورد جراحی الکتیو و ماژور، ناشی از فقر آهن است و از جهت دیگر ۱/۳ بیماران غیر آنمیک مورد جراحی الکتیو، کمبود آهن دارند که با توجه به سن و جنس، علت فقر آهن متفاوت بوده ولی کمبود تغذیه ای و التهاب مزمن شایعترین علل فقر آهن بوده و در افراد بالای ۶۵ سال UAA^۱ افزون بر موارد فوق که تغییرات هورمونی مربوط به سالخوردگی مثل کاهش سطح استروژن، TSH^۲، IGF-1^۳ و غیره و توصیه به مصرف دسته دارویی جدید که علی رغم داروهای مصرفی فعلی، خوراکی (HIF-PHIS^۴) بوده و در چندین کشور برای درمان UAA و CKD^۵ تاییدیه و مجوز استفاده را دارد^(۱۷، ۲۱). آنمی قبل از جراحی با افزایش انتقال خون و خونریزی حوالی جراحی، موربیدیتی و مورتالیتی پس از جراحی همراه بوده و به جهت بهبود پیش آگهی یک استراتژی چند رشته ای، چند منظوره و نهادی به اسم PBM ایجاد و ارتقاء یافت که بر ۳ رکن استوار است: ۱- شناسایی و درمان آنمی قبل از جراحی ۲- کاهش خونریزی و اختلالات انعقادی حوالی جراحی ۳- مهار و بهینه سازی تحمل فیزیولوژیکی کم خونی، که هر کدام پایه های مربوط به خود را دارد.



شکل ۱: ارکان PBM

- 1 Unexplained Anemia of Aging
- 2 Thyroid-Stimulating Hormone
- 3 Insulin-like Growth Factor-1
- 4 Hypoxia-Inducible Factor Prolyl Hydroxylase Inhibitors
- 5 Chronic Kidney Disease
- 6 Complete Blood Count

۲- کاهش خونریزی و اختلالات انعقادی حوالی جراحی**الف - ارزیابی هموستاز قبل از جراحی و مدیریت هموستاز پیرامون جراحی**

بررسی تمایل به خونریزی ها و بیماری مستعد خون ریزی و وجود شرح حال از بیماری ها و مصرف داروهای ضدانعقادی و سابقه ی فامیلی از خون ریزی ارجح به بررسی آزمایشات پروفایل انعقادی شامل PT^{1} ، PTT^{2} بوده و توصیه به بررسی های آزمایشگاهی شامل ارزیابی فیبرینوژن، PTT و PT در صورت مصرف داروی ضد انعقادی و ارزیابی PFA- 100^{3} در صورت شک به اختلالات پلاکتی در جراحی های با ریسک بالای خونریزی و مدیریت مناسب دارویی هموستاز در صورت مصرف داروهای ضد انعقادی یا پیشگیری برای VTE^{4} ، کاهش خون ریزی پیرامون جراحی شده است، به طوری که در مطالعه ای که به منظور بررسی تفاوت اثر داروها بر روی خون ریزی و مقدار انتقال خون، بین ۳ داروی دلتاپارین (۲۵۰۰ IU)، آسپیرین (۱۰۰ میلی گرم) و ریواروکسابان (۱۰ میلی گرم) که از ۱۲ ساعت بعد از جراحی تا ۳۰ روز پس از جراحی TKR (هر ۳ گروه مصرف TXA وریدی داشته اند) که با انتقال خون بیشتر در استفاده از دلتاپارین (۲۰٪) در برابر آسپیرین (۶/۷٪) و ریواروکسابان (۵٪) همراه بوده و درناژ کمتر خون در استفاده از آسپیرین ($205/2 \pm 69/0$ میلی لیتر) نسبت به ریواروکسابان ($243/4 \pm 72/5$ میلی لیتر) و دلتاپارین ($295/4 \pm 72/5$ میلی لیتر)، تفاوت چشمگیری وجود داشت^(۳۲).

ب- تکنیک ها و شیوه ی جراحی

در مطالعه ای استفاده از جراحی رباتیک تعویض کامل مفصل زانو در مقایسه با جراحی غیر رباتیک، با تفاوت چشمگیر سطح HB پس از جراحی همراه نبوده است^(۳۳) و در مطالعه ای دیگر استفاده از ایمپلنت های سیمانی و غیر سیمانی در جراحی TKR تفاوت چشمگیری (برتری غیرسیمانی) در پیامدها و سطح HB داشته است^(۳۴).

پ- استفاده از داروها به منظور کاهش خونریزی

استفاده از دسموپرسین و داروهای ضد فیبرینولیتیک مثل aprotinin، aminocaproic acid و tranexamic acid (TXA^{5}) و کاهش فشار خون با تکنیک های بی هوشی یا کاهش فشار خون ناحیه ای محل جراحی از زیرمجموعه های این بخش اند که به طور مثال استفاده از TXA به صورت وریدی و موضعی با کاهش خونریزی و کاهش سقف انتقال خون همراه بوده و اثری بر افزایش DVT^{6} و PE^{7} نداشته است.

ج- ارزیابی های لحظه ای حین جراحی

امکان بررسی سریع، مقرون به صرفه و با کاهش انتقال خون و محصولات خونی سبب بهبود پیش آگهی و در پیگیری های پس از جراحی با کاهش مرگ و میر تا ۶ ماه همراه بوده است. استفاده از TEG^{8} از مثال این بخش است.

د- تکنیک ها و شیوه ی انتقال خون

Cell salvage و ترقیق حاد با حجم عادی خون (ANH)^۹ از موارد مربوط به این بخش بوده که استفاده از تکنیک ANH نرخ انتقال خون آلوتونیک را تا ۳۸٪ کاهش داده است.

۳- مهار و بهینه سازی تحمل فیزیولوژیکی کم خونی

درمان آنمی با آهن تزریقی و انتقال خون و تعدیل آستانه ی انتقال خون که در ابتدا 10 gr/dl بوده و به حدود 8 gr/dl (در بیماران غیر قلبی) رسیده از موارد این بخش است^(۱۶-۲۰، ۲۱، ۲۵). بررسی نتایج اعمال و پیاده سازی PBM بر روی بیشتر از ۶۰۰،۰۰۰ مورد در ۴ بیمارستان بزرگ در استرالیا با کاهش مورتالیته تا ۲۸٪، کاهش عفونت تا ۲۱٪، کاهش حوادث قلبی عروقی (سکته مغزی و قلبی) تا ۳۱٪، کاهش مدت زمان بستری تا ۱۵٪، کاهش فراوانی آنمی قبل از جراحی از ۲۱٪ به ۱۴٪، کاهش آستانه ی انتقال خون قبل از جراحی از 9 mg/dl به $7/3 \text{ mg/dl}$ ، افزایش انتقال خون تک واحدی قیاسی از ۳۳٪ به ۶۴٪، کاهش ۴۱٪ انتقال خون، کاهش ۴۷٪ انتقال پلاسما و کاهش ۲۷٪ انتقال پلاکت همراه بوده است^(۲۶). باتوجه به فراوانی جراحی TKR و اهمیت آنمی پیرامون جراحی و نبود مطالعه مشابه در ارومیه و ایران و اینکه جراحی به وفور در استان انجام می شود در مطالعه ی پیش رو بر آن شدیم تا به بررسی ارتباط بین HB قبل از جراحی با آنمی متوسط تا شدید در بیماران تعویض کامل زانو قرار گرفته اند بپردازیم.

Cao G و همکاران در سال ۲۰۲۱ با هدف شناسایی عوامل خطر مرتبط با $PMSA^{10}$ و تعیین ارزش اندازه ی HB قبل از عمل مرتبط با افزایش $PMSA$ در TKR به بررسی ارتباط بین هموگلوبین قبل از جراحی با آنمی متوسط تا شدید پس از جراحی در کسانی که تحت جراحی تعویض کامل مفصل زانو قرار گرفتند در نتیجه گیری های پایانی گفته شد کاهش HB قبل از عمل و از دست دادن خون بیشتر حین عمل، عوامل خطر مستقل برای $PMSA$ هستند به طوری که در مطالعه ای که بر روی ۴۷۴ مورد TKR صورت گرفت با فراوانی میزان $PMSA$ $53/2\%$ در TKR اولیه بوده که

1 Prothrombin Time
2 Partial Prothrombin Time
3 Platelet Function Analyzer
4 Venous ThromboEmbolism
5 Tranexamic Acid
6 Deep Vein Thrombosis
7 Pulmonary Embolism
8 Thromboelastography
9 Acute Normovolemic Hemodilution
10 Postoperative Moderate and Severe Anemia

آرتروتومی میدیال پاراپاتلار و با استفاده از تورنیکه بادی خواهد بود و در هیچ یک از بیماران از تزریق ترانزامیک اسید وریدی یا موضعی استفاده نخواهد شد. در ارایه ویژگی های توصیفی بیماران از جداول و نمودارهای فراوانی و اماره های توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار استفاده خواهد شد. در مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید بعد از عمل در مقایسه با قبل از عمل جراحی از ازمون Mc-Neamar با در نظر گرفتن توزیع سن و جنس انجام خواهد شد. تعیین بهترین نقطه مثبت شدن برای تشخیص آنمی بعد از عمل با استفاده از منحنی ROC انجام خواهد شد و تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS ۲۷ انجام خواهد شد. پژوهش حاضر پس از کسب مجوز از کمیته ی اخلاقی دانشگاه به شماره ی IR.UMSU.HIMAM.REC.1402.059 شروع شد. صرفا اطلاعات لازم جهت انجام مطالعه استخراج شد نه بیشتر. هیچگونه هزینه ای به بیماران تحمیل نشد. نتایج به صورت گروهی و نه فردی و بدون ثبت اطلاعات هویتی ثبت میشود. ویژگی های توصیفی بیماران در قالب جداول و نمودارهای فراوانی، آماره های توصیفی (میانگین و انحراف معیار) ارایه شد. سطح هموگلوبین کمتر از ۸ آنمی شدید، ۸ تا ۱۱ آنمی متوسط و بالاتر از ۱۱ خفیف در نظر گرفته شد. در تعیین ارزش تشخیصی (دقت) هموگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی بعد از عمل در مطالعه حاضر و بهترین نقطه مثبت شدن از منحنی ROC استفاده شد. با توجه به اینکه تعداد موارد آنمی شدید پایین بود، موارد آنمی متوسط و شدید بر اساس سطح Hb بعد از عمل به عنوان آنمی و موارد بالای ۱۱ به عنوان خفیف در نظر گرفته شده است. منحنی ROC هموگلوبین قبل از عمل همراه خط رفرنس در تشخیص آنمی روز اول و دوم بعد از عمل در بیماران مورد بررسی رسم شد. سطح زیر منحنی ROC بیانگر دقت تست (در این مطالعه هموگلوبین قبل از عمل) می باشد و در صورتیکه بیش از ۵۰ درصد باشد قابل قبول در نظر گرفته می شود. تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS26 انجام شد و سطح معنی داری کمتر از ۵ درصد معنی دار در نظر گرفته شد.

نتایج

جدول ۱ توزیع جنسی بیماران مورد بررسی را نشان می دهد. از بیماران تحت عمل جراحی در فاصله زمانی مورد بررسی ۲۰۴ بیمار زن بودند (۸۴/۳ درصد) و ۳۸ بیمار مرد بودند (۱۵/۷ درصد). جدول ۲ توزیع سنی، نمایه توده بدنی و یافته های آزمایشگاهی در بیماران مورد بررسی را نشان می دهد. میانگین سن بیماران مورد بررسی ۶۶/۶۹ سال (محدوده سنی ۳۷ تا ۸۴ سال)، میانگین نمایه توده بدنی بیماران مورد بررسی ۲۹/۰۳ کیلوگرم بر متر مربع (محدوده نمایه توده بدنی بیماران ۲۰ تا ۴۴ کیلوگرم بر متر مربع) بود. جدول ۳ مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز اول بعد از عمل جراحی در بیماران مورد بررسی بر اساس توزیع جنسی را نشان می دهد. از ۳۸ مرد تحت عمل جراحی ۷۶/۳ درصد (۲۹ بیمار) بعد از عمل هموگلوبین، آنمی خفیف و این نسبت در ۲۰۴ زن

gr/dl ۱۱۲/۵، با حساسیت ۸۴/۸٪ و ویژگی ۷۶/۴٪ به عنوان قطع بهینه برای پیش بینی نیازهای تزریق خون پس از جراحی در همه بیماران شناسایی شد. کم خونی قبل از جراحی علیرغم آنتی فیبرینولیتیک های فعلی، پیش بینی کننده انتقال خون به دنبال TKR است. بیماران با مقدار HB پیش از جراحی کمتر از gr/dl ۱۲/۵ که ترانگزامیک اسید داخل وریدی دریافت نمی کنند، به طور خاصی در معرض خطر هستند و باید برای برنامه های حفظ خون در نظر گرفته شوند^(۳۰).

Mathew KK و همکارانش در سال ۲۰۲۰ با هدف بررسی اثر آنمی فقر آهن بر روی (۱) مدت بستری در بیمارستان (۲) پذیرش مجدد ۹۰ روزه (۳) هزینه های مراقبت (۴) عوارض پزشکی (۵) عوارض مربوط به ایمپلنت در بیماران که تحت جراحی TKR قرار گرفتند به بررسی اینکه آیا کم خونی فقر آهن یک عامل خطر برای نتایج ضعیف تر در تعویض کامل مفصل زانو است؟ پرداختند که در این مطالعه بیماران مبتلا و غیر مبتلا به آنمی فقر آهن تحت TKR قرار گرفتند شناسایی و از طریق یک پایگاه داده ای اداری در سراسر کشور که به ترتیب ۹۴۰۵۳ و ۴۷۰۲۶۴ بیمار را به همراه داشت، مطابقت داده شدند. پیامدهای اولیه که به صورت آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند شامل طول مدت بستری در بیمارستان، نرخ بستری مجدد، هزینه های مراقبت، عوارض پزشکی، و عوارض مربوط به ایمپلنت بود. که نتیجه ی آن بیماران مبتلا به آنمی فقر آهن دارای طول مدت بستری در بیمارستان بیشتر (۴ روز در مقابل ۳ روز؛ $P < 0.0001$)، شیوع بستری مجدد ۹۰ روزه (۲۵/۸٪ در مقابل ۱۶/۳٪؛ $OR = 1.77$ ؛ $P < 0.0001$)، بالاتر بود. جراحی (۱۳۰۷۹.۴۲ دلار در مقابل ۱۱۷۵۸.۲۵ دلار؛ $P < 0.0001$)، و کل هزینه های مراقبت ۹۰ روزه جهانی (۱۷۶۳۵.۱۳ دلار در مقابل ۱۴۴۳۹.۰۶ دلار؛ $P < 0.0001$) در مقایسه با بیماران که آنمی فقر آهن ندارند. علاوه بر این، بیماران آنمی فقر آهن به طور قابل توجهی بروز و شانس پزشکی (۳/۵۳٪ در مقابل ۱/۳۳٪؛ $OR = 2.71$ ؛ $p < 0.0001$) و مرتبط با ایمپلنت (۳/۸۰٪ در مقابل ۲/۶۸٪؛ $OR = 1.43$ ؛ $P < 0.0001$) بالاتری داشتند. عوارض ناشی از TKR. در نتیجه گیری های نهایی گفته شد که بیماران مبتلا به آنمی فقر آهن در تمام نتایج اندازه گیری شده نتایج ضعیف تری داشتند^(۳۱).

روش انجام طرح

این مطالعه به صورت مقطعی - تحلیلی می باشد که با هدف بررسی ارتباط بین هموگلوبین قبل از عمل با آنمی متوسط تا شدید در بیماران تحت تعویض کامل مفصل زانو انجام خواهد شد. پس از کسب اجازه از بیماران جهت ورود به مطالعه، همه ی بیماران تحت جراحی تعویض کامل مفصل زانو که بیماری آنها با اسناد و مدارک پزشکی تایید شده است و به بخش ارتوپدی مرکز آموزشی درمانی امام خمینی مراجعه کرده اند، وارد مطالعه خواهند شد. نمونه های خون از بیماران گرفته شده و تست های سرولوژیک انجام خواهد شد. میزان هموگلوبین ۸-۱۱ gr/dl به عنوان آنمی متوسط و هموگلوبین کمتر از ۸ gr/dl به عنوان آنمی شدید در نظر گرفته خواهد شد. اپروچ جراحی در تمام بیماران با

جدول ۶ مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز دوم بعد از عمل جراحی بر اساس توزیع سنی در بیماران مورد بررسی را نشان می‌دهد. میانگین سنی بیماران بر اساس شدت آنمی روز دوم بعد از عمل جراحی در بیماران با آنمی متوسط بیشتر از بقیه بیماران بوده و در دو گروه با آنمی شدید و خفیف مشابه بوده، با اینحال سن بیماران بر اساس شدت آنمی با یکدیگر تفاوت معنی داری نداشت ($P = 0/31$). از ۲۴۲ بیمار مورد بررسی ۱۸۴ نفر سابقه بیماری‌های زمینه‌ای نداشتند (۷۶ درصد)، در ۷ بیمار سابقه التهاب (۲/۹ درصد)، ۳۶ بیمار سابقه بیماری‌های متابولیک (۱۴/۹ درصد) و ۱۵ بیمار سابقه بیماری‌های قلبی عروقی داشتند (۶/۲ درصد). جدول ۷ مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز اول بعد از عمل جراحی بر اساس بیماری زمینه‌ای در بیماران مورد بررسی را نشان می‌دهد. در بیمارانی که بیماری‌های قلبی عروقی، متابولیک و التهاب داشتند آنمی شدید گزارش نشده بود و بیش از نیمی از بیماران مبتلا به بیماری‌های قلبی عروقی و بدون بیماری‌های زمینه‌ای آنمی خفیف روز اول بعد از عمل داشتند. بیشتر بیماران با بیماری زمینه‌ای متابولیک و التهاب آنمی متوسط روز اول بعد از عمل داشتند، با اینحال بین بیماران با بیماری‌های زمینه‌ای متفاوت، شدت آنمی تفاوت معنی داری نداشت ($P = 0/38$).

بیمار تحت مطالعه ۴۷/۱ درصد (۹۶ بیمار) بوده است. فراوانی آنمی متوسط بر اساس سطح هموگلوبین در زنان (۱۱۲ بیمار) بیشتر از مردان (۹ بیمار) بوده است (به ترتیب ۵۱/۵ و ۲۳/۷ درصد). ارتباط شدت آنمی مشاهده شده با توزیع جنسی بیماران مورد بررسی از نظر آماری معنی دار بود ($P = 0/004$). جدول ۴ مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز دوم بعد از عمل جراحی در بیماران مورد بررسی بر اساس توزیع جنسی را نشان می‌دهد. از ۳۸ مرد تحت عمل جراحی ۷۱/۱ درصد (۲۷ بیمار) بعد از عمل هموگلوبین آنمی خفیف و این نسبت در ۲۰۴ زن بیمار تحت مطالعه ۴۲/۲ درصد (۹۶ بیمار) بوده است. فراوانی آنمی متوسط در زنان (۱۱۴ بیمار) بیشتر از مردان (۱۱ بیمار) بوده است (به ترتیب ۵۵/۹ و ۲۸/۹ درصد). آنمی شدید در روز دوم بعد از عمل در ۲ بیمار مشاهده شده است. ارتباط شدت آنمی مشاهده شده با توزیع جنسی بیماران مورد بررسی از نظر آماری معنی دار بود ($P = 0/004$). جدول ۵ مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز اول بعد از عمل جراحی بر اساس توزیع سنی در بیماران مورد بررسی را نشان می‌دهد. میانگین سنی بیماران بر اساس شدت آنمی روز اول در آنمی متوسط و خفیف بعد از عمل جراحی در بیماران تقریباً مشابه بوده و در بیماران با آنمی شدید میانگین سن کمتر بوده است، با اینحال بین بیماران بر اساس شدت آنمی با یکدیگر تفاوت معنی داری وجود نداشت ($P = 0/18$).

جدول ۱: توزیع جنسی بیماران مورد بررسی

متغیر مورد بررسی (جنسیت)	فراوانی	درصد
زن	۲۰۴	۸۴/۳
مرد	۳۸	۱۵/۷

جدول ۲: توزیع سنی، نمایه توده بدنی و یافته‌های آزمایشگاهی در بیماران مورد بررسی

متغیر مورد بررسی	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین
نمایه توده بدنی (کیلوگرم بر مترمربع)	۲۹/۰۳	۵/۱۲	۲۰	۴۴
سن (سال)	۶۶/۶۹	۷/۱۶	۳۷	۸۴
هموگلوبین قبل از عمل	۱۳/۰۵	۱/۴۵	۹/۳	۱۶/۹
هموگلوبین روز اول بعد از عمل	۱۱/۲۵	۱/۴۹	۶/۸	۱۵
هموگلوبین روز دوم بعد از عمل	۱۱/۲	۶/۲	۷/۴	۱۵/۲
هماتوکریت روز اول بعد از عمل	۳۵/۱۷	۱۹/۷۱	۲۵/۴	۴۴/۹
هماتوکریت روز دوم بعد از عمل	۳۲/۹۳	۷/۶۳	۲۳/۲	۴۵/۲

جدول ۳: توزیع فراوانی شدت آنمی روز اول بعد از عمل بر اساس توزیع جنسی بیماران مورد بررسی

توزیع جنسی آنمی روز اول بعد از عمل	مرد	زن	* P value
شدید	۰	(۱/۵)۳	۰/۰۰۴
متوسط	(۲۳/۷)۹	(۵۱/۵)۱۰۵	
خفیف	(۷۶/۳)۲۹	(۴۷/۱)۹۶	

*Fisher's Exact Test

جدول ۴: توزیع فراوانی شدت آنمی روز دوم بعد از عمل بر اساس توزیع جنسی بیماران مورد بررسی

* P value	رن	مرد	توزیع جنسی آنمی روز اول بعد از عمل
۰/۰۰۴	(۴)۲	۰	شدید
	(۵۵/۹)۱۱۴	(۲۸/۹)۱۱	متوسط
	(۴۲/۲)۸۶	(۷۱/۱)۲۷	خفیف

*Fisher's Exact Test

جدول ۵: مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز اول بعد از عمل جراحی بر اساس توزیع سنی در بیماران مورد بررسی

* P value	بیشترین	کمترین	انحراف معیار	میانگین سن	سن شدت آنمی بعد از عمل
۰/۱۸	۶۹	۵۳	۸/۵	۶۲/۶۷	شدید
	۸۲	۴۹	۶/۰۶	۶۷/۵۱	متوسط
	۸۴	۳۷	۷/۹۸	۶۶/۰۴	خفیف

*Kruskal-Wallis Test

جدول ۶: مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز دوم بعد از عمل جراحی بر اساس توزیع سنی در بیماران مورد بررسی

* P value	بیشترین	کمترین	انحراف معیار	میانگین سن	سن شدت آنمی بعد از عمل
۰/۳۱	۷۲	۵۳	۸/۳۴	۶۵	شدید
	۸۳	۴۹	۶/۲۴	۶۷/۴۱	متوسط
	۸۴	۳۷	۸/۰۳	۶۵/۶۹	خفیف

*Kruskal-Wallis Test

جدول ۷: مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز اول بعد از عمل جراحی بر اساس توزیع سنی در بیماران مورد بررسی

* P value	بدون بیماری زمینه ای	التهابی	متابولیک	قلبی عروقی	بیماری زمینه ای شدت آنمی بعد از عمل
۰/۳۸	(۱/۶)۳	۰	۰	۰	شدید
	۸۰ (۴۳/۵)	۴ (۵۷/۱)	۲۳ (۶۳/۹)	۷ (۴۶/۷)	متوسط
	۱۰۱ (۵۴/۹)	۳ (۴۲/۹)	۱۳ (۳۶/۱)	۸ (۵۳/۳)	خفیف

*Fisher's Exact Test

روز اول بعد از عمل محاسبه شد. شکل ۲ منحنی ROC همگلوبین قبل از عمل همراه خط رفرنس در تشخیص آنمی روز اول بعد از عمل در بیماران مورد بررسی را نشان میدهد. سطح زیر منحنی ROC بر اساس وجود آنمی (متوسط و شدید) در روز دوم بعد از عمل ۰/۸۲ می باشد، به نظر می رسد سطح همگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی روز اول بعد از عمل، در بیماران مورد بررسی قابل قبول می باشد و این تفسیر از نظر آماری نیز معنی دار بوده است ($P < 0.001$).

با در نظر گرفتن تشخیص آنمی روز اول (Gold Standard) بعد از عمل بهترین نقطه مثبت شدن (cutoff point) در شناسایی بیماران پرخطر برای همگلوبین قبل از عمل سطح همگلوبین ۱۳/۸۵ میلی گرم

جدول ۸ مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز دوم بعد از عمل جراحی بر اساس بیماری زمینه ای در بیماران مورد بررسی را نشان می دهد. در بیمارانی که بیماری های قلبی عروقی، متابولیک و التهاب داشتند، آنمی شدید گزارش نشده بود. بیش از نیمی از بیماران مبتلا به هر سه گروه بیماری زمینه ای گزارش شده، آنمی متوسط روز دوم بعد از عمل داشتند و بین بیماران با بیماری های زمینه ای متفاوت، شدت آنمی تفاوت معنی داری نداشت. ($P = 0.54$).

در روز اول بعد از عمل از ۲۴۲ بیمار، ۱۱۷ بیمار آنمی متوسط و شدید (۴۸/۳ درصد) و ۱۲۵ بیمار آنمی خفیف داشتند (۵۱/۷ درصد). بر اساس آن ارزش تشخیصی (دقت) همگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی

باشد، به نظر می‌رسد سطح هموگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی روز دوم بعد از عمل، در بیماران مورد بررسی قابل قبول می‌باشد و این تفسیر از نظر آماری نیز معنی‌دار بوده است ($P < 0/001$). با در نظر گرفتن تشخیص آنمی روز دوم (gold standard) بعد از عمل بهترین نقطه مثبت شدن (cutoff point) در شناسایی بیماران پرخطر برای هموگلوبین قبل از عمل سطح هموگلوبین $13/15$ میلی‌گرم بر دسی لیتر در نظر گرفته شد (به ترتیب حساسیت و ویژگی $73/6$ و $72/6$ درصد). مقادیر هموگلوبین کمتر از $13/15$ میلی‌گرم بر دسی لیتر در بیماران مورد بررسی در معرض خطر کم خونی بعد از عمل می‌باشند. به نظر می‌رسد سطح هموگلوبین قبل از عمل حساسیت و ویژگی بالاتری در افتراق بیماران بر اساس وجود آنمی روز دوم بعد از عمل در مقایسه با روز اول بعد از عمل داشته باشد.

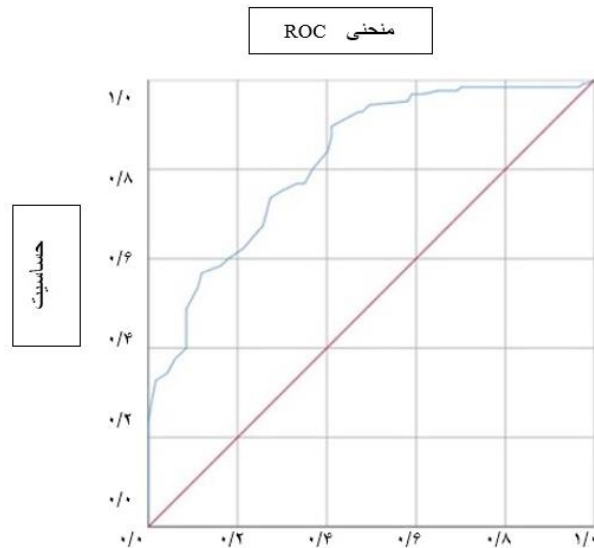
بر دسی لیتر در نظر گرفته شد (به ترتیب حساسیت و ویژگی $53/6$ و $46/4$ درصد). مقادیر هموگلوبین کمتر از $13/85$ میلی‌گرم بر دسی لیتر در بیماران مورد بررسی در معرض خطر کم خونی بعد از عمل می‌باشند. اگرچه حساسیت و ویژگی کمتری در تعیین آنمی روز دوم بعد از عمل دارد.

در روز دوم بعد از عمل از 242 بیمار، 129 بیمار آنمی (متوسط و شدید) و 113 بیمار آنمی خفیف داشتند (به ترتیب $53/3$ و $46/7$ درصد). بر اساس آن ارزش تشخیصی (دقت) هموگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی روز دوم بعد از عمل محاسبه شد. شکل ۳ منحنی ROC هموگلوبین قبل از عمل همراه خط رفرنس در تشخیص آنمی روز دوم بعد از عمل در بیماران مورد بررسی را نشان می‌دهد. سطح زیر منحنی ROC بر اساس وجود آنمی (متوسط و شدید) در روز دوم بعد از عمل $0/83$ می

جدول ۸: مقایسه فراوانی آنمی متوسط تا شدید روز دوم بعد از عمل جراحی بر اساس بیماری زمینه‌ای در بیماران مورد بررسی

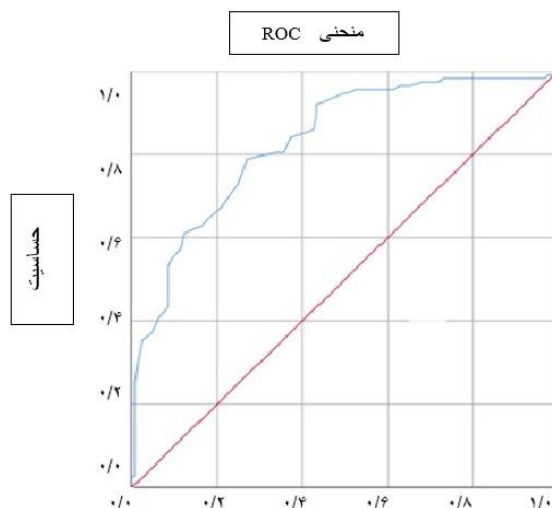
* P value	بدون بیماری زمینه‌ای	التهابی	متابولیک	قلبی عروقی	بیماری زمینه‌ای شدت آنمی بعد از عمل
۰/۵۴	(۲/۲)۴	۰	۰	۰	شدید
	(۴۸/۴)۸۹	(۵۷/۱)۴	(۶۶/۷)۲۴	(۵۳/۳)۸	متوسط
	(۴۹/۵)۹۱	(۴۲/۹)۳	(۳۳/۳)۱۲	(۴۶/۷)۷	خفیف

*Fisher's Exact Test



P value	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	سطح زیر منحنی ROC
$< 0/001$	$0/769 - 0/872$	$0/82$

شکل ۲: منحنی ROC هموگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی روز اول بعد از عمل در بیماران مورد بررسی



P value	فاصله اطمینان ۹۵ درصد	سطح زیر منحنی ROC
<۰/۰۰۱	۰/۷۸۲ - ۰/۸۸۳	۰/۸۳

شکل ۳: منحنی ROC هموگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی روز دوم بعد از عمل در بیماران مورد بررسی

بحث

بیمار را درمان کنند و خطر بروز آنمی بعد از عمل با انجام مداخله زود هنگام، مانند اریتروپویتین و مکمل آهن کاهش داده و از ایجاد عوارض جلوگیری نمایند^(۷-۹).

مطالعه حاضر با هدف تعیین ارتباط بین هموگلوبین قبل از عمل با آنمی متوسط تا شدید در بیماران تعویض کامل مفصل زانو در بیمارستان امام خمینی ره ارومیه انجام شد و بر اساس آنمی متوسط تا شدید بعد از عمل و نداشتن آنمی بعد از عمل به عنوان استاندارد طلایی ارزش تشخیصی هموگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی و بهترین نقطه مثبت شدن جهت شناسایی بیماران تحت TKR TKR که در ابتلا به آنمی پرخطر باشند نیز تعیین شد.

در روز اول بعد از عمل ۴۸/۳ درصد از بیماران آنمی متوسط و شدید داشتند و ارزش تشخیصی (دقت) هموگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی روز اول بعد از عمل قابل قبول بود (سطح زیر منحنی برابر با ۰/۸۲) بهترین نقطه مثبت شدن (cutoff point) در شناسایی بیماران پرخطر برای هموگلوبین قبل از عمل سطح هموگلوبین ۱۳/۸۵ میلی گرم بر دسی لیتر در نظر گرفته شد، در واقع در جامعه مورد بررسی ما مقادیر هموگلوبین کمتر از ۱۳/۸۵ میلی گرم بر دسی لیتر در معرض خطر کم خونی بعد از عمل می باشند.

در روز دوم بعد از عمل، ۵۳/۳ درصد از بیماران آنمی (متوسط و شدید) داشتند و بر اساس آن ارزش تشخیصی (دقت) هموگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی روز دوم قابل قبول بود (سطح زیر منحنی برابر ۰/۸۳) و بهترین نقطه مثبت شدن (cutoff point) در شناسایی بیماران پرخطر برای هموگلوبین قبل از عمل سطح هموگلوبین ۱۳/۱۵ میلی گرم بر دسی لیتر بود. در واقع در جامعه مورد بررسی ما مقادیر هموگلوبین

آنمی همچنان یک مشکل عمده بهداشت عمومی در بسیاری از کشورهای آسیایی بوده و انجام مداخلات هدفمند برای جمعیت های پرخطر توصیه می شود^(۱). آنمی متوسط و شدید بعد از عمل های جراحی ارتوپد سهم قابل توجهی از بیماران TKR را تحت تاثیر داده و کاهش قابل توجهی در هموگلوبین پس از آرتروسکوپی هیپ نیز گزارش شده است^(۲). فراوانی آنمی تا ۵۳/۲ درصد در بیماران ایرانی تحت جراحی های ارتوپد گزارش شده است و سطوح پایین HB قبل از عمل میتواند به عنوان یکی از عوامل خطر مهم برای این کم خونی باشد و با نیاز به انتقال خون همراه شود^(۳).

بیماران تحت جراحی های ارتوپد شامل، تعویض کامل مفصل ران و لگن معمولاً بیشتر بیماران در محدوده های سنی بالای ۵۰ سال می باشند، اکثر بیماران بطور همزمان بیماری های زمینه ای مانند فشار خون بالا، دیابت شیرین و بیماری قلبی دارند و بیشتر بیماران زن می باشند که کم خونی در آن ها شایع می باشد و داشتن زمینه این موارد در بیمار تحت جراحی ارتوپد را در گروه پرخطر ابتلا به آنمی قرار می دهد^(۴) و به موازات آن در صورت وجود آنمی قبل از عمل کنترل روتین و انجام اقدامات لازم جهت پیشگیری از عوارضی مانند آنمی بعد از عمل و سایر پیامدهای آن مانند عوارض ماژور قلبی ضروری می نماید^(۴).

از سوی دیگر شناسایی یک نقطه برش در تفکیک بیماران پر خطر و کم خطر برای ایجاد کم خونی بعد از عمل بر اساس سطح هموگلوبین قبل از عمل می تواند فرصت هایی را برای جراحان فراهم کند تا کم خونی

۱۰ گرم در دسی لیتر با افزایش عوارض حاد قلبی بعد از عمل همراه بوده است^(۶).

در مطالعه ما بیشتر بیماران زن بودند که مشابه مطالعه Cao G و همکاران در کشور چین با یافته‌های مشابه مطالعه ما بوده است، این امر می‌تواند باعث کاهش دقت در شناسایی عوامل خطر و پیش‌بینی مقدار برش قبل از عمل در پیشگویی کم خونی برای کل جامعه بیماران اعم از زن و مرد شود. پیشنهاد میشود مطالعات با حجم نمونه بیشتر که نسبت مساوی از زنان و مردان را شامل شود که پیامد آن قابلیت تعمیم نقطه برش انتخاب شده به تفکیک جنسیت در بیماران تحت عمل تعویض مفصل زانو خواهد بود. ماهیت گذشته نگر مطالعات نیز می‌تواند با محدودیت‌های همراه باشد که در تمامی این مطالعات وجود دارد^(۵).

نکته مهم دیگری که در این مطالعات به موازات ویژگی‌های عنوان شده لازم است در نظر گرفته شود، همیشه انتخاب بهترین نقطه مثبت شدن و بهترین نقطه **cutoff point**، نقطه‌ای نیست که بیشترین حساسیت و ویژگی را داشته باشد، به عنوان مثال در مطالعه ما چنانچه پزشک بخواهد با استفاده از وجود آنمی قبل از **cutoff point** برای انتخاب بهترین نقطه دست نرود که ممکن است هزینه به تعویق افتادن درمان و عوارض احتمالی را به همراه داشته باشد، در این بیماران را به همراه داشته باشد میتوان با پایین بردن نقطه مثبت شدن از میزان منفی کاذب کاست هرچند به میزان مثبت کاذب افزوده می‌شود، لذا در چنین شرایطی ابتدا نقطه اپتیمم را بدست آورده و سپس اندکی مقدار مثبت شدن را کم می‌کنند، اگرچه لازم است به این نکته اشاره شود که لازم است احتیاط نمود که به قیمت بالا بردن زیاد حساسیت، سبب کم شدن بیش از حد ویژگی نشود^(۱۲،۱۳).

پیشنهادات

با توجه به اینکه بر اساس جستجوی پایگاه‌های اطلاعاتی قابل دسترس مطالعات مشابهی در استفاده از آنمی قبل از عمل در پیشگویی آنمی بعد از عمل در بیماران ایرانی انجام نشده است، به نظر می‌رسد بهتر است مطالعات بیشتری انجام شود و در جهت بهبود آن برای بیماران ایرانی با هدف افزایش حساسیت و ویژگی آن اقدام شود که امکان تعمیم پذیری به بیماران ایرانی را داشته باشد. لازم است مطالعات آینده در زیرگروه‌های خاص، مانند آنهایی که بیماری‌های زمینه‌ای مختلف دارند بررسی کند تا هرگونه تغییر در دقت تشخیصی را شناسایی کند.

نتیجه‌گیری

سطح هموگلوبین قبل از عمل می‌تواند پیشگویی کننده مناسبی در ایجاد کم خونی بعد از عمل در بیماران تحت TKR باشد. سطح هموگلوبین بالای ۷۵ درصد از نظر بالینی قابل قبول و از نظر آماری نیز معنی‌دار است. بنابراین ارزیابی قبل از عمل و وجود آنمی در بیماران تحت

کمتر از ۱۳/۱۵ میلی گرم بر دسی لیتر در معرض خطر کم خونی بعد از عمل می‌باشند. در این مطالعه سطح هموگلوبین قبل از عمل حساسیت و ویژگی بالاتری در افتراق بیماران بر اساس وجود آنمی روز دوم بعد از عمل در مقایسه با روز اول بعد از عمل داشت. لازم به توضیح است مطالعه دیگر در داخل کشور بر اساس جستجوی پایگاه‌های اطلاعاتی یافت نشد که یافته‌های پژوهش با آن مقایسه شود و با یافته‌های پژوهش‌های انجام شده در سایر کشورها یافته‌ها مقایسه شده است.

پایین‌ترین سطح هموگلوبین روز دوم بعد از عمل در مطالعه ما مربوط به یک خانم ۴۰ ساله با هموگلوبین قبل از عمل ۱۱/۲ بود که در روز دوم به ۶/۲ کاهش پیدا کرده بود که می‌تواند به علت طولانی بودن مدت عمل وی و دریافت مقدار زیاد سرم وریدی در حین و روز اول بعد از عمل باشد (آنمی تریقی).

در مطالعه Kolin DA و همکاران، سطح زیر منحنی ۰/۸۸ سطح هموگلوبین قبل از عمل در تشخیص آنمی بعد از عمل و سطح زیر منحنی ۰/۹ بر اساس نیاز به انتقال خون بعد از عمل گزارش شده است که نشان‌دهنده ارزش تشخیصی قوی سطح هموگلوبین قبل از عمل می‌باشد^(۱۰). در مطالعه Cao G و همکاران در کشور چین که مشابه مطالعه ما در بیماران TKR انجام شده بود و با بروز آنمی متوسط تا شدید ۵۳/۲ درصد در این بیماران سطح زیر منحنی راک بوده که مشابه مطالعه ما بود و مقادیر برش پیش‌بینی آنمی بعد از عمل ۱۳۸/۵ گرم در لیتر برای مردان و ۱۳۱/۵ گرم در لیتر برای زنان از کاربرد بالینی آنها پشتیبانی نموده و از نظر آماری نیز معنی‌دار بود^(۵).

در مطالعه انجام شده توسط Valbuena I و همکاران در کشور اسپانیا سطح هموگلوبین قبل از عمل زیر ۱۳ گرم در دسی لیتر به طور قابل توجهی احتمال نیاز به تزریق خون آلوژنیک (ABT) و بستری طولانی مدت در بیمارستان را افزایش داده بود^(۴). که می‌تواند تأکیدی بر نیاز به غربالگری قبل از عمل و مدیریت کم خونی قبل از عمل و اشاره به اهمیت برنامه ریزی برای آرتروسکوپی هیپ به ویژه در بیماران در معرض خطر کم خونی باشد. زیرا این بیماران علائم بالینی کم خونی یا خونریزی را نشان نمی‌دهند و این امر باید قبل از عمل در نظر گرفته شود. همانطور که Harris AB و همکاران در مطالعه خود در کانادا نشان دادند در بیماران تحت TKR مبتلا به آنمی قبل از عمل که اقدامات حمایتی انتقال خون برای آنان انجام نشده بود، عوارضی مانند افزایش طول مدت بستری، میرایی، عفونت‌های بیمارستانی و سایر عوارض بیشتر بوده است و این می‌تواند اهمیت مدیریت کم خونی قبل از عمل در شناسایی بیماران تحت TKR که از نظر بروز آنمی بعد از عمل پرخطر می‌باشند را پررنگ نماید^(۱۰).

لازم به توضیح است که مقادیر برش پیشنهادی هموگلوبین قبل از عمل در پیشگویی وقایع حاد کمتر از ۱۳ میلی گرم در دسی لیتر نیز گزارش شده است. در مطالعه که در کشور چین انجام شده بود، برای بیماران با شکستگی لگن بالای ۸۰ سال، سطوح هموگلوبین قبل از عمل کمتر از

- and Apheresis Science. 2019;58(4):369-74. DOI: 10.1016/j.transci.2019.06.011
- 18 Muñoz M, Acheson A, Bisbe E, Butcher A, Gómez-Ramírez S, Khalafallah A, et al. An international consensus statement on the management of postoperative anaemia after major surgical procedures. *Anaesthesia*. 2018;73(11):1418-31. DOI: 10.1111/anae.14358
 - 19 Tang J-H, Lyu Y, Cheng L-M, Li Y-C, Gou D-M. Risk factors for the postoperative transfusion of allogeneic blood in orthopedics patients with intraoperative blood salvage: a retrospective cohort study. *Medicine*. 2016;95(8):e2866. DOI:10.1097/MD.0000000000002866
 - 20 Lu Q, Peng H, Zhou GJ, Yin D. Perioperative blood management strategies for total knee arthroplasty. *Orthopaedic Surgery*. 2018;10(1):8-16. doi: 10.1111/os.12361
 - 21 Abeysiri S, Chau M, Richards T, editors. Perioperative anemia management. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*; 2020: Thieme Medical Publishers. DOI: 10.1055/s-0039-1697933
 - 22 Zhou L-B, Wang C-C, Zhang L-T, Wu T, Zhang G-Q. Effectiveness of different antithrombotic agents in combination with tranexamic acid for venous thromboembolism prophylaxis and blood management after total knee replacement: a prospective randomized study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2023;24(1):5. DOI: 10.1186/s12891-022-06117-8
 - 23 Stimson LN, Steelman KR, Hamilton DA, Chen C, Darwiche HF, Mehadli A. Evaluation of blood loss in conventional vs MAKOpasty total knee arthroplasty. *Arthroplasty Today*. 2022;16:224-8. doi: 10.1016/j.artd.2022.06.003
 - 24 Uivaraseanu B, Vesa CM, Tit DM, Maghiar O, Maghiar TA, Hozan C, et al. Highlighting the advantages and benefits of cementless total knee arthroplasty. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2022;23(1):1-7. doi: 10.3892/etm.2021.10980
 - 25 Cao G, Yang X, Xu H, Yue C, Huang Z, Zhang S, et al. Association between preoperative hemoglobin and postoperative moderate and severe anemia among patients undergoing primary total knee arthroplasty: a single-center retrospective study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16:1-8. DOI: 10.1186/s13018-021-02727-5
 - 26 Leahy MF, Hofmann A, Towler S, Trentino KM, Burrows SA, Swain SG, et al. Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. *Transfusion*. 2017;57(6):1347-58. DOI: 10.1111/trf.14006
 - 27 Dhiman P, Gibbs VN, Collins GS, Van Calster B, Bakhishli G, Grammatopoulos G, et al. Utility of pre-operative haemoglobin concentration to guide peri-operative blood tests for hip and knee arthroplasty: A decision curve analysis. *Transfusion Medicine*. 2022;32(4):306-17. DOI: 10.1111/tme.12873
 - 28 Chaudhry YP, MacMahon A, Rao SS, Mekkawy KL, Toci GR, Oni JK, et al. Predictors and outcomes of postoperative hemoglobin of < 8 g/dL in total joint arthroplasty. *JBJS*. 2022;104(2):166-71. DOI: 10.2106/JBJS.20.01766
 - 29 Wu E-B, Hung K-C, Juang S-E, Chin J-C, Lu H-F, Ko J-Y. Are risk factors for postoperative significant hemorrhage following total knee arthroplasty potentially modifiable? A retrospective cohort study. *Journal of personalized medicine*. 2022;12(3):434. DOI: 10.3390/jpm12030434

TKR میتواند در شناسایی بیماران پر خطر و تصمیم‌گیری بالینی در این بیماران مفید واقع شود.

منابع

- 1 Gell DA. Structure and function of haemoglobins. *Blood Cells, Molecules, and Diseases*. 2018;70:13-42. DOI: 10.1016/j.bcmd.2017.10.006
- 2 Organization WH. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. *World Health Organization*; 2011.
- 3 Zamani M, Poustchi H, Shayanrad A, Pourfarzi F, Farjam M, Noemani K, et al. Prevalence and determinants of anemia among Iranian population aged ≥ 35 years: A PERSIAN cohort-based cross-sectional study. *PloS one*. 2022;17(2):e0263795. DOI: 10.1371/journal.pone.0263795
- 4 Organization WH. Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control. 2017:7-9. ISBN: 9789241513067
- 5 Gammon RR, Almozain N, Jindal A, Nair AR, Vasovic LV, Bocquet C. Patient blood management, past, present and future. *Annals of Blood*. 2024;9 doi: 10.21037/aob-22-45.
- 6 Warner MA, Shore-Lesserson L, Shander A, Patel SY, Perelman SI, Guinn NR. Perioperative anemia: prevention, diagnosis, and management throughout the spectrum of perioperative care. *Anesthesia & Analgesia*. 2020;130(5):1364-80. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004727
- 7 Hobson C, Ozrazgat-Baslanti T, Kuxhausen A, Thottakkara P, Efron PA, Moore FA, et al. Cost and mortality associated with postoperative acute kidney injury. *Annals of surgery*. 2015;261(6):1207-14. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000732
- 8 Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *The Lancet*. 2011;378(9800):1396-407. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)61381-0
- 9 Kalra SK, Thilagar B, Khambaty M, Manjarrez E. Post-operative anemia after major surgery: a brief review. *Current emergency and hospital medicine reports*. 2021;9(3):89-95. DOI:10.1007/s40138-021-00232-x
- 10 Pepper AM, Surgeon OAJR. Total Knee Arthroplasty: Indications, Contraindications, Post-operative Considerations.
- 11 Principles of orthopaedics & fractures B.Aalami harandi 1991. p. 248
- 12 Total Knee Arthroplasty [Internet]. Wolters Kluwer....up to date. 2013 [cited 2024/6/4(1403/03/15)].
- 13 Total Knee Arthroplasty (TKR) [Internet]. Updated: Mar 11, 2024 available 7/19/2024.
- 14 Sloan M, Premkumar A, Sheth NP. Projected volume of primary total joint arthroplasty in the US, 2014 to 2030. *JBJS*. 2018;100(17):1455-60. DOI: 10.2106/JBJS.17.01617
- 15 Insall JN, Binazzi R, Soudry M, Mestriner LA. Total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®. 1985;192:13-22. Doi:10.1097/00003086-198501000-00003
- 16 Munoz M, Gómez-Ramírez S, Kozek-Langenecker S. Pre-operative haematological assessment in patients scheduled for major surgery. *Anaesthesia*. 2016;71:19-28. DOI: 10.1111/anae.13304
- 17 Gómez-Ramírez S, Jericó C, Muñoz M. Perioperative anemia: prevalence, consequences and pathophysiology. *Transfusion*

- 30 Ryan SP, Klement MR, Green CL, Blizzard DJ, Wellman SS, Seyler TM. Preoperative hemoglobin predicts postoperative transfusion despite antifibrinolytics during total knee arthroplasty. *Orthopedics*. 2019;42(2):103-9. DOI: 10.3928/01477447-20190225-05
- 31 Mathew KK, Vakharia RM, Salem HS, Sodhi N, Anis HK, Roche MW, Mont MA. Is iron deficiency anemia a risk factor for poorer outcomes in primary total knee arthroplasty? *The Journal of arthroplasty*. 2020;35(5):1252-6. DOI: 10.1016/j.arth.2020.01.021

شکستگی انتهایی تحتانی استخوان رادیوس

(بخش دوم)

مقاله حاضر بخش دوم از مروری جامع است با تکیه بر آناتومی، فیزیولوژی و درمان شکستگی دیستال رادیوس (انتهایی تحتانی رادیوس). این آسیب یکی از شایع‌ترین آسیب‌های اسکلتی است. در بخش نخست، تاریخچه ای از این عارضه ارائه و پیشرفت‌های بشر در شناسایی و درمان آن بازگو شد. در آن بخش گفته شد درمان این شکستگی نیاز به درک دقیق آناتومی رادیوس و مفصل مچ دست دارد. همچنین بر اهمیت تصویربرداری‌های استاندارد مانند رادیوگرافی و سی‌تی‌اسکن برای ارزیابی شکستگی و برنامه‌ریزی جراحی تاکید و به سیستم‌های طبقه‌بندی مختلف برای درمان این شکستگی اشاره شد. از آنجا که هدف اصلی درمان، بازگرداندن عملکرد مچ دست به سطح قبلی است، در بخش نخست بر نقش مهم پارامترهای کلیدی مانند اختلاف سطح مفصلی، شیب دورسال و طول رادیال در تصمیم‌گیری درمانی تاکید شد. اینک در بخش دوم، روش‌های جراحی پین پلاستر، پین گذاری از راه پوست، تکنیک کاپانچی، تثبیت اختصاصی قطعه، فیکساتورهای خارجی (نوع پوشا و ناپوشا)، پلیت‌های قفلی (با زاویه ثابت و متغیر) و پلیت‌های پوشا بررسی شده‌اند. همچنین عوارض هر روش، از جمله عفونت، آسیب به عصب رادیال، و مشکلات مرتبط با تاندون‌ها مورد بحث قرار گرفته است. مدیریت درد پس از عمل، مراقبت‌های بعدی، و اهمیت تصویربرداری دقیق (به ویژه نمای فاست) از دیگر مباحث کلیدی بخش دوم این مقاله هستند. در نهایت، تاکید شده است که انتخاب روش جراحی باید بر اساس ویژگی‌های شکستگی، شرایط بیمار، و تجربه جراح صورت گیرد.

دکتر عزیز احمدی^۱

درمان جراحی شکستگی انتهایی تحتانی استخوان رادیوس

جراحی برای شکستگی‌های جابجا شده، غیرقابل جا اندازی، قابل جا اندازی ولی ناپایدار^(۲۲)، شکستگی‌هایی که ۳ میلی‌متر کوتاهی رادیوس دارند و شیب دورسال آنها بیشتر از ۱۰ درجه است و اختلاف سطح مفصلی بیشتر از ۲ میلی‌متر دارند کاربرد دارد. مورد دیگر که روز به روز بیشتر پذیرفته می‌شود، بیمارانی هستند که به علت فعالیت‌های روزمره، نوع شغل و نوع تفریحات، محدودیت‌های ناشی از گچ‌گیری را نمی‌پذیرند. روش‌های جراحی متعددی وجود دارد که هر کدام مشخصات مخصوص خود را دارند.

تکنیک پین پلاستر (Pin and Plaster)

این تکنیک از دهه ۱۹۷۰ میلادی به طور وسیعی به کار گرفته شد، اگرچه ما هنوز شاهد مواردی از آن هستیم، ولی مقبولیت جهانی خود را از دست داده و مدت‌هاست که هیچ‌گونه گزارشی از استفاده از این روش ارائه نشده است. از علت‌های مهم عدم رغبت به این روش، عفونت، خشکی مفاصل و ناراحتی بیمار است.

سیم‌گذاری از راه پوست (Percutaneous Pinning)

سیم‌گذاری زیر جلدی سالیان درازی مورد توجه بوده است. اگرچه در سایر نقاط جهان به خاطر ارزان‌ی قیمت، سادگی، در دسترس بودن و اثربخشی؛ تکنیک متداول و مرسوم است، ولی غلبه پلیت قفلی ولا، کاربرد آن را محدود کرده است. پین‌گذاری به روش‌های مختلفی انجام می‌شود که در ادامه به آنها اشاره می‌شود. روش کلنسی (Clancey) در این روش از پین‌های ۱/۵ میلی‌متری استفاده می‌شود. بعد از آماده کردن پوست و ایجاد بی‌حسی مورد نیاز، با استفاده از سی‌آرم (C-arm) شکستگی را جا می‌اندازیم. قرار دادن انگشتان در فینگر تراپ (Finger Trap) که تصویر آن در بخش نخست این مقاله درج شد، به جا اندازی شکستگی کمک می‌کند. راه دیگر کمک آسیستان است که جا اندازی را با اعمال کشش نگه می‌دارد و جراح پین اول را از استیلوئید رادیوس وارد می‌کند، از محل شکستگی عبور می‌دهد و در کورتکس مقابل فرو می‌کند، ولی از کورتکس خارج نمی‌شود.

۱. متخصص ارتوپدی و فوق تخصص جراحی دست- بنیان گذار انجمن ارتوپدی.

نویسنده مسئول:
دکتر عزیز احمدی

Email address:
aziz.ahmadi@gmail.com

عوارض سیم گذاری

صدمهٔ عصب حسی رادیال: این عارضه با استفاده از برش کوچک، استفاده از گاید و عدم تکرار جابجا کردن سیم‌ها کاهش پیدا می‌کند.
عفونت رد پای سیم‌ها: تیمار و مراقبت از سیم‌ها این عارضه را کاهش می‌دهد. ناحیه باید تمیز نگهداری شود. دوش و شستشو مؤثرند. آنتی‌بیوتیک به کاهش علائم و پیشرفت درمان کمک می‌کند. در آوردن سیم‌ها مشکل را حل می‌کند.

تثبیت اختصاصی قطعه (Fragment-Specific Fixation)

پیشقراول این روش فرناندز (Fernandez) است. او این روش را رویکرد محدود باز^۱ نامید. فرناندز با همکارش مدوف (Medoff)، آن را بسط و گسترش دادند و آن را با عبارت «تثبیت اختصاصی قطعه»^۲ به نام خود سکه زدند. این رویکرد، پلیت‌های خیلی کوچک نامشخص (low-profile) را به کار می‌گیرد، مانند انواعی که در شکل ۳ دیده می‌شود که توسط مدوف ایجاد شده است.

**شکل ۳: تصویر تثبیت اختصاصی قطعه مدوف (Medoff)**

افزار سمت رادیال، پین پلیت رادیال^۳ است. پین‌ها قطعه را نگه می‌دارند و پین پلیت استواری بیشتری به پین‌ها می‌دهد. افزار طرف آلتا، پین پلیت آلتا^۴ است که زاویه دورسال آلتا (DUC)^۵ را در جای خود نگه می‌دارد. افزارهای تثبیت اختصاصی قطعه شامل پلیت، پین پلیت، هوک پلیت، پیچ و نوار تنشی هستند^۶. این افزارها با ایجاد یک ساختار تقسیم بار چند جهتی^۷، سطح مفصلی را به صورت آناتومیک^۸ بازبایی و ثبات کافی فراهم می‌کنند تا بتوان بلافاصله حرکات مفصل را شروع کرد.

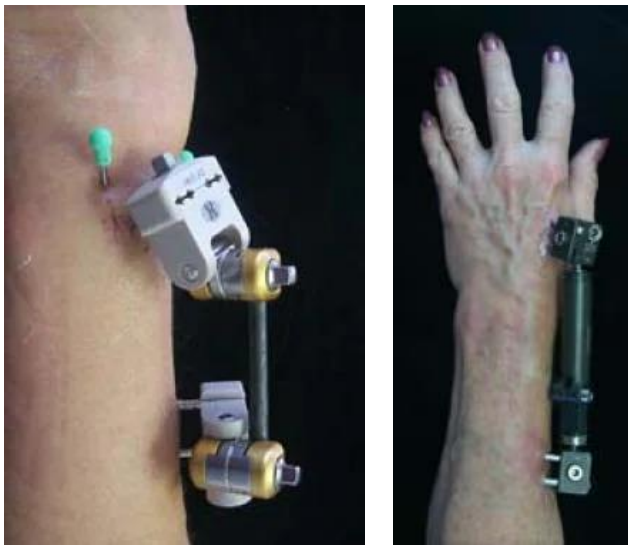
- 1 Limited Open Approach.
- 2 Fragment-Specific Fixation.
- 3 Radial Pin Plates.
- 4 Ulnar Pin Plate.
- 5 Dorsal Ulnar Corner.
- 6 Plate, Pin Plate, Hook Plate, Screw, Tension band.
- 7 Multi-Directional Load Sharing.
- 8 Anatomic Joint Surface.

به این ترتیب از مهاجرت پین جلوگیری می‌شود. پین دوم از زاویه دورسال آلتا وارد می‌کند و بعد از عبور دادن آن از محل شکستگی به کورتکس مقابل می‌رسد. برای پایداری بیشتر از پین‌های اضافی نیز استفاده می‌شود.

سیم گذاری کلنسی**تکنیک کاپانچی (Kapandji)**

به دنبال بیهوشی و آماده کردن بیمار (مطابق روش پین گذاری)، پین‌ها را از دورسال وارد می‌کنیم. با اهرم کردن پین‌ها، قطعهٔ دیستال را سر جا قرار می‌دهیم و پین‌ها را از شکستگی عبور می‌دهیم^(۳۳). معمولاً بیشتر از یک پین به کار می‌رود (شکل ۱). کاپانچی برای این منظور پین‌هایی به شکل پرچم گل شیپوری درست کرد و آنها را به نام علمی همین گل، آروم (Arum) نامید (شکل ۲).

**شکل ۱: سیم گذاری به روش کلانسی****شکل ۲: پرچم گل شیپوری (Arum). کاپانچی (Kapandji) با الهام گرفتن از شکل پرچم گل شیپوری نوعی پین یا سیم درست کرده که به نام علمی همین گل (آروم) معرفی شد.**



شکل ۵:

فیکساتور خارجی ناپوشا
(Nonspanning Ex Fix)

شکل ۴:

فیکساتور خارجی پوشا
(Spanning Ex Fix)

فیکساتور خارجی در شکستگی‌های خرد شده دیستال رادیوس که لاکینگ پلیت^۱ و تثبیت اختصاصی قطعه از عهده‌شان بر نمی‌آید به کار می‌رود^(۲۶) همچنین، در شکستگی‌های باز آلوده و بیمارانی که نمی‌توانند جراحی‌های طولانی را تحمل کنند استفاده می‌شود^(۲۷).

عوارض فیکساتورهای خارجی

- صدمه به عصب حسی رادیال و تاندون‌ها
- عفونت

صدمه به عصب حسی رادیال و تاندون‌ها، از عوارض احتمالی کاربرد فیکساتور خارجی است. عفونت نیز می‌تواند از جمله این عوارض باشد. در اینجا هم مانند سیم‌گذاری، ایجاد برش کوچک پوست، تیمار ورودی بین‌ها و استفاده از آنتی‌بیوتیک چاره‌ساز هستند.

پلیت‌های پوشا (Spanning internal fixation plate)

کاربرد پلیت داخلی پوشا توسط بکتون (Becton) ابداع و توسط راج (Ruch) توسعه یافت^(۲۸). این پلیت‌ها مانند متد داخلی فیکساتورهای خارجی پوشا هستند. اگر بی‌حرکتی طولانی لازم باشد، این متد بر فیکساتور خارجی ارجحیت دارد. پیچ‌ها در متاکارپ و شفت رادیوس قرار می‌گیرند. پلیت بعد از ۳ ماه درآورده می‌شود (شکل ۶).

تک تک ابزارها، برای تثبیت ولار ریم، دورسال وال، ستون رادیال^۱ و زاویه دورسال آلنار به کار می‌روند. تثبیت اختصاصی قطعه برای قطعات ناپایدار کوچک که با پلیت ولار^۲ تثبیت نمی‌شوند مفید است. شکستگی‌های همراه پوکی استخوان و آنهایی که کمبود استخوان در پدستال^۳ دارند با این روش به خوبی تثبیت نمی‌شوند.

فیکساتورهای خارجی:

دو نوع فیکساتور خارجی به کار می‌رود که اولی فیکساتورهای خارجی ناپوشا و دومی فیکساتورهای پوشا هستند.

فیکساتور خارجی ناپوشا (Nonspanning External Fixator)

فیکساتور خارجی ناپوشا توسط مک کوئین (McQueen) بسط داده شد و بر اعتبار استحکام استخوان ساب کندرال^۴ و کورتکس ولار^۵ طراحی شد. اگرچه طرفداران این شیوه منادیان حرکات زود هنگام بودند، اما دیگران دریافتند که دامنه حرکات حاصله مطابق میل نبود. علی‌رغم اینکه این روش سال‌ها توسط جراحانی به کار گرفته شده بود ولی مقبولیت چندانی نیافت.

فیکساتور خارجی پوشا (Spanning External Fixator)

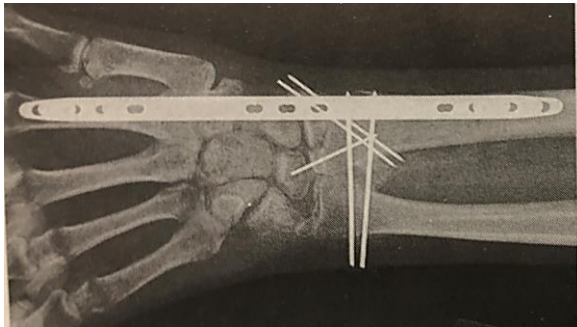
فیکساتور خارجی پوشا از طریق لیگامنت تاکسیس^۶، طول، تراز و چرخش استخوان را حفظ و برقرار می‌کند. فیکساتور خارجی بعد از ابداع فیکساتور مخصوص رادیوس توسط آندرسون (Roger Anderson) در سال ۱۹۴۴، در سراسر جهان به صورت وسیله درمانی بسیار متداولی درآمد. تکنیک استفاده از آن در سال ۱۹۹۰ توسط ویلیام سائیس (W. Seitz) مشخص و معین شد.

برای جلوگیری از صدمه نخوردن به شاخه حسی عصب رادیال^۷ و حصول اطمینان از تمرکز آن در متاکارپ دوم و شفت استخوان رادیوس، از برش کوچک باز استفاده می‌شود. این تکنیک هنوز یکی از متداول‌ترین روش‌های جهان است^(۲۴) (شکل ۴ و شکل ۵).

عوارض شکستگی دیستال رادیوس

یک مطالعه عوارض شکستگی دیستال رادیوس را در بیمارانی که با فیکساتور خارجی و پلیت ولار درمان شده بودند مقایسه کرده است. باوجود این که در گروه پلیت ولار عوارض صدمات تاندون و عصب بالا بود، مع‌هذا گروه فیکساتور خارجی به طور کلی عوارض بیشتری داشتند^(۲۵). از آنجایی که، نرخ عوارض پلیت ولار رو به کاهش است. اکنون خیلی از جراح‌ها ترجیح می‌دهند از پلیت ولار به جای فیکساتور خارجی استفاده کنند.

1 Volar Rim, Dorsal Wall, Radial Column
2 Volar Plate
3 Pedestal.
4 Subchondral.
5 Volar Cortex.
6 Ligamentotaxis.
7 Radial Sensory Nerve.
8 Locking Plate.



شکل ۶: پلیت‌های پوشا
(Spanning internal fixation plate)



شکل ۷: پلیت دورسال



ب

الف

شکل ۸: الف: پلیت قفلی با زاویه متغیر (Zimmer Biomet)،
ب: پلیت قفلی با زاویه فیکس (Medtronic)

این روش در موارد زیر به کار می‌رود:

- ترومای متعدد^۱ که بیهوشی مجال گذاشتن لاکینگ پلیت را نمی‌دهد.
- خردشدگی کلان که نشود آن را با روش ساب کندرال ولار^۲ درمان کرد.

پلیت‌ها:

پلیت دورسال

در سال ۱۹۹۰، پلیت‌های اختصاصی دورسال (شکل ۷) برای رادیوس ساخته شدند که مقبولیت زیادی پیدا کردند. ولی به علت صدماتی که به تاندون‌ها وارد می‌کردند اهمیت خودشان را از دست دادند.

عوارض پلیت دورسال.

عوارض این پلیت‌های دورسال در اثر مجاورت تاندون‌های اکستنسور^۳ با استخوان است. حتی پلیت‌های دو میلی متری ظریف برای یک فضای ۱ میلی متری هنوز خیلی بزرگ هستند و باعث آزدگی تاندون‌ها می‌شوند

پلیت ولار

پلیت ولار، به ویژه آن نوع که مناسب شکستگی‌های ناپایدار دورسال است، جداگانه توسط سه جراح به نام‌های اوربی (Orbay)، جنینگز (Jennings) و دروبتز (Drobtetz) طراحی شدند. اوربی با موفقیت این ابزار را به جهانیان شناساند و نخستین کسی بود که اطلاعات آن را منتشر کرد. به راستی که ایشان پدرخوانده این تکنیک هستند^(۲۹).

پلیت‌های قفلی (Locking Plate)

دو نوع مختلف پلیت قفلی، فیکس (Fixed) و متغیر (Variable) بر اساس آزادی جهت حرکت پیچ‌ها، برای شکستگی دیستال رادیوس در دسترس هستند (شکل ۸).

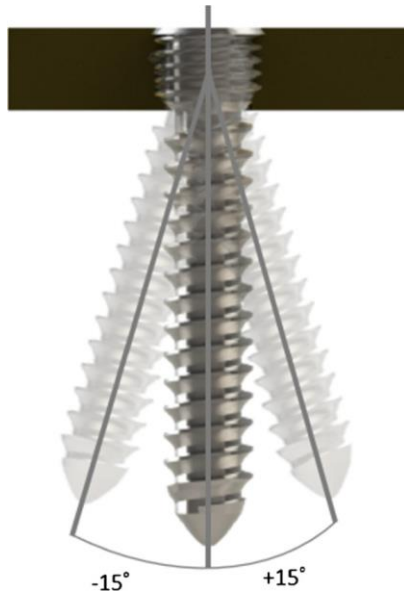
پلیت‌های قفلی شکستگی را پل می‌زنند و مانند یک کاشت تحمل بار و فیکساتور داخلی، نیروها را دست نخورده، از قطعه دیستال به کورتکس ولار منتقل می‌کنند^(۳۰).

استقرار پیچ‌های دیستال در استخوان ساب کندرال پایگاهی هستند تا بتوانند سطح مفصلی را نگه دارند و از جابجا شدن شکستگی جلوگیری کنند.

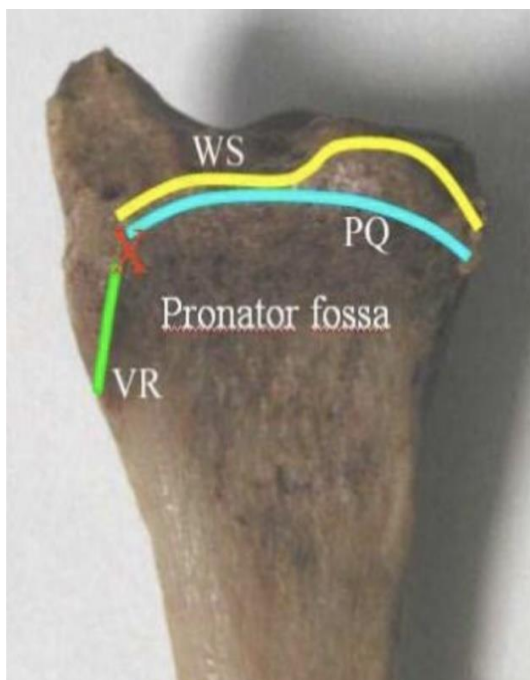
به طور کلاسیک، پلیت‌های قفلی ولار با پیچ‌های قفلی فیکس طراحی شده‌اند. زاویه فیکس پیچ‌های قفلی، این پلیت‌ها را با خطاهایی مثل نفوذ پیچ‌ها مواجه کرد، مضاف بر این که پیچ‌ها قادر به تسخیر یا شکار بعضی قطعات نمی‌شدند^(۳۱).

مزیت پلیت‌های قفلی با پیچ‌های زاویه متغیر، انعطاف پذیری در استقرار پلیت و پیچ‌ها است چرا که با انواع خطوط شکستگی‌ها سازگار هستند و خطر نفوذ پیچ‌ها را کاهش می‌دهند. آزادی دامنه حرکت پیچ‌ها سبب می‌شود که خود را با قطعات شکستگی وفق دهند (شکل ۹). علاوه بر

1 Multiple Trauma.
2 Subchondral Volar Fixation.
3 Extensor Tendons.



شکل ۹: دامنه حرکت پیچ‌ها در پلیت‌های قفلی با زاویه متغیر



شکل ۱۰: نشانه‌های آناتومیک مهم برای رویکرد ولار

این منظور، رویکردی به نام تکنیک پروناتور کوادراتوس را شرح داده‌اند. در این تکنیک، عضله، همراه لبه‌ای از بافت فیبروز^۶، از مبداء در طول لترال سپتوم تا پروگزیمال کیسول مچ بریده می‌شود. این تکنیک سبب

تمام مزایای فوق، پایداری زاویه‌ای (Angular Stability) را هم حفظ می‌کنند^(۳۲).

پلیت‌های ولار در بیشترین نقاط جهان پیشرفته مقبولیت دارند، گرچه در مقایسه با جاناندازی بسته یا پین‌گذاری خیلی گران هستند. خیلی از طراحان محلی پلیت‌هایی باکیفیت مشابه پلیت‌های اربی و اعقابشان ساخته‌اند ولی با قیمت خیلی ارزانتر. عوارض پلیت ولار به‌ویژه پارگی تاندون‌ها، به‌طور روزافزون شناخته می‌شود^(۳۳). در اوایل کار به نظر می‌رسید بروز این عارضه کم باشد، اما به‌کارگیری وسیع آن، و بدون توجه به نکات ظریف طراحی و زاویه‌های کار، منجر به افزایش عوارض شد.

عوارض پلیت‌های قفلی با زاویه ثابت به‌خوبی روشن نشده است. بیشتر پارگی‌ها و صدمات تاندون‌ها به علت عدم توجه به تکنیک صحیح آن بوده است. یکی از نکته‌های مهم این تکنیک اجتناب از درز و نفوذ پیچ‌ها و ترجیحاً قرار دادن پیچ‌ها در فاصله ۲ تا ۴ میلی‌متر نرسیده به کورتکس دورسال است. نکته مهم دوم، استفاده از پلیتی است که از کیسول مچ پایین‌تر نرود. نکته دیگری که اهمیت دارد توجه به خط آب‌پخشان اربی^۱ است که پلیت نباید از آن خط بگذرد (شکل ۱۰).

نشانه‌های آناتومیک ولار

نشانه‌های آناتومیک ولار برای رویکرد ولار مهم است. ناحیه‌ای که در شکل ۱۰ با نوشته «Pronator fossa» مشخص شده، توسط عضله پروناتور کوادراتوس (PQ)^۲ پوشیده می‌شود و عضله تا خط کریتیکال PQ (خط دوم از بالا در شکل ۱۰) به طرف پایین کشیده می‌شود. بالاترین خط در شکل ۱۰، خط آب‌پخشان (WS)^۳ است که بلندترین ستیج (crest) رادیوس را نشان می‌دهد. علامت X، توبرزیتی ولار رادیال را نشان می‌دهد. VR^۴ لبه ولار رادیال را مشخص می‌کند.

موضوع برآمدگی پلیت در نوشته‌های علمی بررسی شده است. سونگ (Soong)^۵ و همکاران رابطه پلیت را با ولار ریم رادیوس مطالعه کرده‌اند^(۳۴). پلیت‌هایی که از ولار خط کریتیکال، خطی که مماس ولار ریم فاست لونیت است عبور نکند، درجه ۰ (صفر) طبقه‌بندی می‌شوند و حال آن‌که آنهایی که نسبت به خط کریتیکال، ولار و نسبت به ولار ریم پروگزیمال هستند درجه ۱ و آنهایی که نسبت به ولار ریم دیستال هستند درجه ۲ طبقه‌بندی می‌شوند. در بیماران درجه دو، برجستگی پلیت مشاهده شده و پارگی تاندون‌ها قابل توجه بوده‌اند^(۳۵). به‌طور خلاصه، پلیت‌ها باید پروگزیمال به آب‌پخشان اربی و دورسال به خط کریتیکال سونگ^۵ قرار داده شوند.

تکنیک پروناتور کوادراتوس

بسیاری از جراحان احساس می‌کنند تاندون‌ها اگر توسط پروناتور کوادراتوس پوشیده شوند، بهتر محافظت می‌شوند. اربی و نلسون برای

1 Orbay Watershed Line.
2 Pronator Quadratus.
3 Watershed line.
4 Volar Radial.
5 Soong Critical Line.
6 Fibrous Tissue.

تاندون فلکسور بلند شست (FPL)^۱ را تا پایین کریز مچ جدا می‌کنیم. اگر دیستال میدان جراحی به خوبی دیده نشد، این دیواره را بیشتر برش می‌دهیم.

فیبرهای عضلانی FPL را که از شفت آلتا یا دیواره بین رادیوس و کمپارتمان اول منشاء می‌گیرند آزاد می‌کنیم. عضله پروناتور کوادراتوس (PQ) در دید قرار می‌گیرد. این عضله اغلب توسط قطعات شکستگی پاره شده است.

عضله پروناتور کوادراتوس (PQ) را ۱ تا ۲ میلی‌متر پایین‌تر از فیبرهای عضله و پروگزیمال‌تر از بافت فیبروز که کپسول مچ دست را می‌سازند برش می‌دهیم. عضله را از طرف رادیال نیز با ۱ تا ۲ میلی‌متر حاشیه بافت فیبروز نزدیک به فیبرهای عضله، برش می‌دهیم. این لبه‌های فیبروز دیستال و رادیال^۴ به عضله، سبب می‌شوند که در خاتمه عمل بتوانیم عضله را روی پلیت ببوشانیم تا از تاندون‌ها حفاظت کند. اکنون عضله PQ برگردانده می‌شود و براکیو رادیالیس^۵ آزاد می‌شود. چربی‌ها را از کپسول مفصل تمیز می‌کنیم.

برای ادامه کار، با دو روش زیر می‌توانیم پیش برویم:

- ۱- شکستگی‌ها را جا می‌اندازیم و پلیت را قرار می‌دهیم.
 - ۲- شکستگی را مختصری جا انداخته، پیچ‌های پایین را گذاشته و از پلیت برای حصول چند درجه شیب ولار استفاده می‌کنیم.
- اگر با شکستگی چند قطعه‌ای مواجه شدیم، از آلوگوریتیم بازسازی شکستگی‌های چندقطعه‌ای به ترتیب زیر استفاده می‌کنیم.

ترتیب بازسازی مچ با توجه به مدل ستون:

بازسازی شکستگی چند قطعه‌ای دیستال رادیوس با تثبیت آناتومیک ستون بینابینی شروع می‌شود. (شکل ۱۱)

این ستون را گام بگام از ولار ریم، DUC، قطعه آزاد داخل مفصلی و قطعه دورسال وال به ترتیب جلو می‌رویم. قطعه ولار ریم را بررسی می‌کنیم تا ببینیم آیا می‌شود پلیت قفلی را پروگزیمال به خط آب‌پخشان همان ناحیه‌ای که با پروناتور کوادراتوس پوشانده می‌شود قرار داد و تثبیت محکمی گرفت (شکل ۱۲)؛ در این صورت، قطعه را جا می‌اندازیم و پلیت را فیکس می‌کنیم. پیچ‌های دیستال را در ۳ میلی‌متری کورتکس ساب‌کندرال^۶ قرار می‌دهیم^(۳۸). پیچ‌های طویل مانع جا انداختن قطعات دیگر و باعث صدمه به تاندون‌ها می‌شوند.

طول پیچ‌ها باید ۷۵ درصد طول بین دو کورتکس دیستال رادیوس^۷ باشد یا در ۳ میلی‌متری ساب‌کندرال قرار بگیرند. پیچ‌های بلند مانع جا افتادن قطعات و پارگی تاندون‌ها می‌شوند. باید در نظر داشت بعد از جا اندازی قطعات، لازم می‌شود پیچ‌ها را جابجا کرد.

می‌شود در خاتمه عمل، عضله به خوبی در جای خود دوخته شده و از تاندون‌ها محافظت کند.

پلیت‌های قفلی و جایگاه آنها

پلیت‌های قفلی در بسیاری از کشورها، به علت گرایش خاص جراحان، آنچنان محبوبیت یافته که چشم‌انداز جراحی را در جهات مختلف تغییر داده‌اند^(۳۶). این پلیت‌ها در بیماران مسن، برتری خود را نسبت به پین‌گذاری پروکتائوس و فیکساتور خارجی نشان داده‌اند^(۳۷).

پلیت‌های قفلی در سایه ابداع پیچ‌های قفلی با زاویه متغیر و امکان استقرار پیچ و پلیت‌ها و شکار قطعات و آشنایی روزافزون با رویکردهای جراحی، جایگاه تثبیت شکستگی‌های دیستال رادیوس شده‌اند. پلیت‌های قفلی به طور مستقیم و غیرمستقیم، قطعه یا قطعات شکستگی‌های پیچیده دیستال رادیوس را تثبیت می‌کنند. فیکساسیون‌های اضافی برای قطعات کوچک ولار ریم، خُرشدگی ستون رادیال و قطعات زاویه دورسال آلتا ممکن است لازم شود.

عوارض پلیت‌های ولار

عوارض این پلیت‌ها به دو دسته تقسیم می‌شوند، عوارض دورسال و عوارض ولار. عوارض دورسال مربوط به عبور پیچ‌ها از کورتکس استخوان است. پیچ‌های ارتوپدی طوری طراحی شده‌اند که در نوک پیچ یک شیار برنده دارند. برای گیر مطلوب در هر دو کورتکس، پیچ‌ها باید به اندازه قطر پیچ‌ها از کورتکس بیرون باشند.

طراحی پلیت‌های قفلی به گونه‌ای است که پیچ‌ها به پلیت قفل می‌شوند چون کورتکس دورسال تثبیت بیشتری ارائه نمی‌دهد. اصولاً کورتکس دورسال نازک و اغلب خرد شده است. بنابراین تثبیت قطعی از طریق پلیت و استخوان ساب‌کندرال به دست می‌آید. هر گونه عبور پیچ از کورتکس دورسال، تاندون‌های اکستانسور را در معرض خطر قرار می‌دهد. عوارض ولار پلیت‌ها در اثر تماس تاندون‌ها با پلیت است. این عوارض می‌توانند به علت طراحی بد آنها و نیز استقرار نابجای آنها باشد. در سطور بالا به تفصیل به آنها پرداخته ایم.

تکنیک جراحی

برش جراحی مستقیماً بر روی تاندون فلکسور کاری رادیالیس (FCR)^۱ داده می‌شود. طول برش حدود ۱۰ سانتی‌متر است و نباید از کریز مچ^۲ دست عبور کند.

تاندون FCR را به طرف رادیال حرکت می‌دهیم، کف غلاف تاندون را برش می‌دهیم. باید توجه کرد که شاخه شریان رادیال به طرف قوس سطحی پالمار از پایین برش عبور می‌کند. دیواره بین تاندون FCR و

1 Flexor Carpi Radialis.

2 Wrist Crease.

3 Flexor pollicis longus.

4 Distal and Radial Fibrous Edges.

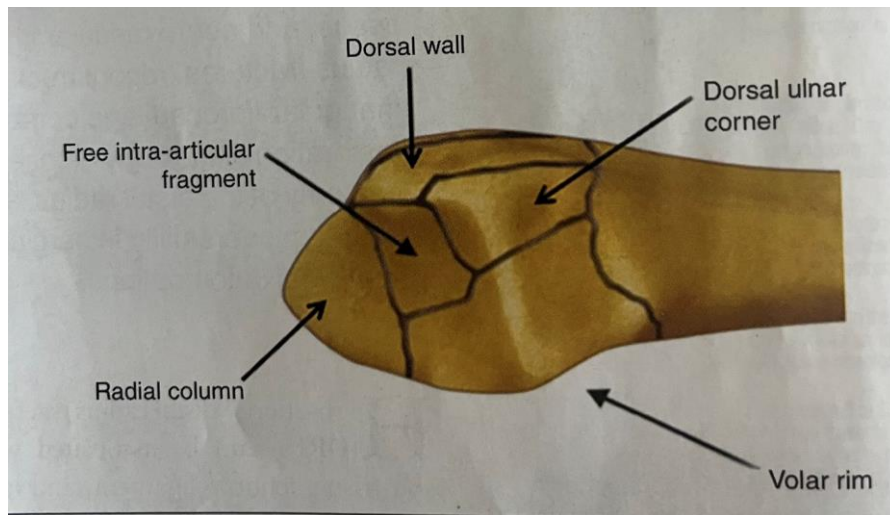
5 Brachioradialis.

6 Subchondral Cortex.

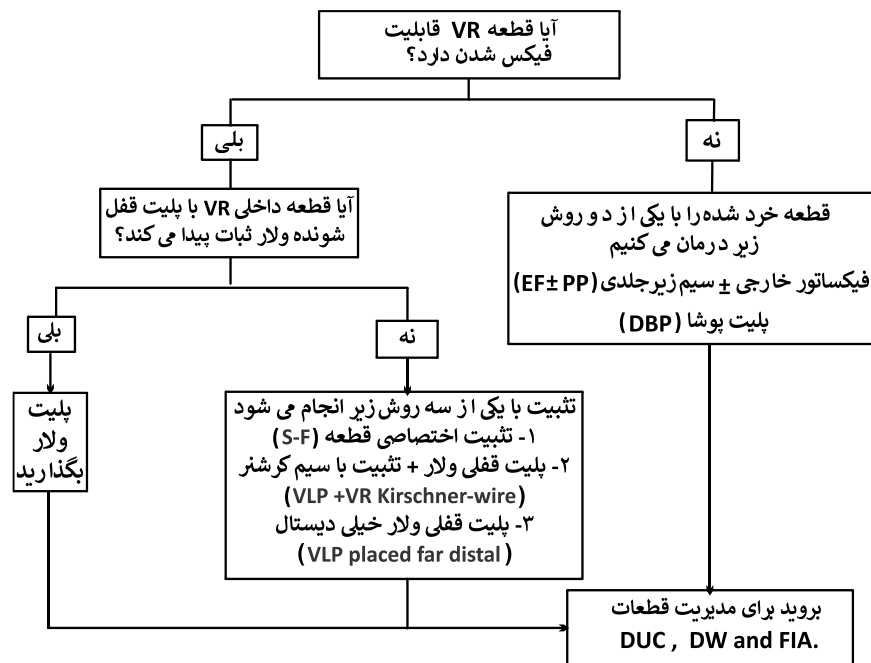
7 Distal Radius Cortex.

مقابل وارد می‌کنیم. قسمت سر و ایرها را به قدری بلند می‌گیریم تا بتوان آنها را خم و در زیر پلیت مدفون کرد (شکل ۱۳). گزینه سوم (۳)، استفاده از پلیت قفلی است، منتها آن را به حدی پایین قرار می‌دهیم تا پشتواره‌ای برای قطعه ولار ریم باشد و امکان جایگذاری حداقل یک پیچ دیستال را بدهد. استقرار پلیت در این محل ممکن است تاندون‌های فلکسور را آزرده کند^(۴۰). بعد از عمل، بیمار را آگاه می‌کنیم که پلیت بعد از جوش خوردن استخوان باید درآورده شود.

اگر پلیت قفلی نتوانست قطعه ولار ریم را به خوبی بگیرد، سه امکان عمل در پیش رو داریم. به ترتیب اولویت، آنها را بیان می‌کنیم: اولویت یک (۱)، استفاده از تثبیت اختصاصی قطعه است که می‌تواند قطعات کوچک ولار ریم را بگیرد. اگر رویکرد فلکسور کاربری رادیالیس دید کافی فراهم نکرد، می‌توان از رویکرد ولار آلتار؛ فاصله بین تاندون فلکسور و نورو واسکولار آلتار^۱ استفاده کرد^(۳۹). اولویت دوم (۲)، استفاده از کرشنر وایر (K-wire)^۲ است. آنها را از ولار ریم فاست آلتار^۳ به کورتکس



شکل ۱۱: ستون بینابینی

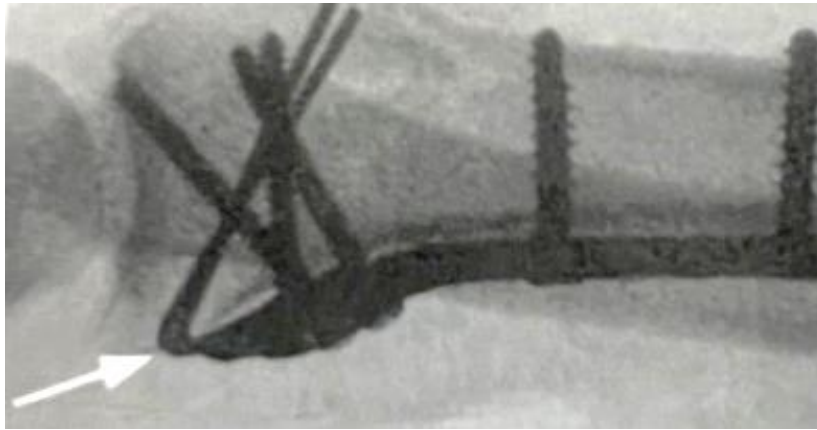


شکل ۱۲: الگوریتم فیکس کردن لبه قدامی (VR)

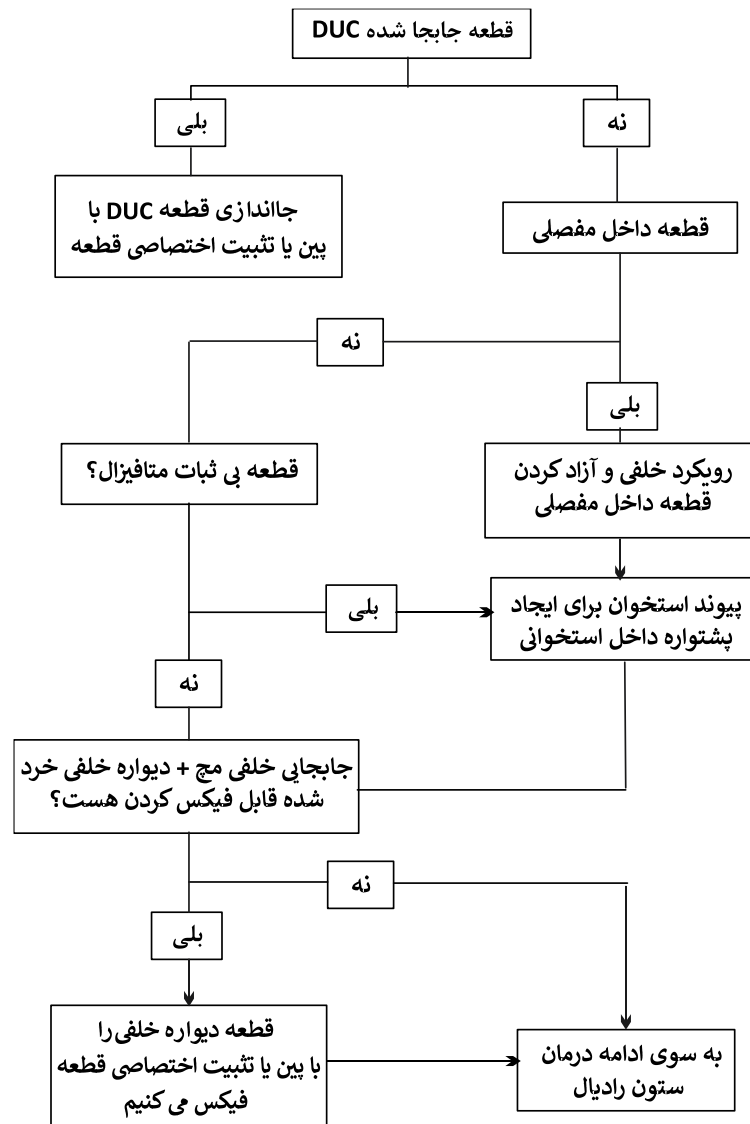
1 Ulnar Neurovascular Bundle.

2. Kirschner Wire.

3. Ulnar Facet.



شکل ۱۳: کاربرد کرشور وایر برای مهار قطعه ولار ریم



شکل ۱۴: الگوریتم فیکس کردن ستون میانی (خلفی و داخل مفصلی)

جا می‌اندازیم. براکیورادیالیس را بدون واهمه از تأثیرات کلینیکی آن آزاد می‌کنیم. اداره ستون رادیال بستگی به این دارد که قطعه بینابینی را چگونه فیکس کرده باشیم؛ اگر ولار ریم با پلیت فیکس شده باشد^(۴۳)، با آخرین پیچ طرف رادیال پلیت قفلی استایلوئید را می‌گیریم. پایداری ساختمان (ستون رادیال) را زیر فلوروسکوپی^۶ با کشش و اعمال فشار به استایلوئید امتحان می‌کنیم (شکل ۱۵)، اگر ناپایدار بود، از تثبیت اختصاصی قطعه اضافی یا پین برای استحکام بیشتر استفاده می‌کنیم.

ستون آلنا (Ulna Column)

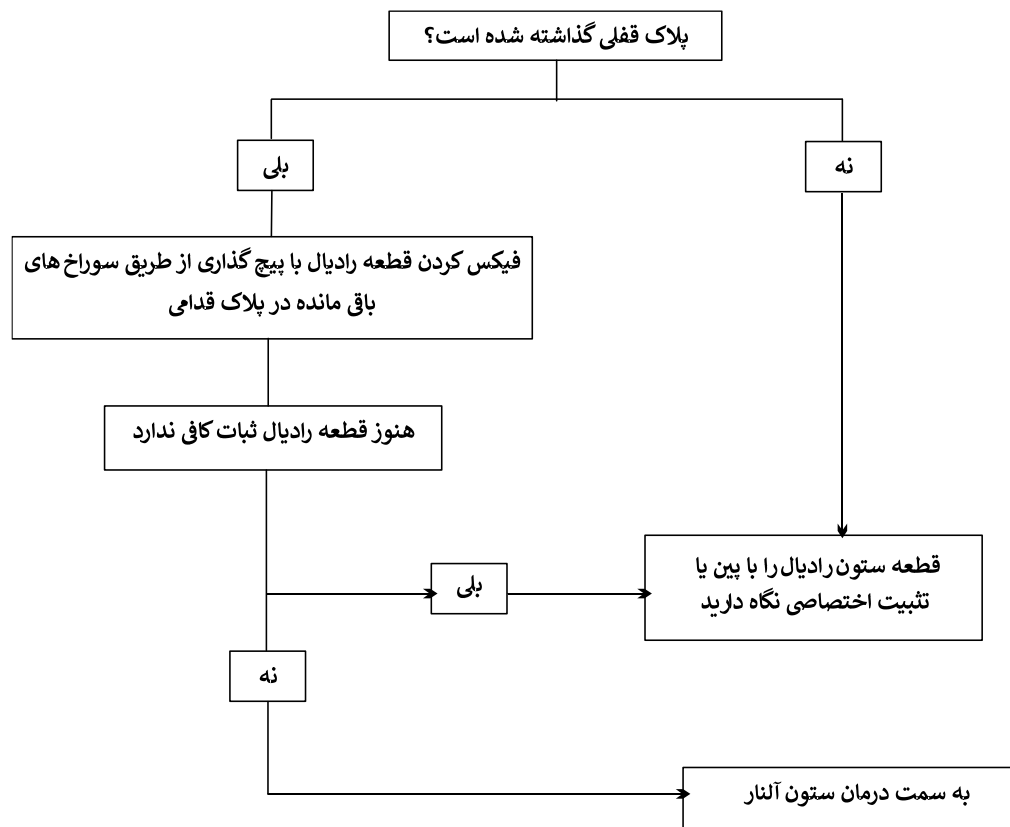
بعد از بازسازی ستون‌های بینابینی و رادیال، پایداری DRUJ^۷ را بررسی می‌کنیم تا ببینیم آیا ستون آلنا ضایعه‌ای دارد یا نه (شکل ۱۶). بسیاری از بیمارانی که شکستگی همراه با استایلوئید اولنا دارند، بعد از جا اندازی آناتومیک و تثبیت شکستگی ناپایداری DRUJ ندارند^(۴۳). لذا شکستگی‌ها و نان‌یونیون‌های درمان‌نشده تأثیری در نتیجه درمان ندارند^(۴۴).

ضرورت رویکرد دورسال منوط به وجود قطعه به هم فشرده، قطعه آزاد داخل مفصلی و قطعه ناپایدار DUC است (شکل ۱۴).

در رویکرد دورسال، کمپارتمان اکستانسور سوم^۱ تقسیم می‌شود. فلاپی با پایه آلنا^۲ از کمپارتمان اکستانسور چهارم بلند می‌شود. ارتروتومی^۳ با حفظ لیگامان از طریق دورسال رادیو کارپال^۴ اجازه تجسم و دید سطح مفصل را می‌دهد^(۴۱). معمولاً خط شکستگی بین DUC و دورسال وال اجازه تفحص قطعه آزاد داخل مفصل را می‌دهد. می‌توان قطعه را جدا کرد، جا انداخت و با پیوند استخوان یا جایگزین‌های استخوان آن را تثبیت کرد. اگر قطعه دورسال وال درشت بود و اجازه انتقال (translation) کارپ را داد، می‌شود آن را با کرشنر وایر یا تثبیت اختصاصی قطعه فیکس کرد. قطعه ناپایدار DUC هم به همان طریق فیکس می‌شود.

ستون رادیال (Radial Column)

ستون رادیال بر روی پدستال بازسازی می‌شود و پشتواره‌ای بر ستون بینابینی می‌سازد. قطعه استایلوئید را با تراکشن و اولنار دوپیشن^۵



شکل ۱۵: فیکس کردن ستون رادیال

- 1 Third Extensor Compartment.
- 2 Ulnar-Based Flap.
- 3 Arthrotomy.
- 4 Dorsal Radiocarpal Ligament.
- 5 Ulnar Deviation.
- 6 Fluoroscopy.
- 7 Distal Radioulnar Joint.

ملاحظات ویژه

شکستگی‌های برشی (Shear) مفصلی با خردشدگی گسترده
داخل مفصلی:

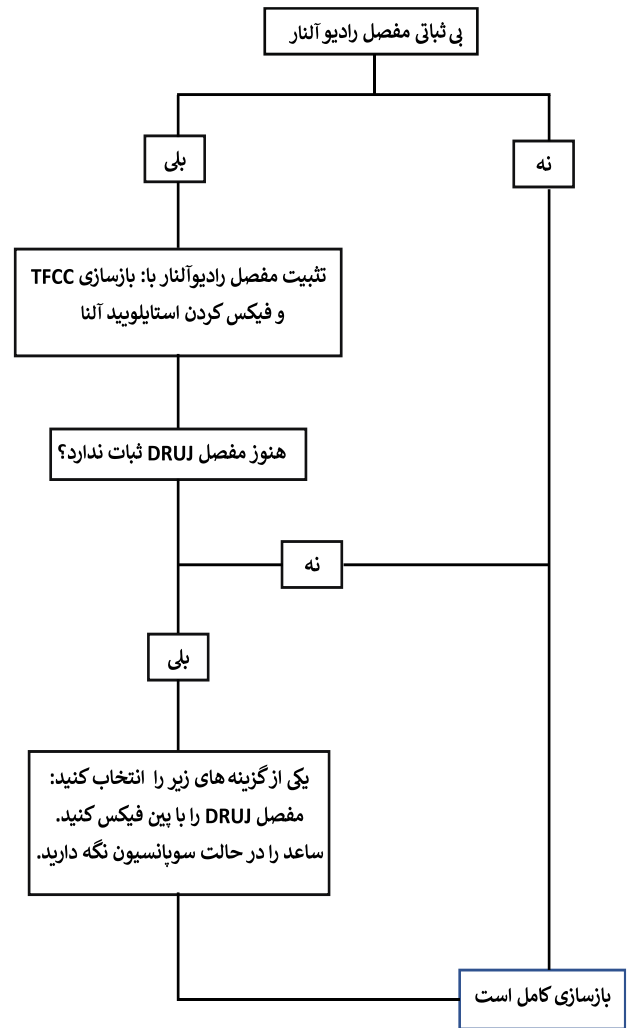
شکستگی‌های دیستال رادیوس با انرژی بالا، در جوانان که استخوان‌های قوی دارند، منجر به شکستگی‌های ناحیه ساب‌کندرال همراه با درجاتی از خردشدگی داخل مفصل می‌شوند که نمی‌توان آنها را با پلیت‌های قفلی یا تثبیت اختصاصی قطعه به‌تنهایی فیکس کرد. اگر ناهم‌واری مفصلی کمتر از ۲ میلی‌متر باشد، فیکساتور خارجی با یا بدون پین، یا پلیت‌های پوشا می‌توانند به‌تنهایی کشش جاناندازی کافی برای قطعات ولار ریم، دورسال وال و ستون رادیال فراهم کنند تا شکستگی با کمترین نشست فرصت جوش خوردن استخوان را پیدا کند. از آنجایی که قطعه DUC چسبندگی لیگامانی به استخوان‌های میچ ندارد، لیگامنت تاکسیس قادر به جا اندازی آن نیست.

بنابراین، هرگاه ناهم‌واری مفصل بیشتر از ۲ میلی‌متر باشد، اگر خردشدگی شدید متافیز^۴ یا یک قطعه ناپایدار DUC وجود داشته باشد، فیکساتور خارجی با، یا بدون پین یا پلیت‌های پوشا را می‌توان با رویکرد دورسال ترکیب کرد تا جا انداختن قطعات داخل مفصلی، پیوند استخوان و فیکساسیون با تثبیت اختصاصی قطعه و پین‌گذاری تسهیل شود. در بیمارانی که شکستگی خردشده دیستال رادیوس دارند، پلیت‌های پوشا و فیکساتور خارجی با یا بدون پین، به‌خوبی سایر انواع فیکساسیون، نتایج کلینیکی خوبی داشته‌اند^(۴۵). مع‌هذا توجه به جزئیات ضروری است تا بتوان کشش را به کمتر از ۵ میلی‌متر رساند تا سفتی تاندون‌های اکستانسور به وجود نیاید^(۴۶).

بعد از فیکساسیون با پلیت پوشا یا فیکساتور خارجی، با، یا بدون پین، فعالیت‌های روزانه با تحمل بار تا ۱/۸ کیلوگرم آغاز می‌شود. اگر فیکساتور خارجی به کار برده شود، پین‌ها بعد از ۶ تا ۸ هفته برداشته می‌شوند. پلیت‌های پوشا بعد از ۳ الی ۴ ماه درآورده می‌شوند.

نقص استخوان پدستال (متادیا فیز بال)

مناسب‌ترین نوع فیکساسیون برای شکستگی‌های متادیا فیزیال با نقص استخوان منوط به این است که بتوان ستون‌های بینابینی و رادیال را با پلیت‌های قفلی فیکس کرد. در این صورت، از یک پلیت بلند که محل نقص استخوان را پل بزند و بتواند ستون‌ها و پدستال را فیکس کند، استفاده می‌شود. اگر با پلیت قفلی نشود قطعات دیستال را فیکس کرد، از فیکساتور خارجی با، یا بدون پین و یا از پلیت‌های پوشا استفاده می‌شود. مزیت پلیت پوشا نداشتن پین‌های زیر جلدی است که می‌تواند به مدت طولانی زیر پوست بماند.



شکل ۱۶: الگوریتم درمان ستون آلتار

بی‌ثباتی‌های لجوج (DRUJ) ممکن است در اثر ناپایداری ستون بینابینی، ترمیم ناکافی حفره سیگموئید^۱ و ضایعات (TFCC)^۲ باشد. اگر علی‌رغم تثبیت قبلی هنوز ناپایداری (DUC) و قطعه ولار ریم وجود دارد، نخست باید با آنها برخورد کرد. در غیر این صورت، شکستگی قاعده استایلوئید آلنا فیکس و TFCC ترمیم می‌شود. مع‌هذا، تعدادی از مؤلفین نتایج رضایت‌بخشی را با قرار دادن اسپلینت^۳، گچ‌گیری و فیکساتور خارجی در سوپینیشن و یا تثبیت موقت DRUJ با کرشنر وایر به مدت ۶ هفته گزارش کرده‌اند. اگر از کرشنر وایر استفاده شود، باید مطمئن شد که وایر بیرون از کورتکس‌های دور و نزدیک قرار گیرد تا در صورت شکست وایرها، بتوان به راحتی آنها را درآورد.

1 Sigmoid Notch.
2 Triangular Fibrocartilage Complex.
3 Splint.
4 Metaphysis.

مدالینه‌های فراوانی برای مدیریت دردهای جراحی وجود دارد. اگرچه برخی از آنها برای درد جراحی شکستگی‌های دیستال رادیوس مناسب نیستند، ولی درمان کاملاً موفقیت‌آمیزی با استفاده از داروهای ساده بدون نسخه به دست آمده است^(۵۱).

مکمل‌های ویتامین C با ادعای اثرات مطلوبشان در جلوگیری از CRPS^۵ (سودک آتروفی) که در ۱۰٪ بیماران بعد از شکستگی دیستال رادیوس به وجود می‌آید، مورد توجه قرار گرفت. ویتامین C از طریق رادیکال‌های آزاد اکسیژن از طریق مکانیسم آنتی‌اکسیدان، کاسکید التهابی لوکال را مهار می‌کند^(۵۲).

داروها به تنهایی راه چاره نیستند^(۵۳). جامعه بین‌المللی مطالعات درد، سال‌ها رویکرد مالتی‌مدال^۶ موفق‌تری را عنوان کرده است که در بسیاری از موارد مؤثر بوده است^(۵۴).

عناوین رویکردهای مالتی‌مدال عبارتند از:

- مشاوره‌های قبل از عمل (مشاوره رو در رو، با جزوه‌های آموزشی و انتشارات مجازی)
- استامینوفن^۷ ۶۵۰ میلی‌گرم، هر هشت ساعت، به اضافه ناپروکسین^۸.
- بی‌حسی قبل از برش جراحی با لیدوکائین^۹ و اپی‌نفرین^{۱۰}.
- بی‌حسی بعد از عمل، قبل از دوختن زخم با بوپیواکائین^{۱۱} و اپی‌نفرین.
- مصرف استامینوفن و ناپروکسین بعد از عمل، دو بار در روز، برای چند روز.
- فرازسازی^{۱۲}.
- کیسه یخ.
- حمایت روانی (تراپیست دست، ارتباط تلفنی پزشک، نوشته‌ها و انتشارات مجازی).
- اوپیوئیدها بخشی از رویکرد مالتی‌مدال هستند ولی اهمیت خود را از دست می‌دهند^(۵۵). متدهای مینیمال یا عاری از اوپیوئید نه تنها در کاهش درد مؤثر بوده‌اند بلکه با مشکلاتی مانند بی‌بوست یا استعمال مفرط دارو مواجه نشده‌اند.

مراقبت‌های بعد از عمل

مراقبت‌های بعد از عمل متفاوتند و شواهد کمی در حمایت از هر کدام وجود دارد. جراحانی که شکستگی دیستال رادیوس را با پلیت‌های ولار، دورسال، یا فیکساتور خارجی درمان می‌کنند، هیچ‌گونه گچ یا اسپلینتی

کمبود و نقص استخوان پدستال به صورت حاد یا مرحله‌ای درمان می‌شود. در صورت حاد بودن، از استخوان اتوژن کنسلوس^۱ یا کورتیکوکنسلوس^۲ برای شکستگی‌های باز یا بسته استفاده می‌شود. در موارد زخم‌های آلوده، پیوند استخوان به صورت مرحله‌ای انجام می‌شود. در مرحله اول، فضا ساز (اسپیسر) سیمانی اشباع شده از آنتی‌بیوتیک به منظور ایجاد یک ممبران به کار می‌رود. این ممبران، به ویژه در مواردی که استخوان از بافت نرم لخت شده باشد، مؤثر است. مرحله دوم، خارج کردن سیمان فضا ساز و پر کردن محل با استخوان اتوژن است. استخوان اتوژن بر سایر پیوندها ارجحیت دارد.

نقش آرتروسکوپی

نقش آرتروسکوپی در اداره شکستگی‌های داخل مفصلی مورد بحث و جدل است. گرچه موارد ناشناخته اسکافو لونیت، لئونوتر کوترال و پارگی TFCC به بیش از ۶۰٪ می‌رسد، اما به علت فقدان گزارش‌هایی که نتایج بهتری را نشان بدهند، در مورد رل آرتروسکوپی عدم توافق وجود دارد. یامازاکی و همکاران نتایج رادیولوژیکی و بالینی جا اندازی قطعات مفصلی را با فلوروسکوپی و آرتروسکوپی مقایسه کرده‌اند^(۴۷). در این مطالعه، تغییرات قابل ملاحظه‌ای در قدرت گریپ، حرکات مچ و نمره^۳ DASH بعد از ۴۸ هفته از جراحی مشاهده نشد. استفاده از آرتروسکوپی بستگی به تجهیزات مرکز، داشتن آرتروسکوپی خشک و غیره دارد. خیلی از جراحان معتقدند با کشش و استفاده از سطح پروگزیمال ROW به خوبی جا اندازی قطعات حاصل می‌شود.

مدیریت درد جراحی

مهم‌ترین تغییری که از سال ۲۰۱۰ میلادی در حیطه درمان شکستگی‌های دیستال رادیوس به وجود آمده، تحول مدیریت درد بعد از عمل بوده است. محرک اولیه این تحول به یادماندنی، اپیدمی اپیوئید^۴ در آمریکا^(۴۸) و همچنین گسترش آن به سراسر جهان بوده است^(۴۹). عدم رغبت به مصرف اپیوئید در سایر کشورهای جهان نیز درخور توجه بوده است. اکنون روند به طرف کاهش مصرف اپیوئید و تمایل به برنامه‌های چندجهته در جریان است.

مدیریت موفق درد بعد از عمل، از زمان جراحی شروع می‌شود. اگر مدیریت درد، بعد از جراحی آغاز شود، خیلی دیر خواهد بود^(۵۰).

1 Autogenous Cancellous Bone.
2 Corticocancellous Bone.
3 Disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand.
4 Opioid Epidemic.
5 Complex Regional Pain Syndrome.
6 Multimodal Approach.
7 Acetaminophen.
8 Naproxen.
9 Lidocaine.
10 Epinephrine.
11 Bupivacaine.
12 Elevation.

نماهای روتین خطای بالایی در استقرار پیچ‌های پللیت‌های قفلی نشان می‌دهند. شکل ۱۸ رادیوگرافی لاترال از پللیت قفلی است که پیچ‌ها را داخل مفصل نشان می‌دهد در حالی که در شکل ۱۷ که با نمای فاست تهیه شده چنین خطایی دیده نمی‌شود.

باید به تکنسین‌های رادیولوژی نمای فاست را یاد داد. با گذاشتن یک رول باند^۲ زیر گچ (ویبریل) و در زیر مچ، تیلت کافی به دست می‌آید.



شکل ۱۸: بیمار با نمای لترال

منابع

- 22 Tan V, Bratchenko W, Nourbakhsh A, Capo J. Comparative analysis of intramedullary nail fixation versus casting for treatment of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2012;37(3):460-468. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2011.10.041>
- 23 Rizzo M, Katt BA, Carothers JT. Comparison of locked volar plating versus pinning and external fixation in the treatment of unstable intraarticular distal radius fractures. *Hand (N Y).* 2008;3(2):111-117.
- 24 Atroshi I, Brogren E, Larson GU, Kloov J, Hofer M, Berggren AM. Wrist bridging versus non-bridging external fixation for displaced distal radius fractures: a randomized assessor-blind clinical trial of 38 patients followed for one year. *Acta Orthop.* 2006;77(3):445-453. <https://doi.org/10.1080/17453670610046389>
- 25 Richard MJ, Wartinbee DA, Ribah J, Miller M, Leversedge FJ, Ruch DS. Analysis of the complications of palmar plating versus external fixation for fractures of distal radius. *J Hand Surg Am.* 2011;36(10):1614-1620. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2011.06.030>

1 Posteroanterior View.
2 Webril Band.

به کار نمی‌برند. این رویکرد نیاز به روش‌های کنترل درد خوب دارد. در این روش، حرکات از روز سوم بعد از عمل شروع می‌شود. برخی از جراحان، اسپلینت و به ندرت، گچ به کار می‌برند و معتقدند که از درد جلوگیری می‌شود.

هیچ‌گونه اجماعی در مورد مدت مراقبت‌های بعد از عمل وجود ندارد، ولی بسیاری از جراحان ۲ تا ۴ هفته پیگیری را در برنامه‌شان دارند. فیکساتورهای خارجی ۶ هفته و حتی ۸ هفته نگه داشته می‌شوند. برخی از شکستگی‌ها که پیوند استخوان نشده‌اند، تا سه ماه هم کلاپس می‌کنند. پللیت‌های پوشا بعد از سه ماه برداشته می‌شوند.

حرکات غایی دست در بیمارانی که با پللیت‌های پوشا درمان شده و ۳ ماه بی‌حرکت بوده‌اند با بیمارانی که با ولار پللیت درمان شده و بعد از ۳ روز حرکات دست را شروع کرده‌اند، فرقی نداشته است. این مشاهدات توصیه‌های سنتی AO، مبنی بر شروع زود هنگام حرکات بعد از عمل را به چالش می‌کشد.

فیزیوتراپی بعد از عمل جراحی

فیزیوتراپی بعد از عمل جراحی یا گچ‌گیری، مورد مناقشه است. یک مطالعه سیستماتیک، تفاوت بین فیزیوتراپی فرمال و خانگی را بررسی کرده است؛ هر دو روش به یک اندازه مفید بوده‌اند^(۵۶). عاقلانه خواهد بود بیمار را عملگر را با راهنمایی‌های تراپیست و جزوه‌های پزشکی به خودشان بسپاریم و تراپی تحت نظر تراپیست را برای بیمارانی که به تشویق نیاز دارند یا دچار خشکی مفاصل هستند، نگه داریم.

نکته بسیار مهم در تهیه رادیوگرافی پس از جراحی

یک موضوع بسیار مهم پیگیری و رادیوگرافی از ولار پللیت است. ولار پللیت‌ها باید از طریق نمای فاست بررسی شوند (شکل ۱۷) و نه با نمای روتین لاترال یا نمای پوستریوآنتریور^۱ (شکل ۱۸).



شکل ۱۷: بیمار با نمای فاست

- 26 Greval R, MacDonald JC, King GJ, Faber KJ: Open reduction internal fixation versus percutaneous pinning with external fixation of distal radius fractures; A prospective randomized clinical trial. *J Hand Surg Am*. 2011;36(12):1899-1906. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2011.09.015>
- 27 Andrew T. Chen, MD, and Brendan M. Patterson, MD, MBA. What is New in Orthopedic Trauma. *J Bone Joint Surg Am*. 2024;106:1149.
- 28 Papadimitrakis A, Shen J, Garrent JP, Davis SM, Ruch DS; The effect of increasing distraction on digital motion after external fixation of the wrist. *J Hand Surg Am* 2005; (4):773-779. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.02.016>
- 29 Orbay JL, Badia A, Indriago IR, Infante A, Khouri RK, Gonzales E. et al. The extended flexor carpi radialis approach: a new prospective for the distal radius fracture. *Hand Up Extrem Surg*. 2001;5(4):204-211.
- 30 Schenpendahl J, Windolf J, Kaufmann RA: Distal radius fractures: Current concepts. *J Hand Surg Am* 2012;37(8):1718-1725. [10.1016/j.jhsa.2012.06.001](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.06.001)
- 31 Martinea D, Sh0rez J, Beran C, Dass AG, Atkinson P. Biomechanical Performance of variable and fixed angle locked plate for the dorsally comminuted distal radius. *Iowa Orthop J*. 2014;34:123-128.
- 32 Kharti K, Sharma V, Farooque K, Tiwari V. Surgical Treatment of Unstable Distal Radius Fracture With a Volar Variable-Angle Locking Plate; clinical and Radiological Outcomes, *Arch Trauma Res*. 2014;5(2); e25174. [10.5812/atr.25174](https://doi.org/10.5812/atr.25174)
- 33 Downing ND, Karantana A. A revolution in the management of fracture of the distal radius?. *G Bone Joint Surg Br*. 2008 ;90(10):1271-1275. <https://doi.org/10.1302/0301620X.90B10.21293>
- 34 Soong M, Earp BE, Bishop G, Leung A, Blazer P. Volar Locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 ;93(4):328-335. [10.2106/JBJS.J.00193](https://doi.org/10.2106/JBJS.J.00193)
- 35 Soong M, Earp BE, Bishop G, Leung A, Blazer P. Volar Locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 ;93(4):328-335. [10.2106/JBJS.J.00193](https://doi.org/10.2106/JBJS.J.00193)
- 36 David L Nelson MD, [emedscape.com/article/1245884-treatment](https://www.emedicine.medscape.com/article/1245884-treatment): 2022 .page 41.
- 37 Schmelzer-Schmied N, Wieloch P, Martini AK, Daecke W: Comparison of external fixation, locking and non-locking palmar plating for unstable distal radius fractures in elderly. *Int Orthop* 2009;33(3):773-778. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0504-9>
- 38 Rhee PC, Dennison DG, Kakar S: Avoiding and treating perioperative complications of distal radius fractures. *Hand Clin* 2012;28(2); 185-198. [10.1016/j.hcl.2012.03.004](https://doi.org/10.1016/j.hcl.2012.03.004)
- 39 Ilyas AM: Surgical approaches to the distal radius, hand (NY) 2011;6(1):8-17.
- 40 Soong M, Earp BE, Bishop G, Leung A, Blazer P; Volar Locking Plate implant Prominence and flexor tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93(4):328-335. [10.2106/JBJS.J.00193](https://doi.org/10.2106/JBJS.J.00193)
- 41 Berger RA; A method defining palpable Landmark for the ligament-splitting dorsal wrist capsulotomy. *J Hand Surg Am* 2007;32(8):1291-1295. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2007.07.023>
- 42 Kim JK, Park JS, Shin SJ, Bae H, Kim SY; The effect of brachioradialis release during distal radius fracture fixation on elbow flexion strength and wrist function, *J Hand Surg Am* 2014;39(11):2246-2250. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2014.07.043>
- 43 Kim JK, Koh YD, Do NH; Should an ulnar styloid fracture be fixed following volar plate fixation of distal radius fracture? *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92(1):1-6. [10.2106/JBJS.H.01738](https://doi.org/10.2106/JBJS.H.01738)
- 44 Kim JK, Yun YH, Kim DJ, Yun GU: Comparison of united or nonunited fractures of the ulnar styloid following volar-plate fixation of distal radius fractures. *Injury* 2011;42(4):371-375. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.09.020>
- 45 Lauder A, Agnew S, Bakri K, Allan CH, Hanel DP, Ji; Functional outcomes following bridging plate fixation for distal radius fractures, *J Hand Surg Am* 2015;40(8):1554-1562. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2015.05.008>
- 46 Papadimitrakis A, Shen J, Garrett JP, Davis SM, Ruch DS: The effect of increasing distraction on digital motion after external fixation of the wrist. *J Hand Surg Am* 2005;30(4):773-779. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.02.016>
- 47 Yamazaki H, Uchiyama S, Komatsu M, Hashimoto S, Kobayashi Y, Sakurai T, et al. Arthroscopic assistance does not improve functional or radiographic outcome of unstable intra-articular distal radius fractures treated with a volar locking plate: a randomized controlled trial. *Bone Joint J*. 2015 ;97-B(7):957-962. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B7.35354>
- 48 Opioid facts and statistics. US Department of Health and Human Services. 2024.
- 49 Helmerhorst GT, Teunis T, Janssen SJ, Ring D. An epidemic of the use, misuse and over dose of opioids and death due to overdose, in the united states and Canada: is Europe next?. *Bone Joint J*. 2017 ; 99-B(7): 856-8642. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.99B7.BJJ-2016-1350.R1>
- 50 Joshi GP, White PF, Postoperative pain management: day surgery. Rowbotham DJ, Macintyre PE, eds. *Clinical Management of Acute Pain*. London: Arnold; 2003. 329-340.
- 51 Rodgers J, Cunningham K, Fitzgerald K, Opioid Consumption Following Outpatient Upper Extremity Surgery. 2012; 37(4): 645-650. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.01.035>
- 52 Evaniew N, McCarty C, Kleinlugtenbelt YU, Gehert M: Vitain C to prevent complex regional pain syndrome in patients with distal radius fractures; A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Trauma* 2015;29(8):e235-e241. [10.1097](https://doi.org/10.1097)
- 53 Hill MV, Stucks RS, Mc Mahon ML, Beeman JL, Barth RJ. An Educational Intervention Decreases Opioid Prescribing After General Surgical Operation. *Ann Surg*. 2018 ;267(3):468-472. [10.1097/SLA.0000000000002198](https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002198)
- 54 Parvizi J, Millr AG, Gandhi K. Multimodal pain management after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 2011 ;93(11):1075-1084. [10.2106/JBJS.J.01095](https://doi.org/10.2106/JBJS.J.01095)

- 55 Helmerhorst GTT, Zwiers R, Ring D, Kloen P. Pain relief after Operative Treatment of an extremity fracture: A Noninferiority Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2017 ; 15. 99(22):1905-1915. 10.2106
- 56 Valdes K, Naug(6):1110-6.el.hton n, burker CJ. Therapist-supervised hand therapy versus home therapy with therapist instruction following distal tadius fracture. *J Hand Surg Am.* 2015 ; 40 (6):1110-1116. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2015.01.036>.

معرفی یک روش بخیه زنی عمودی در ترمیم داخل به خارج مینیسک

چکیده:

مقدمه: پارگی‌های مینیسک یکی از شایع‌ترین آسیب‌های زانو هستند و استفاده از تکنیک‌های ترمیمی مؤثر برای حفظ عملکرد بلندمدت زانو و پیشگیری از تغییرات تخریبی حیاتی است. در میان روش‌های مختلف ترمیم، بخیه‌های عمودی تشکی اغلب استفاده می‌شوند. در این مقاله، تکنیکی را ارائه می‌دهیم که معتقدیم قوی‌ترین فیکساسیون را برای پارگی‌های طولی مینیسک فراهم می‌کند.

مواد و روش‌ها: در طی دوره‌ای ۴ ساله، تکنیک بخیه عمودی تشکی اصلاح‌شده برای ۳۴ مورد از پارگی‌های طولی و دسته سطلی مینیسک استفاده شد. تمامی این پارگی‌ها همراه با پارگی رباط صلیبی قدامی (ACL) بودند و بازسازی ACL نیز در همه موارد انجام شد. نتایج نهایی با استفاده از امتیاز لیشولم، معاینه بالینی و نیاز به مینیسکتومی ارزیابی شدند.

نتایج و بحث: مینیسکتومی پس از ترمیم اولیه مینیسک در ۳ بیمار (۱۰/۷ درصد) به دلیل درد مداوم زانو و قفل شدن آن انجام شد. سایر ۲۳ بیمار در ویزیت نهایی خود دامنه کامل حرکت زانو داشتند و از درد، حساسیت، تورم و قفل شدن شکایتی نداشتند. آزمون مک‌موری در این بیماران منفی بود. نتیجه امتیاز لیشولم در ۲۱ بیمار (۷۵ درصد) عالی و خوب و در ۷ بیمار (۲۵ درصد) متوسط بود.

نتیجه‌گیری: تکنیک بخیه عمودی اصلاح‌شده روشی قابل اعتماد، سریع و مقرون‌به‌صرفه برای ترمیم پارگی‌های طولی مینیسک است.

واژگان کلیدی: مینیسک، پارگی، ترمیم

پذیرش مقاله: ۴۷ روز قبل از چاپ

دکتر فریدین میرزا طلوعی^۱، دکتر امین مرادی^۲، دکتر حامد شیخ زاده

مقدمه

مینیسک‌ها وظیفه انتقال بار و پایداری در زانو را بر عهده دارند و همچنین در روان‌سازی مفصل نقش دارند. توانایی مینیسک‌ها در انتقال و توزیع نیرو به شکل و بافت منحصر به فرد آن‌ها بستگی دارد^(۱،۲). به دلیل نقش و عملکرد مینیسک‌ها، آن‌ها همواره در معرض آسیب‌های مکانیکی قرار دارند^(۳،۴). دو روش اصلی درمان پارگی مینیسک شامل مینیسکتومی و ترمیم مینیسک است. ترمیم مینیسک به دلیل حفظ بافت و بازگرداندن عملکرد طبیعی زانو به نوعی روش درمانی ترجیحی تبدیل شده است (Lynch et al., 2019). اگرچه نتایج کوتاه‌مدت بالینی مینیسکتومی جزئی و ترمیم مینیسک مشابه است، در بلندمدت، نتایج بالینی بهتری برای ترمیم مینیسک مشاهده شده است^(۵-۸). متأسفانه، ترمیم مینیسک به‌طور کلی ۱۰-۱۵ درصد احتمال موفقیت دارد^(۹). هندسه، محل و زمان پارگی از عوامل تعیین‌کننده در نرخ موفقیت ترمیم پارگی مینیسک هستند.

برای دستیابی به نتایج بالینی بهتر، ترمیم مینیسک باید بر اساس اصول فنی خاصی انجام شود. مهم‌ترین اصل در این زمینه، اطمینان از استحکام فیکساسیون است^(۱۰). به علاوه، بخیه‌های استفاده‌شده باید غیرقابل جذب یا با جذب تأخیری باشند^(۱۱). در گذشته، از مواد و دستگاه‌های دیگری مانند پیکان‌ها و لنگرهای ساخته‌شده از پلیمرهای فوق‌العاده مقاوم (UMH) استفاده می‌شد، اما این ابزار به دلیل شکنندگی و عوارض آن‌ها کنار گذاشته شدند^(۱۲،۱۳). در حال حاضر، تکنیک تمام-داخل (All-Inside) همراه با سوزاندن (ابلیشن یا Ablation) و تمیزکاری (دبریدمان یا Debridement) محل پارگی مینیسک به‌عنوان استاندارد طلایی برای ترمیم پارگی‌های طولی شاخ خلفی مینیسک شناخته می‌شود. این روش بیشتر با دستگاه Fast Fix انجام می‌شود، اما عوارض خاص خود را نیز دارد. مهم‌ترین عوارض شامل لغزش لنگر روی کپسول هنگام سفت کردن یا کشیدن نخ و همچنین به وجود آمدن مشکلاتی در هنگام وارد کردن لنگر به مینیسک است^(۱۴).

علاوه بر این، شل شدن تأخیری لنگر را نیز رایان (Ryan) گزارش کرده است^(۱۵). همچنین، به دلیل عدم یکنواختی طول مسیر تخلیه لنگر، دستگاه Fast Fix با نواقصی فنی در ایجاد بخیه عمودی تشکی روبه‌رو است^(۱۶،۱۷).

۱. گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی، ارومیه، ایران
۲. گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی، تبریز، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر فریدین میرزا طلوعی

Email address:
fardin_tolouei@yahoo.com

آرتروسکوپ ایجاد می‌شود و یک پورت قدامی - میانی برای وارد کردن ابزارها برقرار می‌شود.

یک نخ فیبر دو - صفر در دستگاه اسکورپیون قرار می‌گیرد و سپس وارد زانو می‌شود. در فاصله ۳ تا ۴ میلی‌متری از پارگی، بخیه از سطح تحتانی مینیسک وارد و دستگاه اسکورپیون خارج می‌شود (شکل ۱).

از طریق همان پورت قدامی - میانی، یک سوزن ترمیم مینیسک به همراه راهنمای مربوطه وارد زانو می‌شود (شکل ۲). سوزن در قسمت کپسول روی سطح فوقانی پارگی قرار می‌گیرد و سپس از طریق برش پشتی - داخلی خارج می‌شود (شکل ۳).

پس از آن راهنما خارج می‌شود و نخ در سطح فوقانی پارگی از طریق سوراخ انتهایی سوزن عبور داده می‌شود؛ که موجب می‌شود ترمیم با کشیدن سوزن کامل شود (شکل ۴). از طریق برش پشتی - داخلی، نخ خارج می‌شود. سپس، سوزن به همراه راهنمای آن دوباره از همان پورت قدامی - میانی وارد زانو می‌شود. این بار، سوزن در قسمت تحتانی پارگی بر روی کپسول قرار می‌گیرد. سوزن دوباره از طریق برش پشتی - داخلی خارج می‌شود و، پس از خارج کردن راهنما، نخ از سوراخ سوزن عبور داده می‌شود. پس از اینکه هر دو نخ خارج شدند، گره بر روی کپسول محکم می‌شود (شکل ۵). این فرایند برای چندین بخیه، که در فاصله تقریبی ۵ تا ۶ میلی‌متر از یکدیگر قرار دارند، تکرار می‌شود که در نهایت به ترمیم کامل و مطمئن مینیسک منجر می‌شود.

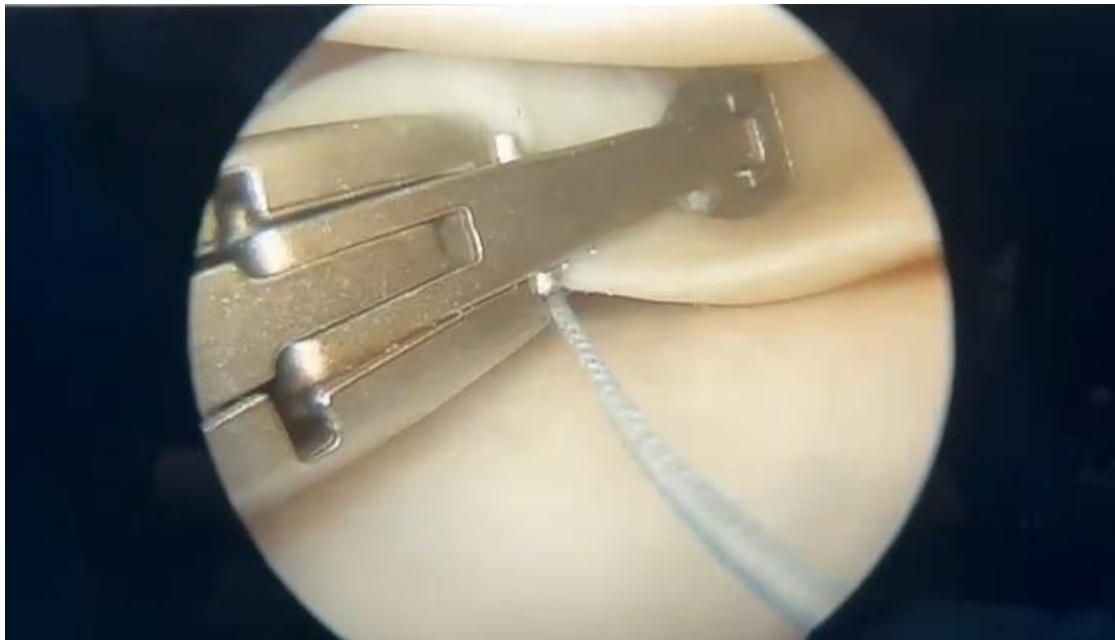
همچنین این دستگاه نسبتاً گران است و گاهی برای ترمیم پارگی‌های دسته سطلی به چندین بخیه نیاز است. در ترمیم مینیسک از تکنیک‌های گوناگون بخیه‌زنی استفاده می‌شود از جمله بخیه عمودی تشکی و بخیه افقی، که هر کدام ویژگی‌های بیومکانیکی و نتایج بالینی منحصر به فردی دارند.

بخیه عمودی تشکی با دو عبور از بافت مشخص می‌شود: یک عبور از بخش قدامی پارگی و عبور عمیق‌تر دیگری از بخش خلفی پارگی.

ما در اینجا تکنیکی برای ایجاد بخیه عمودی تشکی ارائه می‌دهیم که معتقدیم به دلیل ایجاد فیکساسیون‌های عمودی در هر دو سطح فوقانی و تحتانی مینیسک، قابل اعتمادترین و مستحکم‌ترین فیکساسیون را فراهم می‌کند.

مواد و روش‌ها

در این تکنیک، پای بیمار طوری قرار می‌گیرد که از کنار تخت آویزان باشد. برشی پشتی - داخلی در امتداد سطح داخلی زانو ایجاد می‌شود و فاسیا سارتوریوس (the sartorius fascia)، درحالی‌که عصب سافن (saphenous nerve) حفظ می‌شود، آزاد می‌شود. سپس، با کمک انگشت، بین سر داخلی عضله گاستروکنمیوس (gastrocnemius) و کپسول مفصلی جدا می‌شود. پس از آن، یک پورت قدامی - جانبی برای



شکل ۱: اسکورپیون وصل شده با فیبروایر (fiberwire) در مینیسک وارد می‌شود.



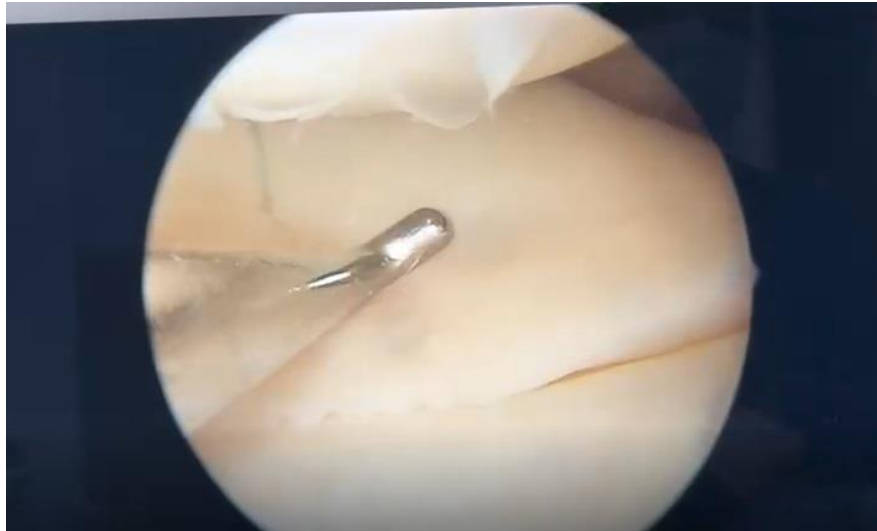
شکل ۲: سوزن ترمیم مینیسک همراه با راهنمای آن از طریق همان دریچه‌ای که اسکورپیون وارد شده بود به زانو وارد می‌شود.



شکل ۳: راهنمای سوزن روی سطح بالای پارگی قرار می‌گیرد.



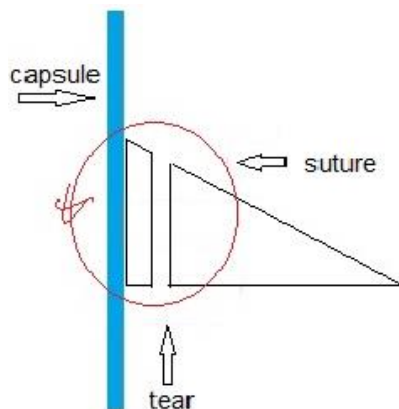
شکل ۴: انتهای بالایی نخ بخیه به سوزن وصل می‌شود و سپس سوزن از برش پشتی - میانی خارج می‌شود.



شکل ۵: هر دو انتهای نخ بخیه روی کپسول گره می‌خورند، در حالی که یک قلاب مینیسک را تثبیت کرده است

بحث

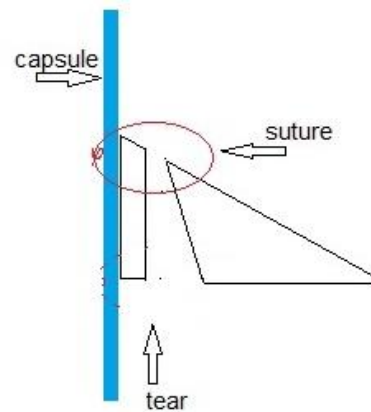
تکنیک‌های گوناگونی برای بخیه زدن مینیسک پاره شده به روش داخل به خارج ذکر شده‌اند. انتخاب بین این تکنیک‌ها عمدتاً به نوع پارگی، خون‌رسانی محل پارگی و تجربه جراح بستگی دارد. بخیه عمودی تشکی فشاری عالی فراهم می‌کند و به‌ویژه برای پارگی‌های طولی مؤثر است، زیرا فیکساسیون خوبی ارائه می‌دهد و به بهبود بافت کمک می‌کند. بخیه‌های عمودی معمولاً به‌گونه‌ای اعمال می‌شوند که یک انتهای نخ از طریق مینیسک عبور و انتهای دیگر از طریق کپسول عبور کند تا پارگی تثبیت شود. از آنجایی که استحکام و دوام مینیسک و کپسول متفاوت است، اعمال فشار به گره ممکن است باعث چرخش مینیسک به بالا یا پایین شود (شکل ۶). در تکنیکی که ما ارائه می‌دهیم، هر دو انتهای نخ از طریق مینیسک و سپس کپسول عبور می‌کنند. تنش هم‌زمان بر هر دو انتها در حین فیکساسیون باعث می‌شود که مینیسک به‌طور یکنواخت در محل پارگی فشرده شود (شکل ۷).



شکل ۷: یک گره بخیه تنش عمومی به الگوی پارگی وارد می‌کند.

نتایج

در طول دوره‌ای ۴ ساله، این تکنیک را بر روی ۳۴ مورد از پارگی‌های طولی و دسته سطلی مینیسک انجام دادیم. تمامی این پارگی‌ها همراه با پارگی رباط صلیبی قدامی (ACL) بودند و ACL در همه آن‌ها بازسازی شد. شش بیمار از ویزیت نهایی پیگیری جا مانده بودند. مینیسکتومی پس از ترمیم اولیه مینیسک در ۳ بیمار (۱۰/۷ درصد) به دلیل درد مداوم زانو و قفل شدن آن انجام شد. سایر ۲۳ بیمار دامنه کامل حرکت زانو داشتند و از درد، حساسیت، تورم و قفل شدن در ویزیت نهایی خود شکایتی نداشتند. آزمایش مک‌موری در این بیماران منفی بود. نتیجه امتیاز لیشولم در ۲۱ بیمار (۷۵ درصد) عالی و خوب و در ۷ بیمار (۲۵ درصد) متوسط بود. هیچ‌گونه آسیبی به اعصاب و رگ‌ها، سینوویت (synovitis) و دیگر عوارض مربوط به گره ثبت نشده بود. این روش دارای نرخ موفقیت بالینی ۸۹/۳ درصد بود.



شکل ۶: بخیه در سطح بالایی پیکربندی پارگی را می‌چرخاند و اصلاح می‌کند.

- 9 Matsubara H, Okazaki K, Izawa T, Tashiro Y, Matsuda S, Nishimura T, et al. New suture method for radial tears of the meniscus: biomechanical analysis of cross-suture and double horizontal suture techniques using cyclic load testing. *Am J Sports Med.* 2012; 40(2):414-418. <https://doi.org/10.1177/0363546511424395>
- 10 Keyhani S, Abbasian M, Siatiri N, ;Sarvi A, Mardani Kivi M, Esmailiejah A.A. Arthroscopic Meniscal Repair: "Modified Outside-In Technique". *Arch Bone Jt Surg.* 2015;3(2):104-108. PMID: 26110176
- 11 Beaufils B, Pujol N. Meniscal repair: Technique. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2018;104(1):137-145. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.04.016>
- 12 Choi N.H, Son K.M, Victoroff B. Arthroscopic all-inside repair for a tear of posterior root of the medial meniscus: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008;16(9):891-983. <https://doi.org/10.1007/s00167-008-0581-3>
- 13 Rankin CC, Lintner DM, Noble PC, Paravic V, Greer E. A biomechanical analysis of meniscal repair techniques. *Am J Sports Med.* 2002;30(4):492-497. <https://doi.org/10.1177/03635465020300040801>
- 14 Tingart M, Höher J, Bouillon B, Tiling T. Meniscus refixation: suture or anchor?. *Unfallchirurg.* 2001;104(6):507-512. <https://doi.org/10.1007/s0011301170113>
- 15 Walgrave S, Claes S, Bellemans J. High incidence of intraoperative anchorage failure in FasT-fix all inside meniscal suturing device. *Acta Orthop Belg.* 2013;79(6):689-693. PMID: 24563975
- 16 Rauck RC, Jain S, Flanigan DC. Complications Associated with FAST-FIX All-Inside Meniscal Repair: A Report of Two Cases. *JBJS Case Connect.* 2015;5(3):e62. DOI: 10.2106/JBJS.CC.O.00040
- 17 Miller M.D, Kline A.J, Gonzales J, Beach W.R. Pitfalls associated with FasT-Fix meniscal repair. *Arthroscopy.* 2002;18(8):939-943. <https://doi.org/10.1053/jars.2002.36146>
- 18 Petersen, W., & Tillmann, B. Meniscal tears and their repair: Techniques and outcomes. *Journal of Knee Surgery.* 2007; 20(1):20-28.

درواقع، نیرو به‌طور مساوی در سطوح فوقانی و تحتانی توزیع می‌شود. علاوه بر این، در تکنیک‌های معمول، بخیه‌های سطح فوقانی با بخیه‌های سطح تحتانی دقیقاً موازی نیستند و در نتیجه این بخیه‌ها نیرو را در نقاط گوناگون اعمال می‌کنند. در تکنیک ما، بخیه‌های فوقانی و تحتانی نیرو را در همان نقطه اعمال می‌کنند و بنابراین نیرو مؤثرتر اعمال می‌شود. باید اشاره کنیم که چون این بخیه‌ها عمودی تشکی هستند و به دلیل ویژگی فشاری خود در برخی موارد ممکن است باعث افزایش خطر فشرده‌سازی بیش از حد و برون‌ریزی مینیسک شوند، بنابراین باید از اعمال تنش زیاد اجتناب کرد^(۱۸).

نتیجه‌گیری

در نهایت، انتخاب تکنیک بخیه باید بر اساس ویژگی‌های بیمار و با توجه به الگوی پارگی، محل آن و تجربه جراح انجام شود. به مطالعات بیشتری برای مقایسه نتایج بلندمدت این تکنیک‌ها، به‌ویژه از نظر بازبایی عملکردی و پیشگیری از آرتروز، نیاز است تا بتوان دستورالعمل‌های این تکنیک را دقیق‌تر تعیین کرد.

منابع

- 1 Allen CR, Wong EK, Livesay GA, Sakane M, Fu FH, Woo SLY. Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *J Orthop Res.* 2000; 18:109-115. <https://doi.org/10.1002/jor.1100180116>
- 2 Allen P, Denham R, Swan A. Late degenerative changes after meniscectomy. Factors affecting the knee after operation. *J Bone Joint Surg Brit.* 1984; 66:666-671 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.66B5.6548755>
- 3 Ochi M, Uchio Y, Okuda K, Shu N, Yamaguchi H, Sakai Y. Expression of cytokines after meniscal rasping to promote meniscal healing. *Arthroscopy.* 2001; 17: 724-731. <https://doi.org/10.1053/jars.2001.23583>
- 4 Pujol N, Seil R. Meniscus repair: updated techniques. C. Hulet, H. Pereira, G. Peretti, M. Dented (Eds.), *Surgery of the Meniscus*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg (2016):211-223. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49188-1_22
- 5 Harper KW, Helms CA, Lambert HS, III, Higgins LD. Radial meniscal tears: significance, incidence, and MR appearance. *Am J Roentgenol.* 2005;185(6):1429-1434. <https://doi.org/10.2214/AJR.04.1024>
- 6 Kidron A, Thein R. Radial tears associated with cleavage tears of the medial meniscus in athletes. *Arthroscopy.* 2002;18(3):254-256. <https://doi.org/10.1053/jars.2002.30650>
- 7 Hurmuz M, Ionac M, Hogeia B, Catalin, Miu C, Tatu F. Osteoarthritis Development Following Meniscectomy vs. Meniscal Repair for Posterior Medial Meniscus Injuries: A Systematic Review. *Medicina (Kaunas).* 2024; 60(4):569. <https://doi.org/10.3390/medicina60040569>
- 8 Kim Y-M, Rhee K-J, Lee J-K, Hwang D-S, Yang J-Y, Kim S-J. Arthroscopic pullout repair of a complete radial tear of the tibial attachment site of the medial meniscus posterior horn. *Arthroscopy.* 2006; 22(7): 795.e1-795.e4. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.12.040>

بررسی توانایی عملکردی دست در بین بیماران دیابتی و غیر دیابتی

چکیده:

مقدمه: دیابت به عنوان یک بیماری مزمن داخلی دارای تظاهرات اسکلتی-ماهیچه‌ای نیز می باشد. علاوه بر ایجاد بیماری های همراه در سیستم اسکلتی-ماهیچه‌ای می تواند در توانایی عضلات اثرگذار باشد. در این مطالعه قدرت و توانایی عملکردی افراد دیابتی و افراد سالم همسن مورد ارزیابی قرار دادیم.

مواد و روش‌ها: در یک مطالعه توصیفی- تحلیلی دو گروه شامل بیماران دیابتی که خود در دو زیر گروه تحت درمان دارویی خوراکی و درمان تزریقی با انسولین تقسیم بندی شده بودند با افراد سالم مورد مقایسه قرار گرفتند. قدرت مشت کردن و نیشگون گرفتن با استفاده از دینامومتر در همه آنها اندازه گیری شد. همچنین متغیر های مربوط به بیماری در دو گروه برای بررسی تاثیر احتمالی بر روی توانایی عملکردی بیماران دیابتی ثبت گردید.

نتایج و بحث: در این مطالعه ۹۰ مورد شامل ۴۵ بیمار دیابتی با ۴۵ فرد سالم شامل ۲۱ مرد (۲۳/۳٪) و ۶۹ زن (۷۶/۷٪) وارد مطالعه شدند. براساس نتایج حاصل از دستگاه دینامومتر در بین دو گروه بیماران دیابتی و افراد سالم تفاوت آماری معنی داری از نظر قدرت مشت کردن (grip strength) و نیشگون گرفتن (key and pulp pinch strength) وجود داشته است به طوریکه افراد سالم قدرت بالاتری را ثبت کردند. مقایسه توانایی عملکردی دست بیماران در قدرت مشت کردن و نیشگون گرفتن در بین دو گروه از بیماران تحت درمان دارویی خوراکی و تزریق انسولین تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه نشان داد افراد سالم نسبت به گروه دیابتی قدرت بالاتری را از نظر مشت کردن (grip strength) و نیشگون گرفتن (key and pulp pinch strength) ثبت کردند. همچنین بین توانایی عملکردی دست بیماران در قدرت مشت کردن و نیشگون گرفتن در بین دو گروه از بیماران تحت درمان دارویی خوراکی و تزریق انسولین تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت تاثیر هیپرگلیسمی مستقل از نوع درمان می شود.

واژگان کلیدی: دیابت، قدرت مشت کردن، دست، ضعف عضلانی

پذیرش مقاله: ۵۳ روز قبل از چاپ

دکتر ندا ولی زاده^۱، دکتر علی تبریزی^۱، دکتر عابد فتحی

مقدمه

دیابت در طولانی مدت، می تواند اثرات منفی بر کیفیت زندگی روزانه بیماران داشته باشد. عوارض دیابت و اختلالات مرتبط با آن از قبیل بیماریهای قلبی و عروقی، چشم، فشار خون بالا، چاقی و یا افسردگی موجب تغییرات متعدد در عملکرد و ساختار بدن، نوروپاتی، رتینوپاتی، نفروپاتی و بیماری های قلبی عروقی و اسکلتی عضلانی است^(۱). نوروپاتی، یک عارضه دردسرساز، در بین بیماران دیابتی بسیار شایع است^(۲). تاکنون بسیاری از مطالعات بر آسیب شناسی و تداخل عملکردی مرتبط با پای دیابتی تمرکز داشتند، تعداد کمی از آنها اثرات دست های دیابتی را بررسی کردند^(۳). طیف وسیعی از علائم مرتبط با سندرم دست دیابتی مانند بی‌حسی، درد مزمن، سفتی، سوزن سوزن شدن، کاهش قدرت، عملکرد غیرطبیعی حسی، یا خستگی وجود دارد^(۴-۶) که می تواند منجر به نقص در کنترل حسی حرکتی و کارایی عملکردی دست شود. دست ها اندام های حیاتی با ساختارهای آناتومیک پیچیده و همچنین عملکردهای حرکتی دقیق برای انجام کارهای مختلف روزانه و شغلی هستند و دیابت ممکن است منجر به اختلالات فیزیکی و عملکردی پیشرونده دست های نوروپاتی شود^(۹). کارایی دست، بخش کلیدی عملکرد حرکتی ظریف، یک شاخص مهم است که اغلب به عنوان پیش بینی کننده عملکرد دقیق دست در زمینه بالینی استفاده می شود، با مهارت ضعیف منجر به اختلال در کارایی عملکردی می شود که می تواند کیفیت زندگی را کاهش دهد^(۱۰). با این حال، اطلاعات کمی در مورد نقش دست ها در کیفیت زندگی مرتبط با سلامت بیماران دیابتی وجود دارد. بنابراین در این مطالعه سعی شده است که توانایی عملکردی دست بین افراد سالم و بیماران دیابتی مورد بررسی قرار گیرد و فاکتور ها دخیل در میزان توانایی عملکردی مورد بررسی قرار گیرد.

۱. دانشگاه علوم پزشکی، ارومیه، ایران
۲. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

نویسنده مسئول:
دکتر علی تبریزی

Email address:
Ali.tab.ms@gmail.com

مواد و روش‌ها

بدون توجه به تسلط دست، ابتدا روی غالب و سپس دست مقابل از آنها خواسته شد تا دسته را تا حد امکان محکم فشار دهند. دو اندازه گیری HGS برای هر دست، با استراحت ۲۰ ثانیه ای بین اندازه گیری ها برای کاهش خستگی انجام شده است.

تحلیل داده ها با استفاده از نرم افزار spss انجام شده است و برای بررسی تفاوت میانگین ها از آزمون t مستقل استفاده شده است و روابط بین متغیرها با استفاده از آزمون همبستگی اسپیرمن محاسبه گردید. این مطالعه در دانشگاه علوم پزشکی ارومیه و بعد از تاییده کمیته اخلاق صورت گرفته است.

نتایج

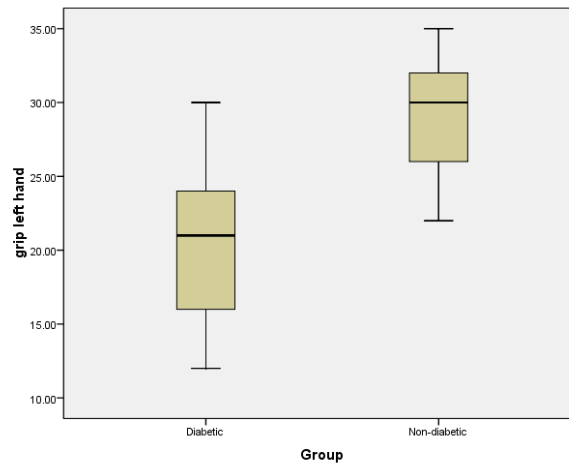
در این مطالعه ۹۰ مورد شامل ۴۵ بیمار دیابتی با ۴۵ فرد سالم شامل ۲۱ مرد (۲۳/۳٪) و ۶۹ زن (۷۶/۷٪) زن وارد مطالعه شدند. میانگین سنی افراد مورد مطالعه ۵۷/۲±۵/۶ سال بوده است. براساس نتایج حاصل از دستگاه دینامومتر در بین دو گروه بیماران دیابتی و افراد سالم تفاوت آماری معنی داری از نظر قدرت مشت کردن (grip strength) و نیشگون گرفتن (key and pulp pinch strength) وجود داشته است به طوریکه افراد سالم قدرت بالاتری را ثبت کردند (جدول ۱، شکل ۱).

از ۴۵ بیمار دیابتی در ۳۶ بیمار (۸۰٪) درمان دارویی خوراکی و در ۹ مورد (۲۰٪) تزریق انسولین را داشتند و علائم نوروپاتی کانال کارپال براساس معاینه و شرح حال در ۱۹ بیمار (۴۲٪) وجود داشت و در ۲۶ بیمار (۵۸٪) دیابتی علائمی از نورپاتی محیطی و سندرم تونل کارپال مشاهده نشد. مقایسه توانایی عملکردی دست بیماران در قدرت مشت کردن و نیشگون گرفتن در بین دو گروه از بیماران تحت درمان دارویی خوراکی و تزریق انسولین تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت (جدول ۲، شکل ۲).

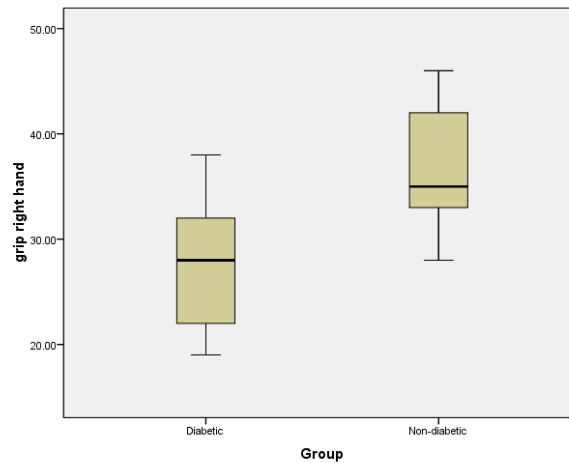
در یک مطالعه توصیفی - تحلیلی دو گروه از بیماران دیابتی و افراد سالم مورد بررسی قرار گرفتند. بیماران به دو گروه بیماران دیابتی و بیماران غیر دیابتی (کنترل) تقسیم بندی شدند. گلوکز پلاسما برای گروه کنترل با استفاده از گلوکومتر در هنگام اندازه گیری توانایی عملکردی در درمانگاه بیمارستان امام خمینی ارومیه در دانشگاه علوم پزشکی ارومیه صورت گرفت. معیارهای ورود: افراد مبتلا به دیابت با تشخیص پزشک ۱۸ سال و بالاتر بوده است. معیارهای خروج: افراد مبتلا به دیابت حاملگی، بیماران اطفال مبتلا به دیابت، بیماران بستری در بخش مراقبت ویژه (ICU)، بیماران تحت همودیالیز منظم، افراد با تشخیص مشکل روانی شدید، بیماران با سابقه قطع اندام فوقانی، آسیب یا تغییر شکل با اختلال حرکتی، بیماران مبتلا به اختلالات عصبی، پارامترهای تحقیق و ابزار مورد بررسی داده‌های جمعیت‌شناختی در این پژوهش شامل سن، جنسیت، وضعیت مصرف سیگار و طول مدت ابتلا به دیابت، نوع درمان انسولین، دارویی بودن و هموگلوبین A1c و وجود همزمان بیماری های دست جمع‌آوری گردید. سپس، اندازه‌گیری‌های آنترپومتری شامل وزن، قد و شاخص توده بدنی (BMI) (body mass index) انجام شد. وزن با استفاده از ترازوی توزین دیجیتال SECA 803 اندازه گیری شد. ارتفاع با استفاده از stadiometer قابل حمل SECA 206 با دقت ۰/۱ سانتی متر اندازه گیری می شود. BMI با تقسیم وزن (کیلوگرم) بر مجذور قد (m²) محاسبه شد. برای اندازه گیری قدرت گرفتن دست (Hand Grip Strength) با آزمودنی که آرنج در حالت خمیده ۹۰ درجه، ساعد در حالت خنثی و مچ دست بین ۰ تا ۳۰ درجه دورسی فلکشن نشسته باشد از دینامومتر دستی هیدرولیک موجود در بیمارستان، استفاده شده است. اندازه گیری HGS با دسته تنظیم شده در موقعیت دوم برای همه افراد انجام شد تا از استانداردسازی اطمینان حاصل شود. همه آزمودنی ها

جدول ۱: مقایسه توانایی عملکردی دست راست و چپ در بین دو گروه افراد دیابتی و سالم

متغیر	۴۵ بیمار دیابتی	۴۵ فرد سالم	مقدار P
سن (سال)	۵۸/۴±۶	۵۷/۶±۵/۲	۰/۰۶
مشت کردن چپ (کیلوگرم)	۲۰/۱±۴/۴	۲۹/۴±۳/۵	<۰/۰۰۱
مشت کردن راست (کیلوگرم)	۲۷/۴±۵/۴	۳۷/۱±۴/۸	<۰/۰۰۱
کلید گرفتن راست (کیلوگرم)	۶±۰/۸	۶/۷±۰/۵	<۰/۰۰۱
کلید گرفتن چپ (کیلوگرم)	۴/۱±۰/۶	۴/۸±۰/۵	<۰/۰۰۱
نیشگون گرفتن راست (کیلوگرم)	۵/۳±۰/۵	۶/۳±۰/۴	<۰/۰۰۱
نیشگون گرفتن چپ (کیلوگرم)	۴/۱±	۵/۵±۰/۶	<۰/۰۰۱



شکل ۱: قدرت مشت کردن دست چپ در بین دو گروه بیماران دیابتی و سالم



شکل ۲: مقایسه مشت کردن دست راست بین دو گروه بیماران دیابتی و سالم

جدول ۲: مقایسه بین دو گروه از بیماران دیابتی تحت درمان خوراکی و انسولین

مقدار P	۹ بیمار تحت تزریق انسولین	۳۶ بیمار تحت درمان خوراکی	متغیر
۰/۰۸	۶۱/۵±۳/۸	۵۷/۷±۶/۲	سن (سال)
۰/۱	۱۹/۴±۴/۶	۲۲/۳±۲/۷	مشت کردن چپ (کیلوگرم)
۰/۴	۲۸/۵±۵/۱	۲۷/۱±۵/۲	مشت کردن راست (کیلوگرم)
۰/۷	۵/۹±۰/۹	۶/۰±۰/۸	کلید گرفتن راست (کیلوگرم)
۰/۰۵	۴/۳±۰/۵	۴/۰±۰/۶	کلید گرفتن چپ (کیلوگرم)
۰/۵	۵/۲±۰/۵	۵/۷±۰/۵	نیشگون گرفتن راست (کیلوگرم)
۰/۳	۴/۰±۰/۶	۴/۰±۰/۷	نیشگون گرفتن چپ (کیلوگرم)
۰/۱	۷/۸±۰/۵	۷/۶±۰/۴	هموگلوبین گلیکولیزه (%)
۰/۷	۱۴۹/۷±۳۷	۱۵۲/۳±۲۴	قند خون ناشتا (میلی گرم در دسی لیتر)

بحث

Savas، و همکاران ۴۴ بیمار دیابتی نوع ۲ و ۶۰ گروه کنترل همسان با سن و جنس را ارزیابی کردند و دریافتند که قدرت گرفتن و نیشگون گرفتن در بیماران دیابتی ($27/48 \pm 9/26$ کیلوگرم) به طور قابل توجهی کمتر از گروه کنترل غیر دیابتی ($31/72 \pm 9/86$ کیلوگرم) است (۶۱). Sayer و همکاران در مطالعه خود بر روی ۱۳۹۱ مرد و زن بین ۶۰ تا ۷۰ سال، میانگین قدرت چنگ زدن در مردان دیابتی به ترتیب ۴۱.۸ کیلوگرم در مقایسه با ۴۴.۱ کیلوگرم و ۴۴.۷ کیلوگرم در مردان مبتلا به اختلال تحمل گلوکز (IGT) و تحمل گلوکز طبیعی است (۶۰). در مطالعه ای بر روی جمعیت هندی، مردان و زنان دیابتی در مقایسه با افراد غیر دیابتی (مردان دیابتی = $20/76 \pm 3/55$ کیلوگرم در مقابل مردان شاهد $7/60 \pm 32/90$ کیلوگرم)، (زنان دیابتی $18/36 \pm 3/50$ کیلوگرم در مقایسه با گروه کنترل، قدرت چنگ زدن کمتری داشتند. زنان $25/16 \pm 3/45$ کیلوگرم) در سمت دست غالب داشت (۱۶).

Cetinus و همکاران، مقادیر پایین تر قدرت گرفتن دست را به ضعف عضلانی فلکسور اندام فوقانی، که ممکن است ناشی از شدت نوروپاتی باشد، نسبت دادند (۱۵). در مطالعه حاضر میانگین قدرت گرفتن دست چپ در بیماران دیابتی تزریق با انسولین $4/6 \pm 19/4$ و در بیماران با درمان خوراکی $2/7 \pm 22/3$ و میانگین قدرت گرفتن دست راست بیماران با تزریق انسولین $5/1 \pm 28/5$ و و میانگین قدرت گرفتن دست راست بیماران با درمان خوراکی $5/2 \pm 27/1$ بود که اختلاف قابل توجهی نداشتند. در مطالعه حاضر بین توانایی عملکردی دست بیماران در قدرت مشت کردن و نیشگون گرفتن در بین دو گروه از بیماران تحت درمان دارویی خوراکی و تزریق انسولین تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت. همچنین HbA1C و FBS در بین دو گروه از بیماران تحت درمان دارویی خوراکی و تزریق انسولین تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت. بنابراین، عضلات ضعیف تر در نتیجه عدم تحرک، کوچک تر می شوند و پتانسیل جذب ضعیف گلوکز و هیپیرگلیسمی را دارند. تأثیر بیماری های مزمن همراه با بیماری های همراه می تواند بر عملکرد سیستم قلبی عروقی تأثیر منفی بگذارد. قلب به روشی جبرانی ممکن است تلاش کند تا بار آسیب شناسی های زمینه ای را کاهش دهد، بنابراین منجر به کاهش توزیع کارآمد خون در بافت های بدن می شود (۱۷).

مطالعاتی توسط Wander و همکاران (۱۸) گزارش کرد که در جمعیت دیابتی شامل قدرت گرفتن دست است که به عنوان معیاری از قدرت کل بدن توصیف می شود که به طور قابل توجهی با عملکرد فیزیکی مرتبط است (۱۸). اگرچه عوامل متعددی مانند افزایش سن، خلق و خو، زمان روز و ویژگی های تن سنجی به عنوان تأثیرات احتمالی گزارش شده اند که ممکن است بر HGS تأثیر بگذارد (۱۹)، ضعف عضلانی پیشرونده و تحرک محدود مفصل و سایر تظاهرات پاتولوژیک ممکن است به HGS ضعیف کمک کنند. با این وجود، گزارش شده است که تمرینات مقاومتی پیشرونده در بهبود قدرت عضلانی در بیماران مبتلا به T2D موثر است (۲۰،۲۱).

با افزایش شیوع بیماری مزمن و ناتوان کننده دیابت، قطعاً با عوارض بیشتری از این بیماری رو به رو خواهیم شد. اختلالات عضلانی در بیماران دیابتی مورد غفلت قرار می گیرند، این عوارض می توانند منجر به درد، موربیدیتی و ناتوانی قابل توجهی شوند. عوارض اندام فوقانی که به «دست دیابتی» معروف هستند، نه تنها شامل شرایط خاص مرتبط با دیابت مانند تحرک محدود مفصل (LJM)، بلکه شرایط مربوط به دست غیر دیابتی مانند انگشت ماشه ای، بیماری دوپویترن و CTS می شود (۳۹،۴۰). اینکه آیا عوارض دست دیابتی بر ناتوانی عملکردی دست، که به عنوان مشکل در انجام فعالیت های روزمره زندگی تعریف می شود، در دیابت نوع ۲ تأثیری ندارد (۵-۱).

اثرات مشکلات بافت نرم دست مرتبط با دیابت مانند محدودیت تحرک مفصل، بیماری دوپویترن، انگشت ماشه ای بر ناتوانی عملکردی دست تا حد زیادی ناشناخته است. قدرت گرفتن و فشار دادن کلید در دستان دیابتی نوع ۲ در مقایسه با افراد غیر دیابتی کمتر است و تأثیر کاهش قدرت دست بر ناتوانی عملکردی دست نیز قبلاً به وضوح نشان داده نشده است (۱۱-۱۳). براساس نتایج حاصل از دستگاه دینامومتر در بین دو گروه بیماران دیابتی و افراد سالم تفاوت آماری معنی داری از نظر قدرت مشت کردن (grip strength) و نیشگون گرفتن (pinch key and pulp strength) وجود داشته است به طوری که افراد سالم قدرت بالاتری را ثبت کردند. قبلاً در مطالعه ای ارتباطی بین دیابت و کاهش قدرت و کیفیت عضلات اسکلتی ایجاد شده است. قدرت گرفتن یک نشانگر برای وضعیت تغذیه است، به ترتیب با تراکم مواد معدنی استخوان طبیعی در زنان یائسه و ضعف جسمانی ارتباط مثبت و منفی دارد و پیش بینی کننده مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی عروقی و سرطان در مردان است (۵۵،۵۶). افراد دیابتی، در مطالعه حاضر، قدرت چنگ زدن به طور قابل توجهی کمتری ($P > 0.01$) نسبت به افراد غیر دیابتی داشتند که همراستا با مطالعات متعدد می باشد که گروه دیابتی در مقایسه با افراد غیردیابتی قدرت چنگ زدن به طور مداوم کمتری را نشان دادند (۱۴).

Cetinus و همکاران در مطالعه ای که بر روی ۷۶ بیمار دیابتی و ۴۷ داوطلب سالم بدون دیابت انجام شد، نشان داد که افراد دیابتی دارای قدرت گرفتن متوسط ($11/82 \pm 31/53$ کیلوگرم) در مقایسه با افراد غیر دیابتی ($11/01 \pm 36/34$ کیلوگرم) بودند (۵۸-۶۳). نتایج مطالعات انجام شده همراستا با مطالعه ما می باشد. چرا که در مطالعه حاضر میانگین قدرت گرفتن دست چپ در بین گروه بیماران دیابتی $4/4 \pm 20/1$ و بین افراد سالم $3/5 \pm 29/4$ و میانگین قدرت گرفتن دست راست در بین بیماران دیابتی $5/4 \pm 27/4$ و در بین افراد سالم $4/8 \pm 37/1$ بود که تفاوت معنی داری بین دو گروه وجود داشت (۱۵).

- 2 Atlas D. International diabetes federation. IDF Diabetes Atlas, 7th edn. Brussels, Belgium: Int Diabet Federat. 2015;33. Available from: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=63f76c94a6a5b64dc29eaa883830907934b1b2ef>
- 3 Savaş S, Koroğlu BK, Koyuncuoğlu HR, Uzar E, Celik H, Tamer NM. The effects of the diabetes related soft tissue hand lesions and the reduced hand strength on functional disability of hand in type 2 diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;77(1):77-83. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.10.020>
- 4 Chiles NS, Phillips CL, Volpato S, Bandinelli S, Ferrucci L, Guralnik JM, et al. Diabetes, peripheral neuropathy, and lower-extremity function. *J Diabetes Complications.* 2014;28(1):91-95. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2013.08.007>
- 5 Resnick HE, Stansberry KB, Harris TB, Tirivedi M, Smith K, Morgan P, et al. Diabetes, peripheral neuropathy, and old age disability. *Muscle Nerve.* 2002;25(1):43-50. <https://doi.org/10.1002/mus.1217>
- 6 Gale L, Vedhara K, Searle A, Kemple T, Campbell R. Patients' perspectives on foot complications in type 2 diabetes: a qualitative study. *Br J Gen Pract.* 2008;58(553):555-563. DOI: 10.3399/bjgp08X319657
- 7 Lekholm C, Sundkvist G, Lundborg G, Dahlin L. Den diabetiska handen-komplikationer till diabetessjukdomen [The diabetic hand-complications of diabetes]. *Lakartidningen.* 2001;98(4):306-312. <http://lakartidningen.se/OldPdfFiles/2001/22316.pdf>
- 8 Redmond CL, Bain GI, Laslett LL, McNeil JD. Deteriorating tactile sensation in patients with hand syndromes associated with diabetes: a two-year observational study. *J Diabetes Complications.* 2012;26(4):313-318. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2012.04.009>
- 9 Pfützner A, Musholt PB, Schipper C, Niemeyer M, Qvist M, Schorsch A, et al. Self-assessment and objective determination of dexterity in patients with type 1 or type 2 diabetes mellitus. *Curr Med Res Opin.* 2012;28(1):15-21. <https://doi.org/10.1185/03007995.2011.638911>
- 10 Helmersson J, Vessby B, Larsson A, Basu S. Association of type 2 diabetes with cyclooxygenase-mediated inflammation and oxidative stress in an elderly population. *Circulation.* 2004;109(14):1729-1734. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000124718.99562.91>
- 11 Seeman TE, Charpentier PA, Berkman LF, Tinetti ME, Guralnik JM, Albert M, Blazer D, Rowe JW. Predicting changes in physical performance in a high-functioning elderly cohort: MacArthur studies of successful aging. *J Gerontol.* 1994;49(3):M97-M108. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.3.M97>
- 12 Gregg EW, Mangione CM, Cauley JA, Thompson TJ, Schwartz AV, Ensrud KE, Nevitt MC; Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Diabetes and incidence of functional disability in older women. *Diabetes Care.* 2002;25(1):61-67. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.1.61>
- 13 Wray LA, Ofstedal MB, Langa KM, Blaum CS. The effect of diabetes on disability in middle-aged and older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(9):1206-1211. <https://doi.org/10.1093/gerona/60.9.1206>
- 14 Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a populationbased study. *BMC Res Notes.* 2011; 4: 127. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-127>

مطالعات نشان دادند فعال شدن مسیرهای سیگنال دهی التهابی خاص می تواند منجر به آپوپتوز سلولی (مرگ برنامه ریزی شده سلولی) شود که در چندین شرایط بالینی نشان داده شده است که بر توده و عملکرد عضلانی تأثیر منفی می گذارد^(۲۲،۲۳). توجه داشته باشید، ورزش منظم، که به طور مداوم نشان داده است فشار خون را کاهش می دهد و کنترل قند خون را بهبود می بخشد^(۲۴،۲۵)، ممکن است عملکرد متابولیک را بهبود بخشد و با بهبود عملکرد میتوکندری و کاهش التهاب، آسیب اکسیداتیو، و در نتیجه آتروفی و آپوپتوز میوسیت های عضلانی اسکلتی، از سارکوپنی جلوگیری کند. ثانیاً، یافتن قدرت گرفتن کمتر در میان دیابتی ها می تواند ناشی از نوروپاتی محیطی یا سندرم دست دیابتی باشد^(۲۶).

مطالعه ما نشان داد از ۴۵ بیمار دیابتی در ۳۶ بیمار (۸۰٪) درمان دارویی خوراکی و در ۹ مورد (۲۰٪) تزریق انسولین را داشتند و علائم نوروپاتی کانال کارپال براساس معاینه و شرح حال در ۱۹ بیمار (۴۲٪) وجود داشت و در ۲۶ بیمار (۵۸٪) دیابتی علائمی از نورپاتی محیطی و سندرم تونل کارپال مشاهده نشد. سندرم دست دیابتی با محدودیت تحرک مفصل یا آرتروپاتی دیابتی، تنوسینوویت فلکسور و بیماری دوپویترین مشخص می شود که می تواند عوارض قابل توجهی ایجاد کند و ممکن است بر قدرت گرفتن تأثیر منفی بگذارد^(۲۷). نشان داده شده است که قدرت گرفتن دست نشانگر آسیب خودکار در افراد مبتلا به دیابت است^(۲۸).

نتیجه گیری

نتایج مطالعه نشان داد افراد سالم نسبت به گروه دیابتی قدرت بالاتری را از نظر مشت کردن (grip strength) و نیشگون گرفتن (key and pulp pinch strength) ثبت کردند. همچنین بین توانایی عملکردی دست بیماران در قدرت مشت کردن و نیشگون گرفتن در بین دو گروه از بیماران تحت درمان دارویی خوراکی و تزریق انسولین تفاوت آماری معنی داری وجود نداشت تأثیر هیپرگلیسمی مستقل از نوع درمان می شود.

قدردانی

از کمیته تحقیقات بالینی بیمارستان امام خمینی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه برای نگارش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

اخلاق

این مطالعه در دانشگاه علوم پزشکی ارومیه براساس پایان نامه دوره رزیدنتی بعد از کسب اجازه از کمیته اخلاق انجام شده است.

منابع

- 1 Ezema CI, Iwelu EV, Abaraogu UO, Olawale OA. Handgrip strength in individuals with long-standing type 2 diabetes mellitus: A preliminary report. *African J Physiotherapy and Rehabilitation Sci.* 2012;4(1-2):67-71. DOI:10.4314/ajpr.v4i1-2.11

- 15 Cetinus E, Buyukbese MA, Uzel M, Ekerbicer H, Karaoguz A. Hand grip strength in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabet Res Clin Pract.* 2005;70(3): 278-286. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2005.03.028>
- 16 Savas S, Koroğlu BK, Koyuncuoğlu HR, Uzar E, Celik H, Tamer NM. The effects of the diabetes related soft tissue hand lesions and the reduced hand strength on functional disability of hand in type 2 diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;77(1):77-83. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.10.020>
- 17 Kingwell BA, Formosa M, Muhlmann M, Bradley SJ, Mcconell GK. Type 2 Diabetic individuals have impaired leg blood flow responses to exercise: role of endothelium-dependent vasodilation. *Diabetes Care.* 2003;26(3):899-904. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.3.899>
- 18 Wander PL, Boyko EJ, Kahn SE. Greater hand grip strength predicts a lower risk of developing type 2 diabetes over 10 years in leaner japanese americans. *Diabetes Res Clin Pract.* 2011;92(2):261-264. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2011.01.007>
- 19 Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE, Gilbody HJ, Phillips DIW, et al. Type 2 Diabetes, Muscle Strength, and Impaired Physical Function-The tip of the iceberg? *Diabetes Care.* 2005; 28 (10): 2541-2542. DOI:10.2337/diacare.28.10.2541
- 20 Mota M, Panus C, Mota E, Sfredel V, Patrascu A, Vanghelie L. Hand abnormalities of the patients with diabetes mellitus. *Rom J Intern Med.* 2000-2001;38(39):89-95. PMID: 15529576
- 21 Cagliero E, Apruzzese W, Perlmutter GS, Nathan DM. Musculoskeletal disorders of the hand and shoulder in patients with diabetes mellitus. *Am J Med.* 2002;112(6):487-490. DOI: 10.1016/S0002-9343(02)01045-8
- 22 Phillips T, Leeuwenburgh C. Muscle fiber specific apoptosis and TNF-alpha signaling in sarcopenia are attenuated by life-long calorie restriction. *FASEB J.* 2005;19(6):668-670. <https://doi.org/10.1096/fj.04-2870fje>
- 23 Marzetti E, Privitera G, Simili V. Multiple pathways to the same end: mechanisms of myonuclear apoptosis in sarcopenia of aging. *Scientific World Journal.* 2010;10:340-349. <https://doi.org/10.1100/tsw.2010.27>
- 24 Brook RD, Appel LJ, Rubenfire M. Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension.* 2013;61(6):1360-1383. <https://doi.org/10.1161/HYP.0b013e318293645f>
- 25 Lackland DT, Voeks JH. Metabolic syndrome and hypertension: regular exercise as part of lifestyle management. *Curr Hypertens Rep.* 2014;16:492. <https://doi.org/10.1007/s11906-014-0492-2>
- 26 Koopman RJ, Mainous AG, 3rd, Liszka HA. Evidence of nephropathy and peripheral neuropathy in U.S. adults with undiagnosed diabetes. *Ann Fam Med.* 2006;4(5):427-432. DOI: <https://doi.org/10.1370/afm.577>
- 27 Savaş S, Koroğlu BK, Koyuncuoğlu HR, Uzar E, Celik H, Tamer NM. The effects of the diabetes related soft tissue hand lesions and the reduced hand strength on functional disability of hand in type 2 diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;77(1):77-83. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.10.020>
- 28 Petrofsky J, Prowse M, Remigio W. The use of an isometric handgrip test to show autonomic damage in people with diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2009;11(6):361-368. <https://doi.org/10.1089/dia.2008.0094>

بررسی ریسک فاکتورهای دخیل در کپسولیت چسبنده در بیماران دیابتی

چکیده:

مقدمه: کپسولیت چسبنده که به عنوان شانه منجمد شناخته می شود یکی از بیماری های شایع دردناک و محدود کننده حرکات شانه به شمار می رود. ارتباط قوی بین بیماری دیابت با این بیماری است. هدف از این مطالعه بررسی ریسک فاکتور های التهابی دخیل در بروز کپسولیت چسبنده در بیماران دیابتی می باشد.

مواد و روش ها: در یک مطالعه توصیفی- تحلیلی افراد مبتلا به کپسولیت چسبنده در عرض سه سال مورد بررسی قرار گرفتند. از بین این بیماران، افراد دارای تشخیص قطعی دیابت که تحت درمان بودند مشخص شده و وارد مطالعه شدند و با افراد غیر دیابتی مورد مقایسه قرار گرفتند. سپس پرسشنامه از پیش تعیین شده که شامل بررسی یافته های دموگرافیک، طول مدت دیابت، نوع درمان و یافته های آزمایشگاهی ثبت و از نظر ارتباط با این بیماری مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث: در این مطالعه ۵۳ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند که میزان بروز همزمانی دیابت با کپسولیت چسبنده شانه ۴۷٪ بوده است. هیپرلیپیدمی و هیپرکلسترولمی در همزمانی با دیابت و کپسولیت چسبنده ارتباط معنی داری داشت. میانگین مدت ابتلا به دیابت در بیماران دریافت کننده خوراکی $2/22 \pm 3/43$ سال و در دریافت کنندگان انسولین $2/60 \pm 4/55$ سال بود ($P = 0/26$). میانگین HbA1C در دریافت کنندگان درمان خوراکی $1/01 \pm 7/72$ و در دریافت کنندگان انسولین $0/48 \pm 6/71$ بود که ارتباط معنی داری نوع درمان و طول دیابت با بروز کپسولیت چسبنده داشت.

نتیجه گیری: براساس یافته های این مطالعه همزمانی هیپرلیپیدمی و هیپرکلسترولمی با دیابت نقش بسزایی در بروز کپسولیت چسبنده دارد.

واژگان کلیدی: کپسولیت چسبنده، دیابت، شانه منجمد، محدودیت حرکات شانه

پذیرش مقاله: ۴۳ روز قبل از چاپ

^{۱،۲}دکتر علی تبریزی، ^۲دکتر سید مهدی موسوی زاده، ^۳دکتر نوشین میلانچیان، ^۴دکتر خاطره احمدی

مقدمه

کپسولیت چسبنده که به عنوان شانه منجمد (Frozen Shoulder) شناخته می شود یکی از بیماری های شایع دردناک و محدود کننده حرکات شانه به شمار می رود^(۱). این بیماری اغلب خود محدود شونده است و بیماران در بیشتر مواقع سابقه ای از هیچگونه ترومایی را ندارند. سیر بالینی دردناک پیشرونده با محدودیت حرکات شانه را دارند. در این بیماران حرکات اکسترنال روتاسیون (چرخش خارجی) بیشتر از ابداکشن محدودیت پیدا می کند به طوری که باعث ناتوانی شدید عملکردی این بیماران می گردد. در سال ۱۹۳۴ میلادی توسط آقای Codman کرایتریاهای تشخیصی شامل محدودیت حرکات شانه در مفصل گلوبوهرمال با ارجحیت بیشتر در حرکات فلکسیون و اکسترنال روتاسیون و رادیوگرافی نرمال ترسیم کرده اند^(۳-۱).

کپسولیت چسبنده در میان زنان با پیک سنی ۵۰ سال شایع است. اتیولوژی اصلی دخیل در ایجاد آن شناخته شده نیست. ریسک فاکتورهای متعدد برای آن بیان شده است. ریسک فاکتورهای مهم ایجاد کننده شامل سابقه قبلی تروما، سن بالا، جنس زن، دیس لیپیدمی، هیپرتانسیون، اختلال عملکرد تیروئید و دیابت می باشد^(۴). در سال ۲۰۱۴ میلادی آقای Sung و همکارانش ارتباط معنی داری بین هیپرکلسترولمی و لیپوپروتئینمی را با کپسولیت چسبنده بیان کردند که نشان دهنده تاثیر عوامل مختلف التهابی در ایجاد این بیماری است^(۵). دیابت هم که باعث افزایش فاکتورهای التهابی می گردد از عوامل مهم در ایجاد محدودیت دردناک حرکات شانه به شمار می رود. شیوع کپسولیت چسبنده در بین افراد عادی حدود ۲٪ ذکر شده است. در بین بیماران دیابتی براساس منابع موجود طیف وسیعی را در بر داشته است به طوری که از ۴/۴٪ تا ۲۲٪ ذکر گردیده است. آنچه که قطعیت دارد ارتباط قوی بین بیماری دیابت با این بیماری است^(۶-۸). در ایران در سال ۱۳۸۸ شمسی در کاشان در بین بیماران مراجعه کننده به درمانگاه دیابت شیوع کپسولیت چسبنده ۱/۱۹٪ بیان شده است^(۸). هدف از این مطالعه بررسی ریسک فاکتورهای احتمالی در بروز کپسولیت چسبنده در بیماران دیابتی است.

۱. دانشگاه علوم پزشکی، ارومیه، ایران
۲. دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. دانشگاه علوم پزشکی آزاد، تبریز، ایران

نویسنده مسئول:
دکتر علی تبریزی

Email address:
Ali.tab.ms@gmail.com

مواد و روش‌ها

در طی یک مطالعه توصیفی-تحلیلی در دانشگاه علوم پزشکی ارومیه و همکاری با دانشگاه علوم پزشکی آزاد تبریز در طی سال‌های ۱۳۹۹ تا ۱۴۰۲ تمام بیماران دارای کپسولیت چسبنده مراجعه کننده به درمانگاه شانه مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه ۵۳ نفر وارد مطالعه شدند که ۲۴ نفر (۴۵/۳٪) مذکر و ۲۹ نفر (۵۴/۷٪) مونث بودند میانگین سن بیماران ۸۱/۹۸ ± ۵۴/۸۳ سال با میانگین سنی ۵۵ سال و حداکثر ۷۰ و حداقل ۳۵ سال بیماران مورد بررسی قرار گرفتند. از ۵۳ بیمار مورد مطالعه؛ ۲۵ نفر (۴۷/۲٪) دیابت مثبت و ۲۸ نفر (۵۲/۸٪) دیابت نداشتند که برای بررسی و مقایسه در دو گروه تقسیم بندی شدند. از بین این بیماران، افراد دارای تشخیص قطعی دیابت که تحت درمان بودند مشخص شده و وارد مطالعه شدند. سپس پرسشنامه از پیش تعیین شده که شامل بررسی یافته‌های دموگرافیک، طول مدت دیابت، نوع درمان و یافته‌های آزمایشگاهی ثبت و از نظر ارتباط با این بیماری مورد ارزیابی قرار گرفت. افراد دارای سابقه جراحی قبلی در شانه، شکستگی و ترومای شدید از مطالعه خارج شدند. این مطالعه تحت نظر کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی آزاد تبریز انجام شده و تمامی موازین اخلاقی مراعات شده است. در این مطالعه هیپرلیپیدمی بصورت افزایش تریگلیسرید بالای تری گلیسرید بالای ۱۵۰ mg/dl و مقداری پایین کلسترول HDL پایین ۶۰ mg/dl در نظر گرفته شده است. همچنین هیپرکلسترولمی به صورت کلسترول بالای ۲۰۰ mg/dl بر اوورد شده است.

جهت آنالیز آماری از روش‌های آماری توصیفی استفاده شده که فراوانی، درصد، میانگین ± انحراف معیار بیان شده است. برای مقایسه بین دو گروه در موارد کیفی از آزمون آماری بررسی فراوانی ها Chi-squar استفاده شده و در موارد کمی بعد از بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها در بین دو گروه درمانی از روش آماری تحلیل واریانس ها independent T test استفاده می گردد و نرم افزار SPSS17 مورد استفاده قرار گرفته و مقدار p کمتر از ۰/۰۵ معنی دار تلقی شده است.

نتایج

در این مطالعه ۵۳ بیمار مورد بررسی قرار گرفتند که یافته‌های دموگرافیک دو گروه از بیماران در جدول ۱ قابل مشاهده است. میزان بروز همزمانی دیابت با کپسولیت چسبنده شانه ۴۷٪ بوده است. * نشان دهنده تفاوت اماری معنی دار است. میانگین سن در بیمارانی که درمانی خوراکی دریافت می کردند ۸۰/۸ ± ۵۷/۱۲ سال و در بیمارانی که انسولین دریافت می کردند ۸۰/۷ ± ۵۵/۵۵ سال بود (P = ۰/۶۶) میانگین مدت ابتلا به دیابت در بیماران دریافت کننده خوراکی ۲/۲۲ ± ۳/۴۳ سال و در دریافت کنندگان انسولین ۲/۶۰ ± ۴/۵۵ سال بود (P = ۰/۲۶). میانگین HbA1C در دریافت کنندگان درمان خوراکی ۱/۰۱ ± ۷/۷۲ و در دریافت کنندگان انسولین ۰/۴۸ ± ۶/۷۱ بود. (P = ۰/۰۱).

بحث

کپسولیت چسبنده که به عنوان شانه منجمد (Frozen Shoulder) شناخته می شود یکی از بیماری‌های شایع دردناک و محدود کننده حرکات شانه به شمار می رود^(۱). ریسک فاکتورهای مهم ایجاد کننده شامل سابقه قبلی تروما، سن بالا، جنس زن، دیس لیپیدمی، هیپرتانسیون، اختلال عملکرد تیروئید و دیابت می باشد^(۴). دیابت که باعث افزایش فاکتورهای التهابی می گردد از عوامل مهم در ایجاد محدودیت دردناک حرکات شانه به شمار می رود. بنابر این مطالعه حاضر با هدف بررسی ریسک فاکتورهای دخیل در کپسولیت چسبنده با ۵۳ نفر از بیماران مراجعه کننده به درمانگاه شانه مرکز امام خمینی(ره) ارومیه انجام شده است. که از این تعداد ۴۷/۲٪ مبتلا به دیابت بودند. که بیشترین درصد مراجعه کنندگان به درمانگاه در مطالعه ما با ۵۶٪ مردان مبتلا به دیابت بودند ولی با این حال تفاوتی بین جنس بیماران و ابتلا به دیابت وجود نداشت. در مطالعه ما ارتباطی بین درمان خوراکی و درمان انسولین با کپسولیت چسبنده وجود نداشت. که با مطالعه Zreik و همکارانش^(۲) که ارتباط معنی داری بین درمان خوراکی و تزریق انسولین و ایجاد کپسولیت چسبنده مشاهده نکردند، همراستا می باشد.

جدول ۱: یافته‌های دموگرافیک بین دو گروه از بیماران دارای کپسولیت چسبنده

مقدار P	بیماران بدون دیابت ۲۸ بیمار	بیماران با همزمانی دیابت ۲۵ بیمار	بیماران با کپسولیت چسبنده ۵۳ بیمار
			جنس
۰/۲	۱۰ (۳۵/۷٪) ۱۸ (۶۴/۳٪)	۱۴ (۵۶٪) ۱۱ (۴۴٪)	مرد زن
۰/۳	۵۳/۲ ± ۹/۲	۵۲/۶ ± ۱۰/۲	سن(سال)
*۰/۰۳	۱۰ (۳۵/۷٪)	۱۶ (۶۴٪)	هیپرلیپیدمی (تریگلیسرید بالا)
*۰/۰۲	۱۱ (۳۹/۳٪)	۱۷ (۶۸٪)	هیپرکلسترولمی

قدردانی

از کمیته تحقیقات بالینی بیمارستان امام خمینی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه برای نگارش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

اخلاق

این مطالعه در دانشگاه علوم پزشکی آزاد تبریز براساس پایان نامه دوره اینترنتی بعد از کسب اجازه از کمیته اخلاق انجام شده است.

منابع

- Hsu JE, Anakwenze OA, Warrender WJ, Abboud JA. Current review of adhesive capsulitis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(3):502-514. DOI: 10.1016/j.jse.2010.08.023
- Zreik NH, Malik RA, Charalambous CP. Adhesive capsulitis of the shoulder and diabetes: a meta-analysis of prevalence. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2016;6(1):26-34. DOI: 10.11138/mltj/2016.6.1.026
- Arkkila PE, Gautier JF. Musculoskeletal disorders in diabetes mellitus: an update. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2003;17:945-970. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2003.11.001>
- Dias R, Cutts S, Massoud S. Clinical Review: Frozen Shoulder. *BMJ.* 2005;331:1453-1456.
- Sung CM, Jung TS, Park HB. Are serum lipids involved in primary frozen shoulder? A case-control study. *JBJS Am.* 2014;96(21):1828-1833. DOI: 10.2106/JBJS.M.00936
- Kiani J, Goharifar H, Moghimbeigi A, Azizkhani H. Prevalence and Risk Factors of Five Most Common Upper Extremity Disorders in Diabetics. *J Res Health Sci.* 2014;14(1):93-96. PMID: 24402858
- Huang YP, Fann CY, Chiu YH, Yen MF, Chen LS, Chen HH, Pan SL. Association of diabetes mellitus with the risk of developing adhesive capsulitis of the shoulder: a longitudinal population-based followup study. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013;65(7):1197-1202. <https://doi.org/10.1002/acr.21938>
- Zamani B, Matini SM, Jamali R, Taghadosi M. Frequency of musculoskeletal complications among the diabetic patients referred to Kashan diabetes center during 2009-10. *Feyz* 2011; 15(3): 225-231. <http://feyz.kaums.ac.ir/article-1-1236-en.html>
- Snedeker JG, Gautieri A. The role of collagen crosslinks in ageing and diabetes - the good, the bad, and the ugly. *MLTJ.* 2014;4(3):303-308. PMID: 25489547
- Lai-Fook SJ, Hyatt RE. Effects of age on elastic moduli of human lungs. *J Applied Physiol.* 2000;89:163-168. <https://doi.org/10.1152/jap.2000.89.1.163>
- Oliva F, Piccirilli E, Berardi AC, Frizziero A, Tarantino U, Maffulli N. Hormones and tendinopathies: the current evidence. *Br Med Bull.* 2016; 117:39-58. DOI: 10.1093/bmb/ldv054
- Odetti P, Aragno I, Rolandi R, et al. Scanning force microscopy reveals structural alterations in diabetic rat collagen fibrils: role of protein glycation. *Diabetes Metab Res Rev.* 2000;16:74-81. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-7560\(200003/04\)16:2<74::AID-DMRR80>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-7560(200003/04)16:2<74::AID-DMRR80>3.0.CO;2-1)
- Siu KK, Zheng LB, Ko JY, et al. Increased interleukin 1 β levels in the subacromial fluid in diabetic patients with rotator cuff lesions compared with non-diabetic patients. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013;22:1547-1551. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.01.011>

در مطالعه ما ارتباط معناداری بین یافته های آزمایشگاهی از جمله هیپرلیپیدمی ($P = 0/04$) و هیپرکلسترولمی ($P = 0/03$) با کپسولیت چسبنده وجود داشت در مطالعه ای که Huang و همکارانش در سال ۲۰۱۳ میلادی در تایوان انجام داده اند در بررسی ۹۴۶ مورد بیمار دیابتی در عرض سه سال با افراد عادی ریسک ایجاد کپسولیت چسبنده در افراد دیابتی ۱/۲٪ در هر سال در مقابل ۰/۹٪ افراد عادی بوده است همچنین ریسک خطر نسبی ۱/۳ برابر بیشتر از افراد عادی را داشتند. سن و جنس زن و دیس لیپیدمی در بیماران دیابتی ارتباط معنی داری با کپسولیت چسبنده داشتند^(۷).

در مطالعه ما نوع درمان دریافتی و مدت ابتلا در بروز کپسولیت چسبنده تأثیری نداشت که براساس مطالعه Zreik و همکارانش^(۳) در سال ۲۰۱۶ در انگلستان در بررسی به صورت متاآنالیزی داده های ۱۵ مقاله در مورد کپسولیت چسبنده مورد ارزیابی قرار گرفته است. آنها نیز هیچ ارتباط معناداری بین درمان خوراکی و تزریق انسولین و ایجاد کپسولیت چسبنده مشاهده نکردند که با مطالعه ما همراستا می باشد. ولی در مطالعه Kiani و همکارانش^(۶) طول مدت دیابت ارتباط معناداری با شیوع بالای کپسولیت چسبنده داشت که مغایر با یافته های ما می باشد همچنین آنها در مطالعه خود جنس زن را نیز به عنوان یک ریسک فاکتور مرتبط برای ابتلا به کپسولیت چسبنده در نظر گرفتند که ما در مطالعه خود به چنین ارتباطی نرسیدیم. یافته های مطالعه ما نشان داد ارتباط معناداری بین طول مدت دیابت و کپسولیت شانه وجود ندارد که همراستا با مطالعه زمانی و همکارانش میباید زمانی در مطالعه خود بیان نمود که این عوارض در سنین بالاتر بیشتر اتفاق افتاده و در نتیجه می توان گفت که با گذشت زمان از بیماری دیابت در یک فرد احتمال رخ دادن عوارضی همچون کپسولیت چسبنده شانه و اسکروداکتیلی، استوآرتریت و ... بیشتر خواهد بود.^(۱۰-۱۳) در مطالعه ما ارتباط معناداری بین میانگین HbA1C در دریافت کنندگان درمان خوراکی $1/01 \pm 7/72$ و در دریافت کنندگان انسولین $0/48 \pm 6/71$ با کپسولیت چسبنده وجود دارد ($P = 0/01$) همانگونه که Senesker و Gautieri^(۹) خطوط متقاطع کلاژن را در بیماران دیابتی بررسی کردند و پیشنهاد دادند که افزایش سفتی بافت همبند در بیماران دیابتی ممکن است با واکنشهای اکسیداتیو غیر آنزیمی بین گلوکز و کلاژن و در نتیجه، تشکیل گلیکوز پیشرفته مرتبط باشد^(۱۰). علاوه بر این در بررسی اخیر از هورمون ها و تاندینوپاتی ها، Oliva و همکارانش موافق بودند که محصولات نهایی گلیکاسیون پیشرفته منجر به تغییر در ساختار رشته های کلاژن می شود^(۱۱). بنابر این تغییرات در زیر ساخت کلاژن ممکن است منجر به تغییر در خصوصیات بیومکانیکی تاندون ها شود.

نتیجه گیری

براساس یافته های این مطالعه همزمانی هیپرلیپیدمی و هیپرکلسترولمی با دیابت نقش بسزایی در بروز کپسولیت چسبنده دارد.

بررسی موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما مراجعه کننده به یک بیمارستان آموزشی در مدت شش ماه

چکیده:

مقدمه: تاخیر در تشخیص صدمات وارده به سیستم عضلانی اسکلتی در بیمارانی که دچار مولتی تروما شده اند و می تواند منجر به اختلالات عملکردی یا زیبایی آنها در طول عمرشان گردد. در این مطالعه به بررسی موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما مراجعه کننده به یک بیمارستان آموزشی در مدت شش ماه ۱۴۰۱ پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها: مطالعه‌ای توصیفی مقطعی بر روی بیماران مولتیپل تروما مراجعه کننده به یک بیمارستان آموزشی در شمال غرب ایران که شکستگی و یا آسیب های تشخیص داده نشده از اول دی ماه سال ۱۴۰۰ تا خرداد ۱۴۰۱ داشتند انجام شد.

نتایج و بحث: در مجموع ۲۱ نفر از ۳۳۹ نفر از کل بیماران مولتیپل تروما (حدوداً ۶/۲ درصد) از کل بیماران با آسیب تشخیص داده نشده مورد مطالعه قرار گرفتند. میانگین سنی بیماران $۸/۵ \pm ۳۹/۳$ با دامنه سنی (۱۱ تا ۸۲) سال که ۱۵ مورد (۷۱/۴ درصد) مرد و ۶ مورد (۲۸/۶ درصد) زن بودند. میانگین مدت زمان بستری موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما $۳/۲ \pm ۴/۴$ روز بود. بیشترین محل آسیب تشخیص داده نشده (۲۲/۲٪) ترقوه، ۱۶/۷٪ متاکارپ و گردن ران، ۱۱/۱٪ استابولوم و اینترتروکانتریک و ۸/۳٪ قوزک خارجی پا بودند. دامنه سنی افراد مستعد به آسیبهای تشخیص داده نشده چهل سال بود.

نتیجه گیری: نتایج مطالعه نشان داد بیشترین موارد آسیب های تشخیص داده نشده در بیماران مولتیپل تروما و شایعترین محل آسیب های تشخیص داده نشده ترقوه بود. شکستگی های تشخیص داده نشده در یک مرکز تروما نادر نیستند. میان سالهای چهل تا شصت سال و شکستگی های ترقوه و گردن استخوان ران شایع و مهم هستند و باید مورد توجه قرار گیرند.

واژگان کلیدی: موارد تشخیص داده نشده، شکستگی، آسیب بافت نرم، بیماران مولتیپل تروما

پذیرش مقاله: ۴۴ روز قبل از چاپ

دکتر علی ایدنلو،^۱ دکتر میربهرام صفری،^۱ دکتر نگار پورمحمد

مقدمه

۱. گروه اورتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی، ارومیه، ایران

تروما یک موضوع مهم در بهداشت عمومی و یکی از علل اصلی مرگ و ناتوانی دائمی در میان بزرگسالان، کودکان و جوانان (رده سنی ۱-۴۴ سال) و سومین علت مرگ در تمام سنین می باشد^(۱،۲) یکی از موانع اولیه در تشخیص آسیب ها و ارزش بالقوه ارزیابی، عدم وجود استانداردهای ثابت برای گزارش در مقالات است^(۳،۴). همچنین میزان شکستگی های استخوانی ناشی از تصادفات جاده ای بسیار بالاست به گونه ای که یکی از ۳ صدمه اصلی وارد شده طی این گونه حوادث به شمار می رود^(۵). در سال های اخیر، پیشرفت در فناوری و مراقبت های بهداشتی زندگی مردم را بهبود بخشیده است. حتی در این صورت، حوادث، درگیری ها، خشونت ها و سایر پدیده های آسیب زا مانند تصادفات با وسایل نقلیه، تصادفات شغلی و جراحات وارده در ورزش های رزمی، صدمات جسمی را که مردم می توانند متحمل شوند به طور قابل توجهی تشدید کرده است^(۶). علل و مکانیسم های مختلف تروما وجود دارد و تأثیرات آنها می تواند به محل قرارگیری در بدن و سن و جنس قربانی بستگی داشته باشد^(۷-۱۰). در بزرگسالان، بیشترین علل بروز چنین آسیب هایی در سراسر جهان حوادث رانندگی، خشونت، زمین خوردن و آسیب های ورزشی است^(۸). مهمترین آسیب های بافت نرم شامل پارگی، هماتوم، کوفتگی و خراش است که پارگی شایعترین آسیب بافتهای نرم ناشی از ضربه (۳۸٪) است. شایعترین دامنه سنی افرادی که از صدمات بافت نرم رنج می برند ۰ تا ۳۰ سال (۶۱/۵ درصد) است^(۱۱،۱۲). در کشورهای در حال توسعه، مانند ایران، تصادفات شایع ترین علت آسیب است، اما در کشورهای پیشرفته، به دلیل استفاده از کمربند ایمنی در وسایل نقلیه و مجازات های رانندگی پس از نوشیدن مشروبات الکلی، آسیب ناشی از تصادفات به میزان قابل توجهی کاهش یافته است، بنابراین خشونت به رایج ترین علت آسیب تبدیل شده است^(۸،۱۱).

نویسنده مسئول:

دکتر میربهرام صفری

Email address:
mirbahramsafari@yahoo.com

مورد هماتوم سپتوم داشتند که منجر به عفونت و تغییر شکل شدید شد^(۳۳).

مواد و روش‌ها

این مطالعه ی توصیفی مقطعی آینده نگر از اول دی ماه سال ۱۴۰۰ تا خرداد ۱۴۰۱ بر روی تمامی شکستگی و یا آسیب های تشخیص داده نشده در بیماران مولتیپل تروما در بیماران مراجعه کننده به بیمارستان امام خمینی انجام شد. معاینه اولیه توسط متخصص یا رزیدنت ارتوپدی لحاظ شده است. بررسی موارد تشخیص داده نشده (برای معاینه ثانویه) توسط اساتید ارتوپدی که بیمار بعد از ترخیص به آنها مراجعه می کرد انجام شد. بیماران بستری در ICU و بیماران عمل شده که بعد از عمل به بخش و یا ICU منتقل شدند نیز پیگیری و معاینه شدند. در بیمارانی که در معاینات شک به آسیب فراموش شده وجود داشت ولی مشخص نگردید، رادیوگرافی انجام شد. همچنین با هماهنگی با مسئولین بخشها، صدمات فراموش شده احتمالی در طی روند درمان از رادیوگرافی ها، جراحی و یا معاینه توسط سایر متخصصین نیز به گزارش شد و ثبت گردید. پس از اتمام ارزیابی ها و اقدامات درمانی اولیه و مساعد شدن حال عمومی بیماران، معاینه کامل توسط یک نفر متخصص ارتوپدی جهت بررسی صدمات فراموش شده احتمالی، بر بالین بیمار انجام گردید و اطلاعات صدمات عضلانی-اسکلتی فراموش شده ثبت شد. در نهایت اطلاعات دموگرافیک بیماران شامل سن، جنس، شغل، محل زندگی به همراه مکانیزم و زمان آسیب، تعداد معاینات انجام شده، تعداد صدمات فراموش شده، تعداد صدمات مشخص شده قبلی، مدت زمان بستری، زمان پذیرش بیماران ترومایی در مرکز درمانی جمع آوری گردید

روش تحلیل داده ها

برای آنالیز داده ها از آماره های توصیفی شامل میانگین \pm انحراف معیار استفاده شد. نرم افزار مورد استفاده SPSS16/win بود.

ملاحظات اخلاقی

انجام طرح پس از تأیید کمیته اخلاق دانشگاه شروع شد این طرح بصورت آینده نگر بوده و از پرونده های بایگانی بیماران کلیه اطلاعات بدون ذکر مشخصه قابل شناسایی استخراج شد و موارد اخلاقی درمورد رعایت حقوق بیماران و محرمانه بودن اطلاعات بیماران رعایت شد. و بیماران براساس کدهای شنایی وارد نرم افزار شدند. با توجه به آینده نگر بودن مطالعه هیچ گونه هزینه ای به بیماران تحمیل نشد. از نظر اخلاقی موارد miss شده تحت درمان مناسب جهت بهبودی بیمار قرار می گیرند (در صورت نیاز حتی اعمال جراحی هم انجام می شود).

نتایج

در این مطالعه تمامی شکستگی و یا آسیب های تشخیص داده نشده در بیماران مولتیپل تروما در بیماران مراجعه کننده به بیمارستان امام

متأسفانه، هیچ سازمان خاصی در ایران وجود ندارد که مسئولیت ثبت پیامدهای کوتاه مدت و بلند مدت پزشکی در حوادث رانندگی را داشته باشد. چنین اطلاعاتی توسط وزارت بهداشت، وزارت کار و دیگر ارگان ها به صورت پراکنده ثبت می شود^(۹). در اورژانس بیمارستان ها ابتدا در بیماران ترومایی با مشکلات حاد و تهدیدکننده زندگی مقابله می شود، و بسیاری از مشکلات و جراحات دیگر ممکن است نادیده گرفته شود و بعداً تشخیص داده شود، تأخیر در تشخیص ها احتمالاً مشکلات جبران ناپذیری ایجاد می کند. برخی آسیب ها، به ویژه آسیب های ارتوپدی، غالباً در ارزیابی های مقدماتی تشخیص داده نمی شوند^(۱۲-۱۵). آسیب دیدگی تشخیص داده نشده به عنوان قصور جراح تروما توصیف شده است که می تواند به تجربه ناخوشایند از بیمار مولتی تروما باشد، که اغلب تلاش های ارزشمند جراح را تحت الشعاع خود قرار می دهد و گاهی اوقات منجر به دادخواهی می شود^(۱۳،۱۴). تاکنون تعداد کمی از نویسندگان در مقالات ارتوپدی در مورد جراحات معمولاً تشخیص داده نشده بحث کرده اند یا در مورد کاهش دفعات آنها اظهار نظر کرده اند. بررسی اولیه معمولاً توسط بخش اورژانس یا پزشک جراحی تروما انجام می شود. امروزه، ارزیابی ثانویه رسمی یک بخش استاندارد از بررسی بیمار مبتلا به مولتی تروما است که به طور معمول شامل یک معاینه فیزیکی کامل از بیمار حدود ۲۴ ساعت پس از پذیرش، بررسی مجدد تمام مطالعات تصویربرداری قبلی و آزمایشات خون و مطالعات رادیوگرافی بیشتر در صورتی که وجود داشته باشد، باید پس از به هوش آمدن و در صورت همکاری بیمار، تکرار کرد^(۱۶).^(۱۸) بررسی ثانویه برای اولین بار توسط اندرسون و همکاران انجام شد. برای شناسایی آسیب های تشخیص داده نشده در معاینات قبلی، یک ارزیابی ثانویه رسمی را توصیه کرد^(۱۳). مطالعات کمی در ایران و جهان به بررسی موارد تشخیص داده نشده شکستگی در بیماران مولتی تروما پرداخته شده است^(۱۹-۲۱) و از آنجایی که بررسی موارد تشخیص داده نشده در آسیب های بافت نرم در ایران و ارومیه تاکنون این موارد بررسی نشده است در این مطالعه بر آن شدیم تا به بررسی موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما در بیماران مراجعه کننده به بیمارستان امام خمینی (ره) از اول دی ماه سال ۱۴۰۰ تا خرداد ۱۴۰۱ بپردازیم.

در مطالعه ای که صادقیور و همکاران در سال ۱۳۸۶ به بررسی ضایعات تشخیص داده نشده در بیماران مولتی تروما در تبریز پرداختند. در این مطالعه که بر روی ۴۸۷ بیمار انجام گرفت. شیوع کلی مولتی تروما ۱۸/۵۱ درصد بود. ۲۸ نفر (۷/۶٪) از بیماران دچار ضایعات پنهان بودند که در طی مطالعه کشف شدند. در مجموع ۳۲ آسیب تشخیص داده نشده در ۲۸ بیمار وجود داشت که اکثر آنها از نوع صدمه به عضلات و استخوان بود و محل این ضایعات غالباً در مچ پا و پا، مچ دست و دست قرار داشت^(۳۳). در مطالعه ای که سرفراز و همکاران در سال ۲۰۱۵ در یزد به بررسی آسیب های همراه گوش، بینی و گلو در بیماران مبتلا به ترومای متعدد در بیمارستان شهید رهنمون یزد در سال های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ پرداختند. از بین ۵۴ مورد، ۱۲ مورد (۲۲٪) شکستگی بینی و چهار

بررسی توزیع فراوانی صدمات فراموش شده نشان می‌دهد که ۳۸/۱ درصد از صدمات تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما، یک صدمه؛ ۵۲/۴ درصد از آنها دارای دو صدمه بوده و ۹/۵ درصد از آنها، سه صدمه می‌باشند (جدول ۲). لازم به ذکر است که بطور متوسط ۱/۷ آسیب تشخیص داده نشده در هر بیمار در این بیماران مولتیپل تروما وجود دارد.

بررسی توزیع فراوانی صدمات مشخص شده قبلی نشان می‌دهد که ۲۳/۸ درصد از صدمات مشخص شده قبلی، دو صدمه؛ ۵۲/۴ درصد از آنها دارای سه صدمه بوده و ۱۴/۳ درصد از آنها، چهار صدمه و ۹/۵ درصد از آنها، پنج صدمه می‌باشند (جدول ۳). لازم به ذکر است که بطور متوسط ۳/۱ صدمات مشخص شده قبلی در هر بیمار وجود دارد. میانگین مدت زمان بستری موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما $2/3 \pm 4/4$ روز است.

بررسی محل اندام نشان می‌دهد که ۲۲/۲ درصد از صدمات مشخص نشده، در ترقوه بوده ۱۶/۷ درصد از آنها، متاکارپ و گردن ران؛ ۱۱/۱ درصد از آنها، استابولوم و اینترتروکانتربیک و ۸/۳ درصد از آنها، قوزک خارجی می‌باشند (جدول ۴).

خمینی (ره) از اول دی ماه سال ۱۴۰۰ تا خرداد ۱۴۰۱ (۲۱ نفر از ۳۳۹ نفر از کل بیماران مولتیپل تروما - حدوداً ۶/۲ درصد از کل بیماران) مورد مطالعه قرار گرفتند. بررسی توزیع فراوانی جنسیت نشان می‌دهد که ۷۱/۴ درصد از موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما، مرد بوده و ۲۸/۶ درصد از آنها، زن می‌باشند. میانگین سن موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما $8/5 \pm 39/3$ سال است. بررسی توزیع فراوانی گروه‌های سنی بیماران نشان می‌دهد که ۹/۵ درصد از بیماران، زیر ۲۰ سال بوده؛ ۳۸/۱ درصد از آنها بین ۲۰ تا ۴۰ سال؛ ۴۲/۹ درصد از آنها بین ۴۰ تا ۶۰ سال و ۹/۵ درصد از بیماران، بالای ۶۰ سال می‌باشند. بررسی توزیع فراوانی محل زندگی نشان می‌دهد که ۴۲/۹ درصد از موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما، شهری بوده و ۵۷/۱ درصد از آنها، روستایی می‌باشند. بررسی تعداد معاینات انجام شده نشان می‌دهد که ۸۰/۹ درصد از موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما، فقط یکبار معاینه شده و ۱۹/۱ درصد از آنها، دوبار معاینه شده بودند (جدول ۱).

جدول ۱: جدول فراوانی معاینات انجام شده برای موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما

درصد	فراوانی	
۸۰/۹	۱۷	۱ معاینه برای بیمار
۱۹/۱	۴	۲ معاینه برای بیمار
۱۰۰	۲۱	مجموع

جدول ۲: جدول فراوانی صدمات فراموش شده موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما

درصد	فراوانی	
۳۸/۱	۸	۱ صدمه
۵۲/۴	۱۱	۲ صدمه
۹/۵	۲	۳ صدمه
۱۰۰	۲۱	مجموع

جدول ۳: جدول فراوانی صدمات مشخص شده قبلی موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما

درصد	فراوانی	
۲۳/۸	۵	۲ صدمه
۵۲/۴	۱۱	۳ صدمه
۱۴/۳	۳	۴ صدمه
۹/۵	۲	۵ صدمه
۱۰۰	۲۱	مجموع

جدول ۴: جدول محل اندام موارد تشخیص داده نشده شکستگی و آسیب بافت نرم در بیماران مولتیپل تروما

درصد	فراوانی	
۲۲/۲	۸	ترقوه
۱۶/۷	۶	مٹاکارپ
۱۳/۹	۵	اسکافوئید
۱۱/۱	۴	استابولوم
۱۶/۷	۶	گردن ران
۱۱/۱	۴	اینترتروکانتریک
۸/۳	۳	قوزک خارجی
۱۰۰	۳۶	مجموع

بحث

بیماران پس از تصادفات رانندگی یا سقوط از ارتفاع زیاد معطوف شود. قربانیان خودکشی نیز نیاز به توجه جدی دارند. بیمارانی که جراحی زودرس دارند نیز نیاز به معاینه دقیق دارند و بررسی ثانویه بسیار توصیه می‌شود^(۲۱). در مطالعه ای دیگر نشان دادند با معاینه فیزیکی کامل و دقیق، انجام گرافی‌های انتخابی لازم و مطابق با پروتکل‌های تشخیصی استاندارد می‌توان از پنهان ماندن بسیاری از ضایعات جلوگیری کرد. معاینه فیزیکی سریالی در طی بستری و پس از ترخیص نیز در کشف ضایعات پنهان مفید می‌باشد^(۲۲).

در برخی مطالعات آسیب‌های همراه گوش، بینی و گلو در بیماران مبتلا به مولتیپل تروما گزارش کردند از بین ۵۴ مورد، ۱۲ مورد (۲۲٪) شکستگی بینی و چهار مورد هماتوم سپتوم داشتند که منجر به عفونت و تغییر شکل شدید بود^(۲۳). پژوهشگران مطالعه توصیه کردند که معاینات کامل بدنی پس از تثبیت بیماران با ترومای متعدد انجام شود. این معاینات نیاز به آموزش دقیق کادر پزشکی و همچنین مشاوره دقیق و به موقع دارد. به نظر می‌رسد بسیاری از بیماران تروما در بخش اورژانس بیهوش هستند و این باعث می‌شود بسیاری از مشکلات دیگر تشخیص داده نشوند، و در نتیجه زمان ارزشمند برای شروع درمان‌های مناسب، از بین می‌رود.

Stevens و همکاران موارد تشخیص داده نشده در آسیب‌های بیمار مبتلا به پلی تروما و نقش ارتوپدیسیت در بررسی ثانویه را بررسی کردند. بطوریکه تا ۸۱٪ از آسیب‌های از دست رفته در ارزیابی اولیه بیماران با تروما ماهیت ارتوپدی داشتند و تا ۳۵٪ از این صدمات نیاز به درمان جراحی داشت^(۲۴).

Metak و همکاران در بررسی آسیب‌های تشخیص داده نشده سیستم اسکلتی عضلانی در بیماران مولتیپل تروما نشان دادند دلایل عدم تشخیص آسیب‌ها عبارتند از: گرافی‌های تشخیص داده نشده یا ناکافی، ادامه مراحل تشخیصی به طور مداوم، معاینه بالینی نادرست یا تکرار نشده، آسیب‌های محیطی در مولتیپل تروما بود^(۲۵). Matuszak و همکاران در بررسی آسیب‌های تشخیص داده نشده پری تالار و موارد تاخیر در تشخیص شناخته شده و روش‌های بهبود تشخیص نشان دادند

آسیب‌های تشخیص داده نشده و تشخیص‌های دیر هنگام هنوز مشکلات جدی در درمان بیماران مولتیپل تروما هستند. برای به حداقل رساندن وقوع آن، درک علت آسیب‌های تشخیص داده نشده ضروری است^(۲۶-۲۱).

در مطالعه ای همسو با مطالعه ما ۶۴ بیمار از ۷۸۶ بیمار (بروز ۸/۱ درصد) ۸۶ صدمات از دست رفته داشتند. صدمات از دست رفته به طور متوسط ۱/۳ جراحات به ازای هر بیمار بود. ۴۵ بیمار مرد و ۱۹ زن با میانگین سنی ۳۳ سال (محدوده ۸۱-۱۲ سال) بودند^(۲۷). ارزیابی متعددی از آسیب‌های تشخیص داده نشده عواملی مانند بی‌تجربگی بالینی و خطاهای ارزیابی را می‌توان در مراکز تروما بهبود بخشید.

Houshian و همکاران نسبت ۱۲/۸ درصد را برای شکستگی‌های از دست رفته پا و مچ پا نشان داد^(۲۷)، در حالی که Guly و همکاران نسبت ۲۵/۸ درصد را نشان داد^(۲۸). با توجه به بهبود استانداردها و رویه‌ها در بخش اورژانس، بخشی از آسیب‌های تشخیص داده نشده در دهه‌های گذشته کاهش یافته است. بطوریکه در مطالعه حاضر آسیب‌ها تشخیص داده نشده ۶/۲٪ بود، با این وجود در مطالعات دیگر میزان بروز ضایعات تشخیص داده نشده از ۶٪ تا ۱۲/۴٪ متفاوت بود^(۲۵،۲۹،۳۰). تشخیص ضایعات پنهان مانده بسیار حائز اهمیت است چون در صورت عدم تشخیص می‌تواند منجر به اختلالات عملکردی یا اشکال در زیبایی شود و در صورت آسیب قابل توجه مانند لاسیراسیون کبد می‌تواند با خطر مرگ همراه باشد^(۳۱).

شایسته آذر و همکاران در بررسی میزان شیوع آسیب‌های ارتوپدی تشخیص داده نشده در بیماران با ترومای متعدد بیماران با رده سنی ۷ تا ۲۸ سال که ۸۲ درصد بیماران مرد بودند. فراوانی آسیب‌های فراموش شده ۵/۸ درصد بود. آسیب‌های فراموش شده شامل شکستگی ترقوه، مٹاکارپ، اسکافوئید، استابولوم، گردن ران، اینترتروکانتریک، پاشنه، قوزک خارجی و لیسفرانک و دررفتگی لگن بوده است^(۳۰).

Fitschen-Oestern و همکاران در بررسی موارد تشخیص داده نشده شکستگی پا در بیماران مولتیپل تروما نشان دادند توجه ویژه باید به

- 8 Arif RK, Naseem U, Inayat U, Shah ED, Noor SK. Causes and complications of ear, nose and throat injuries in children. A study of 80 cases. *J Med Sc.* 2006;13(1):57-59.
- 9 Pakgohar A, Esmaili A. Seatbelt role in reducing mortality and morbidity in traffic road. *Traffic manag.* 2010;4(4):55-70.
- 10 Gilyoma JM, Chalya PL. Endoscopic procedures for removal of foreign bodies of the aerodigestive tract: The Bugando Medical Centre experience. *BMC Ear, Nose Throat Disorders.* 2011;13(3):2. <https://doi.org/10.1186/1472-6815-11-2>
- 11 Kraft A, Abermann E, Stigler R, Zsifkovits C, Pedross F, Kloss F, et al. Craniomaxillofacial trauma: synopsis of 14654 cases with 35129 injuries in 15 years. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2012;5(1):41-50. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1293520>
- 12 Scherbaum M, Ferdinando D, Bortoli M, Engelmann L, Rocha F. Associated Injuries in Patients with Maxillofacial Trauma at the Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, Brazil. *J Oral Maxillofac Res.* 2013;4(3):1-9. DOI: 10.5037/jomr.2013.4301
- 13 Enderson BL, Maull KI. Missed injuries. The trauma surgeon's nemesis. *Surg Clin North Am.* 1991;71(2):399-418. [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(16\)45387-9](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(16)45387-9)
- 14 Enderson BL, Reath DB, Meadors J, Dallas W, DeBoo JM, Maull KI. The tertiary trauma survey: a prospective study of missed injury. *J Trauma.* 1990;30(6):666-669
- 15 Biffi WL, Harrington DT, Cioffi WG. Implementation of a tertiary trauma survey decreases missed injuries. *J Trauma.* 2003; 54(1):38-43.
- 16 Aaland MO, Smith K. Delayed diagnosis in a rural trauma center. *Surgery.* 1996;120(4): 774-778. [https://doi.org/10.1016/S0039-6060\(96\)80030-4](https://doi.org/10.1016/S0039-6060(96)80030-4)
- 17 Keijzers GB, Campbell D, Hooper J, Bost N, Crilly J, Steele MC, et al. A prospective evaluation of missed injuries in trauma patients, before and after formalising the trauma tertiary survey. *World J Surg.* 2014;38(1):222-232. <https://doi.org/10.1007/s00268-013-2226-z>
- 18 Zamboni C, Yonamine AM, Faria CEN, Filho MAM, Christian RW, Mercadante MT. Tertiary survey in trauma patients: avoiding neglected injuries. *Injury.* 2014; 45(5): 14-17. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(14\)70014-2](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(14)70014-2)
- 19 Giannakopoulos GF, Saltzherr TP, Beenen LFM, Reitsma JB, Bloemers FW, Goslings JC, et al. REACT Study Group. Missed injuries during the initial assessment in a cohort of 1124 level-1 trauma patients. *Injury.* 2012;43(9): 1517-1521. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.07.012>
- 20 Shayesteh Azar M, Kariminasab M H, Razavipour M, Mahmoudi M, Mohebi M, Dolati A et al. Prevalence of Missed Orthopedic Injuries among Patients with Multiple Trauma. *J Mazandaran Univ Med Sci.* 2018; 28 (166) :222-225. <http://jmums.mazums.ac.ir/article-1-10446-en.html>
- 21 Fitschen-Oestern S, Lippross S, Lefering R, Besch L, Klüter T, Schenzer-Hoffmann E, et al Missed foot fractures in multiple trauma patients. *BMC musculoskeletal disorders.* 2019;20(1):1-10. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2501-8>
- 22 Saseghpour A.R., Sadeghi A., Hosseini Pour Feyz H., Ganji Pour Sales J., Soleymanpour J., Rohany A., Ansary M.. Missed Injuries in Patients with Multiple Trauma in Shohada Hospital Medical Journal Of Tabriz University Of Medical Sciences. 2007;29(1):69-72.
- 23 Sarafraz Z, Mirshamsi MH, Musavi SA, Azaraein MH. Assessing the Ignored Associated Injuries of the Ear, Nose and Throat in Patients with Multiple Trauma in Shahid Rahnamun Hospital of Yazd in 2012 and 2013. *Electronic physician.* 2015;7(3):1121-1126. DOI: 10.14661/2015.1121-1125

ارتباط متوسطی بین سن بیمار در هنگام آسیب و زمان تشخیص وجود دارد بطوریکه با افزایش سن بیمار زمان تشخیص کاهش می یابد^(۲۶). بررسی های انجام شده تقریباً در تمام مطالعات قبلی آسیب های پنهان در افراد مذکر بیش از افراد مونث بود بطوریکه در مطالعه ما نیز همین یافته بدست آمد. با توجه به زیاد بودن موارد مولتی تروما در افراد مذکر قاعدتاً موارد تشخیص داده نشده نیز در آنها زیاد خواهد بود. به نظر می رسد علت تشخیص اکثر موارد ضایعات پنهان، شکایت خود بیمار (اعم از درد، دفورمیتی و غیره) می باشد که اغلب موارد طی بستری در بخش تشخیص داده شده اند که این امر نشان دهنده نقص در ارزیابی مراحل ثانویه و ثالثیه می باشد که باز هم نقش معاینات فیزیکی مکرر در طی بستری را پررنگ تر می سازد. مطالعات نشان می دهد که آسیب های از دست رفته می تواند در هر مرحله از مدیریت بیماران با ترومای بزرگ رخ دهد. ارزیابی های مکرر، چه بالینی و چه رادیولوژیک، برای کاهش مشکل ضروری است.

نتیجه گیری

نتایج مطالعه نشان داد بیشترین موارد آسیب های تشخیص داده نشده در بیماران مولتیپل تروما ۴۰ تا ۶۰ سال و شایعترین محل آسیب های تشخیص داده نشده ترقوه بود. بنابراین با توجه به یافته های مطالعه حاضر به نظر می رسد که ارزیابی مجدد بیماران مولتی تروما در کاهش آسیب های تشخیص داده نشده به ویژه آسیب های ارتوپدی که ممکن است منجر به تغییر برنامه درمانی شود بسیار اهمیت دارد.

منابع

- 1 Stawicki SP, Lindsey DE. Missed traumatic injuries: a synopsis. *Int J Acad Med.* 2017; 3(3): 13. DOI: 10.4103/IJAM.IJAM_5_17
- 2 Ficke JR, Neuman BJ. Associated Musculoskeletal Injuries. In: *Neurotrauma Management for the Severely Injured Polytrauma Patient.* Springer International Pub. 2017; 153-158. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40208-6>
- 3 Williams BA, McFadden JP, Teurlings TL, Blakemore LC. Pediatric injuries at an annual motocross competition: rates and severity. *J Pediatr Orthop.* 2017; 37(3): e168-e173. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000849
- 4 Choi PM, Yu J, Keller MS. Missed injuries and unplanned readmissions in pediatric trauma patients. *J Pediatr Surg.* 2017; 52(3): 382-385. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.10.005>
- 5 Kremli MK. Missed musculoskeletal injuries in a University Hospital in Riyadh: types of missed injuries and responsible factors. *Injury* 1996; 27(7): 503-506. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(96\)00044-7](https://doi.org/10.1016/0020-1383(96)00044-7)
- 6 Saldas RS. Maxillofacial war injuries during the Iraq-Iran War: An analysis of 300 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003;2(2):209-214. <https://doi.org/10.1054/ijom.2002.0285>
- 7 Matilda I, Lucky O, Chibuiké N. Ear, nose and throat injuries in a tertiary institution in Niger delta region Nigeria. *J Med Res Prac.* 2012;13(3):59-62.

- 24 Stevens NM, Tejwani N. Commonly Missed Injuries in the Patient with Polytrauma and the Orthopaedist's Role in the Tertiary Survey. *JBJS Reviews*. 2018;6(12):2-8. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.18.00014
- 25 Metak G, Scherer MA, Dannöhl C. Missed injuries of the musculoskeletal system in multiple trauma-a retrospective study. *Zentralbl Chir*. 1994;119(2):88-94. PMID: 8165885
- 26 Matuszak SA, Baker EA, Stewart CM, Fortin PT. Missed peritalar injuries: an analysis of factors in cases of known delayed diagnosis and methods for improving identification. *Foot Ankle Spec*. 2014;7(5):363-371. <https://doi.org/10.1177/1938640014537302>
- 27 Houshian S, Larsen MS, Holm C. Missed injuries in a level I trauma center. *J Trauma*. 2002;52:715-719.
- 28 Guly HR. Diagnostic errors in an accident and emergency department. *Emerg Med J*. 2001;18:263-269. <https://doi.org/10.1136/emj.18.4.263>
- 29 Buduhan G, McRitchie DI. Missed injuries in patients with multiple trauma. *J Trauma*. 2000;49(4):600-605.
- 30 Kremli MK. Missed musculoskeletal injuries in a University Hospital in Riyadh: types of missed injuries and responsible factors. *Injury*. 1996;27(7):503-506. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(96\)00044-7](https://doi.org/10.1016/0020-1383(96)00044-7)
- 31 Born CT, Ross SE, Iannaccone WM, Schwab CW, DeLong WG. Delayed identification of skeletal injury in multisystem trauma: the 'missed' fracture. *J Trauma*. 1989;29(12):1643-1646.

درمان نکروز آواسکولار کاپیتیت با استفاده از گرافت عروقی (گزارش موردی)

چکیده:

نکروز آواسکولار استخوان های مچ دست بجز لونیت خیلی نادر است و باعث درد مزمن مچ دست می شود. در حال حاضر درمان استاندارد برای نکروز استخوان کاپیتیت مچ دست وجود ندارد. با توجه به تعداد کم این بیماری تجربه چندانی در مورد نحوه درمان وجود ندارد. در این گزارش یک مورد آقای ۳۰ ساله با نکروز آواسکولار کاپیتیت معرفی شده است. برای درمان از گرافت استخوانی با پایه عروقی استفاده شده است. در پیگیری یک ساله علائم بیمار برطرف شد و پیشرفتی در نکروز استخوان کاپیتیت رخ نداد.

واژگان کلیدی: نکروز آواسکولار، استخوانهای کرب، گرافت واسکولاریزه، استونکروزیس

پذیرش مقاله: ۳۸ روز قبل از چاپ

دکتر احمد رضا افشار^۱، دکتر علی تبریزی^۲، دکتر ثریا شاهرخ شهرکی

مقدمه

نکروز آواسکولار استخوان های مچ دست بجز لونیت خیلی نادر است. نکروز آواسکولار کاپیتیت اولین بار توسط Jonsoon در سال ۱۹۴۲ گزارش شده است^(۱). اطلاعات اندکی در مورد اتیولوژی و سیر بالینی نکروز آواسکولار کاپیتیت نسبت به لونیت وجود دارد^(۱). در مورد بیماری کین باخ یا همان نکروز آواسکولار لونیت مطالعات زیادی وجود دارد با این حال براساس گزارش های اندکی که در مورد نکروز آواسکولار کاپیتیت شده است نشان دهنده عدم ارتباط ترومای شدید با ایجاد آن است. در اکثر گزارشات انجام شده در افراد جوان و فعال بوده رخ داده است و شرح حالی از تروما وجود نداشته است^(۱،۲).

هیچ درمان استاندارد برای AVN کاپیتیت و سایر استخوان های کارپال (carpal bones) وجود ندارد. با این حال در مراحل اولیه این بیماری سعی بر درمان کنزرواتیو است. تغییر شرایط کار و شغلی، استفاده از داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی، تزریق موضعی کورتیکواستروئید و استفاده از بی حرکتی مچ با اسپلینت است^(۳).

یک مورد AVN کاپیتیت با استفاده از گرافت استخوانی واسکولاریز را گزارش می کنیم و درمان های انجام شده در سایر گزارشات را مورد بررسی قرار می دهیم.

۱. بیمارستان امام خمینی، دانشگاه علوم پزشکی، ارومیه، ایران
۲. بیمارستان ۱۵ خرداد، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

نویسنده مسئول:
دکتر علی تبریزی

Email address:
Ali.tab.ms@gmail.com

ارائه کیس

بیمار آقای ۳۰ ساله ای بودند که با درد مزمن مچ دست چپ از شش ماه قبل مراجعه داشتند. در مچ در حالت دورسی فلکسیون مچ بیشتر بود. ایشان سابقه ای از هیچ بیماری سیستمیک را نمی دادند و سابقه مصرف داروی خاصی هم نداشتند. شغل ایشان در راه سازی بود و با دستگاه های حفاری کار می کردند. در بررسی های انجام شده در رادیوگرافی اسکروز کمی در قسمت دیستال کاپیتیت داشتند ولی علائم استئوآرتریت و فراگمانتسیون و کلاپس مشهود نبود. طول استخوان های کرب نرمال بود و هیچ یافته ای به نفع بی ثباتی مشهود نبود (شکل ۱). در بررسی تکمیلی با MRI انجام شده نشان دهنده درگیری کل استخوان کاپیتیت بوده است به طوری که در نمای T1 بدون کنتراست کل کاپیتیت دانسیته با سیگنال پایین مشاهده می گردید (شکل ۲).

برای این کار ابتدا شریان اکستراکمپارتمان پنجم با ورید همراه شناسایی شد. این شریان اغلب در کف کمپارتمان چسبیده به دیواره بین کمپارتمان های چهارم و پنجم می باشد. سپس فلپ با پایه رادیال (radial bese) از اکستانسور رتیناکولوم در کمپارتمان های سوم تا پنجم را بلند کردیم. گرفت به اندازه ۱/۵×۰ سانتی متر آماده شد و

برای این کار ابتدا شریان اکستراکمپارتمان پنجم با ورید همراه شناسایی شد. این شریان اغلب در کف کمپارتمان چسبیده به دیواره بین کمپارتمان های چهارم و پنجم می باشد. سپس فلپ با پایه رادیال (radial bese) از اکستانسور رتیناکولوم در کمپارتمان های سوم تا پنجم را بلند کردیم. گرفت به اندازه ۱/۵×۰ سانتی متر آماده شد و

بیمار آقای ۳۰ ساله ای بودند که با درد مزمن مچ دست چپ از شش ماه قبل مراجعه داشتند. در مچ در حالت دورسی فلکسیون مچ بیشتر بود. ایشان سابقه ای از هیچ بیماری سیستمیک را نمی دادند و سابقه مصرف داروی خاصی هم نداشتند. شغل ایشان در راه سازی بود و با دستگاه های حفاری کار می کردند. در بررسی های انجام شده در رادیوگرافی اسکروز کمی در قسمت دیستال کاپیتیت داشتند ولی علائم استئوآرتریت و فراگمانتسیون و کلاپس مشهود نبود. طول استخوان های کرب نرمال بود و هیچ یافته ای به نفع بی ثباتی مشهود نبود (شکل ۱). در بررسی تکمیلی با MRI انجام شده نشان دهنده درگیری کل استخوان کاپیتیت بوده است به طوری که در نمای T1 بدون کنتراست کل کاپیتیت دانسیته با سیگنال پایین مشاهده می گردید (شکل ۲).

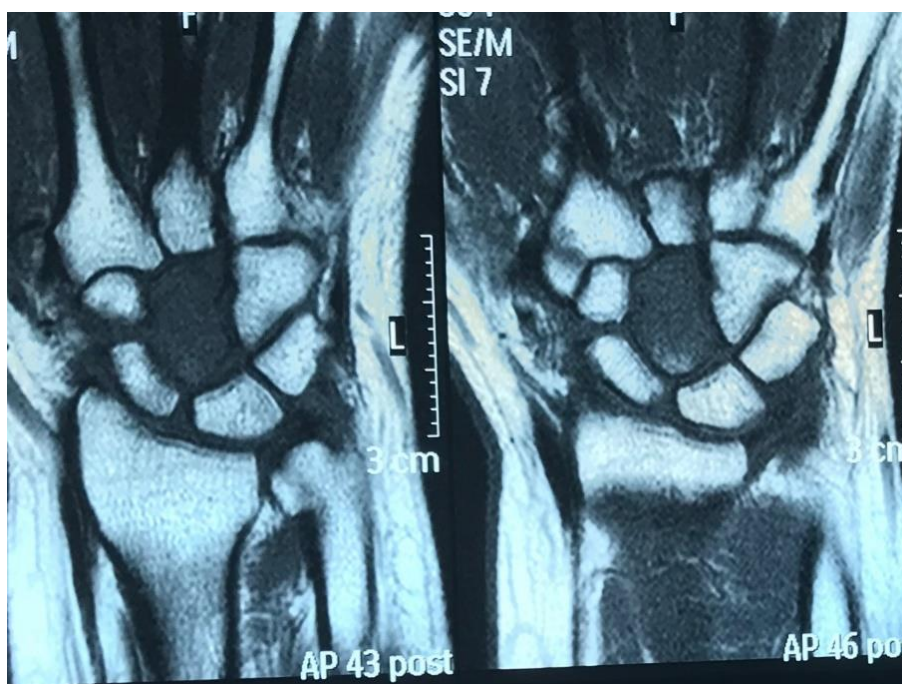
در بررسی آزمایشگاهی انجام شده $\text{blood cell count} = 8.8 \times 10000/\text{mm}^3$, $\text{rheumatoid factor (RF)} = \text{negative}$, $\text{uric acid} = 3.9 \text{ mg/dl}$, $\text{erythrocyte sedimentation rate (ESR)} = 10$

یک ماه با اسپلیت صورت گرفت. بعد از یک ماه فیزیوتراپی برای ایشان انجام شد. در نهایت در پیگیری یکساله درد و علائم بیمار کاملاً بر طرف شده بود (شکل ۳). دامنه حرکات مفصل مچ نرمال و بدون درد بود.

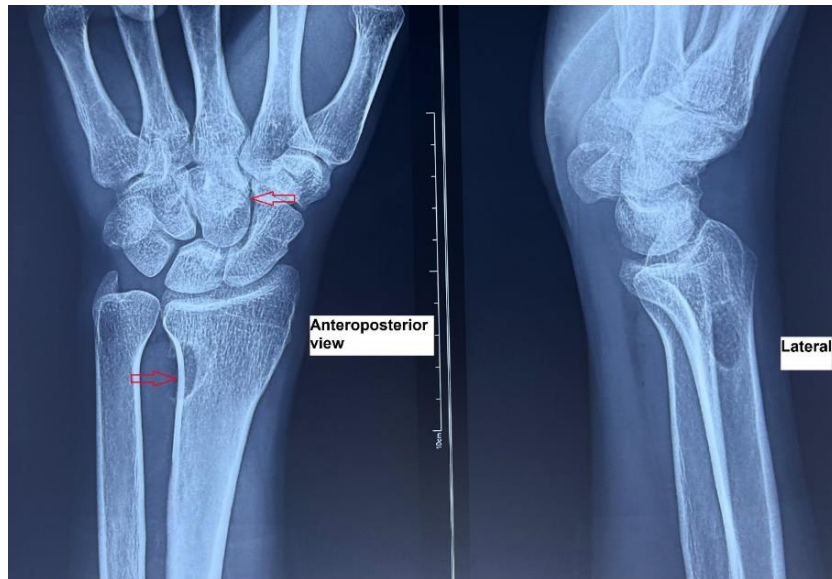
بصورت عمودی بعد از ایجاد حفره به همان سایز قرار داده شد. برای فیکساسیون به هیچ وسیله‌ای نیاز نشد و گرفت تعبیه شده پایداری بود. در نهایت کپسول مفصل ترمیم شد و ولار اسپلینت در پوزیشن نوترال قرار داده شد. در پیگیری در بعد از دو هفته بخیه‌ها برداشته شد و بی حرکتی



شکل ۱: در رادیوگرافی معمولی، تراکم در کل استخوان سر بدون هیچ گونه شواهدی از کلاپس یا اسکروز کاهش یافته است.



شکل ۲: نمای T1 بدون کنتراست کل کاپیتیت دانسیته با سیگنال پایین مشاهده می‌گردید



شکل ۳: رادیوگرافی بعد از یکسال از پیگیری بیمار محل برداشتن گرافت از کمپارتمان ۴ و ۵ اکستانسور مشخص است. همچنین تراکم استخوان کاپیتیت به حالت نرمال برگشته است.

بحث

نظریه های مطرح شده تروماهای مکرر کوچک و فشار مداوم در سطح پالمار دست می تواند جریان خون استخوان کاپیتیت را مختل کند. قسمت سر استخوان کاپیتیت هیچگونه خونرسانی جانبی ندارد^(۴). بنابراین بیشتر در معرض نکروز آواسکولار است. در تمامی الگوهای خونرسانی ذکر شده از قسمت پروگزیمال پل انجام می شود. در حال حاضر درمان استاندارد درمانی برای نکروز آواسکولار استخوان مچ دست وجود ندارد. با توجه به تعداد کم این بیماران تجربه چندان در مورد نحوه درمان وجود ندارد. دانش بسیار کمی در این زمینه وجود دارد و هدف اصلی درمانی جلوگیری از تغییرات ظاهری شکل استخوان و کلاپس آن می باشد. همچنین حفظ فاصله امتداد طولی استخوان کارپ می تواند ریسک تغییرات دژنراتیو را می کاهش دهد^(۷). در مراحل ابتدایی اغلب پیشنهاد درمان کنزرواتیو می گردد که شامل استفاده از داروهای ضد التهابی غیر استروئیدی، تزریق کورتیکواستروئید و بی حرکتی با اسپلینت های مچ دست می باشد^(۳). با این حال ممکن است در بیماران این اقدامات درمانی تاثیر گذار نباشد و مداخلات جراحی اندیکاسیون پیدا می کند. در سال های اخیر استفاده از گرافت های استخوانی بر پایه عروقی مورد توجه قرار گرفته است^(۳). این مداخله جراحی برای موقعی است که کلاپس در استخوان کارپ رخ نداده است پیشنهاد می شود. با این حال در مورد پیامد نهایی این درمان ها اطلاعاتی در دست نیست. در بیمارانی که کلاپس و تغییرات دژنراتیو در استخوان کارپ رخ داده است ارترودزیس مفصل مچ دست و یا آرتروپلاستی می تواند انجام شود^(۳). در جدول ۱ گزارشات مربوط به نحوه درمان نکروز آواسکولار کاپیتیت منتشر شده است قابل مشاهده است. گرافت استخوانی واسکولاریزه به صورت لوکال و یا آزاد در مراحل اولیه بیماری با موفقیت همراه بوده است. با توجه به درگیری بیشتر افراد جوان و فعال نحوه درمان اهمیت بسزایی دارد.

نکروز استخوان کاپیتیت (capitate) به دنبال انسداد خونرسانی ایجاد می شود. اتیولوژی های مختلفی برای نکروز آواسکولار ذکر شده است که شامل تروما (شکستگی و دررفتگی مچ دست)، جراحی، دیابت، تومور، رادیاسیون، تزریق در استخوان مچ و الکلیسم است^(۴). در بیشتر موارد در اثر ترومای مستقیم به مچ ایجاد می شود مخصوص زمانی که شکستگی همزمان کاپیتیت و اسکافوئید (scaphoid) رخ می دهد و سندرم ناولیکولوکاپیتیت نامیده می شود رخ می دهد^(۵). در گزارش هایی که از موارد نکروز آواسکولار کاپیتیت وجود دارد سابقه ای از هیچ ترومای قبلی وجود ندارد. براساس گزارش های موجود در مواردی همچون؛ کارگر فنی، ژیمناست و نجار مشاهده شده است. همچنین در مواردی که استخوان کاپیتیت در معرض ترومای مکرر است به دلیل اختلال در خونرسانی می تواند ایجاد شود^(۴،۵). جریان خون دست از دو طریق صورت می گیرد. جریان خون اکسترنسیک که از طریق شریان اولنار و رادیال که شاخه های اشتراکی آنها شاخه پالمار را ایجاد می کند یکی از مسیرهای تغذیه استخوان کاپیتیت است. جریان خونی بعدی شامل اینترآوسوس داخلی است که مرتبط با شریان بین استخوانی قدامی است^(۳،۶). هر دو جریان خون که برای استخوان کاپیتیت انجام می شود از طریق قسمت پالمار صورت می گیرد. بنابراین قسمت پالمار در صورتی که تحت هر گونه استرس و فشاری قرار گیرد می تواند جریان خون را تحت تاثیر قرار دهد. همچنین جریان خون اکسترنسیک مرتبط با ساختارهای کپسولار مچ و لیگامانتوس شامل فلکسور پولیسیس لانگوس و فلکسور رتیناکولوم است^(۴،۵). آسیب به این ساختارها مخصوصا اگر در قسمت پالمار باشد می تواند اختلال جریان خون استخوان کاپیتیت را باعث گردد^(۵). براساس

جدول ۱: گزارشات موجود در زمینه نحوه درمان نکروز آواسکولار استخوان کاپیتیت

مؤلف	تعداد بیمار و سال انتشار	نوع درمان و پیگیری بیمار
Shtarbanov et al. ^(۷)	یک مورد آقای ۲۳ ساله - سال ۲۰۲۳	استفاده از گرافت واسکولار آزاد استخوانی از کندیل مدیال فمور به روش میکروسرجری - مدت پیگیری ۹ ماه و نتیجه بهبودی کامل بیمار بوده است.
Athlani et al. ^(۸)	۵ بیمار در دامنه سنی ۳۰ تا ۳۷ سال - سال ۲۰۱۹	استفاده از گرافت استخوانی واسکولاریزه از کمپارتمان سوم و چهارم اکستانسورها - مدت پیگیری ۵ سال - نتیجه نهایی بهبودی کامل بیماران
Usami et al. ^(۹)	یک مورد خانم ۴۵ ساله - سال ۲۰۱۹	استفاده از گرافت استخوانی واسکولار از قاعده متاکارپ دوم - مدت پیگیری ۱۴ ماه نتیجه نهایی بهبودی کامل
Ansari et al. ^(۱۰)	یک مورد آقای ۲۱ ساله - سال ۲۰۲۰	همی رزکسیون کاپیتیت و فیوژن کاپیتیت به لونیت و اینترپوزیش تاندون (Mid-Carpal Joint Sparing Procedure) مدت پیگیری یک سال - نتیجه نهایی بهبودی نسبی در شدت درد بیمار ولی عملکردی نا مطلوب
Quintero et al. ^(۱۱)	دو مورد خانم ۲۹ ساله و ۳۲ ساله - سال ۲۰۲۲	استفاده از گرافت واسکولاریزه از کمپارتمان ۴ و ۵ اکستانسورها - مدت پیگیری ۱۲ ماه نتیجه نهایی بهبودی کامل
Peters et al. ^(۱۲)	شش بیمار در دامنه سنی ۲۰ تا ۳۰ سال - سال ۲۰۱۳	استفاده از ارتروذیز اسکافوکاپیتولونیت در ۵ بیمار و فیوژن ۴ گوش در یک بیمار - مدت پیگیری ۹ سال - بهبودی نسبی در شدت درد بیماران
Hattori et al. ^(۱۳)	آقای ۱۵ ساله - سال ۲۰۰۹	استفاده از گرافت استخوانی واسکولاریزه از دیستال رادیوس کمپارتمان ۴ و ۵ اکستانسورها - مدت پیگیری یک سال - نتیجه نهایی بهبودی کامل
Kazmers et al. ^(۱۴)	خانم ۱۶ ساله به دنبال تروما - سال ۲۰۱۷	استفاده از گرافت واسکولار آزاد استخوانی از کندیل مدیال فمور به صورت کورتیکوکانسولوس - مدت پیگیری ۱۸ ماه - نتیجه نهایی بهبودی کامل

منابع

- Jonsson G. Aseptic bone necrosis of the Os capitatum (OsMagnum). Acta Radiologica 1942; 23(6): 562-564. DOI: 10.1177/028418514202300604
- Tabrizi A, Aidenlou A. A case of avascular necrosis of capitate bone in an air compressor jack hammer worker. J Anal Res Clin Med 2019; 7(2): 65-68. DOI: 10.15171/jarcm.2019.012.
- Afshar A, Tabrizi A. Avascular Necrosis of the Carpal Bones Other Than Kienböck Disease. J Hand Surg Am. 2020;45(2):148-152. DOI: 10.1016/j.jhsa.2019.05.022.
- Bekele W, Escobedo E, Allen R. Avascular necrosis of the capitate. J Radiol Case Rep. 2011;5(6):31-36. DOI:10.3941/jrcr.v5i6.760
- Ye BJ, Kim JI, Lee HJ, Jung KY. A case of avascular necrosis of the capitate bone in a pallet car driver. J Occup Health. 2009;51(5):451-453. https://doi.org/10.1539/joh.N8009
- Reinus WR, Conway WF, Totty WG, Gilula LA, Murphy WA, Seigel BA, Weeks PM, Young VL, Manske PR. Carpal avascular necrosis: MR imaging. Radiology 1996; 160:689-693. https://doi.org/10.1148/radiology.160.3.3737907
- Shtarbanov P, Ajam Y, Berber O, Nikkha D. Management of capitate avascular necrosis in an adult with a free medial femoral condyle flap. Hand Surg Rehabil. 2023;42(5):455-458. https://doi.org/10.1016/j.hansur.2023.07.007
- Athlani L, Granero J, Dap F, Dautel G. Avascular necrosis of the capitate: case series of five patients and review of literature. J Hand Surg Eur Vol. 2019;44(7):702-707. https://doi.org/10.1177/1753193419850108

تعداد بیماران مبتلا به نکروز آواسکولار استخوان کاپیتیت بسیار کم است و تجربه درمانی در این زمینه وجود ندارد. در هنگام وجود تغییرات آرترویتی در استخوان های کارپ درمان پیشنهادی اینترکارپال آرتروذیز است که در کنترل شدت درد بیماران موثر بوده است^(۱۱-۱۴). استفاده از گرافت استخوانی غیر عروقی نتایج مطلوبی را در بر نداشته است. با این حال گرافت واسکولاریزه از اینترکارپال ۲ و ۳ سوپرارتیناکولار، کمپارتمان ۴ و ۵ اکستانسورها براساس گزارشات با پیامد بالینی مطلوبی همراه بوده است. آنچه که مهم است گرافت واسکولاریزه با تقویت وضعیت خونرسانی می تواند نقش مهمی در بهبود نکروز آواسکولار استخوان کاپیتیت ایفا کند.

نتیجه گیری

استفاده از گرافت استخوانی با پایه عروقی در موارد نکروز آواسکولار استخوان کاپیتیت در روند درمانی بیماران موثر بوده و با نتایج مطلوب درمانی همراه است.

قدردانی

از کمیته تحقیقات بالینی بیمارستان امام خمینی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه برای نگارش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

- 9 Usami S, Kawahara S, Inami K. Vascularized Second Metacarpal Bone Graft for the Treatment of Idiopathic Osteonecrosis of the Capitate. *Hand (N Y)*. 2020;15(1): 22-25. <https://doi.org/10.1177/1558944719842202>
- 10 Ansari MT, Janardhanan R. Mid-Carpal Joint Sparing Procedure for Idiopathic Avascular Necrosis of Capitate. *J Wrist Surg*. 2021;10(5):430-435. DOI: 10.1055/s-0040-1718907
- 11 Quintero JI, Herrand MC, Moreno R. Vascularized Bone Grafting for the Treatment of Capitate Avascular Necrosis. *J Wrist Surg*. 2021;11(2):181-184. DOI: 10.1055/s-0041-1726410
- 12 Peters SJ, Degreef I, De Smet L. Avascular necrosis of the capitate: report of six cases and review of the literature. *J Hand Surg Eur Vol*. 2015;40(5):520-525. <https://doi.org/10.1177/1753193414524876>
- 13 Hattori Y, Doi K, Sakamoto S, Yukata K, Shafi M, Akhundov K. Vascularized pedicled bone graft for avascular necrosis of the capitate: case report. *J Hand Surg Am*. 2009;34(7):1303-1307. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2009.04.012>
- 14 Kazmers NH, Rozell JC, Rumball KM, Kozin SH, Zlotolow DA, Levin LS. Medial Femoral Condyle Microvascular Bone Transfer as a Treatment for Capitate Avascular Necrosis: Surgical Technique and Case Report. *J Hand Surg Am*. 2017;42(10):841.e1-841.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2017.04.006>

بلوک‌های عصبی و ناحیه‌ای اندام فوقانی در جراحی‌های اندام فوقانی

(مقاله مروری روایی)

چکیده:

بلوک شبکه بازویی یک تکنیک بی حسی منطقه ای است که عمدتاً برای اعمال جراحی اندام فوقانی استفاده می شود. این روش شامل تزریق مواد بی حسی کننده موضعی در نزدیکی شبکه بازویی است، شبکه‌ای از اعصاب که بازو را عصب دهی کرده و در نتیجه موقتاً حس و عملکرد حرکتی در ناحیه آسیب دیده را مسدود می کند. این دارو به عنوان جایگزین یا کمکی برای بیهوشی عمومی عمل می کند، به ویژه برای بیماران مبتلا به بیماری های همراه قابل توجه یا کسانی که ممکن است در معرض خطر عوارض مرتبط با بیهوشی عمومی باشند مفید است. بیهوشی ناحیه ای با ارائه بیهوشی جراحی و بی دردی بعد از عمل ارتباط نزدیکی با پیشرفت در بیهوشی ارتوپدی و سرپایی دارد. علاوه بر این، با ظهور سونوگرافی، روش های جدیدی از بلوک های اندام فوقانی برای بیحسی قسمت های مختلف گزارش می کنند. رویکردهای مختلف آن به متخصصین بیهوشی اجازه می دهد تا استراتژی های مدیریت درد را بر اساس نیازهای فردی بیمار و نیازهای جراحی تنظیم کنند. پیشرفت های مداوم در فناوری اولتراسوند ایمنی و کارایی را در اجرای این بلوک ها بهبود می بخشد و بی حسی و بی دردی ناحیه ای را می توان به عنوان یک روش معمول برای مدیریت بیهوشی یا بی دردی جراحی های اندام فوقانی در نظر گرفت.

واژگان کلیدی: بلوک عصبی، بلوک ناحیه‌ای، اندام فوقانی، جراحی‌های دست و شانه

پذیرش مقاله: ۳۹ روز قبل از چاپ

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

مقدمه

سالانه بیش از ۲۲ میلیون جراحی ارتوپدی در سراسر جهان انجام می شود. جراحی های ارتوپدی اندام فوقانی بیش از نیمی از جراحی های انجام شده سالانه را تشکیل می دهند و با درد شدید پس از عمل که نیاز به بی دردی چندجانبه دارد، همراه هستند.^(۱) در جراحی اندام فوقانی، التهاب و درد پس از عمل منجر به کاهش دامنه حرکتی در مفصل عمل شده و افزایش درد مکانیکی شده و بهبودی را به تاخیر می اندازد. جالب اینجاست که حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد از بیماران سطح عملکردی کمتری را در فعالیت های روزمره زندگی پس از جراحی ارتوپدی اندام فوقانی در مقایسه با حالت قبل از عمل گزارش می دهند.^(۲،۳) در طول بیست و پنج سال گذشته، بلوک های عصبی محیطی برای مدیریت درد حین عمل اندام فوقانی به طور فزاینده ای رایج شده اند. عوامل متعددی منجر به افزایش پذیرش و استفاده از این بلوک های عصبی محیطی از جمله آگاهی بیشتر و اندازه گیری درد بیمار و تاکید بیشتر بر کاهش مدت اقامت در بیمارستان و هزینه های مرتبط شده است.^(۴،۵) بی حسی ناحیه ای (RA)^۱ اندام فوقانی به یک جزء حیاتی در مدیریت درد برای جراحی های دست و شانه تبدیل شده است. این تکنیک ها اساساً مبتنی بر بلوک شبکه بازویی و شاخه های انتهایی آن هستند و در عین حال که خطرات مرتبط با بیهوشی عمومی را به حداقل می رسانند، بی دردی مؤثری فراهم می کنند.^(۶) برای بیش از یک قرن، بلوک شبکه بازویی یک ابزار ضروری در رشته بیهوشی ناحیه ای تبدیل شده است. فراهم آوردن بیهوشی برای جراحی و بی دردی بعد از عمل برای کل اندام فوقانی، ارتباط نزدیکی با پیشرفت در بیهوشی ارتوپدی و سرپایی دارد. علاوه بر این، با ظهور سونوگرافی، با بلوک های اندام فوقانی روش های جدیدی برای بیهوشی قسمت های مختلف گزارش می شود.^(۷)

مزایای RA، مانند بهبود درد پس از عمل، کاهش تجویز مخدر پس از عمل و کاهش زمان بهبودی، منجر به پذیرش گسترده انواع بلوک های عصبی و ناحیه ای شده است.^(۷) RA را می توان به طور کلی به دو دسته تقسیم کرد: بی حسی عصبی یا نورواگزینال [اسپینال، اپیدورال، ترکیب اسپینال- اپیدورال نخاعی (CSE)]^۲ و بلوک های عصبی محیطی (بلوک های اندام فوقانی و تحتانی).^(۸)

۱. گروه بی هوشی، دانشگاه علوم پزشکی، ارومیه، ایران
۲. گروه ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی، ارومیه، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر علیرضا ماهوری

Email address:
ar_mahoori@yahoo.com

1 Regional anesthesia
2 Combined spinal epidural

سوپراکلاویکولار (Supraclavicular block)، بلوک اینفراکلاویکولار (Infraclavicular block) و بلوک آگزیلاری (Axillary plexus block) برای جراحی‌های دیستال تا وسط بازو استفاده می‌شوند^(۹،۱۱)

بلوک اینتراسکالن (Interscalene block)

این بلوک ریشه‌های شبکه بازویی را در شیار اینتراسکالن هدف قرار می‌دهد و به ویژه برای جراحی‌های شانه موثر است. سوزن بین عضلات اسکالن قدامی و میانی با حجم ماده بیحس کننده موضعی ۲۰-۳۰ میلی لیتر وارد می‌شود^(۹،۱۲) (شکل ۲). بلوک اینتراسکالن برای اندام فوقانی از انتهای خارجی ترقوه تا مفصل شانه و پروگزیمال هومروس بی‌دردی یا بی‌حسی جراحی فراهم می‌کند^(۱۱،۱۳).

عوارض می‌تواند شامل سندرم هورنر و فلج همی دیافراگم به دلیل نزدیکی به عصب فرنیک باشد^(۹). بلوک‌های اینتراسکالن در برخی از بیماری‌های ریوی و قلبی اندیکاسیون ندارند. چاقی ممکن است یک منع نسبی باشد، زیرا نارسایی تنفسی می‌تواند ناشی از فلج همی دیافراگم اتفاق بیفتد^(۱۴،۱۵). بنابراین، کنتراندیکاسیون‌های قطعی شامل عفونت موضعی، کوآگلوپاتی شدید، آلرژی به بی‌حسی موضعی، پارزی عصب فرنیک طرف مقابل و کنتراندیکاسیون نسبی شامل COPD و امتناع بیمار هستند.

بلوک سوپراکلاویکولار (Supraclavicular block)

بلوک سوپراکلاویکولار باعث ایجاد بی‌دردی یا بی‌حسی جراحی از قسمت میانی استخوان بازو تا نوک انگشتان می‌شود^(۱۶،۱۷). برای انجام بلوک سوپراکلاویکولار سوزن از بالای استخوان ترقوه، به سمت شبکه عصبی هدایت می‌شود. بیمار به حالت خوابیده به پشت قرار می‌گیرد و سر خود را به سمت مقابل می‌چرخاند تا سمت آسیب دیده بالاتر قرار بگیرد. بعد از قرارگیری بیمار در حالت مناسب محل ورود سوزن با لمس عضلات گردن و استخوان ترقوه مشخص می‌شود. در نهایت سوزن وارد بافت می‌شود و بعد از اطمینان از درست بودن محل نوک سوزن تزریق انجام می‌شود^(۱۸،۱۳) (شکل ۳).

بلوک‌های سوپراکلاویکولار باید با احتیاط در بیماران با ظرفیت ریوی ضعیف استفاده شوند، زیرا پنوموتوراکس ایجاد شده ممکن است به طور قابل توجهی وضعیت تنفسی آنها را بدتر کند. نمونه‌ای از این منع استفاده نسبی، پنومونی شناخته شده در سمت مقابل است^(۳).

بلوک اینفراکلاویکولار (Infraclavicular block)

این بلوک باعث ایجاد بی‌دردی یا بی‌حسی جراحی از قسمت میانی استخوان بازو تا نوک انگشتان می‌شود^(۹). این بلوک که در زیر ترقوه انجام می‌شود، برای جراحی‌های دیستال بازو و ساعد مفید است و پوشش وسیع تری از بلوک دیستال شبکه بازویی را در مقایسه با بلوک‌های سوپراکلاویکولار فراهم می‌کند.

برای انجام بلوک اینفراکلاویکولار، بیمار به حالت خوابیده به پشت قرار می‌گیرد، بعد از قرارگیری بیمار در حالت مناسب محل ورود سوزن با لمس استخوان ترقوه مشخص می‌شود. در نهایت سوزن وارد بافت می‌

در میان بلوک‌های شبکه بازویی، بلوک اینتراسکالن (Interscalene) رایج‌ترین بلوک مورد استفاده برای جراحی شانه است. سایر بلوک‌های عصبی شبکه بازویی که برای جراحی ارتوپدی اندام فوقانی استفاده می‌شوند عبارتند از بلوک سوپراکلاویکولار (Supraclavicular block)، بلوک اینفراکلاویکولار (Infraclavicular block) و بلوک آگزیلاری (Axillary plexus block).

چندین جنبه عملی و نظری بلوک‌های عصبی ناحیه ای باید در نظر گرفته شود تا اثرات مفید آن بهینه شود و خطر عوارض به حداقل برسد^(۷). در این مقاله مروری سعی بر این است که به انواع بلوک‌های ناحیه ای و اندیکاسیون‌های هر کدام آنها بر اساس مطالعات قبلی پرداخته شود. در این مقاله مروری روایی مقالاتی که در عنوان یا چکیده آنها کلیدواژه‌های بلوک‌های عصبی شبکه بازویی، جراحی‌های دست و شانه، جراحی‌های اندام فوقانی، بلوک اینتراسکالن، بلوک سوپراکلاویکولار، بلوک اینفراکلاویکولار و بلوک آگزیلاری آمده شده بود و چکیده یا متن کامل مقالات به زبان انگلیسی بدون در نظر گرفتن محدودیت زمانی چاپ شده بودند، مورد بررسی قرار گرفت که در نهایت ۵۴ مقاله مورد بررسی قرار گرفت.

آناتومی شبکه بازویی

درک بلوک عصب محیطی اندام فوقانی نیاز به دانش دقیق آناتومی شبکه بازویی دارد. منشأ عصبی عضلانی و پوستی اندام فوقانی بیشتر از شبکه بازویی نشأت می‌گیرد. شبکه بازویی از ریشه‌های عصبی شکمی (رامی) از ۵ عصب نخاعی (C5-T1) تشکیل شده است که باعث ایجاد تنه‌های عصبی، انشعابات عصبی، کوردها یا طنابها و شاخه‌های انتهایی می‌شود. ریشه‌های عصبی به هم می‌پیوندند و تنه‌های بالایی، میانی و پایینی را تشکیل می‌دهند. ۳ تنه از هم جدا می‌شوند و ۶ بخش را تشکیل می‌دهند که ادغام می‌شوند و ۳ طناب را تشکیل می‌دهند. این طنابها شامل طناب‌های جانبی، خلفی و داخلی هستند. اعصابی که بیشتر اندام فوقانی را تامین می‌کنند، شاخه‌های انتهایی ۳ طناب هستند. قسمت پوستی شانه و بازو توسط اعصابی که بخشی از شبکه بازویی نیستند عصبدهی می‌شود^(۸). شبکه بازویی به ریشه‌ها، تنه‌ها، انشعابات عصبی، طناب‌ها و شاخه‌های انتهایی تقسیم می‌شود؛ ریشه‌ها شامل: C5، C6، C7، C8، T1؛ تنه‌ها شامل: فوقانی (C5-C6)، میانی (C7)، تحتانی (C8-T1)؛ طناب‌ها شامل: جانبی، خلفی، داخلی و شاخه‌های انتهایی شامل: موسکولوکوتانوس، آگزیلاری، مدین، اولنار، رادیال. درک این آناتومی برای تکنیک‌های موثر بلوک عصبی ضروری است^(۹) (شکل ۱).

انواع بلوک‌های عصبی شبکه بازویی

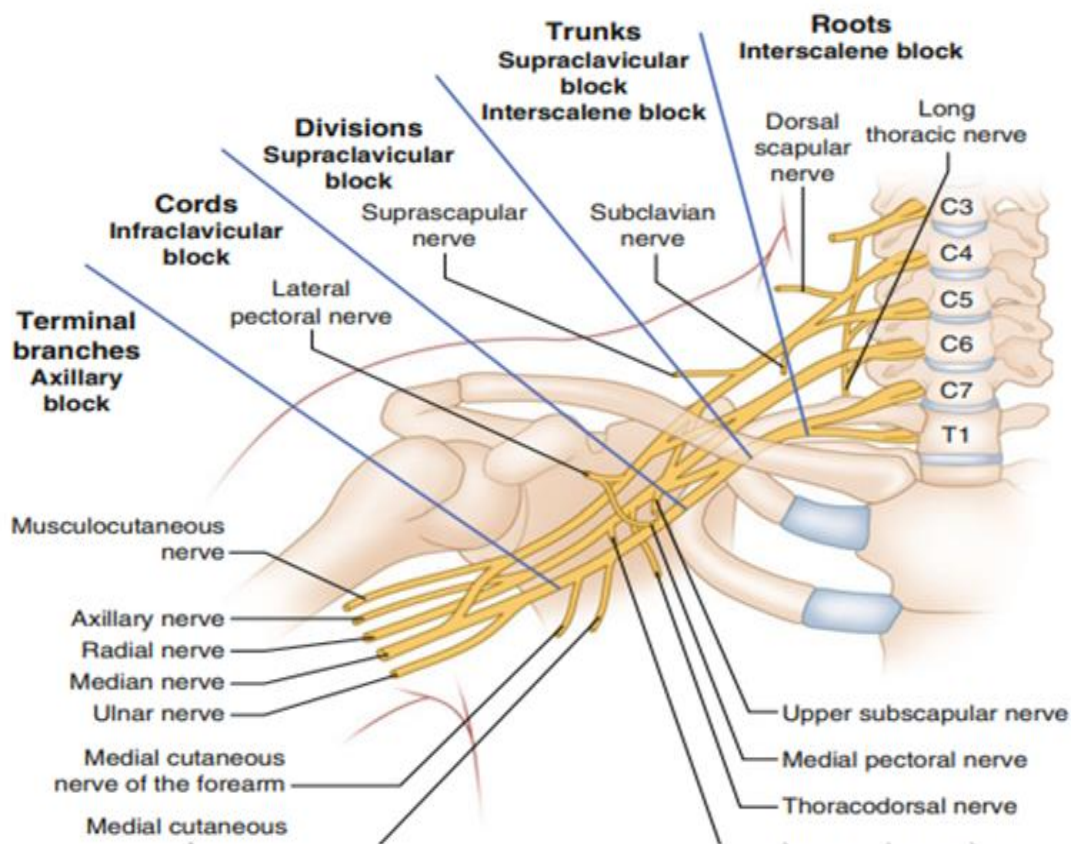
۴ نوع بلوک شبکه بازویی شامل بلوک اینتراسکالن (Interscalene block) برای روش‌های جراحی شانه و پروگزیمال هومروس؛ بلوک

بلوک آگزیلاری (Axillary plexus block)

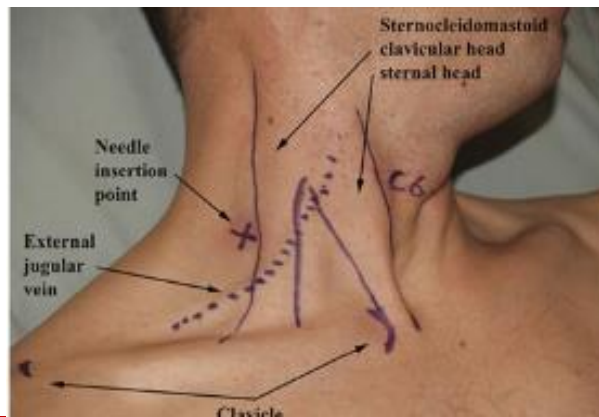
بلوک آگزیلاری یک تکنیک بی حسی منطقه ای است که عمدتاً برای اعمال جراحی دیستال اندام فوقانی از جمله ساعد، مچ دست و دست استفاده می شود. این روش به دلیل سادگی و اثربخشی آن در ارائه بیهوشی و در عین حال به حداقل رساندن عوارض نسبت به سایر روش‌ها مورد پسند است^(۸،۲۴). بلوک آگزیلاری باعث ایجاد بی‌دردی یا بی‌حسی جراحی از قسمت میانی استخوان بازو تا نوک انگشتان می‌شود^(۲۵،۲۶). بلوک‌های آگزیلاری در صورت عدم توانایی در دید مسیر سوزن در میان ناحیه عروقی نباید انجام شوند^(۲۷،۲۴) (شکل ۵).

شود و بعد از اطمینان از درست بودن محل نوک سوزن تزریق انجام می‌شود^(۲۰،۲۱) (شکل ۴).

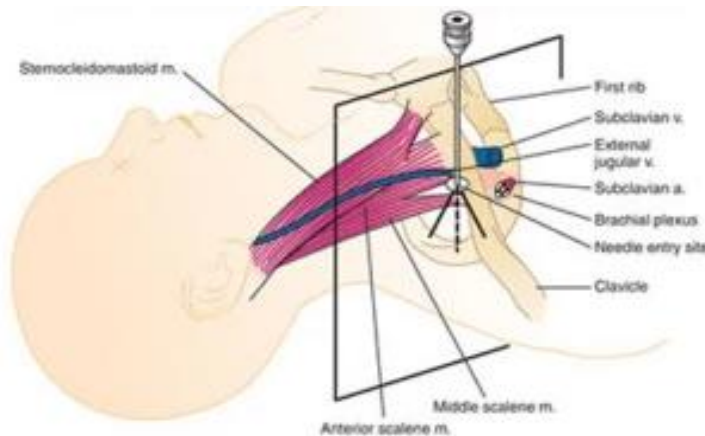
این تکنیک همچنین برای قرار دادن مداوم کاتتر و انفوزیون طولانی مدت مفید است. به غیر از موارد منع اجباری عفونت در محل یا نزدیک محل یا وجود اختلالات انعقادی، منع مصرف خاصی برای این بلوک وجود ندارد. کواگولوپاتی یک منع مصرف نسبی و بر اساس نسبت ریسک به سود است^(۲۲). خطر پنوموتوراکس به دلیل جهت‌گیری سوزن به سمت راس ریه، به ویژه با رویکردهای Medial در این بلوک وجود دارد^(۲۳).



شکل ۱: آناتومی شبکه بازویی^(۱۰). {ریشه‌های بلوک اینتراسکالین (Roots interscalene block)، عصب توراسیک بلند (Long thoracic nerve)؛ عصب دورسال اسکاپولار (Dorsal scapular nerve)؛ عصب ساب اسکاپولار فوقانی (Upper subscapular nerve)؛ عصب پکتورال میانی (Medial pectoral nerve)؛ عصب توراکودورسال (Thoracodorsal nerve). تنه‌های بلوک سوپراکلاویکولار - بلوک اینتراسکالین (Trunks Supraclavicular block- Interscalene block)؛ عصب سابکلاوین (Subclavian nerve)؛ انشعابات بلوک سوپراکلاویکولار (Divisions supraclavicular block)؛ عصب سوپراکلاویکولار (Suprascapular nerve)؛ طناب‌های بلوک اینفراکلاویکولار (Cords Infraclavicular block)؛ عصب خلفی پکتورال (Lateral pectoral nerve)؛ شاخه‌های انتهایی بلوک آگزیلاری (Terminal branches Axillary block)؛ عصب موسکولوکوتائوس (Musculocutaneous nerve)؛ عصب آگزیلاری (Axillary nerve)؛ عصب رادیال (Radial nerve)؛ عصب میانی (Median nerve)؛ عصب اولنار (Ulnar nerve)؛ عصب کوتائوس میانی بازو (Medial cutaneous nerve of the forearm)؛ کوتائوس میانی (cutaneous nerve)}.



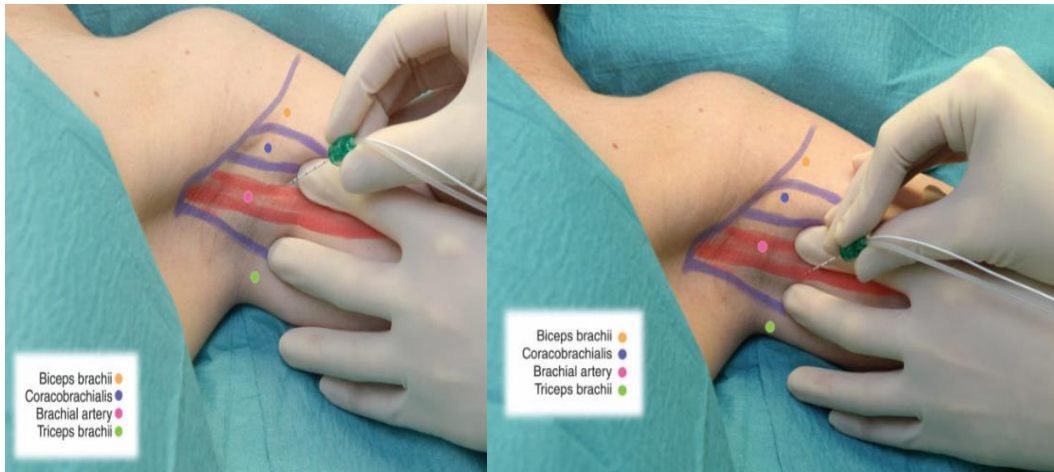
شکل ۲: محل ورود سوزن "X" برای بلوک interscalene^(۱۲). {مهره استرنوکلیدوماستوئید کلاویکولا (sternocleidomastoid) سر استرنال (clavicular head)؛ محل ورود سوزن (Needle insertion point)؛ ورید ژوگولار خارجی (external jugular vein)؛}



شکل ۳: محل بلوک سوپراکلاویکولار^(۱۸). {به ترتیب سمت راست از بالا به پایین: ورید ساب کلاوین (Subclavian v.)؛ ورید ژوگولار خارجی (External jugular v.)؛ شریان ساب کلاوین (Subclavian a.)؛ شبکه بازویی (Brachial plexus)؛ محل ورود سوزن (needle entry site)؛ استخوان ترقوه (Clavicle)؛ عضله اسکالن میانی (Medial scalene muscle)؛ عضله اسکالن قدامی (Anterior scalene muscle)؛}



شکل ۴: محل بلوک اینفراکلاویکولار^(۲۱): (Vertical approach: Needle insertion and orientation). ورود سوزن و موقعیت مکانی سوزن (بلوک زیر ترقوه در حفره زیر ترقوه انجام می شود که توسط ماهیچه های سینه ای ماژور و مینور، ترقوه و استخوان بازو احاطه شده است. این روش معمولاً به ۳۰-۴۰ میلی لیتر بی حس کننده موضعی برای بیهوشی مؤثر نیاز دارد.



شکل ۵: محل بلوک آگزیلاری (شکل راست: بلوک عصب رادیال و شکل چپ: بلوک عصب مدین)^(۳۴). { به ترتیب از بالا به پایین: (شریان براکیال (Coracobrachialis muscle)؛ عضله کوراکو براکیال بازویی (Brachial bypass muscle) عضله بای پس براکیال (Triceps brachii muscle. { (عضله سه سر بازویی (Brachial artery)

توجهی نسبت به بیهوشی عمومی برای جراحی های اندام فوقانی دارد. رویکردهای مختلف آن امکان بیهوشی متناسب با نیازهای بیمار و نیازهای جراحی را فراهم می کند و آن را به ابزاری ارزشمند در عمل بیهوشی مدرن تبدیل می کند. برخی موارد منع استفاده، مانند عفونت های فعال در محل تزریق یا آلرژی های شناخته شده به بی حس کننده های موضعی وجود دارد. علاوه بر این، بیماران مبتلا به شرایط شدید ریوی یا قلبی باید قبل از انجام انواع خاصی از بلوک ها به دقت ارزیابی شوند^(۳۱). نتایج مطالعه ای نشان داد که هر سه بلوک سوپراکلاویکولار، اینفراکلاویکولار و آگزیلاری در جراحی های اندام فوقانی با کیفیت بیهوشی مشابه می توانند مورد استفاده قرار گیرند^(۳۱).

بلوک اینتراسکالن (Interscalene block)

علیرغم تمایل به استفاده از بی حسی ناحیه ای برای روش های ارتوپدی، به دلیل نگرانی در مورد بلوک های ناموفق و عوارض احتمالی، مقاومت در برابر استفاده از بلوک ناحیه ای اینتراسکالن برای جراحی شانه وجود دارد^(۳۲). با این حال بلوک اینتراسکالن برای مدیریت درد حین عمل و همچنین پس از عمل جراحی مربوط به جراحی شانه به خوبی انجام می شود. نتایج مطالعه ای توسط Takayama و همکاران نشان داد که بلوک اینتراسکالن با هدایت اولتراسوند که توسط متخصص برای جراحی شانه انجام می شود، مؤثر و ایمن است، به زمان کمتری نیاز دارد و میزان پذیرش بالایی توسط بیمار دارد^(۳۳). در مطالعه ای توسط Bishop و همکاران نشان داده شد که بلوک اینتراسکالن بیهوشی موثری را برای اکثر انواع جراحی شانه از جمله آرتروپلاستی و تثبیت شکستگی فراهم می کند. هنگامی که این بلوک توسط یک متخصص بیهوشی متعهد و ماهر در این تکنیک تجویز می شود، میزان موفقیت بسیار خوبی دارد و با میزان عوارض نسبتاً پایینی همراه است^(۳۳). نتایج مطالعه Beaudet و همکاران نشان داد که کاهش درد بلافاصله پس از عمل و کاهش مصرف

نتایج و بحث

با این حال این بلوک ها خطرات و عوارض بالقوه ای را می توانند به همراه داشته باشند. ضربه مستقیم به شبکه بازویی می تواند در حین وارد کردن سوزن رخ دهد که منجر به آسیب موقت یا دائمی عصبی شود. که ممکن است منجر به اختلالات حسی یا از دست دادن حرکت با درجات مختلف شود^(۲۸). در بلوک شبکه بازویی با رویکردهای اینتراسکالن یا سوپراکلاویکولار، خطر سوراخ شدن پلور وجود دارد که می تواند منجر به پنوموتوراکس (جمع شدن ریه) شود که بروز این عارضه بین ۱ تا ۴ درصد تخمین زده می شود. تزریق تصادفی بی حس کننده موضعی به داخل عروق خونی می تواند منجر به مسمومیت سیستمیک شود که ممکن است به صورت علائم سیستم عصبی مرکزی (مانند تشنج، اختلال در گفتار) یا عوارض قلبی عروقی ظاهر شود^(۲۹). خونریزی در محل تزریق می تواند منجر به تشکیل هماتوم شود که ممکن است اعصاب مجاور را تحت فشار قرار داده و باعث آسیب ایسکمیک شود^(۲۸). فلج گذرای دیافراگم که عارضه جانبی شایع بلوک های اینتراسکالن به دلیل نزدیکی عصب فرنیک است میتواند به طور بالقوه منجر به عوارض تنفسی، به ویژه در بیماران مبتلا به بیماری های ریوی زمینه ای شود. با این حال بلوک های ناحیه ای چندین مزیت نسبت به بیهوشی عمومی دارند، کنترل برتر درد: تسکین درد هدفمند را در حین و بعد از جراحی فراهم می کنند، کاهش اثرات سیستمیک: قرار گرفتن در معرض سیستمیک دارو را به حداقل می رساند که منجر به عوارض جانبی کمتری مانند تهوع و استفراغ می شود، زمان های بهبودی کوتاه تر: بیماران اغلب بهبودی سریع تری را با درد کمتر پس از عمل تجربه می کنند و کارایی هزینه: ممکن است مدت اقامت در بیمارستان و هزینه های مرتبط را کاهش دهند^(۳۰). بلوک شبکه بازویی یک تکنیک بی حسی ناحیه ای موثر است که مزایای قابل

نیاز است^(۴۸). در مطالعه ای توسط Auyong و همکاران نشان داده شد که بلوک سوپراسکاپولار قدامی، اما نه سوپراکلاویکولار، در مقایسه با روش interscalene برای جراحی آرتروسکوپی بزرگ شانه، از نظر ایجاد بی دردی برتری ندارد در حالیکه عملکرد ریوی با بلوک سوپراسکاپولار قدامی به بهترین وجه حفظ می شود^(۴۹). در مطالعه ای توسط Karaman و همکاران گزارش گردید که بلوک سوپراکلاویکولار به اندازه بلوک interscalene در کاهش درد پس از عمل و کیفیت بهبودی برای جراحی آرتروسکوپی شانه موثر بوده است^(۵۰).

بلوک اینفراکلاویکولار (Infraclavicular block)

در مطالعه ای توسط Sarkar و همکاران نشان داده شد که بلوک اینفراکلاویکولار با درجه مشابهی از بیهوشی جراحی در مقایسه با بلوک سوپراکلاویکولار با میزان عوارض کمتر و در مدت زمان کمتری انجام می شود^(۵۱). در مطالعه دیگری توسط Zhang و همکاران نشان داده شد که بلوک اینفراکلاویکولار ممکن است برای کنترل بی دردی جراحی اندام فوقانی نسبت به بلوک سوپراکلاویکولار برتر باشد^(۳۳).

بلوک آگزیلاری (Axillary plexus block)

بلوک آگزیلاری یک تکنیک مطمئن و موثر برای بیهوشی اندام فوقانی است. خطر کمتر عوارض در مقایسه با سایر روش های شبکه بازویی (به عنوان مثال، کاهش خطر پنوموتوراکس). برای هر دو گروه بیمار بستری و سرپایی مطرح است. میزان موفقیت آن تحت گاید اولتراسوند افزایش می یابد^(۲۴،۵۲). در مطالعه ای توسط Badiger و همکاران گزارش شده است که تکنیک های مختلف بلوک آگزیلاری میزان موفقیت بالاتر و کیفیت بهتر بلوک را ایجاد کرده اند^(۵۳). نتایج مطالعه Dabir و همکاران نشان داد که بروز و شدت درد تورنیکه با ترکیب بلوک شبکه بازویی آگزیلاری و تزریق زیر جلدی لیدوکائین به طور قابل توجهی کمتر از بلوک آگزیلاری به تنهایی بود و یک روش موثر ساده و ایمن در پیشگیری از درد تورنیکت در قسمت بالای بازو است^(۵۴).

نتیجه گیری

بطور خلاصه می توان گفت در حالی که بلوک شبکه بازویی برای بیهوشی اندام فوقانی مؤثر است و به طور کلی بی خطر است، اما عوارضی را نیز به همراه دارد که باید قبل از انجام عمل با بیمار در میان گذاشته شود. درک این عوارض جانبی بالقوه می تواند به تصمیم گیری آگاهانه در مورد تعیین روش بیهوشی برای جراحی های اندام فوقانی کمک کند. بی حسی ناحیه ای برای جراحی های اندام فوقانی در برخی موارد یک روش انتخابی است و در ترکیب با آرام بخش های خفیف تا متوسط می تواند به عنوان یک تکنیک خوب بیهوشی در نظر گرفته شود. بلوک شبکه بازویی یک تکنیک ارزشمند در بیهوشی ناحیه ای است که نتایج جراحی را بهبود

مواد مخدر به نفع بی دردی اینتراسکالین حین عمل در مقایسه با بی دردی داخل مفصلی است^(۳۴). در مطالعاتی نیز نشان داده شده است که بلوک اینتراسکالین در مقایسه با بیهوشی عمومی یا سایر روش های کنترل درد منجر به درد کمتر، مصرف کمتر مخدر، بهبودی سریع تر و هزینه کمتر در بیماران تحت جراحی های شانه بوده است^(۳۵-۴۲). Palhais و همکاران، یک مطالعه تصادفی و کنترل شده انجام دادند و به این نتیجه رسیدند که بلوک شبکه بازویی اینتراسکالین هدایت شده با اولتراسوند با تزریق اضافی فاسیال، در مقایسه با تزریق معمولی فراوانی فلج همی دیافراگم را کاهش می دهد و اثر آن بر عملکرد تنفسی را کاهش می دهد در حالی که بی دردی مشابه ایجاد می کند^(۴۳). همچنین در مطالعه ای توسط Auyong و همکاران نشان داده شد که هنگامی که حفظ عملکرد ریه پس از جراحی تعویض شانه اولویت دارد، بلوک سوپراسکاپولار (suprascapular) ممکن است یک جایگزین بی دردی مفید برای رویکردهای اینتراسکالین یا سوپراکلاویکولار باشد^(۴۴). در مطالعه ای توسط Mosaffa و همکاران نشان داده شد که کارایی بلوک اینتراسکالین با و بدون ترکیب با SCPB¹ یکسان است. بلوک اینتراسکالین یک روش جایگزین بی حسی موضعی برای شکستگی ترقوه است. بنابراین، بلوک اینتراسکالین به تنهایی به اندازه زمانی که در ترکیب با SCPB استفاده می شود کارآمد است^(۴۵). در مطالعه دیگری توسط مصفا و همکاران نشان داده شد که بلوک اینتراسکالین اصلاح شده روش مناسبی برای انجام اعمال جراحی ساعد و مچ دست می باشد و برخلاف روش های مرسوم، خطر پنوموتوراکس را به همراه ندارد^(۴۶).

بلوک سوپراکلاویکولار (Supraclavicular block)

بلوک سوپراکلاویکولار یک تکنیک بی حسی منطقه ای بسیار موثر برای جراحی های ارتوپدی اندام فوقانی است. مزایای آن شامل میزان موفقیت بالا، کاهش خطرات عوارض، مدیریت موثر درد پس از عمل و اجتناب از عوارض مربوط به بیهوشی عمومی است. همانطور که فناوری اولتراسوند به پیشرفت خود ادامه می دهد، کاربرد آن احتمالاً بیشتر اصلاح می شود و نتایج مفید آن نیز برای بیمار در جراحی های ارتوپدی افزایش می یابد^(۱۸،۴۷). در مطالعه متاآنالیز Muir و همکاران نشان داده شد که بلوک های اینفراکلاویکولار نسبت به بلوک های سوپراکلاویکولار میزان موفقیت بالاتری را در جراحی های ارتوپدی نشان می دهند^(۳۰). در حالیکه در مطالعه متاآنالیز دیگری توسط Sun و همکاران نشان داده شده که بلوک سوپراکلاویکولار به عنوان یک تکنیک ضد درد موثر و ایمن و یک جایگزین برای بلوک اینتراسکالین با برتری در کنترل درد مشابه، استفاده از مورفین و عوارض کمتر مرتبط با بلوک عصبی در طول جراحی آرتروسکوپی شانه، به ویژه برای بیماری انسدادی ریه مزمن شدید، آبنه انسدادی خواب و چاقی می باشد. با توجه به سوگیری های احتمالی مرتبط به مطالعات متاآنالیز، برای رسیدن به یک نتیجه محکم تر به مطالعات کارآزمایی بالینی با قدرت کافی و طراحی بهتر با پیگیری طولانی مدت

1 Superficial cervical plexus block

- 11 Pester JM, Hendrix JM, Varacallo M. Brachial plexus block techniques. 2017; 10:9-16. PMID: 29262036.
- 12 Mian A, Chaudhry I, Huang R, Rizk E, Tubbs RS, Loukas M. Brachial plexus anesthesia: a review of the relevant anatomy, complications, and anatomical variations. *Clinical Anatomy*. 2014;27(2):210-21. doi.org/10.1002/ca.22254.
- 13 Liu Z, Li Y-b, Wang J-h, Wu G-h, Shi P-c. Efficacy and adverse effects of peripheral nerve blocks and local infiltration anesthesia after arthroscopic shoulder surgery: A Bayesian network meta-analysis. *Frontiers in Medicine*. 2022;9:1-14. doi.org/10.3389/fmed.2022.
- 14 Guideline NG157 N. Joint replacement (primary): hip, knee and shoulder. *Methods*. 2020. available on file: file:///C:/Users/m.ara/Downloads/niceng157er1_bm1.pdf.
- 15 Frederico TN, Sakata RK, Falcão LFdR, Sousa PCCBd, Melhmann F, Simões CA, Ferraro LHC. An alternative approach for blocking the superior trunk of the brachial plexus evaluated by a single arm clinical trial. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2022;72(06):774-779. doi.org/10.1016/j.bjane.2020.10.015.
- 16 Georgiadis PL, Vlassakov KV, Patton ME, Lirk PB, Janfaza DR, Zeballos JL, et al. Ultrasound-guided supraclavicular vs. retroclavicular block of the brachial plexus: comparison of ipsilateral diaphragmatic function: A randomised clinical trial. *European Journal of Anaesthesiology* | *EJA*. 2021;38(1):64-72. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001305.
- 17 Raju PKBC, Coventry DM. Ultrasound-guided brachial plexus blocks. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*. 2013;14(4):185-191. DOI: 10.1093/bjaceaccp/mkt059.
- 18 Gamo K, Kuriyama K, Higuchi H, Uesugi A, Nakase T, Hamada M, Kawai H. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block in upper limb surgery. *The Bone & Joint Journal*. 2014;96-B(6):795-799. DOI: 10.1302/0301-620x.96b6.31893.
- 19 Luftig J, Mantuani D, Herring AA, Nagdev A. Ultrasound-guided retroclavicular approach infraclavicular brachial plexus block for upper extremity emergency procedures. *The American journal of emergency medicine*. 2017;35(5):773-777. doi.org/10.1016/j.ajem.2017.01.028.
- 20 Muir D, Cara J, Morris R, Whiting J, Narvani A, Elgebaly A, et al. Supraclavicular versus infraclavicular brachial plexus block in upper limb orthopaedic surgery: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2024;1-9. doi.org/10.1007/s00590-024-04086-3.
- 21 Williams LM, Singh K, Dua A, Singh A, Cummings A. Infraclavicular nerve block. 2019. PMID: 30725701
- 22 Koyyalamudi VB, Arulkumar S, Yost BR, Fox CJ, Urman RD, Kaye AD. Supraclavicular and paravertebral blocks: Are we underutilizing these regional techniques in perioperative analgesia? *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2014;28(2):127-138. doi.org/10.1016/j.bpa.2014.04.003.
- 23 Zhang G, Hou X, Wang H, Han C, Fan D. Infraclavicular versus supraclavicular nerve block for upper limb surgeries: A meta-analysis. *Medicine*. 2024;103(43):6-13. DOI: 10.1097/MD.00000000000040152.
- 24 Satapathy AR, Coventry DM. Axillary brachial plexus block. *Anesthesiol Res Pract*. 2011;7:1-9. DOI: 10.1155/2011/173796.
- 25 Chandrasoma J, Harrison TK, Chu LF. Peripheral Nerve Blocks for Hand Procedures. *The New England journal of medicine*. 2018;379(22):2182-2190. doi.org/10.1056/nejmc1813329.
- 26

می بخشد و در عین حال خطرات مرتبط با بیهوشی عمومی را به حداقل می‌رساند. رویکردهای مختلف آن به متخصصین بیهوشی اجازه می‌دهد تا استراتژی‌های مدیریت درد را بر اساس نیازهای بیمار و نیازهای جراحی تنظیم کنند.

قدردانی

از مشاوره های کارشناس پژوهشی واحد توسعه تحقیقات بالینی بیمارستان امام خمینی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه قدردانی بعمل می‌آید.

منابع

- 1 Héroux J, Bessette P-O, Belley-Côté E, Lamarche D, Échavé P, Loignon M-J, et al. Functional recovery with peripheral nerve block versus general anesthesia for upper limb surgery: a systematic review. *BMC anesthesiology*. 2023;23(1):91-103. DOI.org/10.1186/s12871-023-02038-8.
- 2 Patel AA, Buller LT, Fleming ME, Chen DL, Owens PW, Askari M. National trends in ambulatory surgery for upper extremity fractures: a 10-year analysis of the US National Survey of Ambulatory Surgery. *Hand*. 2015;10(2):254-259. DOI.org/10.1007/s11552-014-9703-1
- 3 Tran DQ, Elgueta MF, Aliste J, Finlayson RJ. Diaphragm-sparing nerve blocks for shoulder surgery. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2017;42(1):32-38. DOI: 10.1097/aap.0000000000000529.
- 4 Srikumar U, Stein BE, Tan EW, Freehill MT, Wilckens JH. Upper-Extremity Peripheral Nerve Blocks in the Perioperative Pain Management of Orthopaedic Patients: AAOS Exhibit Selection. *JBJS*. 2013;95(24):197-205. DOI: 10.2106/jbjs.L.01745.
- 5 Hussain N, Goldar G, Ragina N, Banfield L, Laffey JG, Abdallah FW. Suprascapular and interscalene nerve block for shoulder surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*. 2017;127(6): 998-1013. DOI:org/10.1097/ALN.0000000000001894.
- 6 Haley CB, Beauchesne AR, Fox JC, Nelson AM. Block time: a multispecialty systematic review of efficacy and safety of ultrasound-guided upper extremity nerve blocks. *Western Journal of Emergency Medicine*. 2023;24(4):774-780. DOI: 10.5811/westjem.56058.
- 7 Bruce BG, Green A, Blaine TA, Wesner LV. Brachial plexus blocks for upper extremity orthopaedic surgery. *JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2012;20(1):38-47. DOI: 10.5435/JAAOS-20-01-038.
- 8 Kamel I, Ahmed MF, Sethi A. Regional anesthesia for orthopedic procedures :What orthopedic surgeons need to know. *World J Orthop*. 2022;13(1):11-35. DOI: 10.5312/wjo.v13.i1.11.
- 9 Neal JM, Gerancher JC, Hebl JR, Ilfeld BM, McCartney CJ, Franco CD, Hogan QH. Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008. *Reg Anesth Pain Med*. 2009;34(2):134-170. DOI: 10.1097/AAP.0b013e31819624eb.
- 10 Bayot ML, Nassereddin A, Varacallo M. Anatomy, shoulder and upper limb, brachial plexus. 2018;7:1-9. PMID: 29763192.

- 27 Kim C-U, Lee C-H, Yoon J-Y, Rhee S-K. Ultrasound-guided axillary brachial plexus block, performed by orthopedic surgeons. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*. 2018;53(6):513-521. doi.org/10.4055/jkoa.2018.53.6.513.
- 28 Steen-Hansen C, Madsen MH, Lange KH, Lundstrøm LH, Rothe C. Single injection combined suprascapular and axillary nerve block: A randomised controlled non-inferiority trial in healthy volunteers. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2023;67(1):104-111. doi.org/10.1111/aas.14147.
- 29 Kim HJ, Park SH, Shin HY, Choi YS. Brachial plexus injury as a complication after nerve block or vessel puncture. *Korean J Pain*. 2014;27(3):210-218. DOI: 10.3344/kjp.2014.27.3.210.
- 30 Henkel G. Complications of Interscalene Brachial Plexus Block Tracked in 9-Month Prospective Study. *Anesthesiology*. 2001;95(4):5-10. DOI: 10.1097/0000542-200110000-00002.
- 31 Khan ZH, Amiri HR, Mohammed AQ. Regional anesthesia for upper limb surgery: A narrative review. *Archives of Anesthesiology and Critical Care*. 2019;5(1):22-29. doi.org/10.18502/aacc.v5i1.744.
- 32 Stav A, Reytman L, Stav MY, Portnoy I, Kantarovsky A, Galili O, et al. Comparison of the Supraclavicular, Infraclavicular and Axillary Approaches for Ultrasound-Guided Brachial Plexus Block for Surgical Anesthesia. *Rambam Maimonides Med J*. 2016;7(2):10-18. DOI: 10.5041/rmmj.10240.
- 33 Bishop JY, Sprague M, Gelber J, Krol M, Rosenblatt MA, Gladstone J, Flatow EL. Interscalene regional anesthesia for shoulder surgery. *JBJS*. 2005;87(5):974-979. DOI: 10.2106/JBJS.D.02003.
- 34 Takayama K, Shiode H, Ito H. Ultrasound-guided interscalene block anesthesia performed by an orthopedic surgeon: a study of 1322 cases of shoulder surgery. *JSES international*. 2022;6(1):149-154. doi.org/10.1016/j.jseint.2021.08.008.
- 35 Beaudet V, Williams SR, Tétreault P, Perrault M-A. Perioperative Interscalene Block Versus Intra-Articular Injection of Local Anesthetics for Postoperative Analgesia in Shoulder Surgery. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2008;33(2):134-140. DOI: 10.1136/rapm-00115550-200803000-00008.
- 36 L Wu C, Rouse LM, Chen JM, Miller RJ. Comparison of postoperative pain in patients receiving interscalene block or general anesthesia for shoulder surgery. *Slack Incorporated Thorofare, NJ*; 2002; 3: 45-48. doi.org/10.3928/0147-7447-20020101-15.
- 37 Gonano C, Kettner S, Ernstbrunner M, Schebesta K, Chiari A, Marhofer P. Comparison of economical aspects of interscalene brachial plexus blockade and general anaesthesia for arthroscopic shoulder surgery. *British journal of anaesthesia*. 2009;103(3):428-433. doi.org/10.1093/bja/aep173.
- 38 Cho C-H, Song K-S, Min B-W, Jung G-H, Lee Y-K, Shin H-K. Efficacy of interscalene block combined with multimodal pain control for postoperative analgesia after rotator cuff repair. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2015;23:542-547. DOI 10.1007/s00167-012-2272-3.
- 39 Kreutziger J, Hirschi D, Fischer S, Herzog RF, Zbinden S, Honigmann P. Comparison of interscalene block, general anesthesia, and intravenous analgesia for out-patient shoulder reduction. *Journal of anesthesia*. 2019;33:279-286. https://doi.org/10.1007/s00540-019-02624-6
- 40 Salviz EA, Xu D, Frulla A, Kwofie K, Shastri U, Chen J, et al. Continuous interscalene block in patients having outpatient rotator cuff repair surgery: a prospective randomized trial. *Anesthesia & Analgesia*. 2013;117(6):1485-1492. DOI: 10.1213/01.ane.0000436607.40643.0a.
- 41 Ewing M, Huff H, Heil S, Borsheski RR, Smith MJ, Kim HM. Local infiltration analgesia versus interscalene block for pain management following shoulder arthroplasty: a prospective randomized clinical trial. *JBJS*. 2022;104(19): 1730-1737. DOI: 10.2106/JBJS.22.00034.
- 42 Choi S, Kim T, Kwon YS, Kang H. Intra-operative effect of interscalene brachial plexus block to arthroscopic rotator cuff repair surgery. *International Orthopaedics*. 2019;43:2117-2124. doi.org/10.1007/s00264-018-4199-x.
- 43 Gurger M, Ozer AB. A comparison of continuous interscalene block versus general anesthesia alone on the functional outcomes of the patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2019;29:1659-1666. doi.org/10.1007/s00590-019-02482-8.
- 44 Palhais N, Brull R, Kern C, Jacot-Guillarmod A, Charmoy A, Farron A, Albrecht E. Extrafascial injection for interscalene brachial plexus block reduces respiratory complications compared with a conventional intrafascial injection: a randomized, controlled, double-blind trial. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2016;116(4):531-537. doi.org/10.1007/s00590-019-02482-8.
- 45 Auyong DB, Yuan SC, Choi DS, Pahang JA, Slee AE, Hanson NA. A double-blind randomized comparison of continuous interscalene, supraclavicular, and suprascapular blocks for total shoulder arthroplasty. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2017;42(3):302-309. DOI: 10.1097/aap.0000000000000578.
- 46 Mosaffa F, Ghasemi M, Habibi A, Minaei R, Bazgir N, Memary E, Shakeri A. Efficacy Comparison Between Interscalene Block with and Without Superficial Cervical Plexus Block for Anesthesia in Clavicle Surgery. *Anesth Pain Med*. 2024;14(1):e142051. DOI: 10.5812/aapm-142051.
- 47 Mosaffa F, Afgah F, Abdollahzadeh Lahiji F, Jalili P. Modified interscalene block for forearm surgery. *Iranian Journal of Bone and Joint Surgery*. 2020; 6(1): 9-13. https://doi.org/10.22034/ijos.2020.121199
- 48 Shah SB, Jaipuria J, Dubey M, Vishnoi G, Chawla R, Bhargava AK. Supraclavicular block evaluation in oncoorthopedic patients under general anesthesia using perfusion index: A prospective cohort study. *Saudi J Anaesth*. 2023;17(2):155-162. DOI: 10.4103/sja.sja_620_22.
- 49 Sun C, Ji X, Zhang X, Ma Q, Yu P, Cai X, Yang H. Suprascapular nerve block is a clinically attractive alternative to interscalene nerve block during arthroscopic shoulder surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16:1-13. doi.org/10.1186/s13018-021-02515-1.
- 50 Auyong DB, Hanson NA, Joseph RS, Schmidt BE, Slee AE, Yuan SC. Comparison of anterior suprascapular, supraclavicular, and interscalene nerve block approaches for major outpatient arthroscopic shoulder surgery: a randomized, double-blind, noninferiority trial. *Anesthesiology*. 2018;129(1):47-57. doi.org/10.1097/aln.0000000000002208.
- 51 Karaman T, Karaman S, Aşçı M, Tapar H, Şahin A, Dogru S, Suren M. Comparison of Ultrasound-Guided Supraclavicular and Interscalene Brachial Plexus Blocks in Postoperative Pain Management After Arthroscopic Shoulder Surgery. *Pain Practice*. 2019;19(2): 196-203. doi.org/10.1111/papr.12733.
- 52 Sarkar S, Doshi SM. A comparative study between supraclavicular brachial plexus block and Infraclavicular

- brachial plexus block for upper limb orthopedic surgeries: A prospective, randomized, double-blind study. *Bali Journal of Anesthesiology*. 2019;3(1):82-87. DOI: 10.15562/bjoa.v3i1.123.
- 53 Russon K, Pickworth T, Harrop-Griffiths W. Upper limb blocks. *Anaesthesia*. 2010;65:48-56. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2010.06277.x>.
- 54 Badiger SV, Desai SN. Comparison of nerve stimulation-guided axillary brachial plexus block, single injection versus four injections: a prospective randomized double-blind study. *Anesthesia Essays and Researches*. 2017;11(1):140-143. DOI: 10.4103/0259-1162.186865.
- 55 Dabir S, Mosaffa F, Toloeinia F, Hosseini B. The efficacy of axillary brachial plexus block plus axillary subcutaneous injection of local anesthetic versus axillary block alone for prevention of tourniquet pain in upper extremity surgery. *Researcher Bulletin of Medical Sciences*. 2023;28(1):e11-e. [doi:theses.sbmu.ac.ir/index.php/rbms/article/view/45195](https://theses.sbmu.ac.ir/index.php/rbms/article/view/45195)

بروز انگشت ماشه‌ای بعد از درمان سندرم تونل کارپال

(مقاله مروری)

چکیده:

سندرم تونل کارپ (CTS) ایدیوپاتیک شایعترین سندرم نوروپاتیک فشاری در اندام فوقانی است که شیوع آن در جمعیت عمومی ۲/۷٪ گزارش شده است. انگشت ماشه‌ای (T.F) یک اختلال شایع اندام فوقانی است که به صورت قفل شدن دردناک یک یا چند انگشت تظاهر می‌کند. در بررسی متون و مطالعات انجام شده و تجربیات شخصی نویسندگان بروز انگشت ماشه‌ای بعد از جراحی سندرم تونل کارپال به طور قابل توجه بالاتر از افراد بدون سندرم تونل کارپال است، هر چند که این افزایش بروز به طور قطعی ارتباط با جراحی را ثابت نمی‌کند. در اغلب این مطالعات شایعترین انگشت درگیر در همزمانی با سندرم تونل کارپال، شست بود ولی در مواردی بین انگشت سوم شایعتر بود. و در هر حالت برخلاف مواردی که به تنهایی است، انگشت ماشه‌ای معمولاً انگشت چهارم شایعترین درگیری را دارد.

واژگان کلیدی: انگشت ماشه‌ای، سندرم تونل کارپال، تنوسینوت

پذیرش مقاله: ۴۴ روز قبل از چاپ

دکتر ثریا شاهرخ،^۱ دکتر سید مهدی موسوی زاده،^۲ دکتر مسعود یآوری

مقدمه

سندرم تونل کارپ (CTS) ایدیوپاتیک شایعترین سندرم نوروپاتیک فشاری در اندام فوقانی است که شیوع آن در جمعیت عمومی ۲/۷٪ گزارش شده است^(۱). در این بیماری عصب مدیان در مسیر خود در زیر غلاف فلکسور مچ دست (flexor retinaculum) دچار فشار میشود. و فرد با علائم ناشی از این فشار مراجعه می‌کند. شایعترین علامت CTS طی مطالعات و مقالات بررسی شده بی حسی و سوزن سوزن شدن در مسیر عصب مدیان آن که بیشتر به صورت شبانه ظاهر می‌شود و سپس پیشرفت می‌کند. در مراحل پیشرفته تر فرد با تحلیل رفتن عضلات تنار دست و ضعف قدرت دست مراجعه می‌کند^(۲).

انگشت ماشه‌ای (T.F) یک اختلال شایع اندام فوقانی است که به صورت قفل شدن دردناک یک انگشت یا چند انگشت تظاهر می‌کند. در واقع تاندون فلکسور عمقی انگشت در مسیر خود در بین پولی‌های A1 و A2 دچار گیر افتادگی می‌شود و منجر به عدم باز شدن انگشت می‌شود. شایعترین تظاهر TF تندرینس در مسیر پولی A1 است. ولی میتواند به اشکال شدیدتر هم نشان دهد.

بروز این بیماری از یک دامنه علائم شامل درد و تندرینس نقطه‌ای در محل پولی A1 در محاذات پروگزیمال به مفصل متاکارپوفالانژیال شروع شده و تا قفل شدن انگشت به حالت خمیده و عدم توانایی باز کردن آن ختم می‌شود^(۳).

(سندرم تونل کارپال) CTS و TF (انگشت ماشه‌ای) جز شایعترین موارد مراجعه به جراحان دست هستند که تقریباً بیشترین آمار جراحی در جراحان است را به خود اختصاص می‌دهند.

با اینحال اتیولوژی هر دو مورد کاملاً ناشناخته است و از اختلالات مولتی فاکتوریال محسوب می‌شود.

بروز همزمان CTS و TF کاملاً شناخته شده است و در مقالات گزارش شده بروز همزمان آنها بین ۴۰-۱۱٪ گزارش شده است. اما ارتباط بین CTS و TF کاملاً شناخته شده نیست. مشخص نیست که این همزمانی بروز ناشی از یک علت اولیه است یا بروز یک اختلال منجر به مستعد شدن فرد برای اختلال دوم میشود.

مطالعات اخیر ارتباط زیادی در بروز TF بعد از جراحی CTS را گزارش کرده اند. ولی هنوز مشخص نیست که این بروز همزمان به صورت تصادفی است. یا ناشی از یک اتیولوژی مشترک است یا اینکه جراحی و درمان CTS منجر به بروز TF می‌شود. در این مقاله سعی شده است تا مقالات موجود دال بر بروز TF بعد از درمان CTS مورد بررسی قرار گیرد

و هدف ارائه این مقاله بررسی نظرات مختلف موجود دال بر ارتباط جراحی CTS و TF است.

۱. بخش جراحی پلاستیک و سوختگی، بیمارستان ۱۵ خرداد، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

۲. بخش جراحی دست و میکروسکوپی، بیمارستان ۱۵ خرداد، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

نویسنده مسئول:

دکتر ثریا شاهرخ

Email address:

golbahar.shahraki@gmail.com

روش‌ها

کلیه مقالات موجود در بین سالهای ۲۰۰۰ تا ۲۰۲۳ در بین جستجوگرهای Google Scholar و PubMed و Research Gate مورد بررسی قرار گرفته اند کلمات کلیدی شامل T.F و CTS and T.F و Concomitant CTS & CTS & Tf و After CTS بود.

در مجموع ۱۹۷۰۰ مقاله مورد بررسی قرار گرفت. معیارهای خروج از مطالعه مقالاتی بود که نقش بیماریهای زمینه ای اعم از دیابت، بیماریهای تیروئیدی و روماتیسمی را در بروز این بیماری نشان می داد. همچنین کلیه مقالاتی که به صورت معرفی مورد Case Report همزمانی این دو بیماری را نشان میداد از مطالعه حذف شدند در مجموع حدود ۱۹۰ مقاله وارد مطالعه ما شدند. از بین این تعداد مقالاتی که تنها موارد بروز TF بعد از جراحی CTS را بررسی کرده بودند انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند که تعداد ۱۸ مقاله آنالیز شد و نتایج آنها بررسی گردید.

نتایج و بحث

اولین بار در سال ۱۹۵۷ Jacobs و همکاران با معرفی یک بیمار که بعد از عمل جراحی CTS با علائم T.F مراجعه کرده بود این موضوع را مطرح کردند که ابا جراحی منجر به بروز TF شده است یا خیر^(۱).

بعدها در سال ۱۹۷۰ Hombol و Owen طی مطالعه ای ۱۲۴ بیمار CTS را تحت عمل جراحی قرار داده و متوجه شده اند که ۲/۱۹٪ آنها (معادل ۲۹ بیمار) بعد از جراحی دچار علائم T.F شده اند در این مطالعه آنها به این نتیجه رسیدند که اغلب این بیماران مونث بودند (به نسبت ۲۷ به ۲) و علائم T.F به طور متوسط ۴-۶ هفته بعد از جراحی CTS ظاهر شد. در این افراد دست غالب بیشتر از دست غیر الب درگیر می شد و شایعترین انگشت دچار TF انگشت بود و در درجات بعدی انگشت ۴ و ۳ قرار داشتند. نویسندگان عقیده داشتند که بعد از جراحی و آزاد سازی ترانسورس ریتناکولوم برجسته شدن و آزاد شدن تاندونهای فلکسور منجر به افزایش نیروی اصطکاک بین پولی و تاندونهای فلکسور می شود و منجر به افزایش بروز T.F می شود^(۳،۴).

این نظریه بعد ها به شدت مورد توجه قرار گرفت و بعضی از جراحان عقیده دارند که افزایش تورم بعد از عمل در CTS ممکن است منجر به شروع پروسه التهابی و ایجاد TF شود^(۵-۸).

Lir در سال ۲۰۱۷ نشان داد که ریسک بروز TF بعد از CTS در ۶ ماه اول بعد از جراحی به حداکثر خود می رسد^(۵). و این نظریه را تایید کرد که در زمانی که ادم و التهاب بعد از عمل در بیشترین حد خود قرار دارد بروز TF بیشتر میشود. در سال ۲۰۰۰ Assnqus و همکارانش در بررسی بیماران مبتلا به TF دریافتند که اغلب این بیماران در سوابق خود سابقه CTS و جراحی آن را دارند^(۶).

در سال ۲۰۱۰ دکتر گشتاسبی و همکارانش در مرکز جراحی دست نیویورک یک مطالعه وسیع بر روی ۱۰۹۷ بیمار که تحت جراحی CTS قرار گرفته بودند انجام دادند. آنها در این مطالعه گذشته نگر دریافتند که ۵۰ بیمار (۶/۳٪) دچار TF بعد از جراحی CTS شده بودند اگر چه این درصد نسبت به سایر مطالعات همزمان کمتر بود ولی با توجه به اینکه آنها افرادی را که از قبل از جراحی علائم مشکوک به TF داشته اند از مطالعه حذف کرده بودند کاملاً قابل توجیه است^(۹).

دکتر گشتاسبی طی این مطالعه به بررسی RF های موثر در ایجاد TF بعد از جراحی CTS پرداخت. و ۴ عامل خطر اصلی را معرفی کرد شامل استئوآرتریت، بیماریهای تیروئید، جراحی اندوسکوپیک و استفاده از پانسمان نرم بعد از جراحی CTS (بدون گچ یا اتل).

انها همچنین دریافتند که سایر عوامل مورد بررسی از جمله دیابت، شدت CTS نوار عصب عضله، سن فرد، جنس فرد، شغل فرد، مصرف تنباکو، بیماریهای قلبی عروقی که مورد بررسی قرار گرفت هیچ کدام نقش ثابت شده ای در بروز TF بعد از جراحی CTS نداشتند.

در بین RF های مرتبط بیشترین اثر ثابت شده برای وجود استئو آرتريت گزارش شد. آنها پیشنهاد دادند که وجود OA به دلیل شرایط التهابی فرد را مستعد CTS و TF هر دو می کند. در این بین اگر ابتدا علائم CTS ظاهر شده و فرد تحت جراحی قرار گیرد التهاب و ادم ناشی از جراحی می توانند موجب اختلال و محدودیت در لغزندگی تاندون شده و علائم TF ظاهر شود. علاوه بر این مطالعه سایر مطالعات بعدی پیشنهاد دادند که اگر CTS به صورت اندوسکوپیک جراحی شود ریسک خطر TF بعد از جراحی را افزایش می دهد. و تئوری مطرح شده این است که استفاده از پورت اندوسکوپیک منجر به تروماتیزه شدن مسیر تاندون و ایجاد اصطکاک و در نهایت منجر به TF می شود^(۹،۱۰).

این مطالعه همچنین نشان داد که استفاده از پانسمانهای سبک برخلاف استفاده از اتل یا گچ می تواند با افزایش ریسک TF بعد از جراحی می شود که بعد ها مقالات جدیدتر این را رد کرده است.

در مطالعه Hayashi در سال ۲۰۰۱ نظریه تایید شده آنها ۱۱۳ دست مبتلا به CTS را به صورت جراحی و ۸۰ دست را به صورت کنزرواتیو تحت درمان قرار دادند. آنها دریافتند که بروز TF در افرادی که تحت جراحی قرار گرفته بودند به طور قابل توجهی بالاتر از گروه دیگر بود^(۱۱).

در سال ۲۰۰۵ Harada و همکارانش طی مطالعه ای که برای ارزیابی RF های TF انجام می دادند دریافتند که ۱۰۱ بیمار از موارد دارای TF در طی یک سال قبل از بروز علائم TF تحت جراحی CTS قرار گرفته بودند در این مطالعه نیز شایعترین انگشت درگیر شست بود. نویسندگان بر این عقیده بودند که ممکن است فرد قبل از جراحی CTS علائم اولیه تنگی مسیر تاندون فلکسور را داشته باشد و بعد از جراحی به دلیل التهاب و ادم ناشی از جراحی علائم ظاهر شده باشد و لزوماً به این معنا نیست که جراحی CTS و آزاد سازی ریتناکولوم منجر به TF می شود^(۱۲).

در سال ۲۰۱۹ Dezhang و همکارانش طی یک مطالعه گذشته نگر دریافتند که در بین ۱۳۸۶ بیمار مبتلا به ۱۴۷ CTS بیمار در طی ۱ سال

اغلب این مطالعات شایعترین انگشت درگیر در همزمانی با سندرم تونل کارپال، شست بود ولی در مواردی انگشت سوم شایعتر بود. و در هر حالت برخلاف مواردی که به تنهایی است، TF معمولاً انگشت چهارم شایعترین درگیری را دارد در همزمانی با سندرم تونل کارپال تظاهر پیدا می‌کند^(۳). اگرچه برخی صاحب‌نظران برتری جراحی اندوسکوپیک در CTS را به جراحی باز تاکید میکنند اما مطالعاتی وجود دارد که معایب قابل توجهی در استفاده از اندوسکوپ را بیان می‌کند و همواره باید مد نظر قرار گیرد. همچنین بررسی ما نشان داد که هنوز نظر قطعی در مورد اینکه پانسمان بعد از جراحی CTS به چه شکلی باشد مناسبتر است وجود ندارد. هر چند نویسندگان این مقاله با تجربیات خود دریافته‌اند که اتل یا بی حرکتی بعد از جراحی هیچ اثر مثبتی ندارد و همواره از پانسمان بدون بی حرکتی استفاده می‌کنند.

در مجموع نکته مهمی که در بررسی ما به دست آمد این بود که در تمام بیمارانی که برای CTS یا TF مراجعه می‌کنند باید اختلال دوم و بیماریهای سیستمیک را در نظر داشت.

منابع

- Zhang D, Collins J, Earp BE, Blazar P. Relationship of Carpal Tunnel Release and New Onset Trigger Finger. *J Hand Surg Am.* 2019;44(1):28-34. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2018.10.003>
- Jacobs JH, Hess EV, Beswick IP. Rheumatoid arthritis presenting as tenosynovitis. *J Bone Joint Surg.* 1957;39(2):288-292. 1995. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.39B2.288>
- Lin FY, Wu CI, Cheng HT. Coincidence or complication? A systematic review of trigger digit after carpal tunnel release. *J Plast Surg Hand Surg.* 2018;52(2):67-73. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2017.1345751>
- Hombal JW, Owen R. Carpal tunnel decompression and trigger digits. *Hand.* 1970;2(2):192-6. doi: 10.1016/0072-968x(70)90022-7.
- Lee HI, Lee JK, Yoon S, et al. Carpal tunnel release can be a risk factor for trigger finger: National Health Insurance data analysis. *International Orthopaedics.* 2022;46(4):867-873. <https://doi.org/10.1007/s00264-022-05312-5>
- Assmus H. Tendovaginitis stenosis. Eine häufige Begleiterkrankung des Karpaltunnelsyndroms. *Tendovaginitis stenosis: a frequent complication of carpal tunnel syndrome. Nervenarzt.* 2000;71(6):474-476.
- Goshtasby PH, Wheeler DR, Moy OJ. Risk factors for trigger finger occurrence after carpal tunnel release. *Hand Surg.* 2010;15(2):81-87. <https://doi.org/10.1142/S0218810410004606>
- Ashmead D 4th, Okada H, Macknin J, Naalt SV, Staff I, Wollstein R. Trigger Fingers After Open Carpal Tunnel Release. *Plast Surg (Oakv).* 2020;28(4):192-195. <https://doi.org/10.1177/2292550320928554>
- Hayashi, Masanori et al. Carpal tunnel syndrome and development of trigger digit, *Journal of Clinical Neuroscience,* 2005;12(1):39-41. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2004.08.005>

قبل از جراحی و ۸۱ نفر طی ۱ سال بعد از جراحی CTS دچار TF شده بودند. آنها دریافتند که در افرادی که بعد از جراحی CTS دچار TF می‌شوند عوامل زیر نقش مثبت دارند شامل سن بالا، BMI بالا، ابتلا به DM و سطح تحصیلات بالا. در این مطالعه شایعترین انگشت درگیر انگشت میانی و بعد شست بود^(۱۳). این مطالعه برخلاف بیماران دکتر گشتاسبی که بیشتر انگشت شست در معرض بروز TF بود انگشت درگیر شایع انگشت سوم بود و تا حدی این تئوری که لغزندگی تاندون فلکسور شست بیشترین تاثیر را بعد از جراحی می‌گیرد زیر سوال برد. با این وجود LEE و همکارانش در سال ۲۰۱۴ طی بررسی خود نشان داده بودند که با انجام سونوگرافی در بیمارانی که تحت جراحی CTS قرار گرفته‌اند میتوان ثابت کرد که بعد از عمل CTS میزان برجسته شدن و لغزندگی تاندونهای فلکسور در غلاف خود تغییر می‌کند و نتیجه گرفتند که این عوامل می‌تواند فرد را مستعد بروز TF کند^(۱۴).

Jansen, M.C. و همکارانش در سال ۲۰۱۷ طی یک مطالعه شاهد کنترل به مقایسه بروز TF در افراد تحت جراحی CTS و افراد بدون CTS پرداختند و ثابت کردند که در افراد دارای جراحی CTS احتمال بروز TF 3.6 برابر بیشتر از افراد کنترل است^(۱۵). در این بررسی هم مشابه اغلب مطالعات شایعترین انگشت درگیر شست گزارش شده است^(۱۵).

در سال ۲۰۲۰ Le doigt و همکارانش طی بررسی در بین ۴۶۷ بیمار دچار CTS که تحت جراحی قرار گرفته بودند متوجه شده‌اند که ۱۳.۵٪ از افراد دچار TF شده بودند که حداقل فاصله زمانی آن ۲ هفته بعد از جراحی بود شایعترین انگشت شست بود و از بین RF های بررسی شده شامل سن شغل، BMI و DM هیچ کدام تاثیر مثبتی بر افزایش بروز TF نداشت^(۱۶).

در سال ۲۰۲۲ جدیدترین مقاله توسط Zouren E و همکارانش گزارش شده که به بررسی میزان بروز TF در افراد CTS که به صورت جراحی یا نیمه جراحی درمان شده بودند پرداخت در این مطالعه وسیع بین ۲۲ میلیون بیمار مبتلا به CTS به صورت گذشته نگر انجام شد و در نهایت ۱۶۷۶۸ بیمار وارد مطالعه شدند. آنها به این نتیجه رسیدند که تفاوتی در میزان بروز TF در CTS در افرادی که جراحی شده‌اند و در افرادی که جراحی نشده‌اند وجود ندارد و افرادی که به صورت جراحی درمان نشده بودند به طور قابل توجهی بیشتر علائم TF را بروز دادند. همین نتایج در بررسی Wessel LE و همکارانش تایید شد^(۱۷،۱۸). شایعترین انگشت درگیر در این بررسی هم انگشت میانی بود و در درجه بعد انگشت شست^(۱۹،۲۰). غلب سایر مقالات دیابت به عنوان یک فاکتور مستقل در بروز TF بعد از CTS گزارش شده است.

نتیجه گیری

یافته‌های ما طی این بررسی نشان داد که بروز TF بعد از جراحی CTS به طور قابل توجه بالاتر از افراد بدون CTS است ولی ثابت نمی‌کند که این افزایش بروز به طور قطعی ارتباط با جراحی انجام شده باشد. در

- 10 Rottgers SA, Lewis D, Wollstein RA. Concomitant presentation of carpal tunnel syndrome and trigger finger. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2009 ;4(1):83-86. DOI: 10.1186/1749-7221-4-13
- 11 Brown, R A; Gelberman, R H; Seiler, J G 3rd; Abrahamsson, S O; Weiland, A J; Urbaniak, J R; Schoenfeld, D A; Furcolo, D. Carpal tunnel release. A prospective, randomized assessment of open and endoscopic methods.. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 1993;75(9): 1265-1275.
- 12 Concannon, Matthew J. M.D.; Brownfield, Mona L. M.D.; Puckett, Charles L. M.D.. The Incidence of Recurrence after Endoscopic Carpal Tunnel Release. *Plastic and Reconstructive Surgery* 2000;105(5): 1662-1665.
- 13 K. Harada , H. Nakashima , K. Teramoto , T. Nagai , S. Hoshino , and H. Yonemitsu trigger digits-associated carpal tunnel syndrome: relationship between carpal tunnel release and trigger digits, *Hand Surgery* 2005;10(02n03): 205-208. <https://doi.org/10.1142/S0218810405002905>
- 14 Zhang, Dafang et al. Evaluation and Management of Unsuccessful Carpal Tunnel Release, *Journal of Hand Surgery*,2019;44(9):779-786 . <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2019.05.018>
- 15 Lee, Che-Hsiung MDa,b,c,d; Lin, Yu-Te MD, MSb,c; Wu, Chen-Te MDb,e; Lin, Cheng-Hung MDb,c; Chen, Shih-Heng MDb,c; Hsu, Chung-Chen MDb,c. Sonoelastography in the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review of Diagnostic Values Compared With the Normative Population. *Annals of Plastic Surgery* 2021;86(3): 299-311. DOI: 10.1097/SAP.0000000000002686
- 16 Jansen, M.C. et al. Predicting Clinical Outcome After Surgical Treatment in Patients With Carpal Tunnel Syndrome, *Journal of Hand Surgery*,2018 ;43(12), 1098-1106. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2018.05.017>
- 17 Hsieh HH, Wu WT, Shih JT, Wang JH, Yeh KT. Incidence of Carpal Tunnel Syndrome Requiring Surgery May Increase in Patients Treated with Trigger Finger Release: A Retrospective Cohort Study. *Clin Epidemiol.* 2022 ;29(14):1079-1086. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S383397>
- 18 Karalezli N, Kütahya H, Güleç A, Toker S, Karabörk H, Ogun TC. Transverse carpal ligament and forearm fascia release for the treatment of carpal tunnel syndrome change the entrance angle of flexor tendons to the A1 pulley: the relationship between carpal tunnel surgery and trigger finger occurrence. *ScientificWorldJournal.* 2013;26: 630617. <https://doi.org/10.1155/2013/630617>
- 19 Wessel LE, Gu A, Asadourian P, Stepan JG, Fufa DT, Osei DA. Incidence of Trigger Finger in Surgically and Nonsurgically Managed Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Glob Online.* 2022;5(2):164-168. <https://doi.org/10.1016/j.jhsg.2022.10.017>
- 20 El-Hadidi S. Is there a relation between carpal tunnel syndrome and trigger finger? *BMC Proc.* 2015 ;19(9):A65. <https://doi.org/10.1186/1753-6561-9-S3-A65>

- 6 Assmus H. Tendovaginitis stenosans. Eine häufige Begleiterkrankung des Karpaltunnelsyndroms. *Tendovaginitis stenosans: a frequent complication of carpal tunnel syndrome.* *Nervenarzt.* 2000;71(6):474-476.
- 7 Goshtasby PH, Wheeler DR, Moy OJ. Risk factors for trigger finger occurrence after carpal tunnel release. *Hand Surg.* 2010;15(2):81-87.
<https://doi.org/10.1142/S0218810410004606>
- 8 Ashmead D 4th, Okada H, Macknin J, Naalt SV, Staff I, Wollstein R. Trigger Fingers After Open Carpal Tunnel Release. *Plast Surg (Oakv).* 2020;28(4):192-195.
<https://doi.org/10.1177/2292550320928554>
- 9 Hayashi, Masanori et al. Carpal tunnel syndrome and development of trigger digit, *Journal of Clinical Neuroscience,* 2005;12(1):39-41.
<https://doi.org/10.1016/j.jocn.2004.08.005>
- 10 Rottgers SA, Lewis D, Wollstein RA. Concomitant presentation of carpal tunnel syndrome and trigger finger. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj.* 2009 ;4(1):83-86. DOI: 10.1186/1749-7221-4-13
- 11 Brown, R A; Gelberman, R H; Seiler, J G 3rd; Abrahamsson, S O; Weiland, A J; Urbaniak, J R; Schoenfeld, D A; Furcolo, D. Carpal tunnel release. A prospective, randomized assessment of open and endoscopic methods.. *The Journal of Bone & Joint Surgery* 1993;75(9): 1265-1275.
- 12 Concannon, Matthew J. M.D.; Brownfield, Mona L. M.D.; Puckett, Charles L. M.D.. The Incidence of Recurrence after Endoscopic Carpal Tunnel Release. *Plastic and Reconstructive Surgery* 2000;105(5): 1662-1665.
- 13 K. Harada , H. Nakashima , K. Teramoto , T. Nagai , S. Hoshino , and H. Yonemitsu trigger digits-associated carpal tunnel syndrome: relationship between carpal tunnel release and trigger digits, *Hand Surgery* 2005;10(02n03): 205-208.
<https://doi.org/10.1142/S0218810405002905>
- 14 Zhang, Dafang et al. Evaluation and Management of Unsuccessful Carpal Tunnel Release, *Journal of Hand Surgery,*2019;44(9):779-786
<https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2019.05.018>
- 15 Lee, Che-Hsiung MDa,b,c,d; Lin, Yu-Te MD, MSb,c; Wu, Chen-Te MDb,e; Lin, Cheng-Hung MDb,c; Chen, Shih-Heng MDb,c; Hsu, Chung-Chen MDb,c. Sonoelastography in the Diagnosis of Carpal Tunnel Syndrome: A Systematic Review of Diagnostic Values Compared With the Normative Population. *Annals of Plastic Surgery* 2021;86(3): 299-311. DOI: 10.1097/SAP.0000000000002686
- 16 Jansen, M.C. et al. Predicting Clinical Outcome After Surgical Treatment in Patients With Carpal Tunnel Syndrome, *Journal of Hand Surgery,*2018 ;43(12), 1098-1106.
<https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2018.05.017>
- 17 Hsieh HH, Wu WT, Shih JT, Wang JH, Yeh KT. Incidence of Carpal Tunnel Syndrome Requiring Surgery May Increase in Patients Treated with Trigger Finger Release: A Retrospective Cohort Study. *Clin Epidemiol.* 2022 ;29(14):1079-1086.
<https://doi.org/10.2147/CLEP.S383397>
- 18 Karalezli N, Kütahya H, Güleç A, Toker S, Karabörk H, Ogun TC. Transverse carpal ligament and forearm fascia release for the treatment of carpal tunnel syndrome change the entrance angle of flexor tendons to the A1 pulley: the relationship between carpal tunnel surgery and trigger finger occurrence. *ScientificWorldJournal.* 2013;26: 630617.
<https://doi.org/10.1155/2013/630617>
- 19 Wessel LE, Gu A, Asadourian P, Stepan JG, Fufa DT, Osei DA. Incidence of Trigger Finger in Surgically and Nonsurgically Managed Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Glob Online.* 2022;5(2):164-168.
<https://doi.org/10.1016/j.jhsg.2022.10.017>
- 20 El-Hadidi S. Is there a relation between carpal tunnel syndrome and trigger finger? *BMC Proc.* 2015 ;19(9):A65.
<https://doi.org/10.1186/1753-6561-9-S3-A65>

that individuals might have had early signs of flexor tendon narrowing before CTS surgery, and the inflammation and edema following surgery could have triggered the symptoms, indicating that CTS surgery and the release of the retinaculum did not necessarily cause TF⁽¹²⁾.

In 2019, Dezhang et al. conducted a retrospective study on 1,386 CTS patients. They found that 147 patients developed TF in the year before surgery, and 81 patients developed TF a year after surgery. They identified several factors that positively influenced the likelihood of developing TF after CTS surgery, including older age, high BMI, diabetes, and higher education levels. The most commonly affected digit was the middle finger, followed by the thumb. This study contradicted Dr. Gashtasbi's findings, where the thumb was the most commonly affected digit, and questioned the theory that flexor tendon glide in the thumb was most affected post-surgery⁽¹³⁾.

LEE et al., in 2014, showed that by performing ultrasound on patients who had undergone CTS surgery, they could confirm changes in the prominence and glide of the flexor tendons post-surgery. They concluded that these factors could predispose individuals to TF⁽¹⁴⁾.

In 2017, Jansen et al. conducted a case-control study comparing TF incidence in individuals who underwent CTS surgery and those without CTS. They found that individuals with CTS surgery were 3.6 times more likely to develop TF than the control group⁽¹⁵⁾. Similar to most studies, the thumb was the most commonly affected digit⁽¹⁵⁾.

In 2020, Le Doigt et al. conducted a study on 467 CTS patients who had undergone surgery and found that 13.5% of them developed TF, with the earliest onset being 2 weeks post-surgery. The most commonly affected digit was the thumb, and none of the RFs examined, including age, occupation, BMI, and diabetes, showed a positive effect on TF incidence⁽¹⁶⁾.

In 2022, the most recent article by Zouren E et al. reported on a large-scale retrospective study of 22 million CTS patients. They found no significant difference in TF incidence between those who underwent surgery and those who did not, with a higher incidence of TF in individuals who had not undergone surgery. Similar findings were confirmed by Wessel LE et al.^(17,18). The middle finger was the most commonly affected digit in this study, followed by the thumb^(19,20). Most articles have reported

diabetes as an independent factor in TF development after CTS.

Conclusion

Our findings in this review revealed that the incidence of TF after CTS surgery is significantly higher than in individuals without CTS; however, it does not conclusively prove that this increase in incidence is directly related to the surgery itself. In most of the studies, the thumb was the most commonly affected digit in conjunction with carpal tunnel syndrome. However, in some cases, the third finger was more frequently involved. In all cases, unlike isolated occurrences, TF usually manifests with the fourth finger being the most commonly affected digit in conjunction with carpal tunnel syndrome.

Although some experts emphasize the superiority of endoscopic surgery for CTS over open surgery, there are studies highlighting significant disadvantages in using the endoscope, which must always be taken into consideration. Our review also revealed that there is still no definitive opinion on the optimal type of dressing following CTS surgery. While the authors of this paper have found, based on their experience, that splinting or immobilization post-surgery has no positive effects, they consistently use non-immobilizing dressings.

Overall, a key takeaway from our review is that in all patients presenting with CTS or TF, secondary disorders and systemic diseases must be carefully considered.

References

- 1 Zhang D, Collins J, Earp BE, Blazar P. Relationship of Carpal Tunnel Release and New Onset Trigger Finger. *J Hand Surg Am.* 2019;44(1):28-34. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2018.10.003>
- 2 Jacobs JH, Hess EV, Beswick IP. Rheumatoid arthritis presenting as tenosynovitis. *J Bone Joint Surg.* 1957;39(2):288-292. 1995. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.39B2.288>
- 3 Lin FY, Wu CI, Cheng HT. Coincidence or complication? A systematic review of trigger digit after carpal tunnel release. *J Plast Surg Hand Surg.* 2018;52(2):67-73. <https://doi.org/10.1080/2000656X.2017.1345751>
- 4 Hombal JW, Owen R. Carpal tunnel decompression and trigger digits. *Hand.* 1970;2(2):192-6. doi: 10.1016/0072-968x(70)90022-7.
- 5 Lee HI, Lee JK, Yoon S, et al. Carpal tunnel release can be a risk factor for trigger finger: National Health Insurance data analysis. *International Orthopaedics.* 2022;46(4):867-873. <https://doi.org/10.1007/s00264-022-05312-5>

Methods

All available articles published between 2000 and 2023 were reviewed from databases including Google Scholar, PubMed, and ResearchGate using the keywords "CTS and TF," "TF After CTS," and "Concomitant CTS & TF." In total, 19,700 articles were reviewed. Exclusion criteria included studies that explored underlying conditions such as diabetes, thyroid disorders, and rheumatologic diseases, as well as case reports that focused on the concurrent occurrence of these conditions. After applying these exclusion criteria, approximately 190 articles remained for review. Among these, 18 articles specifically analyzing the incidence of TF after CTS surgery were selected for further analysis.

Results and Discussion

In 1957, Jacobs et al. first introduced the topic by presenting a patient who, after undergoing CTS surgery, developed symptoms of TF. They raised the question of whether the surgery led to the onset of TF.

Later, in 1970, Hombol and Owen conducted a study on 124 CTS patients undergoing surgery and found that 21.9% of them (equivalent to 29 patients) developed TF symptoms post-surgery. In this study, they concluded that most of these patients were female (with a ratio of 27:2), and TF symptoms typically appeared 4 to 6 weeks after CTS surgery. In these individuals, the dominant hand was more frequently affected than the non-dominant hand, with the thumb being the most commonly affected digit, followed by fingers 4 and 3. The authors believed that the release of the transverse retinaculum and the subsequent exposure of the flexor tendons increased friction between the tendons, leading to a higher incidence of TF^(3,4).

This theory later gained considerable attention, and some surgeons believe that increased swelling after CTS surgery may trigger an inflammatory process and lead to TF^(5,6,7,8).

In 2017, Lir demonstrated that the risk of developing TF after CTS peaked in the first six months post-surgery⁽⁵⁾. This supported the theory that when edema and inflammation are at their highest after surgery, TF incidence increases. In 2000, AssnqS and

colleagues, while examining TF patients, found that many of them had a history of CTS and its surgery⁽⁶⁾. In 2010, Dr. Gashtasbi et al. at the New York Hand Surgery Center conducted a large-scale study on 1,097 patients who had undergone CTS surgery. They found, in this retrospective study, that 50 patients (6.3%) developed TF after CTS surgery. Although this percentage was lower compared to other concurrent studies, it was justifiable since the study excluded individuals who had pre-existing symptoms suggestive of TF before surgery⁽⁷⁾.

Dr. Gashtasbi's study also explored the risk factors (RFs) for developing TF after CTS surgery and identified four main risk factors: osteoarthritis, thyroid diseases, endoscopic surgery, and the use of soft bandages (without casts or splints) after CTS surgery.

They also found that other factors, including diabetes, CTS severity (based on nerve conduction studies), age, gender, occupation, tobacco use, and cardiovascular diseases, did not show a significant role in the development of TF post-CTS surgery. Among the related RFs, osteoarthritis had the most established impact. They proposed that the presence of osteoarthritis, due to its inflammatory nature, predisposes individuals to both CTS and TF. In cases where CTS symptoms develop first and the person undergoes surgery, the inflammation and edema caused by the surgery can interfere with tendon glide and lead to TF symptoms.

Moreover, subsequent studies suggested that endoscopic surgery for CTS increases the risk of TF development after surgery. The proposed theory is that using the endoscopic portal traumatizes the tendon path, causing friction and ultimately leading to TF^(9,10). This study also indicated that using light bandages, as opposed to casts or splints, could increase the risk of TF after surgery, although later studies have refuted this claim.

In Hayashi's 2001 study, their confirmed theory showed that 113 CTS hands were surgically treated, and 80 hands were treated conservatively. They found that TF occurrence was significantly higher in the surgically treated group compared to the other group⁽¹¹⁾.

In 2005, Harada and colleagues, during a study to evaluate RFs for TF, found that 101 patients who developed TF within a year of CTS surgery had been operated on for CTS. In this study, the thumb was the most commonly affected digit. The authors believed

Trigger Finger after Carpal Tunnel Syndrome Release (Review Article)

Abstract

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is the most common idiopathic neuropathic compression syndrome in the upper extremity, with a reported prevalence of 2.7% in the general population. Trigger Finger (TF) is a common upper limb disorder characterized by the painful locking of one or more fingers. A review of the literature, and personal experiences of the authors indicates that the occurrence of Trigger Finger after Carpal Tunnel Syndrome surgery is significantly higher in patients with CTS compared to those without CTS, though this increase in incidence has not definitively been linked to the surgery. In most studies, thumb has been the most commonly involved finger in association with CTS; however, in some cases, the third finger was more common. In contrast, when TF occurs alone, the fourth finger is typically the most frequently affected finger with triggering in the fourth one.

Keywords: Trigger finger disorder, Carpal tunnel syndrome, Tenosynovitis.

Accepted: 44 days before printing

Soraya Shahrokh, MD¹, Seyed Mehdi Musavizadeh, MD¹, Masoud Yavari, MD²

1. Plastic and Hand and Microsurgery, 15 Khordad Hospital, Shahid Beheshti Medical University, Tehran, Iran.

2. Hand and Microscopic Surgery, 15 Khordad Hospital, Shahid Beheshti Medical University, Tehran, Iran.

Introduction

Carpal Tunnel Syndrome (CTS) is the most common idiopathic neuropathic compression disorder of the upper extremity, with an incidence of 2.7% in the general population⁽¹⁾. In this condition, the median nerve is compressed as it passes beneath the flexor retinaculum of the wrist, leading to symptoms associated with this compression. The most common symptom of CTS, as observed in multiple studies, is numbness and tingling along the path of the median nerve, primarily occurring at night and progressively worsening. In more advanced stages, patients may present with atrophy of the thenar muscles and hand weakness⁽²⁾. Trigger Finger (TF) is a common disorder of the upper limb, characterized by the painful locking of one or more fingers. It occurs when the deep flexor tendon becomes trapped between the A1 and A2 pulleys, leading to an inability to extend the finger. The most common presentation of TF is tenderness along the A1 pulley, although more severe forms can occur. The condition starts with localized pain and tenderness at the A1 pulley near the proximal metacarpophalangeal joint, eventually leading to a finger locking in a flexed position, unable to be straightened⁽²⁾. Both CTS and TF are among the most common reasons for seeking hand surgery, with CTS surgeries representing some of the most frequently performed procedures. However, the etiology of both conditions remains largely unknown and is considered multifactorial. The concurrence of CTS and TF is well-documented, with studies reporting this rate to be ranging from 11% to 40%. The relationship between CTS and TF, however, is not fully understood. It remains unclear whether the concurrent occurrence is due to a common underlying cause or whether one condition predisposes the individual to the development of the other. Recent studies have shown a significant association between the development of TF following CTS surgery, but it is still uncertain whether this association is coincidental, arises from a shared etiology, or whether the surgical intervention itself contributes to the onset of TF. This paper aims to review the existing literature concerning the occurrence of TF after CTS treatment and to provide an overview of the various perspectives on the relationship between CTS surgery and TF.

Corresponding Author:
Soraya Shahrokh, MD
Email address:
golbahar.shahraki@gmail.com

- 48 Sun C, Ji X, Zhang X, Ma Q, Yu P, Cai X, Yang H. Suprascapular nerve block is a clinically attractive alternative to interscalene nerve block during arthroscopic shoulder surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16:1-13. doi.org/10.1186/s13018-021-02515-1.
- 49 Auyong DB, Hanson NA, Joseph RS, Schmidt BE, Slee AE, Yuan SC. Comparison of anterior suprascapular, supraclavicular, and interscalene nerve block approaches for major outpatient arthroscopic shoulder surgery: a randomized, double-blind, noninferiority trial. *Anesthesiology*. 2018;129(1):47-57. doi.org/10.1097/aln.0000000000002208.
- 50 Karaman T, Karaman S, Aşçı M, Tapar H, Şahin A, Dogru S, Suren M. Comparison of Ultrasound-Guided Supraclavicular and Interscalene Brachial Plexus Blocks in Postoperative Pain Management After Arthroscopic Shoulder Surgery. *Pain Practice*. 2019;19(2): 196-203. doi.org/10.1111/papr.12733.
- 51 Sarkar S, Doshi SM. A comparative study between supraclavicular brachial plexus block and Infraclavicular brachial plexus block for upper limb orthopedic surgeries: A prospective, randomized, double-blind study. *Bali Journal of Anesthesiology*. 2019;3(1):82-87. DOI: 10.15562/bjoa.v3i1.123.
- 52 Russon K, Pickworth T, Harrop-Griffiths W. Upper limb blocks. *Anaesthesia*. 2010;65:48-56. https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2010.06277.x.
- 53 Badiger SV, Desai SN. Comparison of nerve stimulation-guided axillary brachial plexus block, single injection versus four injections: a prospective randomized double-blind study. *Anesthesia Essays and Researches*. 2017;11(1):140-143. DOI: 10.4103/0259-1162.186865.
- 54 Dabir S, Mosaffa F, Toloeinia F, Hosseini B. The efficacy of axillary brachial plexus block plus axillary subcutaneous injection of local anesthetic versus axillary block alone for prevention of tourniquet pain in upper extremity surgery. *Researcher Bulletin of Medical Sciences*. 2023;28(1):e11-e. doi:theses.sbm.ac.ir/index.php/rbms/article/view/45195.

- meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2024;1-9. doi.org/10.1007/s00590-024-04086-3.
- 21 Williams LM, Singh K, Dua A, Singh A, Cummings A. Infraclavicular nerve block. 2019. PMID: 30725701
 - 22 Koyyalamudi VB, Arulkumar S, Yost BR, Fox CJ, Urman RD, Kaye AD. Supraclavicular and paravertebral blocks: Are we underutilizing these regional techniques in perioperative analgesia? *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*. 2014;28(2):127-138. doi.org/10.1016/j.bpa.2014.04.003.
 - 23 Zhang G, Hou X, Wang H, Han C, Fan D. Infraclavicular versus supraclavicular nerve block for upper limb surgeries: A meta-analysis. *Medicine*. 2024;103(43):6-13. DOI: 10.1097/MD.00000000000040152.
 - 24 Satapathy AR, Coventry DM. Axillary brachial plexus block. *Anesthesiol Res Pract*. 2011;7:1-9. DOI: 10.1155/2011/173796.
 - 25 Chandrasoma J, Harrison TK, Chu LF. Peripheral Nerve Blocks for Hand Procedures. *The New England journal of medicine*. 2018;379(22):2182-2190. doi.org/10.1056/nejmc1813329.
 - 26 Kim C-U, Lee C-H, Yoon J-Y, Rhee S-K. Ultrasound-guided axillary brachial plexus block, performed by orthopedic surgeons. *Journal of the Korean Orthopaedic Association*. 2018;53(6):513-521. doi.org/10.4055/jkoa.2018.53.6.513.
 - 27 Steen-Hansen C, Madsen MH, Lange KH, Lundstrøm LH, Rothe C. Single injection combined suprascapular and axillary nerve block: A randomised controlled non-inferiority trial in healthy volunteers. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*. 2023;67(1):104-111. doi.org/10.1111/aas.14147.
 - 28 Kim HJ, Park SH, Shin HY, Choi YS. Brachial plexus injury as a complication after nerve block or vessel puncture. *Korean J Pain*. 2014;27(3):210-218. DOI: 10.3344/kjp.2014.27.3.210.
 - 29 Henkel G. Complications of Interscalene Brachial Plexus Block Tracked in 9-Month Prospective Study. *Anesthesiology*. 2001;95(4):5-10. DOI: 10.1097/0000542-200110000-00002.
 - 30 Khan ZH, Amiri HR, Mohammed AQ. Regional anesthesia for upper limb surgery: A narrative review. *Archives of Anesthesiology and Critical Care*. 2019;5(1):22-29. doi.org/10.18502/aacc.v5i1.744.
 - 31 Stav A, Reytman L, Stav MY, Portnoy I, Kantarovsky A, Galili O, et al. Comparison of the Supraclavicular, Infraclavicular and Axillary Approaches for Ultrasound-Guided Brachial Plexus Block for Surgical Anesthesia. *Rambam Maimonides Med J*. 2016;7(2):10-18. DOI: 10.5041/rmmj.10240.
 - 32 Bishop JY, Sprague M, Gelber J, Krol M, Rosenblatt MA, Gladstone J, Flatow EL. Interscalene regional anesthesia for shoulder surgery. *JBJS*. 2005;87(5):974-979. DOI: 10.2106/JBJS.D.02003.
 - 33 Takayama K, Shiode H, Ito H. Ultrasound-guided interscalene block anesthesia performed by an orthopedic surgeon: a study of 1322 cases of shoulder surgery. *JSES international*. 2022;6(1):149-154. doi.org/10.1016/j.jseint.2021.08.008.
 - 34 Beaudet V, Williams SR, Tétreault P, Perrault M-A. Perioperative Interscalene Block Versus Intra-Articular Injection of Local Anesthetics for Postoperative Analgesia in Shoulder Surgery. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2008;33(2):134-140. DOI: 10.1136/rapm-00115550-200803000-00008.
 - 35 L Wu C, Rouse LM, Chen JM, Miller RJ. Comparison of postoperative pain in patients receiving interscalene block or general anesthesia for shoulder surgery. *Slack Incorporated Thorofare, NJ*; 2002; 3: 45-48. doi.org/10.3928/0147-7447-20020101-15.
 - 36 Gonano C, Kettner S, Ernstbrunner M, Schebesta K, Chiari A, Marhofer P. Comparison of economical aspects of interscalene brachial plexus blockade and general anaesthesia for arthroscopic shoulder surgery. *British journal of anaesthesia*. 2009;103(3):428-433. doi.org/10.1093/bja/aep173.
 - 37 Cho C-H, Song K-S, Min B-W, Jung G-H, Lee Y-K, Shin H-K. Efficacy of interscalene block combined with multimodal pain control for postoperative analgesia after rotator cuff repair. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2015;23:542-547. DOI 10.1007/s00167-012-2272-3.
 - 38 Kreutziger J, Hirschi D, Fischer S, Herzog RF, Zbinden S, Honigmann P. Comparison of interscalene block, general anesthesia, and intravenous analgesia for out-patient shoulder reduction. *Journal of anesthesia*. 2019;33:279-286. https://doi.org/10.1007/s00540-019-02624-6
 - 39 Salviz EA, Xu D, Frulla A, Kwofie K, Shastri U, Chen J, et al. Continuous interscalene block in patients having outpatient rotator cuff repair surgery: a prospective randomized trial. *Anesthesia & Analgesia*. 2013;117(6):1485-1492. DOI: 10.1213/01.ane.0000436607.40643.0a.
 - 40 Ewing M, Huff H, Heil S, Borsheski RR, Smith MJ, Kim HM. Local infiltration analgesia versus interscalene block for pain management following shoulder arthroplasty: a prospective randomized clinical trial. *JBJS*. 2022;104(19): 1730-1737. DOI: 10.2106/JBJS.22.00034.
 - 41 Choi S, Kim T, Kwon YS, Kang H. Intra-operative effect of interscalene brachial plexus block to arthroscopic rotator cuff repair surgery. *International Orthopaedics*. 2019;43:2117-2124. doi.org/10.1007/s00264-018-4199-x.
 - 42 Gurger M, Ozer AB. A comparison of continuous interscalene block versus general anesthesia alone on the functional outcomes of the patients undergoing arthroscopic rotator cuff repair. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*. 2019;29:1659-1666. doi.org/10.1007/s00590-019-02482-8.
 - 43 Palhais N, Brull R, Kern C, Jacot-Guillarmod A, Charmoy A, Farron A, Albrecht E. Extrafascial injection for interscalene brachial plexus block reduces respiratory complications compared with a conventional intrafascial injection: a randomized, controlled, double-blind trial. *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2016;116(4):531-537. doi.org/10.1007/s00590-019-02482-8.
 - 44 Auyong DB, Yuan SC, Choi DS, Pahang JA, Slee AE, Hanson NA. A double-blind randomized comparison of continuous interscalene, supraclavicular, and suprascapular blocks for total shoulder arthroplasty. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2017;42(3):302-309. DOI: 10.1097/aap.0000000000000578.
 - 45 Mosaffa F, Ghasemi M, Habibi A, Minaei R, Bazgir N, Memary E, Shakeri A. Efficacy Comparison Between Interscalene Block with and Without Superficial Cervical Plexus Block for Anesthesia in Clavicle Surgery. *Anesth Pain Med*. 2024;14(1):e142051. DOI: 10.5812/aapm-142051.
 - 46 Mosaffa F, Afgah F, Abdollahzadeh Lahiji F, Jalili P. Modified interscalene block for forearm surgery. *Iranian Journal of Bone and Joint Surgery*. 2020; 6(1): 9-13. https://doi.org/10.22034/ijos.2020.121199
 - 47 Shah SB, Jaipuria J, Dubey M, Vishnoi G, Chawla R, Bhargava AK. Supraclavicular block evaluation in oncoorthopedic patients under general anesthesia using perfusion index: A prospective cohort study. *Saudi J Anaesth*. 2023;17(2):155-162. DOI: 10.4103/sja.sja_620_22.

using the axillary block alone, offering a simple, effective, and safe method to prevent tourniquet pain in the upper arm⁽⁵⁴⁾.

Conclusion

In summary, while the brachial plexus block is effective for upper extremity anesthesia and is generally safe, it also carries certain complications that should be discussed with patients before the procedure. Understanding these potential side effects can help make an informed decision about the choice of anesthesia technique for upper extremity surgeries. Regional anesthesia for upper extremity surgeries is, in some cases, a preferred method and, when combined with mild to moderate sedatives, can be considered a good anesthesia technique. The brachial plexus block is a valuable technique in regional anesthesia, improving surgical outcomes while minimizing the risks associated with general anesthesia. Its various approaches allow anesthesiologists to tailor pain management strategies based on the patient's needs and surgical requirements.

Acknowledgements

The author extends gratitude for the consultations provided by the research specialist of the Clinical Research Development Unit at Imam Khomeini Hospital, Urmia University of Medical Sciences.

References

- 1 Héroux J, Bessette P-O, Belley-Côté E, Lamarche D, Échavé P, Loignon M-J, et al. Functional recovery with peripheral nerve block versus general anesthesia for upper limb surgery: a systematic review. *BMC anesthesiology*. 2023;23(1):91-103. DOI.org/10.1186/s12871-023-02038-8.
- 2 Patel AA, Buller LT, Fleming ME, Chen DL, Owens PW, Askari M. National trends in ambulatory surgery for upper extremity fractures: a 10-year analysis of the US National Survey of Ambulatory Surgery. *Hand*. 2015;10(2):254-259. DOI.org/10.1007/s11552-014-9703-1
- 3 Tran DQ, Elgueta MF, Aliste J, Finlayson RJ. Diaphragm-sparing nerve blocks for shoulder surgery. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*. 2017;42(1):32-38. DOI: 10.1097/aap.0000000000000529.
- 4 Srikumaran U, Stein BE, Tan EW, Freehill MT, Wilckens JH. Upper-Extremity Peripheral Nerve Blocks in the Perioperative Pain Management of Orthopaedic Patients: AAOS Exhibit Selection. *JBJS*. 2013;95(24):197-205. DOI: 10.2106/jbjs.L.01745.
- 5 Hussain N, Goldar G, Ragina N, Banfield L, Laffey JG, Abdallah FW. Suprascapular and interscalene nerve block for shoulder surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*. 2017;127(6): 998-1013. DOI:org/10.1097/ALN.0000000000001894.
- 6 Haley CB, Beauchesne AR, Fox JC, Nelson AM. Block time: a multispecialty systematic review of efficacy and safety of ultrasound-guided upper extremity nerve blocks. *Western Journal of Emergency Medicine*. 2023;24(4):774-780. DOI: 10.5811/westjem.56058.
- 7 Bruce BG, Green A, Blaine TA, Wesner LV. Brachial plexus blocks for upper extremity orthopaedic surgery. *JAAOS- Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*. 2012;20(1):38-47. DOI: 10.5435/JAAOS-20-01-038.
- 8 Kamel I, Ahmed MF, Sethi A. Regional anesthesia for orthopedic procedures :What orthopedic surgeons need to know. *World J Orthop*. 2022;13(1):11-35. DOI: 10.5312/wjo.v13.i1.11.
- 9 Neal JM, Gerancher JC, Hebl JR, Ilfeld BM, McCartney CJ, Franco CD, Hogan QH. Upper extremity regional anesthesia: essentials of our current understanding, 2008. *Reg Anesth Pain Med*. 2009;34(2):134-170. DOI: 10.1097/AAP.0b013e31819624eb.
- 10 Bayot ML, Nassereddin A, Varacallo M. Anatomy, shoulder and upper limb, brachial plexus. 2018;7:1-9. PMID: 29763192.
- 11 Pester JM, Hendrix JM, Varacallo M. Brachial plexus block techniques. 2017; 10:9-16. PMID: 29262036.
- 12 Mian A, Chaudhry I, Huang R, Rizk E, Tubbs RS ,Loukas M. Brachial plexus anesthesia: a review of the relevant anatomy, complications, and anatomical variations. *Clinical Anatomy*. 2014;27(2):210-21. doi.org/10.1002/ca.22254.
- 13 Liu Z, Li Y-b, Wang J-h, Wu G-h, Shi P-c. Efficacy and adverse effects of peripheral nerve blocks and local infiltration anesthesia after arthroscopic shoulder surgery: A Bayesian network meta-analysis. *Frontiers in Medicine*. 2022;9:1-14. doi.org/10.3389/fmed.2022.
- 14 Guideline NG157 N. Joint replacement (primary): hip, knee and shoulder. *Methods*. 2020. available on file: file:///C:/Users/m.ara/Downloads/niceng157er1_bm1.pdf.
- 15 Frederico TN, Sakata RK, Falcão LFdR, Sousa PCCBd, Melhmann F, Simões CA, Ferraro LHC. An alternative approach for blocking the superior trunk of the brachial plexus evaluated by a single arm clinical trial. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2022;72(06):774-779. doi.org/10.1016/j.bjane.2020.10.015.
- 16 Georgiadis PL, Vlassakov KV, Patton ME, Lirk PB, Janfaza DR, Zeballos JL, et al. Ultrasound-guided supraclavicular vs. retroclavicular block of the brachial plexus: comparison of ipsilateral diaphragmatic function: A randomised clinical trial. *European Journal of Anaesthesiology| EJA*. 2021;38(1):64-72. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001305.
- 17 Raju PKBC, Coventry DM. Ultrasound-guided brachial plexus blocks. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*. 2013;14(4):185-191. DOI: 10.1093/bjaceaccp/mkt059.
- 18 Gamo K, Kuriyama K, Higuchi H, Uesugi A, Nakase T, Hamada M ,Kawai H. Ultrasound-guided supraclavicular brachial plexus block in upper limb surgery. *The Bone & Joint Journal*. 2014;96-B(6):795-799. DOI: 10.1302/0301-620x.96b6.31893.
- 19 Luftig J, Mantuani D, Herring AA, Nagdev A. Ultrasound-guided retroclavicular approach infraclavicular brachial plexus block for upper extremity emergency procedures. *The American journal of emergency medicine*. 2017;35(5):773-777. doi.org/10.1016/j.ajem.2017.01.028.
- 20 Muir D, Cara J, Morris R, Whiting J, Narvani A, Elgebaly A, et al. Supraclavicular versus infraclavicular brachial plexus block in upper limb orthopaedic surgery: a systematic review and

fracture stabilization. When administered by a dedicated and skilled anesthesiologist, the success rate is very high, with relatively low complication rates⁽³²⁾. Results from a study by Beaudet and colleagues indicated that immediate postoperative pain reduction and decreased opioid consumption favored interscalene anesthesia compared to intra-articular anesthesia⁽³⁴⁾. Studies have also shown that interscalene blocks, compared to general anesthesia or other pain control methods, result in less pain, reduced opioid consumption, faster recovery, and lower costs in patients undergoing shoulder surgeries⁽³⁵⁻⁴²⁾.

Palhais and colleagues conducted a randomized controlled study and concluded that ultrasound-guided interscalene brachial plexus block with additional facial nerve injection reduces the frequency of hemidiaphragm paralysis and its effect on respiratory function while providing similar anesthesia compared to standard injections⁽⁴³⁾. Additionally, a study by Auyong and colleagues showed that when maintaining lung function post shoulder arthroplasty is prioritized, suprascapular blocks may offer a useful alternative to interscalene or supraclavicular approaches⁽⁴⁴⁾. In a study by Mosaffa and colleagues, the efficiency of interscalene blocks with and without combination with SCPB was found to be identical. The interscalene block is an alternative local anesthesia method for clavicle fractures. Therefore, the interscalene block alone is as effective as when combined with SCPB⁽⁴⁵⁾. In another study by Mosaffa and colleagues, it was shown that the modified interscalene block is a suitable technique for forearm and wrist surgeries, and unlike conventional methods, it does not carry the risk of pneumothorax⁽⁴⁶⁾.

Supraclavicular Block

The supraclavicular block is a highly effective regional anesthesia technique for upper extremity orthopedic surgeries. Its advantages include a high success rate, reduced risk of complications, effective postoperative pain management, and avoidance of complications related to general anesthesia. As ultrasound technology continues to advance, its application is likely to improve further, enhancing its beneficial outcomes for patients undergoing orthopedic surgeries^(18,47). A meta-analysis by Muir and colleagues showed that infraclavicular blocks had a higher success rate than supraclavicular blocks in orthopedic surgeries⁽²⁰⁾.

Meanwhile, another meta-analysis by Sun and colleagues demonstrated that the supraclavicular block is an effective and safe pain control technique, offering an alternative to interscalene blocks with similar pain control, less morphine use, and fewer complications during shoulder arthroscopy, especially for patients with severe chronic obstructive pulmonary disease, obstructive sleep apnea, and obesity. Given the potential biases in meta-analysis studies, clinical trials with adequate power and better design, including long-term follow-up, are required to reach a firmer conclusion⁽⁴⁸⁾. In a study by Auyong and colleagues, it was shown that the anterior suprascapular block, but not the supraclavicular block, did not offer superior anesthesia compared to the interscalene approach for large shoulder arthroscopy surgeries, while preserving lung function best with the anterior suprascapular block⁽⁴⁹⁾. A study by Karaman and colleagues reported that the supraclavicular block was as effective as the interscalene block in reducing postoperative pain and quality of recovery for shoulder arthroscopy surgeries⁽⁵⁰⁾.

Infraclavicular Block

In a study by Sarkar and colleagues, it was demonstrated that the infraclavicular block provides a similar level of surgical anesthesia compared to the supraclavicular block, but with fewer complications and performed in a shorter time⁽⁵¹⁾. Another study by Zhang and colleagues showed that the infraclavicular block may be superior to the supraclavicular block for controlling anesthesia in upper extremity surgeries⁽²³⁾.

Axillary Plexus Block

The axillary plexus block is a reliable and effective technique for upper extremity anesthesia. It carries a lower risk of complications compared to other brachial plexus methods (e.g., lower risk of pneumothorax), and is suitable for both inpatient and outpatient procedures. Its success rate increases when guided by ultrasound^(24,52).

A study by Badiger and colleagues reported that different techniques of axillary block have increased success rates and better block quality⁽⁵³⁾. A study by Dabir and colleagues showed that the occurrence and intensity of tourniquet pain were significantly lower when combining the axillary brachial plexus block with subcutaneous lidocaine injection compared to

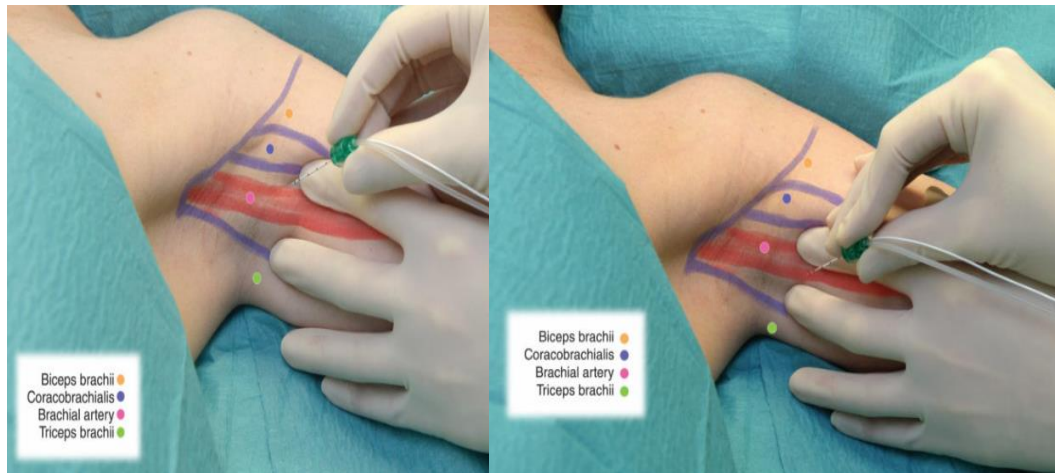


Figure 5: Location of the Axillary Block (Right image: Radial nerve block and left image: Median nerve block)⁽²⁴⁾: {From top to bottom: Brachial bypass muscle; Coracobrachialis muscle; Brachial artery; Triceps brachii muscle}.

Discussion and Results

However, these blocks can carry potential risks and complications. A direct injury to the brachial plexus can occur while inserting the needle, leading to temporary or permanent nerve damage, which may result in sensory disturbances or varying degrees of motor loss⁽²⁸⁾. In brachial plexus blocks with interscalene or supraclavicular approaches, there is a risk of puncturing the pleura, which could lead to pneumothorax (lung collapse), with the incidence of this complication estimated to range from 1 to 4%. Accidental injection of local anesthetic into blood vessels can cause systemic toxicity, which may manifest as central nervous system symptoms (such as seizures, speech disturbances) or cardiovascular complications⁽²⁹⁾. Bleeding at the injection site can lead to hematoma formation, which may compress adjacent nerves and cause ischemic damage⁽²⁸⁾. Transient diaphragm paralysis, a common side effect of interscalene blocks due to the proximity to the phrenic nerve, can potentially lead to respiratory complications, especially in patients with underlying lung diseases. Nevertheless, regional blocks have several advantages over general anesthesia, including superior pain control: providing targeted pain relief during and after surgery, reducing systemic effects: minimizing systemic drug exposure, which results in fewer side effects like nausea and vomiting, shorter recovery times: patients often experience faster recovery with less pain post-surgery, and cost efficiency: they may reduce hospital

stay durations and associated costs⁽³⁰⁾. The brachial plexus block is an effective regional anesthesia technique that offers significant advantages over general anesthesia for upper extremity surgeries. Its various approaches allow for anesthesia tailored to the patient's needs and surgical requirements, making it a valuable tool in modern anesthetic practice. Some contraindications exist, such as active infections at the injection site or known allergies to local anesthetics. Additionally, patients with severe pulmonary or cardiac conditions should be carefully evaluated before undergoing certain types of blocks⁽¹¹⁾. A study's results showed that all three blocks—supraclavicular, infraclavicular, and axillary—can be used for upper extremity surgeries with similar anesthesia quality⁽³¹⁾.

Interscalene Block

Despite the tendency to use regional anesthesia for orthopedic procedures, there is resistance to the use of interscalene regional blocks for shoulder surgeries due to concerns about block failures and potential complications⁽³²⁾. However, the interscalene block is effectively used for intraoperative and postoperative pain management in shoulder surgery. A study by Takayama and colleagues showed that interscalene blocks guided by ultrasound performed by specialists for shoulder surgeries are effective and safe, requiring less time and having a high patient acceptance rate⁽³³⁾. Another study by Bishop and colleagues demonstrated that the interscalene block provides effective anesthesia for most types of shoulder surgeries, including arthroplasty and

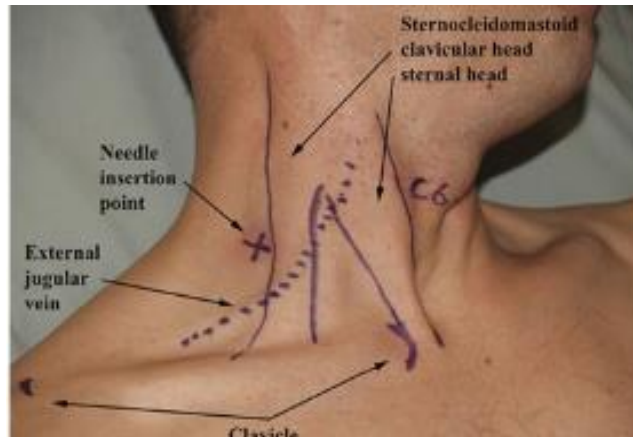


Figure 2: Needle Insertion Site ("X") for Interscalene Block⁽¹²⁾: {Sternocleidomastoid Clavicular Head; Sternal Head; Needle Insertion Point; External Jugular Vein.}

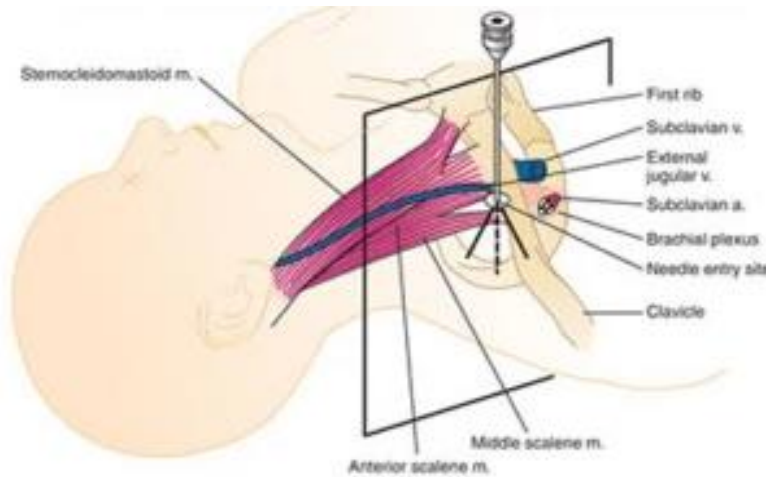


Figure 3: Supraclavicular Block Site⁽¹⁸⁾: {Right to left, top to bottom: Subclavian Vein (Subclavian v.); External Jugular Vein (External jugular v.); Subclavian Artery (Subclavian a.); Brachial Plexus; Needle Entry Site; Clavicle; Medial Scalene Muscle; Anterior Scalene Muscle.}

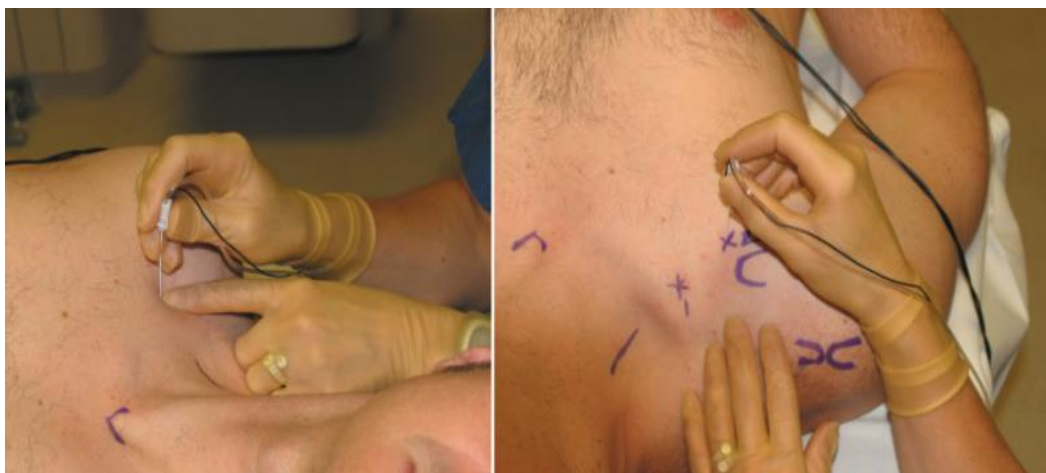


Figure 4. Infraclavicular Block Site⁽²¹⁾: (Vertical approach: Needle insertion and orientation) The infraclavicular block is performed in the subclavian fossa, which is surrounded by the pectoralis major and minor muscles, the clavicle, and the humerus. This technique typically requires 30–40 mL of local anesthetic for effective anesthesia

pulmonary capacity, as the pneumothorax that may result can significantly worsen their respiratory status. An example of such a relative contraindication is known pneumonia on the opposite side⁽³⁾.

Infraclavicular Block

This block provides surgical anesthesia or numbness from the middle of the humerus to the fingertips⁽¹⁹⁾. Performed beneath the clavicle, this block is particularly beneficial for surgeries on the distal arm and forearm, offering a broader coverage of the distal brachial plexus compared to supraclavicular blocks. For performing an infraclavicular block, the patient is positioned supine, and after ensuring the proper positioning, the needle insertion point is located by palpating the clavicle. The needle is then advanced into the tissue, and once the needle tip's position is confirmed, the injection is performed^(20,21) (Figure 4). This technique is also useful for the placement of a continuous catheter and long-term infusion. Apart from absolute contraindications such as infection at

or near the insertion site or coagulopathy, there are no specific contraindications for this block. Coagulopathy is a relative contraindication and should be evaluated based on the risk-to-benefit ratio⁽²²⁾. The risk of pneumothorax exists due to the needle's direction toward the apex of the lung, especially with medial approaches to the block⁽²³⁾.

Axillary Plexus Block

The Axillary Plexus Block is a regional anesthesia technique primarily used for distal upper limb surgeries, including those of the forearm, wrist, and hand. It is favored for its simplicity and effectiveness in providing anesthesia while minimizing complications compared to other methods^(8,24). This block provides analgesia or surgical anesthesia from the mid-humerus to the fingertips^(25,26). However, axillary blocks should not be performed if the needle pathway cannot be visualized among vascular structures^(24,27) (Figure 5).

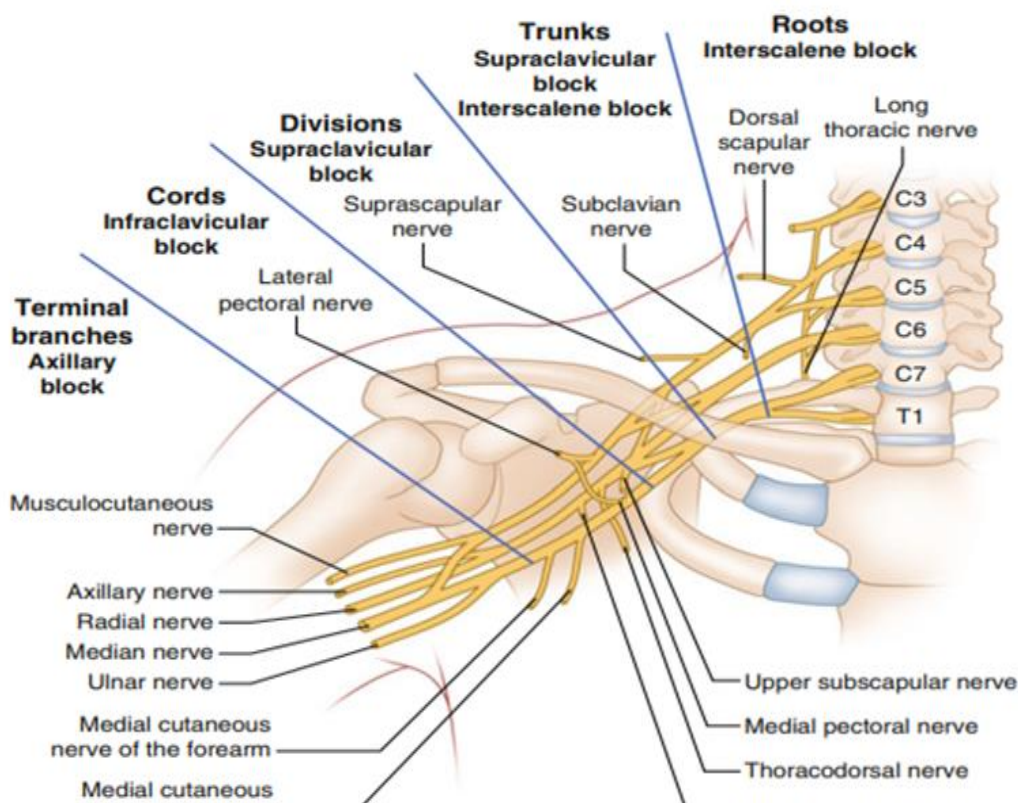


Figure 1: Anatomy of the Brachial Plexus⁽¹⁰⁾: {Roots of the Interscalene Block; Long Thoracic Nerve; Dorsal Scapular Nerve; Upper Subscapular Nerve; Medial Pectoral Nerve; Thoracodorsal Nerve. Trunks of the Supraclavicular-Interscalene Block; Subclavian Nerve; Divisions of the Supraclavicular Block; Suprascapular Nerve; Cords of the Infraclavicular Block; Lateral Pectoral Nerve; Terminal Branches of the Axillary Block; Musculocutaneous Nerve; Axillary Nerve; Radial Nerve; Median Nerve; Ulnar Nerve; Medial Cutaneous Nerve of the Forearm; Cutaneous Nerve.}

RA can generally be divided into two categories: neuroaxial anesthesia (spinal, epidural, and combined spinal-epidural (CSE)) and peripheral nerve blocks (upper and lower limb blocks)⁽⁸⁾. Among brachial plexus blocks, the interscalene block is the most commonly used for shoulder surgery. Other brachial plexus nerve blocks used for upper limb orthopedic surgeries include the supraclavicular block, infraclavicular block, and axillary plexus block. Several practical and theoretical aspects of regional nerve blocks need to be considered to optimize their beneficial effects and minimize the risk of complications⁽⁷⁾. This review article aims to address the types of regional blocks and their indications based on previous studies. In this narrative review, articles that included keywords such as brachial plexus nerve blocks, hand and shoulder surgeries, upper limb surgeries, interscalene block, supraclavicular block, infraclavicular block, and axillary block in their titles or abstracts were reviewed. The articles were in English and were not restricted by publication date, resulting in 54 articles being included for review.

Brachial Plexus Anatomy

A thorough understanding of brachial plexus anatomy is essential for effective peripheral nerve blocks in the upper limb. The primary neural and cutaneous innervation of the upper limb originates from the brachial plexus. This plexus is formed by the ventral rami of five spinal nerves (C5–T1), which merge to create trunks, divisions, cords, and terminal branches. The nerve roots combine to form the upper (C5–C6), middle (C7), and lower (C8–T1) trunks. These trunks divide into six divisions, which further merge into three cords: lateral, posterior, and medial. The major nerves supplying the upper limb arise from these cords, including the musculocutaneous, axillary, median, ulnar, and radial nerves. Some sensory nerves of the shoulder and upper arm originate outside the brachial plexus⁽⁸⁾. The brachial plexus is typically divided into roots, trunks, divisions, cords, and terminal branches, which include:

- **Roots:** C5, C6, C7, C8, T1
- **Trunks:** Upper (C5–C6), Middle (C7), Lower (C8–T1)
- **Cords:** Lateral, Posterior, Medial

- **Terminal Branches:** Musculocutaneous, Axillary, Median, Ulnar, Radial

Understanding this anatomy is crucial for performing effective nerve blocks⁽⁹⁾ (Figure 1).

Types of Brachial Plexus Blocks

The four types of brachial plexus blocks include the Interscalene Block, used for shoulder and proximal humerus surgeries; the Supraclavicular Block, Infraclavicular Block, and Axillary Plexus Block, which are used for procedures involving the distal to mid-arm region^(9,11).

Interscalene Block

This block targets the roots of the brachial plexus in the interscalene groove and is particularly effective for shoulder surgeries. The needle is inserted between the anterior and middle scalene muscles with 20-30 milliliters of local anesthetic^(9,12) (Figure 2). The interscalene block provides surgical anesthesia or numbness for the upper limb from the outer clavicle to the shoulder joint and proximal humerus^(11,13). Potential complications include Horner's syndrome and diaphragm paralysis due to the proximity to the phrenic nerve⁽⁹⁾. Interscalene blocks are contraindicated in some pulmonary and cardiac diseases. Obesity may be a relative contraindication, as respiratory failure could result from diaphragm paralysis^(14,15). Therefore, absolute contraindications include local infection, severe coagulopathy, allergy to local anesthetics, paralysis of the contralateral phrenic nerve, and relative contraindications include COPD and patient refusal.

Supraclavicular Block

The supraclavicular block provides surgical anesthesia or numbness from the middle of the humerus to the fingertips^(16,17). For performing the supraclavicular block, the needle is directed from above the clavicle toward the brachial plexus. The patient is positioned supine, and the head is turned toward the opposite side to elevate the affected side. Once the patient is properly positioned, the needle insertion point is identified by palpating the neck muscles and the clavicle. The needle is then advanced into the tissue, and after confirming the proper position of the needle tip, the injection is performed^(12,18) (Figure 3). Supraclavicular blocks should be used with caution in patients with impaired

Upper Limb Nerve and Regional Blocks in Hand and Shoulder Surgeries (Narrative Review Article)

Abstract

The brachial plexus block is a regional anesthesia technique primarily used for upper limb surgeries. This method involves injecting local anesthetics near the brachial plexus, a network of nerves that innervate the arm, temporarily blocking sensation and motor function in the affected area. It serves as an alternative or adjunct to general anesthesia, particularly benefiting patients with significant comorbidities or those at risk of complications associated with general anesthesia. Regional anesthesia plays a crucial role in orthopedic and outpatient anesthesia advancements by providing both intraoperative anesthesia and postoperative analgesia. Furthermore, with the advent of ultrasound technology, newer upper limb block techniques have been introduced for targeted anesthesia. These various approaches allow anesthesiologists to tailor pain management strategies based on the individual needs of patients and surgical requirements. Continuous improvements in ultrasound technology have enhanced the safety and efficacy of these blocks, making regional anesthesia a standard technique for pain management in upper limb surgeries.

Keywords: Nerve block, Regional block, Upper limb, Hand and shoulder surgeries.

Accepted: 39 days before printing

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

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

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

Introduction

Annually, over 22 million orthopedic surgeries are performed worldwide. Upper limb orthopedic surgeries account for more than half of the total surgeries performed each year and are associated with severe postoperative pain that requires multifaceted anesthesia⁽¹⁾. Postoperative inflammation and pain in upper limb surgeries lead to reduced range of motion in the affected joint, increased mechanical pain, and delayed recovery. Interestingly, around 15 to 20 percent of patients report lower functional levels in daily activities after upper limb orthopedic surgery compared to their preoperative state^(2,3). Over the past twenty-five years, peripheral nerve blocks have become increasingly common for managing intraoperative pain in upper limb surgeries. Several factors have contributed to the growing acceptance and use of these peripheral nerve blocks, including increased awareness, pain measurement in patients, and greater emphasis on reducing hospital stay durations and associated costs^(4,5). Regional anesthesia (RA) for the upper limb has become a crucial component in pain management for hand and shoulder surgeries. These techniques are fundamentally based on brachial plexus blocks and their terminal branches, providing effective anesthesia while minimizing the risks associated with general anesthesia⁽⁶⁾. For over a century, brachial plexus blocks have been an essential tool in regional anesthesia. Providing anesthesia for surgery and postoperative analgesia for the entire upper limb is closely linked to advancements in orthopedic and outpatient anesthesia. Moreover, with the advent of ultrasound, new methods for anesthesia of various upper limb regions have been reported⁽³⁾.

The advantages of RA, such as improved postoperative pain management, reduced opioid usage post-surgery, and faster recovery time, have led to widespread acceptance of various types of peripheral and regional nerve blocks⁽⁷⁾.

Corresponding Author:
Alireza Mahoori, MD
Email address:
ar_mahoori@yahoo.com

- necrosis: MR imaging. *Radiology* 1996; 160:689-693. <https://doi.org/10.1148/radiology.160.3.3737907>
- 7 Shtarbanov P, Ajam Y, Berber O, Nikkhah D. Management of capitate avascular necrosis in an adult with a free medial femoral condyle flap. *Hand Surg Rehabil.* 2023;42(5):455-458. <https://doi.org/10.1016/j.hansur.2023.07.007>
 - 8 Athlani L, Granero J, Dap F, Dautel G. Avascular necrosis of the capitate: case series of five patients and review of literature. *J Hand Surg Eur Vol.* 2019;44(7):702-707. <https://doi.org/10.1177/1753193419850108>
 - 9 Usami S, Kawahara S, Inami K. Vascularized Second Metacarpal Bone Graft for the Treatment of Idiopathic Osteonecrosis of the Capitate. *Hand (N Y).* 2020;15(1): 22-25. <https://doi.org/10.1177/1558944719842202>
 - 10 Ansari MT, Janardhanan R. Mid-Carpal Joint Sparing Procedure for Idiopathic Avascular Necrosis of Capitate. *J Wrist Surg.* 2021;10(5):430-435. DOI: 10.1055/s-0040-1718907
 - 11 Quintero JI, Herrand MC, Moreno R. Vascularized Bone Grafting for the Treatment of Capitate Avascular Necrosis. *J Wrist Surg.* 2021;11(2):181-184. DOI: 10.1055/s-0041-1726410
 - 12 Peters SJ, Degreef I, De Smet L. Avascular necrosis of the capitate: report of six cases and review of the literature. *J Hand Surg Eur Vol.* 2015;40(5):520-525. <https://doi.org/10.1177/1753193414524876>
 - 13 Hattori Y, Doi K, Sakamoto S, Yukata K, Shafi M, Akhundov K. Vascularized pedicled bone graft for avascular necrosis of the capitate: case report. *J Hand Surg Am.* 2009;34(7):1303-1307. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2009.04.012>
 - 14 Kazmers NH, Rozell JC, Rumball KM, Kozin SH, Zlotolow DA, Levin LS. Medial Femoral Condyle Microvascular Bone Transfer as a Treatment for Capitate Avascular Necrosis: Surgical Technique and Case Report. *J Hand Surg Am.* 2017;42(10):841.e1-841.e6. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2017.04.006>

Table 1: Reports on the treatment of avascular necrosis of the capitate bone

Treatment Type and Patient Follow-up	Number of Patients and Year of Publication	Authors
Free vascularized bone graft from the medial femoral condyle using microsurgery; 9-month follow-up; complete recovery	1 male, 23 years old - 2023	Shtarbanov et al. ⁽⁷⁾
Vascularized bone graft from compartments 3 and 4 of the extensors; 5-year follow-up; complete recovery	5 patients, aged 30–37 years - 2019	Athlani et al. ⁽⁸⁾
Vascularized bone graft from the base of the second metacarpal; 14-month follow-up; complete recovery	1 female, 45 years old - 2019	Usami et al. ⁽⁹⁾
Hemiressection of the capitate and fusion to lunate with tendon interposition (Mid-Carpal Joint Sparing Procedure); 1-year follow-up; partial improvement in pain intensity but poor function	1 male, 21 years old - 2020	Ansari et al. ⁽¹⁰⁾
Vascularized bone graft from compartments 4 and 5 of the extensors; 12-month follow-up; complete recovery	2 females, 29 and 32 years old - 2022	Quintero et al. ⁽¹¹⁾
Scaphocapitolunate arthrodesis in 5 patients and 4-corner fusion in 1 patient; 9-year follow-up; partial improvement in pain intensity	6 patients, aged 20–30 years - 2013	Peters et al. ⁽¹²⁾
Vascularized bone graft from the distal radius, compartments 4 and 5 of the extensors; 1-year follow-up; complete recovery	1 male, 15 years old - 2009	Hattori et al. ⁽¹³⁾
Free vascularized bone graft from the medial femoral condyle as corticocancellous bone; 18-month follow-up; complete recovery	1 female, 16 years old after trauma - 2017	Kazmers et al. ⁽¹⁴⁾

Vascularized bone grafts, whether local or free, have been associated with successful outcomes in the early stages of the disease. Given the higher prevalence in younger, more active individuals, the choice of treatment becomes crucial. The number of patients with avascular necrosis of the capitate bone is very small, and there is limited therapeutic experience in this area. In cases where arthritis changes are present in the carpal bones, the recommended treatment is intercarpal arthrodesis, which has been effective in controlling pain intensity in patients⁽¹¹⁻¹⁴⁾.

The use of non-vascularized bone grafts has not yielded favorable results. However, vascularized grafts from the intercarpal 2 and 3 superretinacular compartments, as well as from the 4 and 5 extensor compartments, have shown promising clinical outcomes according to reports. What is important is that a vascularized graft, by enhancing blood supply, can play a critical role in improving avascular necrosis of the capitate bone.

Conclusion

In conclusion, THA is frequently performed in SCD patients due to the high prevalence of femoral head osteonecrosis. Research has shown that individuals with SCD face an elevated risk of postoperative medical and surgical complications compared to non-

SCD patients. As a result, comprehensive care is essential, necessitating thorough preoperative evaluation and coordinated communication among the surgical, anesthetic, hematologic, hospitalist, infectious disease, and cardiology teams to optimize outcomes for this high-risk patient population.

Acknowledgements

We would like to express our sincere gratitude to the Clinical Research Committee of Imam Khomeini Hospital, Urmia University of Medical Sciences, for their support in the preparation of this work.

References

- Jonsson G. Aseptic bone necrosis of the Os capitatum (OsMagnum). *Acta Radiologica* 1942; 23(6): 562-564. DOI: 10.1177/028418514202300604
- Tabrizi A, Aidenlou A. A case of avascular necrosis of capitate bone in an air compressor jack hammer worker. *J Anal Res Clin Med* 2019; 7(2): 65-68. DOI: 10.15171/jarcm.2019.012.
- Afshar A, Tabrizi A. Avascular Necrosis of the Carpal Bones Other Than Kienböck Disease. *J Hand Surg Am.* 2020;45(2):148-152. DOI: 10.1016/j.jhsa.2019.05.022.
- Bekele W, Escobedo E, Allen R. Avascular necrosis of the capitate. *J Radiol Case Rep.* 2011;5(6):31-36. DOI:10.3941/jrcr.v5i6.760
- Ye BJ, Kim JI, Lee HJ, Jung KY. A case of avascular necrosis of the capitate bone in a pallet car driver. *J Occup Health.* 2009;51(5):451-453. <https://doi.org/10.1539/joh.N8009>
- Reinus WR, Conway WF, Totty WG, Gilula LA, Murphy WA, Seigel BA, Weeks PM, Young VL, Manske PR. Carpal avascular

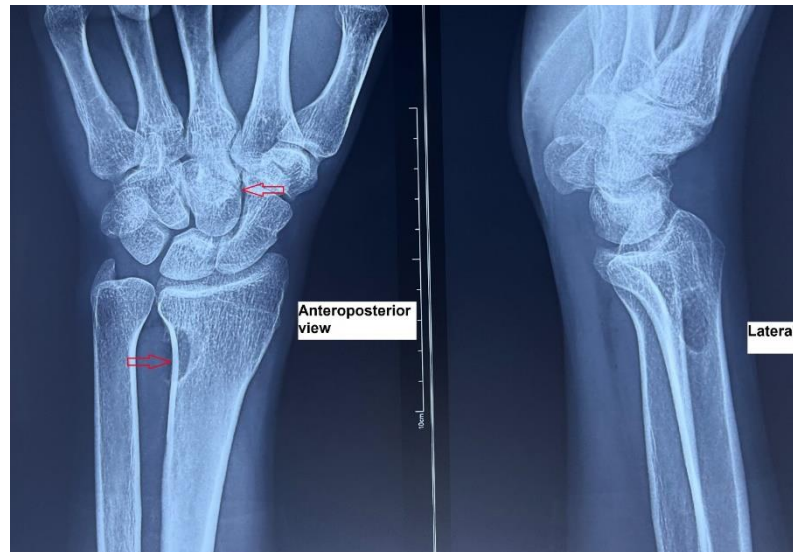


Figure 3: Radiograph taken one year after follow-up shows the site of the graft removal from compartments 4 and 5 of the extensors. Bone density in the capitate bone has returned to normal

Discussion

Avascular necrosis (AVN) of the capitate bone occurs due to impaired blood supply. Various etiologies have been associated with AVN, including trauma (such as wrist fractures and dislocations), surgery, diabetes, tumors, radiation, injections into the wrist bones, and alcoholism⁽⁴⁾. In most cases, it is caused by direct trauma to the wrist, particularly when a simultaneous fracture of the capitate and scaphoid occurs, leading to a condition known as naviculocapitate syndrome⁽⁵⁾. Reports of AVN of the capitate often lack any prior trauma history. Cases have been observed in individuals such as technical workers, gymnasts, and carpenters. Additionally, AVN can occur in instances of repeated trauma to the capitate bone due to disruption of its blood supply^(4,5).

The blood supply to the hand occurs via two primary routes. The extrinsic blood flow is provided through the ulnar and radial arteries, whose common branches form the palmar branches, which supply the capitate bone. The secondary blood flow comes from the interosseous artery associated with the anterior interosseous artery^(3,6). Both routes feed the capitate bone from the palmar aspect. Therefore, any stress or pressure on the palmar side can disrupt blood flow. Additionally, the extrinsic blood flow is related to the capsule and ligamentous structures of the wrist, including the flexor pollicis longus and the flexor retinaculum^(4,5). Damage to these structures, particularly if located in the palmar region, can impede blood flow to the capitate bone⁽⁵⁾. According

to the theories presented, repeated small traumas and continuous pressure on the palmar side of the hand can disrupt the blood supply to the capitate. The head of the capitate bone lacks lateral blood supply⁽⁴⁾, making it more susceptible to AVN. All of the aforementioned blood supply patterns are linked to the proximal segment, forming a blood supply "bridge." Currently, there is no standardized treatment for avascular necrosis of the wrist bones. Due to the limited number of patients, there is little experience regarding the treatment approach. There is very little knowledge in this field, and the primary goal of treatment is to prevent morphological changes to the bone and its collapse. Additionally, maintaining the longitudinal alignment of the carpal bones can reduce the risk of degenerative changes⁽⁷⁾. In the early stages, conservative treatment is often recommended, which includes the use of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), corticosteroid injections, and wrist immobilization with splints⁽³⁾. However, these treatments may not be effective for some patients, leading to the indication for surgical interventions. In recent years, vascularized bone grafts have gained attention⁽³⁾. This surgical intervention is recommended when collapse of the carpal bone has not occurred. However, there is no available information regarding the long-term outcomes of these treatments. In patients with collapse and degenerative changes in the carpal bone, wrist arthrodesis or arthroplasty may be performed⁽³⁾. The treatment methods for AVN of the capitate bone are summarized in Table 1.

metacarpal with a longitudinal incision in the space between the fourth and fifth compartments. A vascularized bone graft was placed in the extracompartmental space.

The fifth extracompartmental artery and its accompanying vein were identified. The artery is typically located at the floor of the compartment, adhering to the wall between the fourth and fifth compartments. A radial-based flap was raised from the extensor retinaculum, spanning the third to fifth compartments. A graft measuring 1 × 0.5 cm was prepared and placed vertically into the prepared

cavity of the same size. No fixation device was required, and the graft remained stable. The joint capsule was then repaired, and a volar splint was placed in a neutral position.

Two weeks after surgery, the sutures were removed, and wrist immobilization continued with a splint for one month. After one month, the patient began physical therapy. At the one-year follow-up, the patient reported complete resolution of pain and symptoms (Figure 3). The range of motion in the wrist joint was normal, and the patient was pain-free.



Figure 1: In the plain radiograph, there is a decrease in density across the entire head of the bone without any evidence of collapse or sclerosis

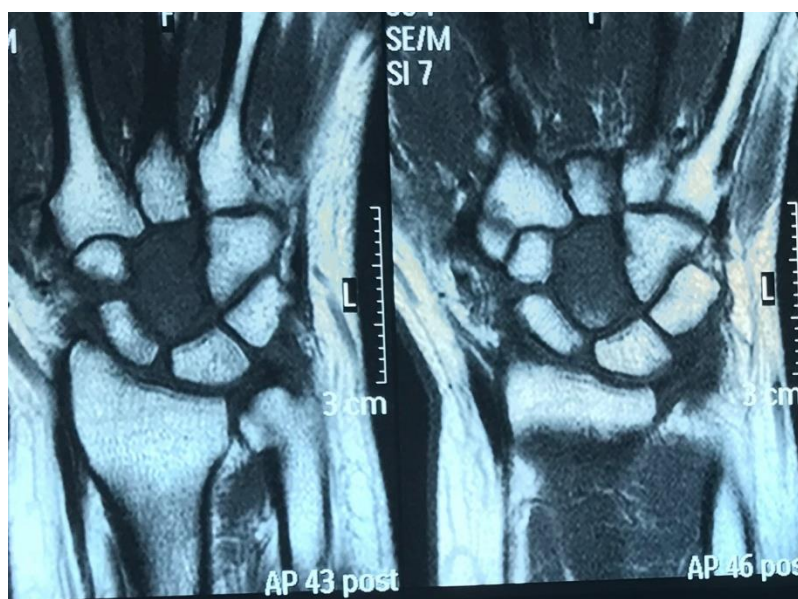


Figure 2: The T1 non-contrast image shows low signal density throughout the capitate bone

Treatment of Avascular Necrosis of the Capitate with Vascularized Graft (Case Report)

Abstract

Avascular necrosis (AVN) of the capitate is extremely rare and leads to chronic wrist pain. Currently, there is no standard treatment protocol for AVN of this wrist bone. Due to the rarity of these cases, limited experience exists regarding treatment methods. This report presents a 30-year-old male patient with AVN of the capitate. The patient was treated with a vascularized bone graft. After one year of follow-up, the symptoms have resolved, and there has been no progression of capitate necrosis.

Keywords: Avascular necrosis of bone, Carpal bones, Vascular grafting.

Accepted: 38 days before printing

Ahmadreza Afshar, MD¹, Ali Tabrizi, MD^{1,2}, Soraya Shahrokh Shaheeraki, MD²

1. Imam Khomeini Hospital, University of Medical Sciences, Urmia, Iran.

2. 15 Khordad Hospital, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Corresponding Author:
Ali Tabrizi, MD
Email address:
Ali.tab.ms@gmail.com

Introduction

Avascular necrosis (AVN) of the carpal bones, with the exception of the lunate, is extremely rare. AVN of the capitate was first reported by Jonsson in 1942⁽¹⁾. There is limited information regarding the etiology and clinical course of AVN of the capitate compared to the lunate⁽¹⁾. While extensive studies exist on Kienböck's disease (AVN of the lunate), few reports on AVN of the capitate suggest no significant correlation between severe trauma and its onset. Most cases reported involve young, active individuals with no history of trauma^(1,2). There is no standard treatment for AVN of the capitate and other carpal bones. However, in the early stages of the disease, conservative treatments are generally attempted. These include changes in the work environment, the use of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), local corticosteroid injections, and wrist immobilization with a splint⁽³⁾.

This report presents a case of AVN of the capitate treated with a vascularized bone graft, and it also reviews the treatments reported in other cases.

Case Description

A 30-year-old male patient presented with chronic left wrist pain for the past six months. Pain was more pronounced during wrist dorsiflexion. The patient had no history of systemic disease or specific medication use. His occupation involved road construction, and he worked with drilling machines. Radiographic findings showed slight sclerosis in the distal capitate, but there were no signs of osteoarthritis, fragmentation, or collapse. The lengths of the carpal bones were normal, and no evidence of instability was observed (Figure 1). Further evaluation with MRI revealed involvement of the entire capitate. On the T1-weighted images without contrast, the capitate appeared as a low-density area (Figure 2).

The laboratory tests showed the following results:

- Blood cell count: $8.8 \times 10^4/\text{mm}^3$
- Rheumatoid factor (RF): Negative
- Uric acid: 3.9 mg/dL
- Erythrocyte sedimentation rate (ESR): 10 mm/h
- C-reactive protein (CRP): 4.5 mg/dL

The patient was initially treated with conservative methods, including a wrist splint and non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) over a six-month period. Despite these measures, the patient continued to experience pain. A single corticosteroid injection in the dorsal region provided relief for two months, but the pain returned with increased intensity after this period.

Due to the persistence of symptoms, a surgical intervention was planned. The procedure was performed through a dorsal approach along the third

- avoiding neglected injuries. *Injury*. 2014; 45(5): 14-17. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(14\)70014-2](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(14)70014-2)
- 19 Giannakopoulos GF, Saltzherr TP, Beenen LFM, Reitsma JB, Bloemers FW, Goslings JC, et al. REACT Study Group. Missed injuries during the initial assessment in a cohort of 1124 level-1 trauma patients. *Injury*. 2012;43(9): 1517-1521. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2011.07.012>
- 20 ShayestehAzar M, Kariminasab M H, Razavipour M, Mahmoudi M, Mohebi M, Dolati A et al . Prevalence of Missed Orthopedic Injuries among Patients with Multiple Trauma . *J Mazandaran Univ Med Sci*. 2018; 28 (166) :222-225. <http://jmums.mazums.ac.ir/article-1-10446-en.html>
- 21 Fitschen-Oestern S, Lippross S, Lefering R, Besch L, Klüter T, Schenzer-Hoffmann E, et al Missed foot fractures in multiple trauma patients. *BMC musculoskeletal disorders*. 2019;20(1):1-10. <https://doi.org/10.1186/s12891-019-2501-8>
- 22 Saseghpour A.R., Sadeghi A., Hosseini Pour Feyz H., Ganji Pour Sales J., Soleymanpour J., Rohany A., Ansary M.. Missed Injuries in Patients with Multiple Trauma in Shohada Hospital Medical Journal Of Tabriz University Of Medical Sciences. 2007;29(1):69-72.
- 23 Sarafraz Z, Mirshamsi MH, Musavi SA, Azaraein MH. Assessing the Ignored Associated Injuries of the Ear, Nose and Throat in Patients with Multiple Trauma in Shahid Rahnemun Hospital of Yazd in 2012 and 2013. *Electronic physician*. 2015;7(3):1121-1126. DOI: 10.14661/2015.1121-1125
- 24 Stevens NM, Tejwani N. Commonly Missed Injuries in the Patient with Polytrauma and the Orthopaedist's Role in the Tertiary Survey. *JBJS Reviews*. 2018;6(12):2-8. DOI: 10.2106/JBJS.RVW.18.00014
- 25 Metak G, Scherer MA, Dannöhl C. Missed injuries of the musculoskeletal system in multiple trauma-a retrospective study. *Zentralbl Chir*. 1994;119(2):88-94. PMID: 8165885
- 26 Matuszak SA, Baker EA, Stewart CM, Fortin PT. Missed peritalar injuries: an analysis of factors in cases of known delayed diagnosis and methods for improving identification. *Foot Ankle Spec*. 2014;7(5):363-371. <https://doi.org/10.1177/1938640014537302>
- 27 Houshian S, Larsen MS, Holm C. Missed injuries in a level I trauma center. *J Trauma*. 2002;52:715-719.
- 28 Guly HR. Diagnostic errors in an accident and emergency department. *Emerg Med J*. 2001;18:263-269. <https://doi.org/10.1136/emj.18.4.263>
- 29 Buduhan G, McRitchie DI. Missed injuries in patients with multiple trauma. *J Trauma*. 2000;49(4):600-605.
- 30 Kremlj MK. Missed musculoskeletal injuries in a University Hospital in Riyadh: types of missed injuries and responsible factors. *Injury*. 1996;27(7):503-506. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(96\)00044-7](https://doi.org/10.1016/0020-1383(96)00044-7)
- 31 Born CT, Ross SE, Iannacone WM, Schwab CW, DeLong WG. Delayed identification of skeletal injury in multisystem trauma: the 'missed' fracture. *J Trauma*. 1989;29(12):1643-1646.

the loss of valuable time needed to start appropriate treatments.

Stevens et al. examined undiagnosed injuries in polytrauma patients and the role of orthopedic surgeons in secondary assessments. They found that up to 81% of missed injuries in the initial evaluation of trauma patients were orthopedic in nature, and 35% of these injuries required surgical intervention⁽²⁴⁾.

Metak et al. studied undiagnosed musculoskeletal injuries in polytrauma patients and identified several reasons for missed diagnoses: inadequate or missed radiographs, incomplete or ongoing diagnostic procedures, incorrect or insufficient clinical examinations, and external injuries in polytrauma patients⁽²⁵⁾. Matuszak et al. explored undiagnosed periarticular injuries and diagnostic delays, showing a moderate correlation between the patient's age at the time of injury and the time to diagnosis. Specifically, as the patient's age increased, the time to diagnosis decreased⁽²⁶⁾.

Nearly all previous studies have found that hidden injuries are more common in male patients than in females, and our study confirmed this finding. Given the higher incidence of polytrauma in males, it is expected that undiagnosed injuries would also be more frequent in this group. The primary reason for diagnosing many of these hidden injuries is the patient's complaints (such as pain, deformity, etc.), which are often detected during hospitalization. This suggests a gap in secondary and tertiary evaluations, further highlighting the importance of repeated physical examinations during hospitalization. Studies show that missed injuries can occur at any stage of managing major trauma patients. Frequent evaluations, both clinical and radiological, are essential to reduce this issue.

Conclusion

The results of the study indicated that the highest incidence of undiagnosed injuries in polytrauma patients occurred in the 40 to 60 age group, with the clavicle being the most common site of undiagnosed injuries. Therefore, based on the findings of this study, it appears that re-evaluation of polytrauma patients plays a crucial role in reducing undiagnosed injuries, particularly orthopedic injuries, which may require changes to the treatment plan.

References

- 1 Stawicki SP, Lindsey DE. Missed traumatic injuries: a synopsis. *Int J Acad Med.* 2017; 3(3): 13. DOI: 10.4103/IJAM.IJAM_5_17
- 2 Ficke JR, Neuman BJ. Associated Musculoskeletal Injuries. *In Neurotrauma Management for the Severely Injured Polytrauma Patient.* Springer International Pub. 2017; 153-158. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-40208-6>
- 3 Williams BA, McFadden JP, Teurlings TL, Blakemore LC. Pediatric injuries at an annual motocross competition: rates and severity. *J Pediatr Orthop.* 2017; 37(3): e168-e173. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000849
- 4 Choi PM, Yu J, Keller MS. Missed injuries and unplanned readmissions in pediatric trauma patients. *J Pediatr Surg.* 2017; 52(3): 382-385. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2016.10.005>
- 5 Kremli MK. Missed musculoskeletal injuries in a University Hospital in Riyadh: types of missed injuries and responsible factors. *Injury* 1996; 27(7): 503-506. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(96\)00044-7](https://doi.org/10.1016/0020-1383(96)00044-7)
- 6 Saddas RS. Maxillofacial war injuries during the Iraq-Iran War: An analysis of 300 cases. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003;2(2):209-214. <https://doi.org/10.1054/ijom.2002.0285>
- 7 Matilda I, Lucky O, Chibuike N. Ear, nose and throat injuries in a tertiary institution in Niger delta region Nigeria. *J Med Res Prac.* 2012;13(3):59-62.
- 8 Arif RK, Naseem U, Inayat U, Shah ED, Noor SK. Causes and complications of ear, nose and throat injuries in children. A study of 80 cases. *J Med Sc.* 2006;13(1):57-59.
- 9 Pakgohar A, Esmaili A. Seatbelt role in reducing mortality and morbidity in traffic road. *Traffic manag.* 2010;4(4):55-70.
- 10 Gilyoma JM, Chalya PL. Endoscopic procedures for removal of foreign bodies of the aerodigestive tract: The Bugando Medical Centre experience. *BMC Ear, Nose Throat Disorders.* 2011;13(3):2. <https://doi.org/10.1186/1472-6815-11-2>
- 11 Kraft A, Abermann E, Stigler R, Zsifkovits C, Pedross F, Kloss F, et al. Craniomaxillofacial trauma: synopsis of 14654 cases with 35129 injuries in 15 years. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr.* 2012;5(1):41-50. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1293520>
- 12 Scherbaum M, Ferdinando D, Bortoli M, Engelmann L, Rocha F. Associated Injuries in Patients with Maxillofacial Trauma at the Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, Brazil. *J Oral Maxillofac Res.* 2013;4(3):1-9. DOI: 10.5037/jomr.2013.4301
- 13 Enderson BL, Maull KI. Missed injuries. The trauma surgeon's nemesis. *Surg Clin North Am.* 1991;71(2):399-418. [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(16\)45387-9](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(16)45387-9)
- 14 Enderson BL, Reath DB, Meadors J, Dallas W, DeBoo JM, Maull KI. The tertiary trauma survey: a prospective study of missed injury. *J Trauma.* 1990;30(6):666-669
- 15 Biffi WL, Harrington DT, Cioffi WG. Implementation of a tertiary trauma survey decreases missed injuries. *J Trauma.* 2003; 54(1):38-43.
- 16 Aaland MO, Smith K. Delayed diagnosis in a rural trauma center. *Surgery.* 1996;120(4): 774-778. [https://doi.org/10.1016/S0039-6060\(96\)80030-4](https://doi.org/10.1016/S0039-6060(96)80030-4)
- 17 Keijzers GB, Campbell D, Hooper J, Bost N, Crilly J, Steele MC, et al. A prospective evaluation of missed injuries in trauma patients, before and after formalising the trauma tertiary survey. *World J Surg.* 2014;38(1):222-232. <https://doi.org/10.1007/s00268-013-2226-z>
- 18 Zamboni C, Yonamine AM, Faria CEN, Filho MAM, Christian RW, Mercadante MT. Tertiary survey in trauma patients:

Table 3: Frequency of Previously Diagnosed Injuries in Polytrauma Patients

Number of Injuries	Frequency	Percentage (%)
2 Injuries	5	23.8
3 Injuries	11	52.4
4 Injuries	3	14.3
5 Injuries	2	9.5
Total	21	100

Table 4: Distribution of Undiagnosed Fractures and Soft Tissue Injuries in Polytrauma Patients

	Frequency	Percentage (%)
Clavicle	8	22.2
Metacarpals	6	16.7
Scaphoid	5	13.9
Acetabulum	4	11.1
Femoral Neck	6	16.7
Intertrochanteric	4	11.1
Lateral Malleolus	3	8.3
Total	36	100

Discussion

Undiagnosed injuries and delayed diagnoses remain significant challenges in the treatment of polytrauma patients. Understanding the causes of undiagnosed injuries is crucial in minimizing their occurrence⁽²¹⁻²⁶⁾. A study similar to ours reported that 64 out of 786 patients (incidence of 1.8%) had 86 missed injuries, with an average of 1.3 injuries per patient. Among these, 45 were male and 19 were female, with an average age of 33 years (ranging from 12 to 81 years)⁽²⁷⁾. Multiple factors, such as clinical inexperience and assessment errors, contribute to undiagnosed injuries, which could be improved in trauma centers.

Houshian et al. reported a 12.8% rate of missed fractures of the foot and ankle⁽²⁷⁾, while Guly et al. found a rate of 25.8%⁽²⁸⁾. With improvements in standards and protocols in emergency departments, the incidence of undiagnosed injuries has decreased over the past decades. In the present study, the rate of undiagnosed injuries was 2.6%, although in other studies, the incidence of undiagnosed injuries ranged from 6% to 12.4%^(25,29,30). Detecting hidden injuries is vital, as failure to do so can lead to functional impairments, cosmetic issues, and in severe cases, such as liver lacerations, it can even result in death⁽³¹⁾. Shaeze Azar et al. in their study on the prevalence of undiagnosed orthopedic injuries in polytrauma

patients found that 82% of the patients were male, and their ages ranged from 7 to 28 years. The frequency of missed injuries was 5.8%. These included fractures of the clavicle, metacarpals, scaphoid, acetabulum, femoral neck, intertrochanteric, heel, lateral malleolus, Lisfranc joint, and hip dislocations⁽²⁰⁾.

Fitschen-Oestern et al. emphasized that special attention should be given to patients involved in traffic accidents or those who have fallen from great heights. Suicide victims also require close monitoring. Patients undergoing early surgery also need thorough examination, and secondary assessments are highly recommended⁽²¹⁾. Another study showed that complete and accurate physical examinations, along with selective radiographs according to standard diagnostic protocols, can prevent many injuries from going undiagnosed. Serial physical examinations during hospitalization and after discharge were also found to be helpful in detecting hidden injuries⁽²²⁾.

Some studies have reported injuries to the ears, nose, and throat in polytrauma patients. Among 54 cases, 12^(22%) had nasal fractures, and 4 had septal hematomas that led to infections and severe deformities⁽²³⁾. The researchers recommended that complete physical examinations be conducted after stabilizing polytrauma patients. These examinations require precise training of medical staff and timely consultations. Many trauma patients in the emergency department are unconscious, which can cause other problems to go undiagnosed, resulting in

Ethical Considerations

The study commenced after receiving approval from the university's ethics committee. It was conducted prospectively, and all patient data were extracted from archived records without including any identifiable information. Ethical considerations regarding patient rights and confidentiality were strictly observed. Patients were entered into the software using identification codes. Given the prospective nature of the study, no additional costs were imposed on the patients. Ethically, any missed injuries were addressed with appropriate treatment to ensure patient recovery, including surgical interventions if necessary.

Results

In this study, all undiagnosed fractures and injuries in polytrauma patients admitted to Imam Khomeini Hospital from December 21, 2021, to June 21, 2022, were investigated. Among a total of 339 polytrauma patients, 21 cases (approximately 6.2%) had undiagnosed fractures or soft tissue injuries.

Gender Distribution

The frequency distribution of undiagnosed fractures and soft tissue injuries shows that 71.4% of cases were male, and 28.6% were female.

Age Distribution:

The mean age of patients with undiagnosed fractures and soft tissue injuries was 39.3 ± 8.5 years. The frequency distribution of age groups revealed that:

- 9.5% were under 20 years old,
- 38.1% were between 20 and 40 years old,

- 42.9% were between 40 and 60 years old, and
- 9.5% were over 60 years old.

Residence Distribution:

The analysis of residence distribution indicated that 42.9% of cases lived in urban areas, while 57.1% resided in rural areas. The analysis of the number of examinations conducted indicates that 80.9% of undiagnosed fractures and soft tissue injuries in polytrauma patients were identified after only one examination, while 19.1% required two examinations (Table 1). The frequency distribution of missed injuries indicates that 38.1% of undiagnosed fractures and soft tissue injuries involved one injury, 52.4% involved two injuries, and 9.5% involved three injuries (Table 2). On average, there were 1.7 missed injuries per patient in these polytrauma cases. The distribution of previously diagnosed injuries shows that 23.8% had two injuries, 52.4% had three injuries, 14.3% had four injuries, and 9.5% had five injuries (Table 3).

On average, there were 3.1 previously diagnosed injuries per patient. The average duration of hospitalization for undiagnosed fractures and soft tissue injuries in polytrauma patients was 4.4 ± 2.3 days.

- **Clavicle:** 22.2% of the undiagnosed injuries were located in the clavicle.
- **Metacarpals and Femoral Neck:** Each accounted for 16.7% of undiagnosed injuries.
- **Scaphoid:** Represented 13.9% of cases.
- **Acetabulum and Intertrochanteric Region:** Each contributed 11.1% of injuries.
- **Lateral Malleolus:** Accounted for 8.3% of undiagnosed injuries (Table 4).

Table 1: Frequency of Examinations for Undiagnosed Fractures and Soft Tissue Injuries in Polytrauma Patients

Number of Examinations	Frequency	Percentage (%)
1 Examination	17	80.9
2 Examinations	4	19.1
Total	21	100

Table 2: Frequency of Missed Injuries Among Undiagnosed Fractures and Soft Tissue Injuries in Polytrauma Patients

Number of Injuries	Frequency	Percentage (%)
1 Injury	8	38.1
2 Injuries	11	52.4
3 Injuries	2	9.5
Total	21	100

Unfortunately, in Iran, there is no specific organization responsible for recording the short- and long-term medical outcomes of road accidents. Such information is sporadically documented by the Ministry of Health, Ministry of Labor, and other agencies⁽⁹⁾.

In hospital emergency departments, the primary focus is on addressing acute, life-threatening conditions in trauma patients. Many other injuries may be overlooked and diagnosed later, with delayed diagnoses potentially leading to irreversible complications. Certain injuries, particularly orthopedic injuries, are often missed during initial evaluations⁽¹²⁻¹⁵⁾. Undiagnosed injuries are described as negligence on the part of the trauma surgeon, potentially resulting in a negative experience for polytrauma patients, overshadowing the surgeon's efforts, and sometimes leading to litigation^(12,14).

Few authors in orthopedic literature have discussed commonly undiagnosed injuries or suggested ways to reduce their incidence. Initial evaluations are usually conducted by the emergency department or trauma surgery physician. Nowadays, formal secondary assessments have become a standard part of examining polytrauma patients. These assessments typically involve a comprehensive physical examination of the patient approximately 24 hours after admission, a review of all prior imaging studies, and, if necessary, additional blood tests and radiographic studies. These evaluations should be repeated once the patient regains consciousness and can cooperate⁽¹⁶⁻¹⁸⁾.

The secondary assessment was first recommended by Anderson et al. to identify injuries missed during earlier examinations⁽¹²⁾. Limited studies in Iran and globally have investigated undiagnosed fractures in polytrauma patients⁽¹⁹⁻²¹⁾. Since no prior research has addressed undiagnosed soft tissue injuries in Iran, particularly in Urmia, this study aims to examine undiagnosed fractures and soft tissue injuries in polytrauma patients presenting to Imam Khomeini Hospital from December 21, 2021, to June 21, 2022.

In a study conducted by Sadeghpour et al. in 2007, undiagnosed injuries in polytrauma patients in Tabriz were examined. This research, involving 487 patients, reported an overall prevalence of polytrauma at 18.51%. Among the patients, 28 individuals (7.6%) had hidden injuries that were discovered during the study. In total, 32 undiagnosed injuries were identified in these 28 patients, most of which involved muscular and skeletal damage. The most

common sites of these injuries were the ankle and foot, as well as the wrist and hand⁽²²⁾.

Similarly, in a study conducted by Sarafraz et al. in 2015, associated ear, nose, and throat (ENT) injuries in polytrauma patients were investigated at Shahid Rahnemoun Hospital in Yazd during 2012 and 2013. Among 54 cases, 12 (22%) had nasal fractures, and four presented with septal hematomas, which led to severe infections and significant deformities⁽²³⁾.

Materials & Methods

This descriptive, cross-sectional prospective study was conducted from December 21, 2021, to June 21, 2022, on all undiagnosed fractures or injuries in polytrauma patients admitted to Imam Khomeini Hospital. The initial examination was performed by an orthopedic specialist or resident. Cases of undiagnosed injuries (secondary assessment) were reviewed by orthopedic faculty members whom patients visited after discharge. Patients admitted to the ICU and those who underwent surgery and were subsequently transferred to the ward or ICU were also followed up and examined.

For patients where suspected but undetected injuries arose during examinations, radiographic imaging was performed. Additionally, with the cooperation of ward officials, any potentially overlooked injuries during treatment were identified through radiographs, surgeries, or examinations by other specialists and were documented. After completing initial evaluations and treatments and stabilizing the general condition of the patients, a comprehensive examination was conducted at the bedside by a single orthopedic specialist to identify any overlooked musculoskeletal injuries, which were then recorded. Demographic data, including patients' age, gender, occupation, and place of residence, were collected alongside information about the mechanism and timing of injury, the number of examinations performed, the number of undiagnosed injuries, previously identified injuries, the duration of hospitalization, and the admission timing of trauma patients at the treatment center.

Data Analysis Method

Descriptive statistics, including mean \pm standard deviation, were used to analyze the data. The analysis was performed using SPSS version 16 for Windows.

Evaluation of Missed Cases of Fractures and Soft Tissue Injuries in Patients with Multiple Trauma in a Teaching Trauma Centre within 6 Months

Abstract

Introduction: Delays in diagnosing musculoskeletal injuries in patients who have suffered polytraumas can lead to long-term functional and aesthetic disorders. This study investigates the undiagnosed cases of fractures and soft tissue damage in multiple trauma patients in a teaching trauma centre within 6 months.

Materials & Methods: This cross-sectional descriptive study was conducted on polytraumas patients referred to a teaching trauma centre within 6 months.

Results & Discussion: In 339 polytrauma patients, 21(6.2%) had undiagnosed injuries: 15 (71.4%) men and 6 (28.6%) women with mean age of 39.3 ± 8.5 years (11 to 82 years) were studied. The average duration of hospitalization for undiagnosed fractures and soft tissue injuries in polytraumas patients was 4.4 ± 2.3 days. The most common sites of undiagnosed injuries were the clavicle (22.2%), followed by metacarpal and femoral neck (16.7%), acetabulum and intertrochanteric (11.1%), and distal fibular fractures (8.3%).

Conclusion: Late diagnosis of fractures in trauma hospitals is not uncommon, Middle age of 40-60 years and clavicular and femoral neck fractures are important and common ones to remember.

Keywords: Delayed diagnosis, Bone fractures, Soft tissue injuries, Polytrauma.

Accepted: 44 days before printing

Ali Aidenlou, MD¹, Mir Bahram Safari, MD¹, Negar Pourmohammad, MD¹

1. Orthopedic Department, University of Medical Sciences, Urmia, Iran.

Introduction

Trauma is a significant public health concern and a leading cause of death and permanent disability among adults, children, and young people (ages 1–44). It is also the third leading cause of death across all age groups^(1,2). One of the primary barriers to accurately diagnosing injuries and evaluating their potential is the lack of standardized reporting criteria in articles^(3,4). Furthermore, the prevalence of bone fractures caused by road accidents is exceptionally high, ranking among the top three most common injuries resulting from such incidents⁽⁵⁾.

In recent years, advancements in technology and healthcare have improved people's quality of life. Despite this, events such as accidents, conflicts, violence, and other traumatic phenomena, including vehicle collisions, occupational accidents, and injuries sustained during contact sports, have significantly exacerbated the physical harm individuals endure⁽⁶⁾. The causes and mechanisms of trauma vary, and their impact depends on factors such as the location of the injury on the body, the victim's age, and gender^(7–10).

Globally, the most common causes of such injuries among adults are road accidents, violence, falls, and sports injuries⁽⁸⁾. The most frequent soft tissue injuries include lacerations, hematomas, contusions, and abrasions, with lacerations being the most common type of trauma-induced soft tissue injury (38%). The age group most affected by soft tissue injuries is 0–30 years (61.5%)^(11,12).

In developing countries like Iran, road accidents are the leading cause of injuries. However, in developed countries, the use of seat belts and strict penalties for driving under the influence of alcohol have significantly reduced traffic-related injuries, making violence the most common cause of trauma^(8,11).

Corresponding Author:
DMir Bahram Safari, MD
Email address:
mirbahramsafari@yahoo.com

- 8 Zamani B, Matini SM, Jamali R, Taghadosi M. Frequency of musculoskeletal complications among the diabetic patients referred to Kashan diabetes center during 2009-10. *Feyz* 2011; 15(3): 225-231. <http://feyz.kaums.ac.ir/article-1-1236-en.html>
- 9 Snedeker JG, Gautieri A. The role of collagen crosslinks in ageing and diabetes - the good, the bad, and the ugly. *MLTJ*. 2014;4(3):303–308. PMID: 25489547
- 10 Lai-Fook SJ, Hyatt RE. Effects of age on elastic moduli of human lungs. *J Applied Physiol*. 2000;89:163–168. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.89.1.163>
- 11 Oliva F, Piccirilli E, Berardi AC, Frizziero A, Tarantino U, Maffulli N. Hormones and tendinopathies: the current evidence. *Br Med Bull*. 2016; 117:39-58. DOI: 10.1093/bmb/ldv054
- 12 Odetti P, Aragno I, Rolandi R, et al. Scanning force microscopy reveals structural alterations in diabetic rat collagen fibrils: role of protein glycation. *Diabetes Metab Res Rev*. 2000;16:74–81. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1520-7560\(200003/04\)16:2<74::AID-DMRR80>3.0.CO;2-1](https://doi.org/10.1002/(SICI)1520-7560(200003/04)16:2<74::AID-DMRR80>3.0.CO;2-1)
- 13 Siu KK, Zheng LB, Ko JY, et al. Increased interleukin 1 β levels in the subacromial fluid in diabetic patients with rotator cuff lesions compared with non-diabetic patients. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22:1547–1551. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.01.011>

Key risk factors for this condition include a history of trauma, advanced age, female gender, dyslipidemia, hypertension, thyroid dysfunction, and diabetes⁽⁴⁾. Diabetes, a condition associated with increased inflammatory factors, plays a significant role in painful shoulder movement restrictions.

This study aimed to investigate the risk factors associated with adhesive capsulitis by examining 53 patients referred to the Imam Khomeini Shoulder Clinic in Urmia. Among the patients, 47.2% had diabetes. While 56% of the diabetic patients were male, no significant association was found between gender and diabetes in this study.

No significant relationship was observed between the type of diabetes treatment (oral medication or insulin therapy) and the presence of adhesive capsulitis. These findings align with the study by Zreik et al.⁽²⁾, which also found no significant association between oral or insulin treatment and adhesive capsulitis.

In this study, a significant association was found between laboratory findings of hyperlipidemia ($p=0.04$) and hypercholesterolemia ($p=0.03$) with adhesive capsulitis. Similarly, in a study by Huang et al. in Taiwan (2013), involving 946 diabetic patients over three years, the annual risk of adhesive capsulitis was 1.2% among diabetic individuals compared to 0.9% in the general population. The relative risk was 1.3 times higher in diabetic patients, and significant associations were found with factors such as advanced age, female gender, and dyslipidemia⁽⁷⁾.

Unlike the findings of Kiani et al.⁽⁶⁾, who reported a significant association between the duration of diabetes and adhesive capsulitis, no such relationship was observed in this study. Additionally, while Kiani et al. identified female gender as a risk factor for adhesive capsulitis, no such link was found here.

The results of this study indicate no association between the duration of diabetes and adhesive capsulitis, aligning with findings from Zamani et al.⁽⁸⁾ and other studies, suggested that complications like adhesive capsulitis, sclerodactyly, and osteoarthritis are more likely to occur in older individuals and increase with the progression of diabetes⁽¹⁰⁻¹³⁾.

A significant association was found between HbA1c levels and adhesive capsulitis in this study. Patients on oral treatment had a mean HbA1c of 7.72 ± 1.01 , while those on insulin had 6.71 ± 0.48 ($p=0.01$). This finding corresponds with studies by Seneseker and Gautieri⁽⁹⁾, who demonstrated that increased connective tissue stiffness in diabetic patients might

result from non-enzymatic oxidative reactions between glucose and collagen, leading to the formation of advanced glycation end products (AGEs)⁽⁹⁻¹⁰⁾. Furthermore, Oliva et al.⁽¹¹⁾ highlighted how AGEs alter collagen fiber structure, potentially impacting the biomechanical properties of tendons.

Conclusion

Based on the findings of this study, hyperlipidemia and hypercholesterolemia in conjunction with diabetes play a significant role in the development of adhesive capsulitis.

Acknowledgments

We sincerely thank the Clinical Research Committee of Imam Khomeini Hospital, Urmia University of Medical Sciences, for their support in the preparation of this manuscript.

Ethics

This study was conducted at the Islamic Azad University of Medical Sciences, Tabriz, as part of an internship thesis, following approval from the Ethics Committee

References

- 1 Hsu JE, Anakwenze OA, Warrender WJ, Abboud JA. Current review of adhesive capsulitis. *J Shoulder Elbow Surg.* 2011;20(3):502-514. DOI: 10.1016/j.jse.2010.08.023
- 2 Zreik NH, Malik RA, Charalambous CP. Adhesive capsulitis of the shoulder and diabetes: a meta-analysis of prevalence. *Muscles Ligaments Tendons J.* 2016;6(1):26-34. DOI: 10.11138/mltj/2016.6.1.026
- 3 Arkkila PE, Gautier JF. Musculoskeletal disorders in diabetes mellitus: an update. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2003;17:945-970. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2003.11.001>
- 4 Dias R, Cutts S, Massoud S. Clinical Review: Frozen Shoulder. *BMJ.* 2005;331:1453-1456.
- 5 Sung CM, Jung TS, Park HB. Are serum lipids involved in primary frozen shoulder? A case-control study. *JBJS Am.* 2014;96(21):1828-1833. DOI: 10.2106/JBJS.M.00936
- 6 Kiani J, Goharifar H, Moghimbeigi A, Azizkhani H. Prevalence and Risk Factors of Five Most Common Upper Extremity Disorders in Diabetics. *J Res Health Sci.* 2014;14(1):93-96. PMID: 24402858
- 7 Huang YP, Fann CY, Chiu YH, Yen MF, Chen LS, Chen HH, Pan SL. Association of diabetes mellitus with the risk of developing adhesive capsulitis of the shoulder: a longitudinal population-based followup study. *Arthritis Care Res (Hoboken).* 2013;65(7):1197-1202. <https://doi.org/10.1002/acr.21938>

In Iran, a 2009 study in Kashan reported an 11.9% prevalence of adhesive capsulitis among patients attending a diabetes clinic⁽⁸⁾. The aim of this study is to investigate potential risk factors for the development of adhesive capsulitis in diabetic patients.

Materials & Methods

A descriptive-analytical study was conducted between 2020 and 2023 at Urmia University of Medical Sciences in collaboration with the Islamic Azad University of Medical Sciences, Tabriz. All patients diagnosed with adhesive capsulitis who attended the shoulder clinic were examined. A total of 53 patients were included, comprising 24 males (45.3%) and 29 females (54.7%). The mean age was 54.83 ± 8.98 years, with a median age of 55 years (range: 35–70 years).

Among the 53 patients, 25 (47.2%) had confirmed diabetes, while 28 (52.8%) did not. The patients were divided into two groups for comparison. Those with a confirmed diagnosis of diabetes undergoing treatment were identified and included in the study. A pre-designed questionnaire was used to collect demographic data, diabetes duration, treatment type, and laboratory findings. These variables were assessed for associations with adhesive capsulitis. Patients with a history of prior shoulder surgery, fractures, or major trauma were excluded from the study.

The study was conducted under the supervision of the ethics committee at the Islamic Azad University of Medical Sciences, Tabriz, adhering to all ethical guidelines. In this study, hyperlipidemia was defined as triglyceride levels above 150 mg/dl and HDL cholesterol below 60 mg/dl. Hypercholesterolemia was defined as total cholesterol levels exceeding 200 mg/dl.

Statistical analysis was performed using descriptive statistics, including frequency, percentage, and mean \pm standard deviation. The Chi-square test was used for qualitative data comparisons, while the independent T-test was employed for quantitative data after confirming the normality of distributions between the two treatment groups. Statistical analyses were conducted using SPSS version 17, and a p-value of less than 0.05 was considered statistically significant.

Results

In this study, 53 patients with adhesive capsulitis were evaluated. The demographic characteristics of the two groups (diabetic and non-diabetic patients) are presented in Table 1. The co-occurrence rate of diabetes with adhesive capsulitis was 47%. Significant statistical differences between the two groups are indicated by an asterisk (*).

Among diabetic patients, the mean age of those receiving oral treatment was 57.12 ± 8.80 years, while those on insulin therapy had a mean age of 55.55 ± 8.07 years ($p=0.66$). The mean duration of diabetes in patients receiving oral treatment was 3.43 ± 2.22 years, compared to 4.55 ± 2.60 years for those receiving insulin ($p=0.26$). The mean HbA1c levels were significantly different between the two groups. Patients on oral treatment had a mean HbA1c of 7.72 ± 1.01 , while those on insulin had a mean HbA1c of 6.71 ± 0.48 ($p=0.01$).

Discussion

Adhesive capsulitis, commonly referred to as frozen shoulder, is a prevalent and painful condition that limits shoulder movement.

Table 1: Comparison of Characteristics Between Diabetic and Non-Diabetic Patients

Characteristic	Total Patients (n=53)	Diabetic Patients (n=25)	Non-Diabetic Patients (n=28)	p-value
Gender				
Male	14 (56%)	10 (35.7%)	18 (64.3%)	0.2
Female	11 (44%)			
Age (years)	52.6 ± 10.2	53.2 ± 9.2		0.3
Hyperlipidemia	16 (64%)	10 (35.7%)		*0.03
Hypercholesterolemia	17 (68%)	11 (39.3%)		*0.02

Investigation of Risk Factors Involved in Adhesive Capsulitis in Diabetic Patients

Abstract

Introduction: Adhesive capsulitis, commonly known as frozen shoulder, is a prevalent and painful condition that limits shoulder mobility. A strong association exists between diabetes and this condition. This study aims to investigate the inflammatory risk factors involved in the development of adhesive capsulitis in diabetic patients.

Materials & Methods: In a descriptive-analytical study, individuals diagnosed with adhesive capsulitis were evaluated over three years. Among these patients, those with a confirmed diagnosis of diabetes who were undergoing treatment were identified and included in the study. They were compared to non-diabetic individuals. A pre-defined questionnaire was used to collect demographic data, diabetes duration, treatment type, and laboratory findings, which were then analyzed for associations with this condition.

Results & Discussion: A total of 53 patients were examined, with the prevalence of concurrent diabetes and adhesive capsulitis being 47%. Hyperlipidemia and hypercholesterolemia showed a significant association with the co-occurrence of diabetes and adhesive capsulitis. The mean duration of diabetes was 4.43 ± 2.22 years in patients receiving oral medication and 4.55 ± 2.60 years in those on insulin therapy ($P = 0.26$). The mean HbA1C level was 7.72 ± 1.01 in the oral medication group and 6.71 ± 0.48 in the insulin therapy group, indicating a significant association between treatment type, diabetes duration, and the development of adhesive capsulitis.

Conclusion: Based on the findings of this study, the coexistence of hyperlipidemia and hypercholesterolemia with diabetes plays a significant role in the development of adhesive capsulitis.

Keywords: Adhesive capsulitis, Diabetes Mellitus, Frozen shoulder.

Accepted: 43 days before printing

Ali Tabrizi, MD^{1,2}, Seyed Mehdi Mousavi Zadeh, MD², Noushin Milanchian, MD³, Khatereh Ahmadi, MD³

1. University of Medical Sciences, Urmia, Iran.
2. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. Azad University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

Corresponding Author:
Ali Tabrizi, MD.
Email address:
Ali.tab.ms@gmail.com

Introduction

Adhesive capsulitis, also known as frozen shoulder, is a common and painful condition that limits shoulder movement⁽¹⁾. This condition is often self-limiting, and most patients do not report any history of trauma. It is characterized by a progressive painful course with restricted shoulder mobility, particularly in external rotation, more than abduction. This leads to severe functional disability in affected individuals. In 1934, Codman outlined diagnostic criteria, including restricted shoulder movement in the glenohumeral joint, with a greater limitation in flexion and external rotation, and normal radiographic findings⁽¹⁻³⁾.

Adhesive capsulitis is most common among women, peaking at around 50 years of age. Its exact etiology remains unclear, but multiple risk factors have been identified. Key risk factors include prior trauma, advanced age, female sex, dyslipidemia, hypertension, thyroid dysfunction, and diabetes⁽⁴⁾. In 2014, Sung et al. reported a significant association between hypercholesterolemia, lipoproteinemia, and adhesive capsulitis, highlighting the role of inflammatory factors in the development of this condition⁽⁵⁾.

Diabetes, which increases inflammatory factors, is a major contributor to painful restrictions in shoulder mobility. The prevalence of adhesive capsulitis in the general population is approximately 2%. Among diabetic patients, the reported prevalence varies widely, ranging from 4.4% to 22% in the literature. However, the strong association between diabetes and adhesive capsulitis is well-established⁽⁶⁻⁸⁾.

- 13 Wray LA, Ofstedal MB, Langa KM, Blaum CS. The effect of diabetes on disability in middle-aged and older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2005;60(9):1206-1211. <https://doi.org/10.1093/gerona/60.9.1206>
- 14 Massy-Westropp NM, Gill TK, Taylor AW, Bohannon RW, Hill CL. Hand Grip Strength: age and gender stratified normative data in a populationbased study. *BMC Res Notes.*2011; 4: 127. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-4-127>
- 15 Cetinus E, Buyukbese MA, Uzel M, Ekerbicer H, Karaoguz A. Hand grip strength in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabet Res Clin Pract.*2005;70(3): 278-286. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2005.03.028>
- 16 Savas S, Koroğlu BK, Koyuncuoğlu HR, Uzar E, Celik H, Tamer NM. The effects of the diabetes related soft tissue hand lesions and the reduced hand strength on functional disability of hand in type 2 diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;77(1):77–83. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.10.020>
- 17 Kingwell BA, Formosa M, Muhlmann M, Bradley SJ, Mcconell GK. Type 2 Diabetic individuals have impaired leg blood flow responses to exercise: role of endothelium-dependent vasodilation. *Diabetes Care.* 2003;26(3):899–904. <https://doi.org/10.2337/diacare.26.3.899>
- 18 Wander PL, Boyko EJ, Kahn SE. Greater hand grip strength predicts a lower risk of developing type 2 diabetes over 10 years in leaner japanese americans. *Diabetes Res Clin Pract.* 2011;92(2):261–264. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2011.01.007>
- 19 Sayer AA, Dennison EM, Syddall HE, Gilbody HJ, Phillips DIW, et al. Type 2 Diabetes, Muscle Strength, and Impaired Physical Function-The tip of the iceberg? *Diabetes Care.*2005; 28 (10): 2541-2542. DOI:10.2337/diacare.28.10.2541
- 20 Mota M, Panus C, Mota E, Sfredel V, Patrascu A, Vanghelie L. Hand abnormalities of the patients with diabetes mellitus. *Rom J Intern Med.* 2000-2001;38(39):89–95. PMID: 15529576
- 21 Cagliero E, Apruzzese W, Perlmutter GS, Nathan DM. Musculoskeletal disorders of the hand and shoulder in patients with diabetes mellitus. *Am J Med.* 2002;112(6):487-490. DOI: 10.1016/S0002-9343(02)01045-8
- 22 Phillips T, Leeuwenburgh C. Muscle fiber specific apoptosis and TNF-alpha signaling in sarcopenia are attenuated by life-long calorie restriction. *FASEB J.* 2005;19(6):668–670. <https://doi.org/10.1096/fj.04-2870fje>
- 23 Marzetti E, Privitera G, Simili V. Multiple pathways to the same end: mechanisms of myonuclear apoptosis in sarcopenia of aging. *Scientific World Journal.* 2010;10:340–349. <https://doi.org/10.1100/tsw.2010.27>
- 24 Brook RD, Appel LJ, Rubenfire M. Beyond medications and diet: alternative approaches to lowering blood pressure: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Hypertension.* 2013;61(6):1360–1383. <https://doi.org/10.1161/HYP.0b013e318293645f>
- 25 Lackland DT, Voeks JH. Metabolic syndrome and hypertension: regular exercise as part of lifestyle management. *Curr Hypertens Rep.* 2014;16:492. <https://doi.org/10.1007/s11906-014-0492-2>
- 26 Koopman RJ, Mainous AG, 3rd, Liszka HA. Evidence of nephropathy and peripheral neuropathy in U.S. adults with undiagnosed diabetes. *Ann Fam Med.* 2006;4(5):427–432. DOI: <https://doi.org/10.1370/afm.577>
- 27 Savaş S, Koroğlu BK, Koyuncuoğlu HR, Uzar E, Celik H, Tamer NM. The effects of the diabetes related soft tissue hand lesions and the reduced hand strength on functional disability of hand in type 2 diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;77(1):77–83. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.10.020>
- 28 Petrofsky J, Prowse M, Remigio W. The use of an isometric handgrip test to show autonomic damage in people with diabetes. *Diabetes Technol Ther.* 2009;11(6):361–368. <https://doi.org/10.1089/dia.2008.0094>

apoptosis (programmed cell death), which negatively affects muscle mass and function in various clinical conditions^(22,23). It is worth noting that regular exercise has been consistently shown to reduce blood pressure and improve blood sugar control^(24,25), potentially enhancing metabolic performance and preventing sarcopenia by improving mitochondrial function and reducing inflammation, oxidative damage, and muscle myocyte apoptosis. Furthermore, reduced grip strength among diabetics may be attributed to peripheral neuropathy or diabetic hand syndrome⁽²⁶⁾.

Our study found that 36 out of 45 diabetic patients (80%) received oral medication and 9 (20%) were treated with insulin injections. Carpal tunnel neuropathy symptoms were present in 19 patients (42%) according to clinical examination and history, while no signs of peripheral neuropathy or carpal tunnel syndrome were observed in 26 diabetic patients (58%). Diabetic hand syndrome, characterized by limited joint mobility or diabetic arthropathy, flexor tenosynovitis, and Dupuytren's disease, can cause significant complications and negatively affect grip strength⁽²⁷⁾. Grip strength has been shown to be an indicator of autonomic damage in individuals with diabetes⁽²⁸⁾.

Conclusion

The results of the study indicate that healthy individuals demonstrated higher grip strength and pinch strength compared to the diabetic group. Additionally, there was no statistically significant difference in hand functional ability (grip strength and pinch strength) between the two treatment groups, suggesting that hyperglycemia has an impact independent of the type of treatment.

Acknowledgments

We would like to express our sincere gratitude to the Clinical Research Committee of Imam Khomeini Hospital, Urmia University of Medical Sciences, for their support in writing this study.

Ethics

This study was conducted at Urmia University of Medical Sciences following approval by the ethics committee and as part of a residency thesis.

References

- 1 Ezema CI, Iwelu EV, Abaraogu UO, Olawale OA. Handgrip strength in individuals with long-standing type 2 diabetes mellitus: A preliminary report. *African J Physiotherapy and Rehabilitation Sci.* 2012;4(1-2):67-71. DOI:10.4314/ajpr.v4i1-2.11
- 2 Atlas D. International diabetes federation. *IDF Diabetes Atlas, 7th edn.* Brussels, Belgium: Int Diabet Federat. 2015;33. Available from: <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=63f76c94a6a5b64dc29eaa883830907934b1b2ef>
- 3 Savaş S, Köroğlu BK, Koyuncuoğlu HR, Uzar E, Celik H, Tamer NM. The effects of the diabetes related soft tissue hand lesions and the reduced hand strength on functional disability of hand in type 2 diabetic patients. *Diabetes Res Clin Pract.* 2007;77(1):77-83. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2006.10.020>
- 4 Chiles NS, Phillips CL, Volpato S, Bandinelli S, Ferrucci L, Guralnik JM, et al. Diabetes, peripheral neuropathy, and lower-extremity function. *J Diabetes Complications.* 2014;28(1):91-95. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2013.08.007>
- 5 Resnick HE, Stansberry KB, Harris TB, Tirivedi M, Smith K, Morgan P, et al. Diabetes, peripheral neuropathy, and old age disability. *Muscle Nerve.* 2002;25(1):43-50. <https://doi.org/10.1002/mus.1217>
- 6 Gale L, Vedhara K, Searle A, Kemple T, Campbell R. Patients' perspectives on foot complications in type 2 diabetes: a qualitative study. *Br J Gen Pract.* 2008;58(553):555-563. DOI: 10.3399/bjgp08X319657
- 7 Lekholm C, Sundkvist G, Lundborg G, Dahlin L. Den diabetiska handen--komplikationer till diabetessjukdomen [The diabetic hand-complications of diabetes]. *Lakartidningen.* 2001;98(4):306-312. <http://lakartidningen.se/OldPdfFiles/2001/22316.pdf>
- 8 Redmond CL, Bain GI, Laslett LL, McNeil JD. Deteriorating tactile sensation in patients with hand syndromes associated with diabetes: a two-year observational study. *J Diabetes Complications.* 2012;26(4):313-318. <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2012.04.009>
- 9 Pfützner A, Musholt PB, Schipper C, Niemyer M, Qvist M, Schorsch A, et al. Self-assessment and objective determination of dexterity in patients with type 1 or type 2 diabetes mellitus. *Curr Med Res Opin.* 2012;28(1):15-21. <https://doi.org/10.1185/03007995.2011.638911>
- 10 Helmersson J, Vessby B, Larsson A, Basu S. Association of type 2 diabetes with cyclooxygenase-mediated inflammation and oxidative stress in an elderly population. *Circulation.* 2004;109(14):1729-1734. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000124718.99562.91>
- 11 Seeman TE, Charpentier PA, Berkman LF, Tinetti ME, Guralnik JM, Albert M, Blazer D, Rowe JW. Predicting changes in physical performance in a high-functioning elderly cohort: MacArthur studies of successful aging. *J Gerontol.* 1994;49(3):M97-M108. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.3.M97>
- 12 Gregg EW, Mangione CM, Cauley JA, Thompson TJ, Schwartz AV, Ensrud KE, Nevitt MC; Study of Osteoporotic Fractures Research Group. Diabetes and incidence of functional disability in older women. *Diabetes Care.* 2002;25(1):61-67. <https://doi.org/10.2337/diacare.25.1.61>

Discussion

With the increasing prevalence of chronic and debilitating diabetes, we will undoubtedly encounter more complications related to this disease. Musculoskeletal disorders in diabetic patients are often overlooked, but these complications can lead to significant pain, morbidity, and disability. Upper limb complications, commonly referred to as "diabetic hand," include not only diabetes-specific conditions like limited joint mobility (LJM), but also non-diabetic conditions like trigger finger, Dupuytren's disease, and carpal tunnel syndrome (CTS) (39,40). The impact of diabetic hand complications on hand functional disability, defined as difficulty in performing activities of daily living, in Type 2 diabetes remains unclear⁽¹⁻⁵⁾. The effects of soft tissue problems in the hand associated with diabetes, such as joint mobility limitation, Dupuytren's disease, and trigger finger, on hand functional disability are largely unknown. Grip strength and pinch strength in diabetic Type 2 patients are lower compared to non-diabetic individuals, and the effect of reduced hand strength on functional disability has not been clearly demonstrated before⁽¹¹⁻¹³⁾. According to results obtained from a dynamometer device, there was a significant statistical difference between the two groups of diabetic patients and healthy individuals in terms of grip strength and key and pulp pinch strength, with healthy individuals recording higher strength levels. Previous studies have established a link between diabetes and decreased muscle strength and quality. Grip strength serves as an indicator of nutritional status, with positive correlations to bone mineral density in postmenopausal women and negative correlations to physical weakness, as well as predicting cardiovascular and cancer-related mortality in men (55,56). Diabetic individuals in the present study demonstrated significantly lower grip strength ($p < 0.001$) compared to non-diabetic individuals, which aligns with numerous studies showing consistently lower grip strength in diabetic groups compared to non-diabetic individuals⁽¹⁴⁾. Cetinus et al. conducted a study on 76 diabetic patients and 47 healthy controls and found that diabetic individuals had an average grip strength of 31.53 ± 11.82 kg compared to 36.34 ± 11.01 kg in non-diabetic individuals (58-63). These findings align with our study, as the average grip strength in diabetic patients was 20.14 ± 4.4 kg in the left hand and 27.44

± 5.4 kg in the right hand, while healthy individuals had an average of 29.4 ± 3.5 kg and 37.18 ± 4.8 kg respectively, showing a significant difference between the two groups⁽¹⁵⁾.

Savas et al. evaluated 44 Type 2 diabetic patients and 60 age- and sex-matched controls and found that grip and pinch strength in diabetic patients (27.48 ± 9.26 kg) were significantly lower than in the non-diabetic control group (31.72 ± 9.86 kg) (61). Similarly, Sayer et al. reported lower grip strength in diabetic men (41.8 kg) compared to those with impaired glucose tolerance (IGT) (44.1 kg) and normal glucose tolerance (44.7 kg) (60). In an Indian population study, diabetic men and women had lower grip strength compared to non-diabetic individuals (men: diabetic 20.76 ± 3.55 kg vs. control 32.90 ± 7.60 kg; women: diabetic 18.36 ± 3.50 kg vs. control 25.16 ± 4.45 kg)⁽¹⁶⁾.

Cetinus and colleagues attributed lower grip strength to the muscular weakness of the upper limb flexors, potentially due to the severity of neuropathy⁽¹⁵⁾. In the present study, the average grip strength in insulin-treated diabetic patients was 19.4 ± 4.6 kg in the left hand and 28.5 ± 5.1 kg in the right hand, while patients treated with oral medication had an average grip strength of 22.3 ± 3.7 kg in the left hand and 27.1 ± 5.2 kg in the right hand, with no significant differences observed between the two treatment groups. Furthermore, HbA1C and FBS levels did not show significant statistical differences between the two treatment groups.

Therefore, weaker muscles resulting from immobility may decrease the potential for glucose absorption, leading to hyperglycemia. Chronic diseases along with comorbidities can negatively affect cardiovascular function. The heart may compensate for the underlying pathological burdens, resulting in less efficient blood distribution to body tissues⁽¹⁷⁾.

Wander et al. reported that hand grip strength, considered an overall body strength indicator, is significantly related to physical performance⁽¹⁸⁾. Although multiple factors such as age, mood, time of day, and anthropometric characteristics have been reported as potential influences on hand grip strength (HGS)⁽¹⁹⁾, progressive muscle weakness, joint immobility, and other pathological manifestations may contribute to poor HGS. However, resistance exercises have been shown to improve muscle strength in T2D patients^(20,21).

Studies have shown that activation of specific inflammatory signaling pathways can lead to

Table 1. Comparison of Functional Ability of Right and Left Hands Between Diabetic and Healthy Individuals

variable	Diabetic patients N=45	Healthy N=45	P value
Age	58.4±6	57.6±5.2	0.06
Grip left (kg)	20.1±4.4	29.4±3.5	<0.001
Grip right (kg)	27.4±5.4	37.1±4.8	<0.001
Key pinch right(kg)	6±0.8	6.7±0.5	<0.001
Key pinch left(kg)	4.1±0.6	4.8±0.5	<0.001
Pulp pinch Right(kg)	5.3±0.5	6.3±0.4	<0.001
Pulp pinch left(kg)	4.1±	5.5±0.6	<0.001

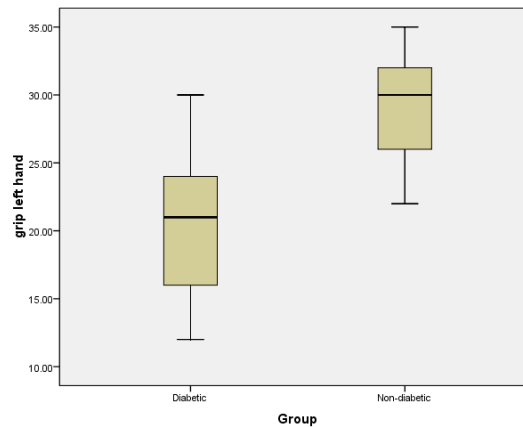


Figure 1: Left-Hand Grip Strength in Diabetic and Healthy Individuals

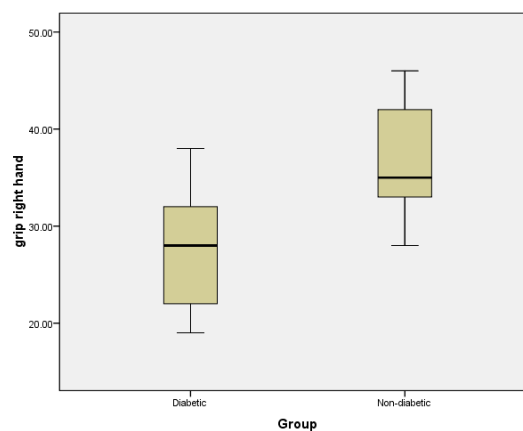


Figure 2: Comparison of Right-Hand Grip Strength Between Diabetic and Healthy Individuals.

Table 2: Comparison Between Two Groups of Diabetic Patients Under Oral and Insulin Treatment

variable	Oral drug patients N=36	Insulin injection N=9	P value
Age	57.7±6.2	61.5±3.8	0.08
Grip left (kg)	22.3±2.7	19.4±4.6	0.1
Grip right (kg)	27.1±5.2	28.5±5.1	0.4
Key pinch right(kg)	6.02±0.8	5.9±0.9	0.7
Key pinch left(kg)	4.07±0.6	4.3±0.5	0.05
Pulp pinch Right(kg)	5.7±0.5	5.2±0.5	0.5
Pulp pinch left(kg)	4.09±0.7	4.03±0.6	0.3
HbA1C(%)	7.6±0.4	7.8±0.5	0.1
FBS(mg/dL)	153.3±24	149.7±37	0.7

Hand performance, a crucial indicator of fine motor function, is often used clinically as a predictor of hand precision. Poor motor skills result in diminished functional efficiency, which can reduce quality of life⁽¹⁰⁾. However, limited information exists regarding the role of hands in the health-related quality of life of diabetic patients. Therefore, this study aimed to compare the functional capacity of hands between healthy individuals and diabetic patients, evaluating the factors influencing hand functionality.

Materials & Methods

This descriptive-analytical study involved two groups: diabetic patients and healthy individuals (control group). Diabetic patients were further categorized into insulin-treated and non-insulin-treated subgroups. Plasma glucose levels in the control group were measured during hand function evaluation at the Imam Khomeini Hospital clinic, affiliated with Urmia University of Medical Sciences.

Exclusion Criteria

- Gestational diabetes
- Pediatric diabetic patients
- ICU inpatients
- Patients on regular hemodialysis
- Individuals with severe psychiatric disorders
- Patients with a history of upper limb amputation, injury, or deformity affecting motor function
- Patients with neurological disorders

Collected Data

Demographic data such as age, gender, smoking status, duration of diabetes, treatment type (insulin or oral medication), hemoglobin A1c levels, and concurrent hand diseases were recorded. Anthropometric measurements, including weight, height, and BMI, were performed. Weight was measured using a SECA 803 digital scale, and height was measured using a portable SECA 206 stadiometer with 0.1 cm precision. BMI was calculated as weight (kg) divided by height squared (m²).

Hand Grip Strength (HGS) Measurement

HGS was measured using a hydraulic hand dynamometer at the hospital. Participants were seated with their elbows bent at 90 degrees, forearms in a neutral position, and wrists dorsiflexed between 0° to 30°.

The dynamometer handle was set to the second position for standardization. Participants, regardless of hand dominance, were instructed to squeeze the dynamometer handle as firmly as possible, first with the dominant hand and then with the non-dominant hand. Two HGS measurements were taken for each hand with a 20-second rest interval to reduce fatigue.

Data Analysis

Data were analyzed using SPSS software. An independent t-test was employed to assess differences in means, and Spearman's correlation was used to analyze relationships between variables. The study was conducted at Urmia University of Medical Sciences following ethical committee approval.

Results

This study included 90 participants: 45 diabetic patients and 45 healthy individuals. The sample consisted of 21 men (23.3%) and 69 women (76.7%), with a mean age of 57.2 ± 5.6 years. According to dynamometer results, a statistically significant difference in grip strength and pinch strength (key and pulp) was observed between the diabetic and healthy groups, with healthy individuals demonstrating higher strength levels (Table 1, Figure 1).

Out of the 45 diabetic patients, 36 (80%) were treated with oral medication and 9 (20%) with insulin injections. Based on clinical examination and history, carpal tunnel neuropathy symptoms were present in 19 patients (42%).

In 26 diabetic patients (58%), no signs of peripheral neuropathy or carpal tunnel syndrome were observed.

There was no statistically significant difference in hand functional ability, grip strength, or pinch strength between the two groups of patients receiving oral medication and insulin injections (Table 2, Figure 2).

Functional Hand Performance Evaluation in Diabetic and Non-Diabetic Patients

Abstract

Introduction: Diabetes, as a chronic internal disease, also manifests musculoskeletal complications. In addition to causing comorbidities in the muscular-skeletal system, it can significantly impact the functional capacity of the muscular system. In this study, we assessed the strength and functional capacity of diabetic individuals compared to age-matched healthy individuals.

Materials & Methods: In a descriptive-analytical study, two groups were compared: diabetic patients—subdivided into two groups based on oral medication treatment and insulin injection—and healthy individuals. Grip strength and pinch strength (key and pulp pinch) were measured in all participants using a dynamometer. Disease-related variables were also recorded in the diabetic group to evaluate their potential impact on functional hand performance.

Results & Discussion: This study included 90 participants—45 diabetic patients and 45 healthy individuals—comprising 21 men (23.3%) and 69 women (76.7%). According to the dynamometer results, there was a statistically significant difference in grip strength and pinch strength (key and pulp) between diabetic patients and healthy individuals, with higher strength recorded in the healthy group. However, no statistically significant difference was observed in grip strength and pinch strength between diabetic patients treated with oral medications and those treated with insulin injections.

Conclusion: The study results indicated that healthy individuals had greater grip strength and pinch strength (key and pulp) compared to diabetic patients. Additionally, there was no statistically significant difference in hand functional capacity between diabetic patients treated with oral medications and those treated with insulin injections, suggesting that hyperglycemia's impact on functional performance may be independent of treatment type.

Keywords: Diabetes mellitus, Grip strength, Hand, Muscle weakness.

Accepted: 53 days before printing

Neda Valizadeh, MD¹, Ali Tabrizi, MD^{1,2}, Abed Fathi, MD¹

1. University of Medical Sciences, Urmia, Iran.
2. Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Corresponding Author:
Ali Tabrizi, MD
Email address:
Ali.tab.ms@gmail.com

Introduction

Diabetes, over time, can negatively impact patients' daily quality of life. Its complications and related disorders, including cardiovascular diseases, vision problems, hypertension, obesity, and depression, lead to various structural and functional changes in the body, such as neuropathy, retinopathy, nephropathy, cardiovascular diseases, and musculoskeletal issues⁽¹⁾. Neuropathy is a particularly troubling complication and is highly prevalent among diabetic patients⁽²⁾. While many studies have focused on pathologies and functional impairments related to diabetic foot, relatively few have examined the effects on diabetic hands⁽³⁻⁵⁾.

Diabetic hand syndrome encompasses a range of symptoms, including numbness, chronic pain, stiffness, tingling, reduced strength, abnormal sensory functioning, or fatigue⁽⁶⁻⁸⁾. These symptoms can result in deficits in sensory-motor control and functional efficiency of the hands. Hands are vital limbs with complex anatomical structures and precise motor functions, enabling various daily and occupational tasks. Diabetes may lead to progressive physical and functional impairments in neuropathic hands⁽⁹⁾.

In fact, the force is equally distributed in the upper and lower surfaces. More over in the usual techniques, the sutures of the upper surface are not exactly parallel to the lower sutures, and as a result, these sutures apply force at different points. In our technique, the upper and lower sutures apply force at the same point, and the force is applied more effectively.

We should be mention it here that as this is a vertical mattress sutures, and due to its compressive nature, it may lead to a higher risk of meniscal over compression and extrusion in some cases and over tension should be avoided⁽¹⁸⁾.

Conclusion

Ultimately, the choice of suture technique should be tailored to the individual patient, taking into account the tear pattern, location, and the surgeon's expertise. Further studies comparing long-term outcomes of these techniques, particularly in terms of functional recovery and osteoarthritis prevention, are needed to refine the indications for this technique.

References

- 1 Allen CR, Wong EK, Livesay GA, Sakane M, Fu FH, Woo SLY. Importance of the medial meniscus in the anterior cruciate ligament-deficient knee. *J Orthop Res*. 2000; 18:109–115. <https://doi.org/10.1002/jor.1100180116>
- 2 Allen P, Denham R, Swan A. Late degenerative changes after meniscectomy. Factors affecting the knee after operation. *J Bone Joint Surg Brit*.1984; 66:666–671 <https://doi.org/10.1302/0301-620X.66B5.6548755>
- 3 Ochi M, Uchio Y, Okuda K, Shu N, Yamaguchi H, Sakai Y. Expression of cytokines after meniscal rasping to promote meniscal healing. *Arthroscopy*, 2001; 17: 724-731. <https://doi.org/10.1053/jars.2001.23583>
- 4 Pujol N, Seil R. Meniscus repair: updated techniques. C. Hulet, H. Pereira, G. Peretti, M. Dentied (Eds.), *Surgery of the Meniscus*, Springer Verlag, Berlin Heidelberg (2016):211-223. https://doi.org/10.1007/978-3-662-49188-1_22
- 5 Harper KW, Helms CA, Lambert HS, III, Higgins LD. Radial meniscal tears: significance, incidence, and MR appearance. *Am J Roentgenol*. 2005;185(6):1429–1434. <https://doi.org/10.2214/AJR.04.1024>
- 6 Kidron A, Thein R. Radial tears associated with cleavage tears of the medial meniscus in athletes. *Arthroscopy*. 2002;18(3):254–256. <https://doi.org/10.1053/jars.2002.30650>
- 7 Hurmuz M, Ionac M, Hogeia B, Catalin, Miu C, Tatu F. Osteoarthritis Development Following Meniscectomy vs. Meniscal Repair for Posterior Medial Meniscus Injuries: A Systematic Review. *Medicina (Kaunas)*. 2024; 60(4):569. <https://doi.org/10.3390/medicina60040569>
- 8 Kim Y-M, Rhee K-J, Lee J-K, Hwang D-S, Yang J-Y, Kim S-J. Arthroscopic pullout repair of a complete radial tear of the tibial attachment site of the medial meniscus posterior horn. *Arthroscopy*. 2006; 22(7): 795.e1-795.e4. <https://doi.org/10.1016/j.arthro.2005.12.040>
- 9 Matsubara H, Okazaki K, Izawa T, Tashiro Y, Matsuda S, Nishimura T, et al. New suture method for radial tears of the meniscus: biomechanical analysis of cross-suture and double horizontal suture techniques using cyclic load testing. *Am J Sports Med*. 2012; 40(2):414–418. <https://doi.org/10.1177/0363546511424395>
- 10 Keyhani S, Abbasian M, Siatiri N, ;Sarvi A, Mardani Kivi M, Esmailiejah A.A. Arthroscopic Meniscal Repair: “Modified Outside-In Technique” .*Arch Bone Jt Surg*. 2015;3(2):104–108. PMID: 26110176
- 11 Beaufils B, Pujol N. Meniscal repair: Technique. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2018;104(1):137-145. <https://doi.org/10.1016/j.otsr.2017.04.016>
- 12 Choi N.H, Son K.M, Victoroff B. Arthroscopic all-inside repair for a tear of posterior root of the medial meniscus: a technical note. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2008;16(9):891-983. <https://doi.org/10.1007/s00167-008-0581-3>
- 13 Rankin CC, Lintner DM, Noble PC, Paravic V, Greer E. A biomechanical analysis of meniscal repair techniques. *Am J Sports Med*. 2002;30(4):492-497. <https://doi.org/10.1177/03635465020300040801>
- 14 Tingart M, Höher J, Bouillon B, Tiling T. Meniscus refixation: suture or anchor?. *Unfallchirurg*. 2001;104(6):507-512. <https://doi.org/10.1007/s001130170113>
- 15 Walgrave S, Claes S, Bellemans J. High incidence of intraoperative anchorage failure in Fast-Fix all inside meniscal suturing device. *Acta Orthop Belg*. 2013;79(6):689-693. PMID: 24563975
- 16 Rauck RC, Jain S, Flanigan DC. Complications Associated with FAST-FIX All-Inside Meniscal Repair: A Report of Two Cases. *JBJS Case Connect*. 2015;5(3):e62. DOI: 10.2106/JBJS.CC.O.00040
- 17 Miller M.D, Kline A.J, Gonzales J, Beach W.R. Pitfalls associated with FasT-Fix meniscal repair. *Arthroscopy*. 2002;18(8):939-943. <https://doi.org/10.1053/jars.2002.36146>
- 18 Petersen, W., & Tillmann, B. Meniscal tears and their repair: Techniques and outcomes. *Journal of Knee Surgery*. 2007; 20(1):20-28.

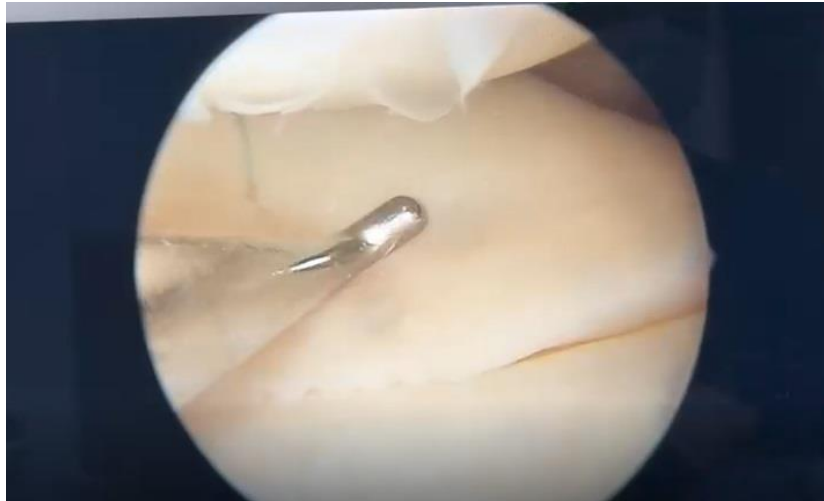


Figure 5: Both ends of suture thread tie together on the capsule while a hook is stabilizing the meniscus

Results

Over a period of 4 years, we performed this technique on 34 cases of longitudinal and bucket handle meniscal tears. All the tears were associated with ACL tears and ACL reconstructions were performed in all of them. Six patients missed the final follow up. Meniscectomy following initial meniscal repair was performed for 3 patients (10.7%) due to persistent knee pain and locking. The other 23 patients had full range of knee motion with no complains of pain, tenderness, swelling and locking in their final follow up visit. McMurray test was negative in these patients. The outcome of the Lysholm score was excellent and good in 21 (75%) patients and fair in 7 (25%). No neurovascular injury, synovitis and other knot-related complications were documented. The procedure displayed 89.3% clinical success rate.

Discussion

Different techniques are mentioned for suturing the torn meniscus in the inside-out method. The choice between them largely depends on the tear type, the vascularity of the tear site, and the surgeon's experience. The vertical mattress suture provides excellent compression and is particularly effective for longitudinal tears, offering good fixation and promoting tissue healing. Vertical sutures are usually applied in such a way that one end of the thread passes through the meniscus and the other end passes through the capsule to stabilize the tear. As the strength and durability of the meniscus and the capsule are different, applying force to the knot may causes the meniscus to rotate up or down (Figure 6). In the technique presented by us, both ends of the thread pass through the meniscus and then through the capsule. concomitant tension on both ends while fixation causes the meniscus to be compressed uniformly at the site of the tear (Figure 7).

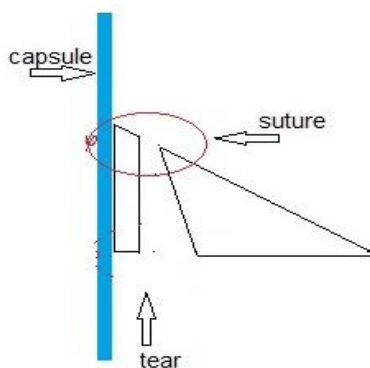


Figure 6: Suture at upper surface rotates tear configuration

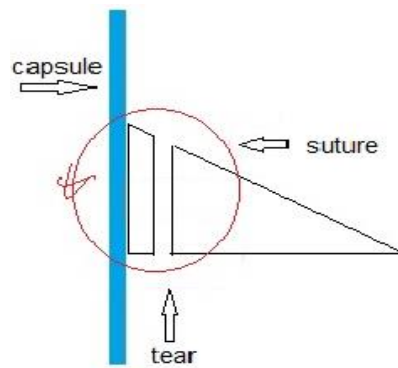


Figure 7: One tie suture give a global tension to tear pattern



Figure 2: Meniscus repair needle with its guide is inserted into the knee through the same portal where the scorpion entered.



Figure 3: Needle guide is placed on the upper surface of tear.



Figure 4: The upper end of suture thread is loaded to needle and needle is pulled out of the posteromedial incision.

In addition, due to the non-uniformity of the length of the anchor discharge path Fast Fix has a technical weakness in creating a vertical mattress suture^(16,17).

Fastfix is relatively expensive and sometimes several sutures are needed to repair a bucket handle tear.

Various suture techniques are employed in meniscal repair, including vertical mattress and horizontal sutures, each with unique biomechanical properties and clinical outcomes.

Vertical mattress is characterized by two passes through the tissue: one pass through the anterior aspect of the tear and another deeper pass through the posterior aspect.

We present here a technique for creating a vertical mattress suture that we believe provides the most reliable and solid fixation due to the creation of vertical fixations at both the superior and inferior levels of the meniscus.

Materials & Methods

In this technique, the patient's leg is positioned hanging from the side of the bed. A posteromedial incision is made along the medial aspect of the knee, and the sartorius fascia is released while preserving the saphenous nerve. Dissection is then performed with the finger between the medial head of the gastrocnemius muscle and the joint capsule.

Subsequently, an anterolateral portal is created for the arthroscope, and an anteromedial portal is established for the insertion of instruments.

A two-zero fiber wire is loaded into a scorpion device, which is then introduced into the knee. At a distance of 3 to 4 mm from the tear, a suture is inserted into the meniscus from the inferior surface, and the scorpion is withdrawn (Figure 1).

Through the same anteromedial portal, a meniscus repair needle, along with its corresponding guide, is inserted into the knee (Figure 2). The needle is positioned on the capsule on the superior side of the tear, and is subsequently removed through the posteromedial incision (Figure 3). The guide is then removed, and the thread on the superior side of the tear is passed through the needle's end hole, allowing the repair to be completed by pulling the needle (Figure 4). Through the posteromedial incision, the fiber wire is retrieved. The needle, along with the guide, is reintroduced into the knee through the same anteromedial portal. This time, it is positioned on the inferior side of the tear on the capsule. The needle is again removed through the posteromedial incision, and after removing the guide, the thread is passed through the needle's hole. Once both threads are retrieved, the knot is tightened on the capsule (Figure 5). This procedure is repeated for several sutures, spaced approximately 5 to 6 mm apart, resulting in a complete and reliable meniscal repair.

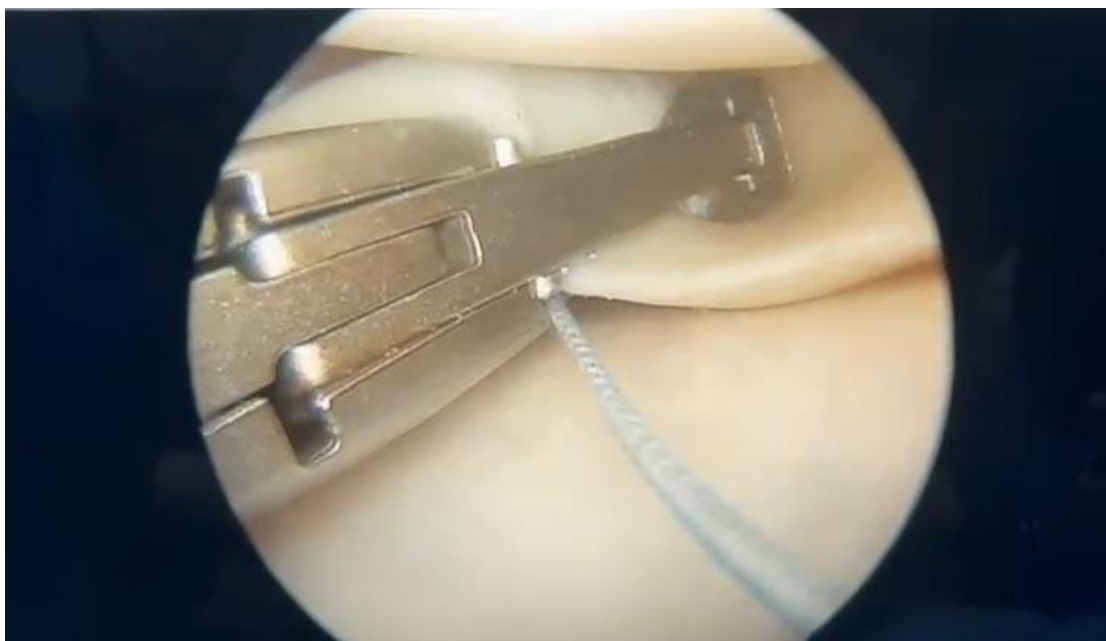


Figure 1: Fiberwire loaded scorpion is inserted in to the meniscus

Inside-Out Meniscal Repair: A Modified Vertical Suture Technique

Abstract

Introduction: Meniscal tears are one of the most common knee injuries, and effective repair techniques are crucial for maintaining long-term knee function and preventing degenerative changes. Among various repair methods, the vertical mattress sutures are frequently utilized. We present a technique that we believe provides the strongest fixation for longitudinal meniscal tears.

Materials & Methods: Over a period of 4 years, modified vertical mattress suture technique was performed on 34 cases of longitudinal and bucket handle meniscal tears. All the tears were associated with ACL tears and ACL reconstructions were performed in all of them. Final results were evaluated by Lysholm score, clinical examination and need for meniscectomy.

Results & Discussion: Meniscectomy following initial meniscal repair was performed for 3 patients (10.7%) due to persistent knee pain and locking. The other 23 patients had full range of knee motion with no complaint of pain, tenderness, swelling and locking in their final follow up visit. McMurray test was negative in these patients. The outcome of the Lysholm score was excellent and good in 21 (75%) patients and fair in 7 (25%).

Conclusion: The modified vertical suture technique is a reliable, rapid and cheap technique for longitudinal meniscal tears repair.

Keywords: Meniscus, Tibial Meniscus Injuries, Suture Technics.

Accepted: 47 days before printing

Fardin Mirzatoiooei, MD¹, Amin Moradi, MD², Hamed Sheikhzadeh, MD²

1. Department of Orthopedic Surgery,
University of Medical Sciences, Urmia,
Iran.

2. Department of Orthopedic Surgery,
University of Medical Sciences, Tabriz,
Iran.

Introduction

Menisci play the role of load transfer and stability in the knee, and also play a role in joint lubrication. This ability of menisci to transmit and distribute force depends on their unique shape and texture^(1,2). Due to the role and function of the menisci, they are always exposed to mechanical damage^(3,4). There are two basic treatments for torn meniscus, meniscectomy and meniscal repair. Meniscal repair has become a preferred treatment approach, as it preserves the tissue and restores normal knee function (Lynch et al., 2019). Although the short-term clinical results of Partial meniscectomy and meniscus repair are the same, in the long term, there are better clinical results for meniscus repair⁽⁵⁻⁸⁾. Unfortunately, meniscus repair overall has a 10-15% chance of success⁽⁹⁾. The geometry and location and time of the tear are the determining factors in the success rate of meniscus tear repair.

In order to achieve better clinical results, meniscus repair must follow specific technical principles. The most important principle in this regard is that the fixation must be solid⁽¹⁰⁾. In addition, the sutures used must be non-absorbable or with delayed absorption⁽¹¹⁾. In the past, other materials and devices such as arrows and anchors made of UMH were used, which were abandoned due to their fragility and complications^(12,13). Currently, the all-inside technique along with ablation and debridement of the meniscus tear site is the gold standard for meniscus repair in posterior horn longitudinal tears of the meniscus. It is widely done with the Fast Fix device, but it has own complications. The most important complications are anchorage slippage on the capsule, when tightening or pulling the thread, as well as interference in inserting the anchor into the meniscus⁽¹⁴⁾. Also, the delayed loosening of the anchor has been reported by Ryan⁽¹⁵⁾.

Corresponding Author:
Fardin Mirzatoiooei, MD
Email address:
fardin_tolouei@yahoo.com

- 34 Soong M, Earp BE, Bishop G, Leung A, Blazer P. Volar Locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 ;93(4):328-335. 10.2106/JBJS.J.00193
- 35 Soong M, Earp BE, Bishop G, Leung A, Blazer P. Volar Locking plate implant prominence and flexor tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 ;93(4):328-335. 10.2106/JBJS.J.00193
- 36 David L Nelson MD, [emedicine.medscape.com/article/1245884-treatment](https://www.emedicine.medscape.com/article/1245884-treatment): 2022 .page 41.
- 37 Schmelzer-Schmied N, Wieloch P, Martini AK, Daecke W: COmparison of external fixation, locking and non-locking palmar plating for unstable distal radius fractures in elderly. *Int Orthop* 2009;33(3):773-778. <https://doi.org/10.1007/s00264-007-0504-9>
- 38 Rhee PC, Dennison DG, Kakar S: Avoiding and treating perioperative complications of distal radius fractures. *Hand Clinic* 2012;28(2); 185-198. 10.1016/j.hcl.2012.03.004
- 39 Ilyas AM: Surgical approaches to the distal radius, hand (NY) 2011;6(1):8-17.
- 40 Soong M, Earp BE, Bishop G, Leung A, Blazer P; Volar Locking Plate implant Prominence and flexor tendon rupture. *J Bone Joint Surg Am* 2011;93(4):328-335. 10.2106/JBJS.J.00193
- 41 Berger RA; A method defining palpable Landmark for the ligament-splitting dorsal wrist capsulotomy. *J Hand Surg Am* 2007;32(8):1291-1295. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2007.07.023>
- 42 Kim JK, Park JS, Shin SJ, Bae H, Kim SY; The effect of brachioradialis release during distal radius fracture fixation on elbow flexion strength and wrist function. *J Hand Surg Am* 2014;39(11):2246-2250. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2014.07.043>
- 43 Kim JK, Koh YD, Do NH; Should an ulnar styloid fracture be fixed following volar plate fixation of distal radius fracture? *J Bone Joint Surg Am* 2010; 92(1):1-6. 10.2106/JBJS.H.01738
- 44 Kim JK, Yun YH, Kim DJ, Yun GU: Comparison of united or nonunited fractures of the ulnar styloid following volar-plate fixation of distal radius fractures. *Injury* 2011;42(4):371-375. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.09.020>
- 45 Lauder A, Agnew S, Bakri K, Allan CH, Hanel DP, Ji; Functional outcomes following bridging plate fixation for distal radius fractures. *J Hand Surg Am* 2015;40(8):1554-1562. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2015.05.008>
- 46 Papadonicolakis A, Shen J, Garrett JP, Davis SM, Ruch DS: The effect of increasing distraction on digital motion after external fixation of the wrist. *J Hand Surg Am* 2005;30(4):773-779. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2005.02.016>
- 47 Yamazaki H, Uchiyama S, Komatsu M, Hashimoto S, Kobayashi Y, Sakurai T, et al. Arthroscopic assistance does not improve functional or radiographic outcome of unstable intra-articular distal radius fractures treated with a volar locking plate: a randomized controlled trial. *Bone Joint J.* 2015 ;97-B(7):957-962. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.97B7.35354>
- 48 Opioid facts and statistics. US Department of Health and Human Services. 2024.
- 49 Helmerhorst GT, Teunis T, Janssen SJ, Ring D. An epidemic of the use, misuse and over dose of opioids and death due to overdose, in the united states and Canada: is Europe next?. *Bone Joint J.* 2017 ; 99-B(7): 856-8642. <https://doi.org/10.1302/0301-620X.99B7.BJJ-2016-1350.R1>
- 50 Joshi GP, White PF, Postoperative pain management: day surgery. Rowbotham DJ, Macintyre PE, eds. *Clinical Management of Acute Pain.* London:Arnold;2003. 329-340.
- 51 Rodgers J, Cunningham K, Fitzgerald K, Opioid Consumption Following Outpatient Upper Extremity Surgery. 2012; 37(4): 645-650. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2012.01.035>
- 52 Evaniew N, McCarty C, Kleinlugtenbelt YU, Gehert M: Vitain C to prevent complex regional pain syndrome in patients with distal radius fractures; A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Orthop Trauma* 2015;29(8):e235-e241. 10.1097
- 53 Hill MV, Stucks RS, Mc Mahon ML, Beeman JL, Barth RJ. An Educational Interventional Intervention Decreases Opioid Prescribing After General Surgical operation. *Ann surg.* 2018 ;267(3):468-472. 10.1097/SLA.0000000000002198
- 54 Parvizi J, Millr AG, Gandhi K. Multimodal pain management after total joint arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 ;93(11):1075-1084. 10.2106/JBJS.J.01095
- 55 Helmerhorst GT, Zwiers R, Ring D, Kloen P. Pain relief after Operative Treatment of an extremity fracture: A Noninferiority Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am.* 2017 ; 15. 99(22):1905-1915. 10.2106
- 56 Valdes K, Naug(6):1110-6. Elhton n, burker CJ. Therapist-supervised hand therapy versus home therapy with therapist instruction following distal radius fracture. *J Hand Surg Am.* 2015 ; 40 (6):1110-1116. <https://doi.org/10.1016/j.jhssa.2015.01.036>

A Very Important Point in Post-Surgical Radiography

A very important issue is follow-up and radiography of the volar plate. Volar plates should be checked through the facet view (Figure 17), not with the routine lateral or posterior-anterior views (Figure 18). Routine views show a high error rate in the positioning of locking plate screws. Figure 18 shows a lateral radiograph of a locking plate where screws are inside the joint, while in Figure 17, taken with the facet view, no such error is observed. It is important to remind radiology technicians to use the facet view. Adequate tilt can be achieved by placing a 2-inch roll bandage (Vibril) under the cast, directly beneath the wrist.



Figure 17: Patient with facet view



Figure 18: Patient with lateral view

References

- 22 Tan V, Bratchenko W, Nourbakhsh A, Capo J. Comparative analysis of intramedullary nail fixation versus casting for treatment of distal radius fractures. *J Hand Surg Am.* 2012;37(3):460-468. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2011.10.041>
- 23 Rizzo M, Katt BA, Carothers JT. Comparison of locked volar plating versus pinning and external fixation in the treatment of unstable intraarticular distal radius fractures. *Hand (N Y).* 2008;3(2):111-117.
- 24 Atroshi I, Brogren E, Larson GU, Kloow J, Hofer M, Berggren AM. Wrist bridging versus non-bridging external fixation for displaced distal radius fractures: a randomized assessor-blind clinical trial of 38 patients followed for one year. *Acta Orthop.* 2006;77(3):445-453. <https://doi.org/10.1080/17453670610046389>
- 25 Richard MJ, Wartinbee DA, Ribah J, Miller M, Leversedge FJ, Ruch DS. Analysis of the complications of palmar plating versus external fixation for fractures of distal radius. *J Hand Surg Am.* 2011;36(10):1614-1620. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2011.06.030>
- 26 Greval R, MacDonald JC, King GJ, Faber KJ. Open reduction internal fixation versus percutaneous pinning with external fixation of distal radius fractures; A prospective randomized clinical trial. *J Hand Surg Am.* 2011;36(12):1899-1906. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2011.09.015>
- 27 Andrew T. Chen, MD, and Brendan M. Patterson, MD, MBA. What is New in Orthopedic Trauma. *J Bone Joint Surg Am.* 2024;106:1149.
- 28 Papadimitrakaki A, Shen J, Garrent JP, Davis SM, Ruch DS. The effect of increasing distraction on digital motion after external fixation of the wrist. *J Hand Surg Am.* 2005; (4):773-779. <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2005.02.016>
- 29 Orbay JL, Badia A, Indriago IR, Infante A, Khouri RK, Gonzales E. et al. The extended flexor carpi radialis approach: a new prospective for the distal radius fracture. *Hand Up Extrem Surg.* 2001;5(4):204-211.
- 30 Schenppendahl J, Windolf J, Kaufmann RA. Distal radius fractures: Current concepts. *J Hand Surg Am.* 2012;37(8):1718-1725. [10.1016/j.jhsa.2012.06.001](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2012.06.001)
- 31 Martinea D, ShOrez J, Beran C, Dass AG, Atkinson P. Biomechanical Performance of variable and fixed angle locked plate for the dorsally comminuted distal radius. *Iowa Orthop J.* 2014;34:123-128.
- 32 Kharti K, Sharma V, Farooque K, Tiwari V. Surgical Treatment of Unstable Distal Radius Fracture With a Volar Variable-Angle Locking Plate; clinical and Radiological Outcomes, *Arch Trauma Res.* 2014;5(2); e25174. [10.5812/at.25174](https://doi.org/10.5812/at.25174)
- 33 Downing ND, Karantana A. A revolution in the management of fracture of the distal radius?. *G Bone Joint Surg Br.* 2008;90(10):1271-1275. <https://doi.org/10.1302/0301620X.90B10.21293>

this study, no significant changes in grip strength, wrist motion, or DASH score 3 were observed after 48 weeks post-surgery. The use of arthroscopy depends on the equipment available at the center, such as having a dry arthroscope, etc. Many surgeons believe that with traction and using the proximal row surface, good reduction of fragments can be achieved.

Surgical Pain Management

The most significant change in the treatment of distal radius fractures since 2010 has been the transformation in postoperative pain management. The primary catalyst for this transformation was the opioid epidemic in the United States⁽⁴⁸⁾ and its subsequent spread globally⁽⁴⁹⁾. The reluctance to use opioids in other countries has also been noteworthy. The trend is now moving toward reducing opioid use and adopting multimodal pain management approaches. Successful postoperative pain management begins at the time of surgery. If pain management begins after surgery, it will be too late⁽⁵⁰⁾. There are numerous modalities available for managing surgical pain. Although some of these may not be suitable for pain management in distal radius fractures, a fully successful treatment has been achieved using simple over-the-counter medications⁽⁵¹⁾.

Vitamin C supplements, with claims of beneficial effects in preventing CRPS (complex regional pain syndrome), which occurs in about 10% of patients after distal radius fractures, have gained attention. Vitamin C inhibits the local inflammatory cascade via antioxidant mechanisms, including free oxygen radicals⁽⁵²⁾. Medications alone are not the solution⁽⁵³⁾. The International Association for the Study of Pain has promoted the multimodal pain management strategy over the years, which has been effective in many cases⁽⁵⁴⁾.

Multimodal Approaches:

- Preoperative counseling (including verbal guidance, educational materials, and online publications)
- Acetaminophen (650 mg) every eight hours, in addition to Naproxen
- Pre-incision anesthesia with Lidocaine and Epinephrine
- Postoperative anesthesia before suturing the wound with Bupivacaine and Epinephrine

- Postoperative use of Acetaminophen and Naproxen, twice daily for several days
- Elevation
- Ice pack
- Psychological Support (Hand therapist, telephone communication with the doctor, written materials, and online publications)

Opioids are part of the multimodal approach but lose their significance. Minimal or opioid-free methods have not only been effective in pain reduction but have also avoided issues such as constipation or excessive drug use.

Postoperative Care

Postoperative care varies, and there is limited evidence supporting each method. Surgeons who treat distal radius fractures with volar plates, dorsal plates, or external fixators do not use casts or splints. This approach requires good pain management techniques. In this method, movements begin on the third day after surgery. Some surgeons use splints, and rarely casts, believing they help prevent pain.

There is no consensus on the duration of postoperative care, but many surgeons schedule follow-up visits within 2 to 4 weeks. External fixators are typically maintained for 6 weeks, and sometimes even up to 8 weeks. Some fractures that do not achieve bone union may remain in a cast for up to three months. Cover plates are removed after three months.

The functional hand movements in patients treated with cover plates who were immobilized for three months were no different from those in patients treated with volar plates who began hand movements after three days. These observations challenge the traditional AO recommendations of early postoperative mobilization.

Postoperative Physiotherapy

Postoperative physiotherapy after surgery or casting is a topic of debate. A systematic study has examined the differences between formal and home physiotherapy; both methods were equally beneficial. It would be wise to allow patients to manage their rehabilitation with therapist guidance and medical handouts, and keep supervised therapy for patients who need encouragement or are suffering from joint stiffness.

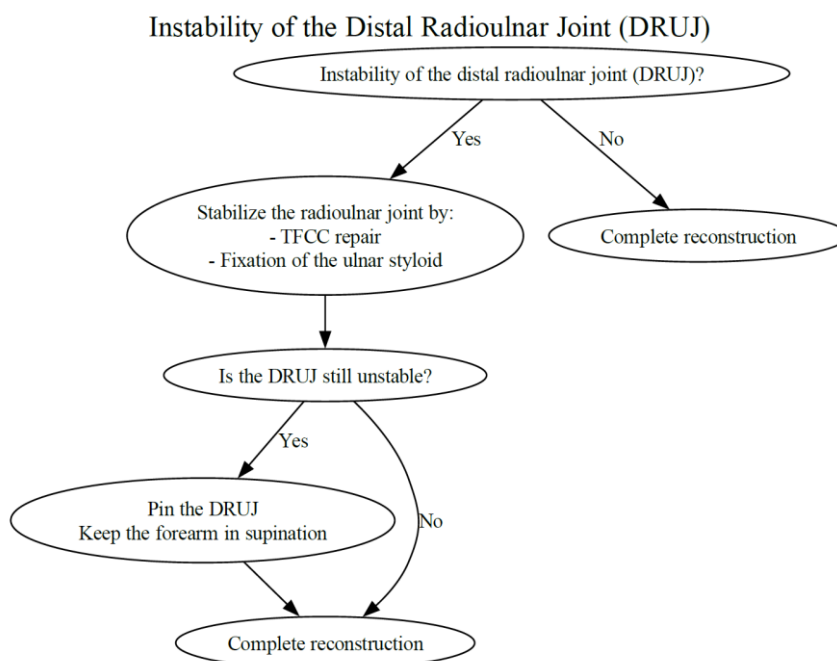


Figure 16: Algorithm for ulnar column treatment

If the joint irregularity exceeds 2 millimeters or if there is severe metaphyseal comminution or an unstable DUC fragment, an external fixator, with or without pins, or covering plates can be combined with a dorsal approach to facilitate the reduction of intra-articular fragments, bone grafting, and fixation using fragment-specific fixation and pinning.

In patients with distal radius comminuted fractures, covering plates and external fixators (with or without pins) have shown good clinical outcomes when compared to other types of fixation⁽⁴⁵⁾. However, attention to detail is essential to ensure that distraction is limited to less than 5 millimeters to avoid extensor tendon stiffness⁽⁶⁴⁾.

After fixation with covering plates or an external fixator, with or without pins, daily activities can begin with a weight-bearing load of up to 1.8 kilograms. If an external fixator is used, it is removed after 6 to 8 weeks. Covering plates are removed after 3 to 4 months.

Bone Deficiency of the Pedestal (Metaphyseal)

The most suitable type of fixation for metaphyseal fractures with bone deficiency depends on the ability to fix the intermediate and radial columns with locking plates. In this case, a long plate is used that spans the bone deficiency site and can fix the columns and pedestal. If the locking plate is not able

to fix the distal fragments, an external fixator, with or without pins, or covering plates are used. The advantage of covering plates is the absence of subcutaneous pins that can remain beneath the skin for an extended period.

Bone deficiency of the pedestal is treated either acutely or in stages. In the acute phase, autogenous cancellous bone or corticocancellous bone is used for open or closed fractures. In cases of infected wounds, bone grafting is done in stages. In the first stage, a cement spacer saturated with antibiotics is used to create a membrane. This membrane is particularly effective in cases where the bone has been exposed to soft tissue. In the second stage, the cement spacer is removed, and the site is filled with autogenous bone. Autogenous bone is preferred over other grafts.

Role of Arthroscopy

The role of arthroscopy in managing intra-articular fractures is a subject of discussion and debate. Although cases of scaphoid lunate instability, lunotriquetral tears, and TFCC ruptures have been reported in over 60%, there is a lack of reports showing superior outcomes, leading to disagreement regarding the role of arthroscopy.

Yamazaki and colleagues compared the radiological and clinical outcomes of intra-articular fragment reduction using fluoroscopy and arthroscopy⁽⁴⁷⁾. In

Radial Column

The radial column is reconstructed on the pedestal and forms a support structure for the intermediate column. The styloid fragment is reduced using traction and ulnar deviation. The brachioradialis is released without concern for its clinical effects. Management of the radial column depends on how the intermediate fragment has been fixed. If the volar rim is fixed with a plate⁽⁴²⁾, the last screw of the radial locking plate secures the styloid. The radial column's stability is tested under fluoroscopy with traction and pressure applied to the styloid (Figure 15). If instability is noted, fragment-specific fixation or a pin can be used for additional stability.

Ulna Column

After reconstructing the intermediate and radial columns, we assess the stability of the DRUJ (Distal Radioulnar Joint) to determine if the ulna column has any defects (Figure 16). Many patients with fractures involving the ulnar styloid do not have unstable DRUJ after anatomical reduction and fracture fixation⁽⁴³⁾. Therefore, fractures and non-unions that are not displaced do not impact treatment outcomes⁽⁴⁴⁾. Persistent instabilities of the DRUJ may result from instability of the intermediate column, insufficient repair of the sigmoidal cavity, or damage to the TFCC (Triangular Fibrocartilage Complex)⁽⁵⁾. If, despite

prior fixation, instability (DUC) and the volar rim fragment persist, these issues should be addressed first. Otherwise, the ulnar styloid base fracture is fixed and the TFCC is repaired.

However, several authors have reported satisfactory outcomes using a splint, casting, and external fixator in supination or temporary stabilization of the DRUJ with Kirschner wires for 6 weeks. If Kirschner wires are used, it is essential to ensure that the wires are positioned outside the far and near cortices to facilitate their easy removal in case of wire failure.

Special Notes

Shear Fractures (Joint Shear) with Extensive Intra-articular Comminution:

High-energy distal radius fractures in young individuals with strong bones result in subchondral fractures accompanied by varying degrees of intra-articular comminution. These fractures cannot be fixed with locking plates or fragment-specific fixation alone. If the joint irregularity is less than 2 millimeters, an external fixator, with or without pins, or covering plates, can provide adequate traction and reduction for the volar rim, dorsal wall, and radial column fragments, allowing the fracture to heal with minimal displacement. Since the DUC fragment does not have ligamentous attachment to the carpal bones, ligamentotaxis is not effective for its reduction.

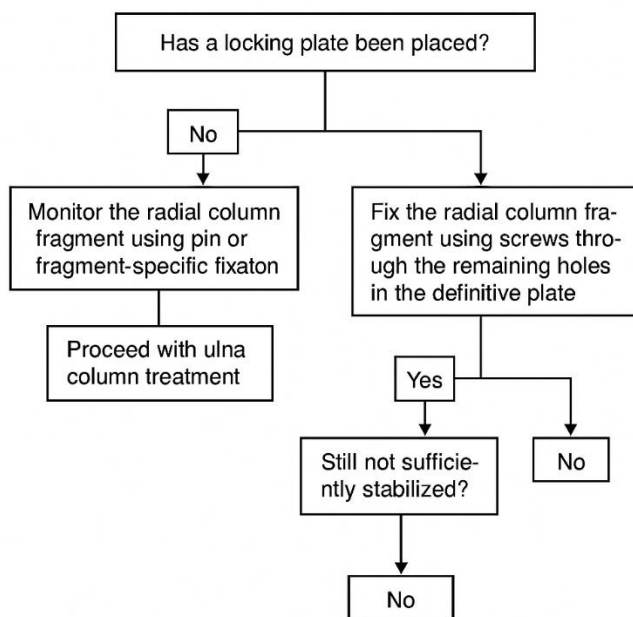


Figure 15: Fixation of the radial column

If the locking plate fails to adequately capture the volar rim fragment, there are three surgical options available, prioritized as follows:

Priority One (1): Use of fragment-specific fixation that can secure the small volar rim fragments. If the flexor carpi radialis (FCR) approach does not provide sufficient exposure, the volar ulnar approach—through the interval between the flexor tendon and the ulnar neurovascular bundle—can be utilized⁽³⁹⁾.

Priority Two (2): Use of Kirschner wires (K-wires). These are inserted from the volar rim of the ulnar fossa toward the opposite cortex. The ends of the wires should be kept long enough to allow them to be bent and buried under the plate (Figure 13).

Option Three (3): Use of a locking plate, but positioned more distally so that it acts as a buttress for the volar rim fragment and allows placement of at least one distal screw. Positioning the plate in this location may irritate the flexor tendons⁽⁴⁰⁾. After the operation, the patient should be informed that the

plate must be removed after the bone has healed. The need for a dorsal approach depends on the presence of a comminuted fragment, an intra-articular loose fragment, and an unstable DUC fragment (Figure 14). In the dorsal approach, the third extensor compartment is divided. A flap with an ulnar base is elevated from the fourth extensor compartment. A dorsal radiocarpal arthrotomy, while preserving the ligament, allows direct visualization of the articular surface⁽⁴¹⁾. Typically, the fracture line between the distal ulna corner (DUC) and the dorsal wall provides access to explore the intra-articular loose fragment. The fragment can be isolated, reduced, and fixed using bone grafting or bone substitutes. If the dorsal wall fragment is large enough to allow carpal translation, it can be fixed with Kirschner wires (K-wires) or fragment-specific fixation. The unstable DUC fragment is also fixed in a similar manner.

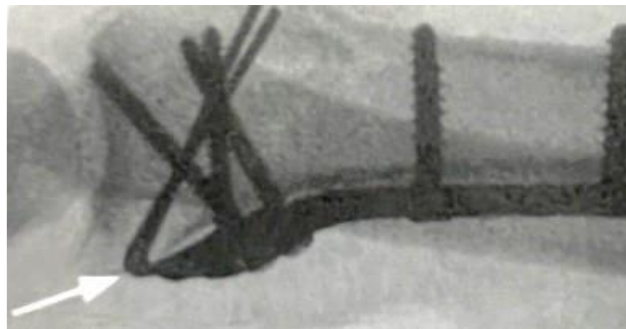


Figure 13: Use of Kirschner wires (K-wires) to stabilize the volar rim fragment

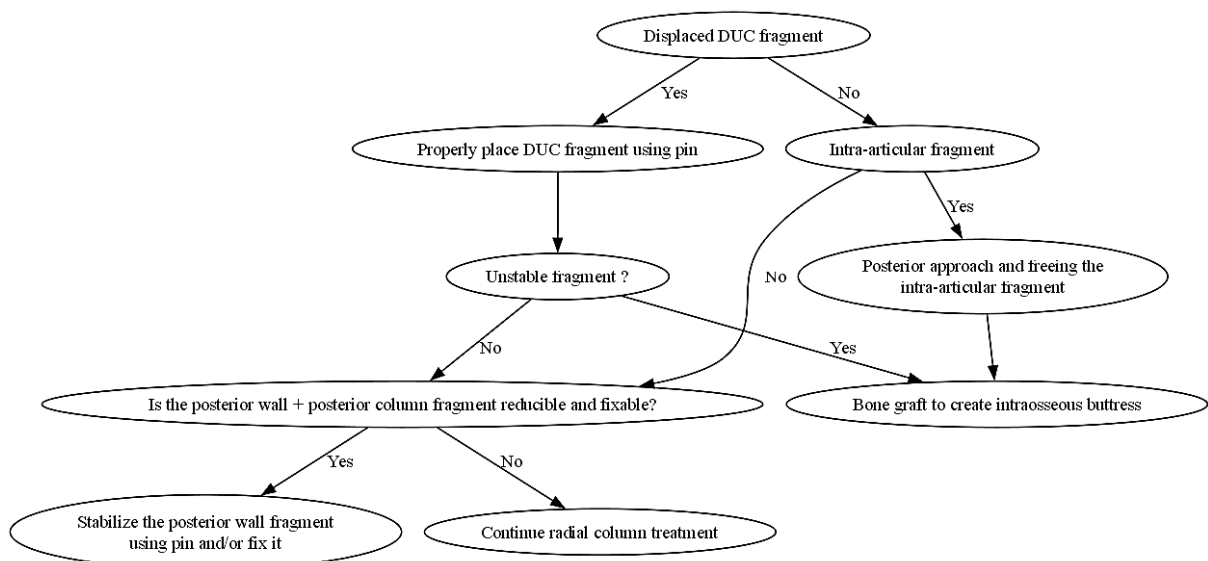


Figure 14: Use of Kirschner wires (K-wires) to stabilize the volar rim fragment

The volar rim fragment is evaluated to determine whether a locking plate can be placed proximal to the watershed line, in the area typically covered by the pronator quadratus muscle (Figure 12). If stable fixation can be achieved in this position, the fragment is reduced and the plate is fixed accordingly. The distal screws should be placed approximately 3 mm proximal to the subchondral cortex⁽³⁸⁾. Using excessively long screws may interfere with the

reduction of other fragments and pose a risk of tendon injury. Ideally, screw length should be 75% of the distance between the volar and dorsal cortices of the distal radius, or end approximately 3 mm short of the subchondral surface. Overly long screws can prevent proper fragment reduction and may lead to tendon rupture. It is important to note that after the reduction of fracture fragments, screw repositioning may be necessary.

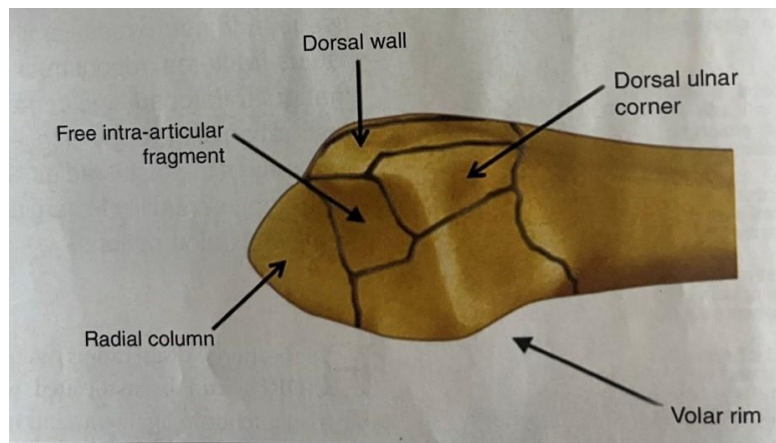


Figure 11: Intermediate Column

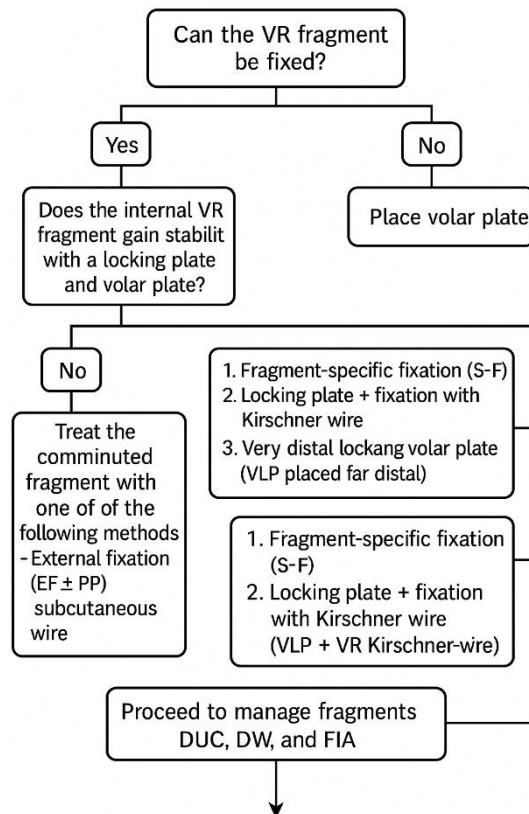


Figure 12: Algorithm for fixation of the VR fragment

Orbay and Nelson described an approach known as the pronator quadratus technique for this purpose. In this technique, the muscle, along with strips of fibrous tissue, is cut from the origin along the lateral septum to the proximal wrist capsule. This technique ensures that at the end of the procedure, the muscle is well sutured in place and provides protection to the tendons.

Locking Plates and Their Role

Locking plates have become so popular in many countries—due to the specific preferences of surgeons—that they have significantly changed surgical perspectives in various directions⁽³⁶⁾. These plates have shown superiority over percutaneous pinning and external fixators in elderly patients⁽³⁷⁾. The development of variable-angle locking screws and the ability to position screws and plates to capture fragments—alongside growing familiarity with surgical approaches—have established locking plates as a cornerstone in the fixation of distal radius fractures. Locking plates stabilize the complex fragments of distal radius fractures both directly and indirectly. Additional fixation may be required for small volar rim fragments, radial column comminution, and dorsal ulnar angulated fragments.

Complications of Volar Plates

The complications of these plates are classified into two categories: dorsal and volar complications. Dorsal complications are related to the screws penetrating the dorsal cortex of the bone. Orthopedic screws are designed with a cutting flute at the tip to ensure secure anchorage in both cortices. Ideally, screws should extend just slightly beyond the far cortex—approximately the diameter of the screw. The design of locking plates ensures that the screws lock into the plate, as the dorsal cortex does not provide much stabilization. In fact, the dorsal cortex is typically thin and often comminuted. Thus, firm fixation is achieved through the plate and the subchondral bone. Any screw protrusion through the dorsal cortex can endanger the extensor tendons. Volar complications of the plates occur due to contact between the tendons and the plate. These complications can result from poor plate design or improper placement—both of which have been discussed in detail in the preceding sections.

Surgical Technique

The skin incision is made directly over the Flexor Carpi Radialis (FCR) tendon. The incision is approximately 10 cm in length and should not extend beyond the wrist crease.

The FCR tendon is retracted radially, and the floor of the tendon sheath is incised. It is important to note that a branch of the radial artery, heading toward the superficial palmar arch, passes beneath this incision. The septum between the FCR tendon and the Flexor Pollicis Longus (FPL) tendon is then released down to the wrist crease. If the distal surgical field is not adequately exposed, this septum should be extended further.

Muscle fibers of the FPL, which originate from the ulnar shaft or the interosseous wall between the radius and the first compartment, are released. The Pronator Quadratus (PQ) muscle is now visible; this muscle is often torn due to fracture fragments.

The PQ muscle is incised 1 to 2 mm distal to its muscle fibers and proximal to the fibrous tissue that forms the wrist joint capsule. On the radial side, the muscle is similarly incised 1 to 2 mm medial to the fibrous edge, close to the muscle fibers. These distal and radial fibrous flaps allow the muscle to be reapproximated over the plate at the end of the procedure, thereby protecting the tendons. At this point, the PQ muscle is retracted and the Brachioradialis is released. The joint capsule is cleared of surrounding fatty tissue.

To proceed with the operation, one of the following two methods may be used:

1. The fracture is reduced first, followed by placement of the plate.
2. A preliminary reduction is achieved, the distal screws are inserted, and the plate is then used to gain a few degrees of volar tilt.

In the case of a comminuted fracture, the fragment reconstruction algorithm should be applied in the following order.

Wrist Reconstruction Sequence Based on the Column Model

The reconstruction of comminuted distal radius fractures begins with the anatomical fixation of the intermediate column (Figure 11). This column is addressed step by step, in the following order: volar rim, dorsal ulnar corner (DUC), free intra-articular fragment, and dorsal wall fragment.

The advantage of variable-angle locking plates is their flexibility in plate and screw placement, as they adapt to various fracture patterns and reduce the risk of screw penetration. The freedom of screw movement allows them to align with fracture fragments (Figure 9). In addition to all these benefits, they also preserve angular stability⁽³²⁾.

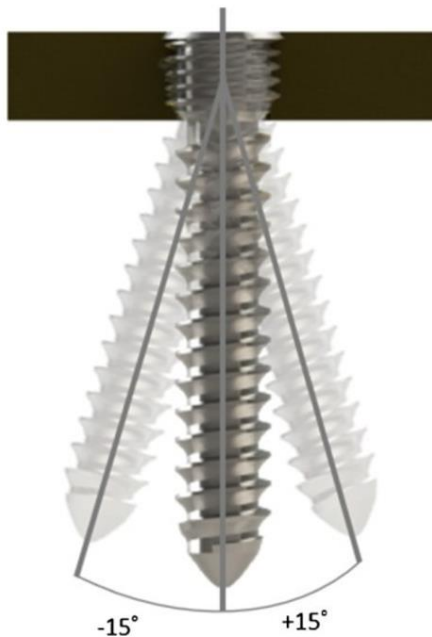


Figure 9: Range of motion of screws in variable-angle locking plates

Volar plates are widely accepted in most advanced countries, although they are significantly more expensive compared to closed reduction or pin fixation. Many local designers have created plates of similar quality to the Orbay plates and their successors, but at a much lower cost. The complications associated with volar plates, especially tendon rupture, are increasingly recognized. Initially, this complication seemed rare, but widespread use, without paying attention to design details and angles, has led to an increase in complications.

The complications of fixed-angle locking plates are not yet well understood. Most tendon ruptures and injuries have been caused by failure to follow proper technique. One important aspect of this technique is to avoid gaps and screw penetration, and preferably position the screws 2 to 4 millimeters from the dorsal cortex. Another important consideration is to use a plate that does not extend below the wrist capsule. Additionally, attention should be paid to the critical Orbay line, which the plate should not cross (Figure 10).

Anatomical Landmarks for Volar Approach

Anatomical landmarks for the volar approach are crucial. The area marked "Pronator fossa" in Figure 10 is covered by the pronator quadratus (PQ) muscle, which extends toward the "Critical PQ Line" (the second line from the top in Figure 10). The highest line in Figure 10, the "Water Line" (ws), shows the highest crest of the radius. The "X" symbol marks the radial volar tuberosity. VR indicates the radial volar edge.

The issue of plate prominence has been discussed in the literature. Soong et al. studied the relationship between the plate and the volar rim of the radius. Plates that do not cross the volar critical line (the line tangent to the volar rim of the fossa lunata) are classified as grade 0. Plates that are located proximally to the critical line, volar rim, and volar radius are classified as grade 1, while those located distal to the volar rim are classified as grade 2. In grade 2 patients, plate prominence has been observed, and tendon ruptures have been significant. In summary, plates should be placed proximally to the water line and dorsally to the critical Orbay line.

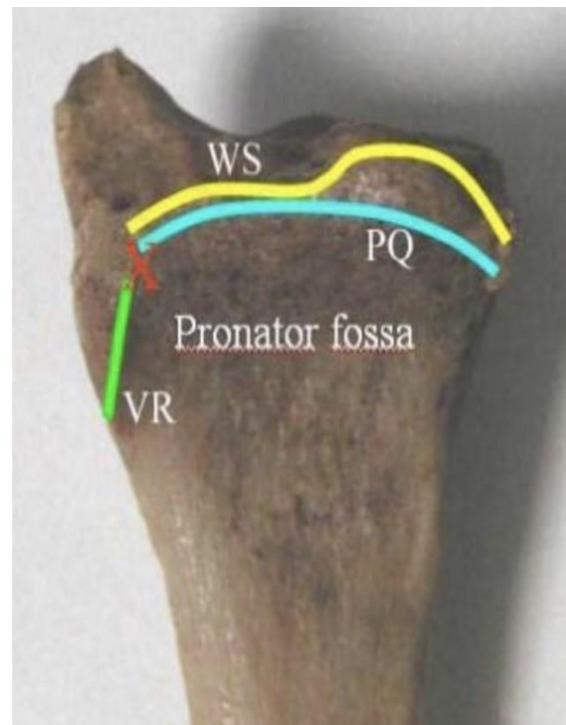


Figure 10: Important anatomical landmarks for the volar approach

Pronator Quadratus Technique

Many surgeons believe that tendons are better protected when covered by the pronator quadratus.

Spanning Internal Fixation Plates

The use of spanning internal fixation plates was first introduced by Becton and later developed by Ruch⁽²⁸⁾. These plates act similarly to internal equivalents of spanning external fixators. When prolonged immobilization is required, this method is preferred over external fixation. The screws are anchored in the metacarpal and the radial shaft, and the plate is typically removed after 3 months (Figure 6).

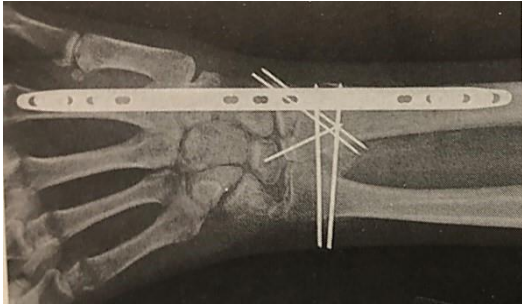


Figure 6: Spanning internal fixation plates

This method is used in the following cases:

- Multiple trauma, where general anesthesia does not allow for the placement of a locking plate.
- Severe comminution that cannot be managed with the subchondral volar fixation method.

Plates:

Dorsal Plate

In 1990, dedicated dorsal plates (Figure 7) were developed for the radius, gaining wide acceptance. However, due to the damage they caused to tendons, their significance diminished.



Figure 7: Dorsal plate

Complications of the Dorsal Plate

The complications of dorsal plates arise from the proximity of extensor tendons⁽³⁾ to the bone. Even thin, 2 mm plates are still too large for a 1 mm space and can irritate the tendons.

Volar Plate

The volar plate, especially the type designed for unstable dorsal fractures, was independently developed by three surgeons: Orbay, Jennings, and Drobetz. Orbay successfully introduced the device to the world and was the first to publish data on it. He is rightfully considered the godfather of this technique⁽²⁹⁾.

Locking Plates

There are two main types of locking plates available for distal radius fractures: fixed-angle and variable-angle, depending on the freedom of screw direction (Figure 8).



Figure 8: Variable-angle locking plate (Zimmer Biomet) - Fixed-angle locking plate (Medtronic)

Locking plates bridge the fracture and act as load-bearing internal fixators, transferring forces from the distal fragment to the volar cortex without altering them⁽³⁰⁾.

The placement of distal screws in the subchondral bone provides a base to maintain the joint surface and prevent displacement of the fracture.

Traditionally, volar locking plates were designed with fixed-angle locking screws. The fixed screw angle made these plates prone to errors such as screw penetration, and the screws were sometimes unable to capture or hold certain fragments⁽³¹⁾.

The radial-side device is a radial pin plate, which helps hold the fragment in place. The pins provide initial fixation, and the pin plate adds further stability. On the ulnar side, the ulnar pin plate is used to maintain the dorsal ulnar corner (DUC) in its correct position. Fragment-specific fixation instruments include plates, pin plates, hook plates, screws, and tension bands. These devices create a multidirectional load-sharing construct, which allows for anatomical restoration of the articular surface and provides enough stability to permit early mobilization of the joint.

Each individual device is used to stabilize the volar rim, dorsal wall, radial column, and dorsal ulnar corner. Fragment-specific fixation is particularly useful for small, unstable fragments that cannot be adequately stabilized with a volar plate. However, osteoporotic fractures and those with bone loss in the metaphysis are not well suited for this method.

External Fixators

There are two types of external fixators:

1. **Nonspanning External Fixator**
2. **Spanning External Fixator**

Nonspanning External Fixator

The nonspanning external fixator was developed by McQueen, and its design is based on the strength of the subchondral bone and the volar cortex. Although advocates of this method promoted early mobilization, others found that the range of motion achieved was not satisfactory. Despite being used for years by some surgeons, this method never gained widespread acceptance.

Spanning External Fixator

The spanning external fixator maintains length, alignment, and rotation of the bone via ligamentotaxis. After the invention of the radius-specific fixator by Roger Anderson in 1944, this method became a widely used treatment tool worldwide. Its technique was further standardized by W. Seitz in 1990. To prevent injury to the radial sensory nerve branch and ensure proper positioning over the second metacarpal and the shaft of the radius, a small open incision is used. This technique remains one of the most commonly used methods globally (Figure 4, 5).

Complications of Distal Radius Fractures

A study compared the complications of distal radius fractures in patients treated with external fixators versus volar plating. Although the volar plate group showed higher rates of tendon and nerve injuries, overall, the external fixator group had a higher complication rate.

As the complication rate of volar plates continues to decline, many surgeons now prefer volar plating over external fixation.



Figure 4: Spanning Ex Fix

Figure 5. Nonspanning Ex Fix

External Fixator Use

External fixators are used in comminuted distal radius fractures where locking plates and fragment-specific fixation are not sufficient⁽²⁶⁾. They are also applied in contaminated open fractures and in patients unable to tolerate prolonged surgery⁽²⁷⁾.

Complications of External Fixators

- Injury to the radial sensory nerve and tendons
- Infection

Injury to the radial sensory nerve and tendons is among the possible complications of using external fixators. Infection is another potential issue. As with pinning, making small skin incisions, caring for pin entry sites, and administering antibiotics are effective countermeasures.

Clancey Technique

This method utilizes 1.5 mm pins. After preparing the skin and administering the necessary anesthesia, fracture reduction is performed using a C-arm. Positioning the fingers in a finger trap (as illustrated in the first part of this article) assists in the reduction. Another supportive approach involves the assistant applying traction to maintain reduction, while the surgeon inserts the first pin through the radial styloid. The pin is advanced across the fracture site and into the opposite cortex—but not through it—to prevent pin migration. The second pin is inserted from the dorsoulnar angle, passed across the fracture, and advanced to reach the opposite cortex. Additional pins may be used to enhance stability.

Kapandji Technique

Following anesthesia and patient preparation (similar to the percutaneous pinning technique), the pins are inserted dorsally. By using the pins as levers, the distal fragment is repositioned, and the pins are then advanced across the fracture site⁽²³⁾. Typically, more than one pin is used (Figure 1). To facilitate this technique, Kapandji designed pins shaped like the flag of the Arum lily and named them *Arum*, after the scientific name of the flower (Figure 2).

Complications of Pinning

Injury to the radial sensory nerve: This complication can be minimized by making a small incision, using a guide, and avoiding repeated repositioning of the pins.



Figure 1: Clancey Pinning Technique



Figure 2: Arum Lily Flag Pin Inspired by the shape of the Arum lily's spathe, Kapandji designed a special type of pin or wire, which he named after the flower's scientific name, *Arum*

Pin tract infection: Proper care and maintenance of the pin sites reduce the risk of infection. The area should be kept clean; showers and washing are effective. Antibiotics help relieve symptoms and support recovery. If necessary, removal of the pins resolves the issue.

Fragment-Specific Fixation

This technique was pioneered by Fernandez, who originally described it as a "limited open approach." Along with his colleague Medoff, he expanded and formally introduced it under the term fragment-specific fixation. This approach utilizes very small, low-profile plates, such as those developed by Medoff and shown in Figure 3.



Figure 3: Medoff Fragment-Specific Fixation

Fracture of the Distal End of the Radius (Part Two)

Abstract

This article is the second part of a comprehensive review focusing on the anatomy, physiology, and treatment of distal radius fractures. This injury is among the most common skeletal traumas. The first part provided a historical overview of the condition and outlined the advancements in its recognition and management. It was noted that the treatment of this fracture requires a precise understanding of the anatomy of the radius and the wrist joint. The importance of standard imaging modalities such as radiography and CT scan for fracture evaluation and surgical planning was emphasized, and various classification systems used in managing this fracture were also discussed. Since the primary goal of treatment is to restore wrist function to its pre-injury level, the first part highlighted the critical role of key parameters such as articular step-off, dorsal tilt, and radial length in clinical decision-making. Now, in the second part, surgical methods including pin and plaster, percutaneous pinning, the Kapanji technique, fragment-specific fixation, external fixators (both bridging and non-bridging types), locking plates (fixed-angle and variable-angle), and spanning plates are examined. The complications associated with each method, such as infection, radial nerve injury, and tendon-related problems, are also discussed. Postoperative pain management, follow-up care, and the importance of precise imaging—particularly the facet view—are among other key topics addressed in this section. Ultimately, it is emphasized that the choice of surgical method should be based on the characteristics of the fracture, the patient's condition, and the surgeon's experience.

Aziz Ahmadi, MD¹

1. Orthopedic specialist and subspecialist in hand surgery - Founder of the Iranian Orthopedic Association.

Surgical Treatment of Distal Radius Fractures

Surgery is indicated for displaced fractures, irreducible fractures, reducible but unstable fractures ⁽²²⁾, fractures with radial shortening greater than 3 millimeters, dorsal tilt exceeding 10 degrees, and intra-articular step-off greater than 2 millimeters.

Another increasingly accepted indication involves patients who, due to the nature of their daily activities, occupation, or recreational habits, are unwilling to tolerate the limitations imposed by cast immobilization. There are several surgical techniques available, each with its own specific characteristics.

Pin and Plaster Technique

This technique was widely adopted starting in the 1970s. Although it is still occasionally observed in practice, it has lost its global acceptance, and no recent reports document its current use. Major reasons for the decline in its popularity include the risk of infection, joint stiffness, and patient discomfort.

Percutaneous Pinning

Subcutaneous pinning has been practiced for many years. While it remains a common and standard technique in many parts of the world due to its affordability, simplicity, accessibility, and effectiveness, the widespread use of volar locking plates has significantly limited its application. Percutaneous pinning can be performed using various methods, which are discussed in the following sections.

Corresponding Author:
Aziz Ahmadi, MD
Email address:
aziz.ahmadi@gmail.com

- 18 Muñoz M, Acheson A, Bisbe E, Butcher A, Gómez-Ramírez S, Khalafallah A, et al. An international consensus statement on the management of postoperative anaemia after major surgical procedures. *Anaesthesia*. 2018;73(11):1418-1431. DOI: 10.1111/anae.14358
- 19 Tang J-H, Lyu Y, Cheng L-M, Li Y-C, Gou D-M. Risk factors for the postoperative transfusion of allogeneic blood in orthopedics patients with intraoperative blood salvage: a retrospective cohort study. *Medicine*. 2016;95(8):e2866. DOI:10.1097/MD.0000000000002866
- 20 Lu Q, Peng H, Zhou G, Yin D. Perioperative blood management strategies for total knee arthroplasty. *Orthopaedic Surgery*. 2018;10(1):8-16. DOI: 10.1111/os.12361
- 21 Abeyisiri S, Chau M, Richards T, editors. Perioperative anemia management. *Seminars in Thrombosis and Hemostasis*; 2020; 46(01): 8-16. DOI: 10.1055/s-0039-1697933
- 22 Zhou L-B, Wang C-C, Zhang L-T, Wu T, Zhang G-Q. Effectiveness of different antithrombotic agents in combination with tranexamic acid for venous thromboembolism prophylaxis and blood management after total knee replacement: a prospective randomized study. *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2023;24(1):5. DOI: 10.1186/s12891-022-06117-8
- 23 Stimson LN, Steelman KR, Hamilton DA, Chen C, Darwiche HF, Mehadli A. Evaluation of blood loss in conventional vs MAKOpasty total knee arthroplasty. *Arthroplasty Today*. 2022;16:224-228. DOI: 10.1016/j.artd.2022.06.003
- 24 Uivaraseanu B, Vesa CM, Tit DM, Maghiar O, Maghiar TA, Hozan C, et al. Highlighting the advantages and benefits of cementless total knee arthroplasty. *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2022;23(1):1-7. DOI: 10.3892/etm.2021.10980
- 25 Cao G, Yang X, Xu H, Yue C, Huang Z, Zhang S, et al. Association between preoperative hemoglobin and postoperative moderate and severe anemia among patients undergoing primary total knee arthroplasty: a single-center retrospective study. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16:1-8. DOI: 10.1186/s13018-021-02727-5
- 26 Leahy MF, Hofmann A, Towler S, Trentino KM, Burrows SA, Swain SG, et al. Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. *Transfusion*. 2017;57(6):1347-1358. DOI: 10.1111/trf.14006
- 27 Dhiman P, Gibbs VN, Collins GS, Van Calster B, Bakhshli G, Grammatopoulos G, et al. Utility of pre-operative haemoglobin concentration to guide peri-operative blood tests for hip and knee arthroplasty: A decision curve analysis. *Transfusion Medicine*. 2022;32(4):306-317. DOI: 10.1111/tme.12873
- 28 Chaudhry YP, MacMahon A, Rao SS, Mekawy KL, Toci GR, Oni JK, et al. Predictors and outcomes of postoperative hemoglobin of < 8 g/dL in total joint arthroplasty. *JBJS*. 2022;104(2):166-171. DOI: 10.2106/JBJS.20.01766
- 29 Wu E-B, Hung K-C, Juang S-E, Chin J-C, Lu H-F, Ko J-Y. Are risk factors for postoperative significant hemorrhage following total knee arthroplasty potentially modifiable? A retrospective cohort study. *Journal of personalized medicine*. 2022;12(3):434. DOI: 10.3390/jpm12030434
- 30 Ryan SP, Klement MR, Green CL, Blizzard DJ, Wellman SS, Seyler TM. Preoperative hemoglobin predicts postoperative transfusion despite antifibrinolytics during total knee arthroplasty. *Orthopedics*. 2019;42(2):103-109. DOI: 10.3928/01477447-20190225-05
- 31 Mathew KK, Vakharia RM, Salem HS, Sodhi N, Anis HK, Roche MW, Mont MA. Is iron deficiency anemia a risk factor for poorer outcomes in primary total knee arthroplasty? *The Journal of arthroplasty*. 2020;35(5):1252-1256. DOI: 10.1016/j.arth.2020.01.021

and females, will enable the generalization of the selected cutoff point to differentiate by gender in TKR patients. Moreover, the retrospective nature of our study presents limitations, which are inherent in all similar studies⁽⁵⁾.

Another important point that must be considered alongside the aforementioned characteristics is that the best cutoff point is not always the one with the highest sensitivity and specificity. For example, in our study, if the doctor wants to select the optimal cutoff point using preoperative anemia to avoid missing any high-risk patients, it may lead to delayed treatments and potential complications. By lowering the cutoff point, false negatives are reduced, but this increases false positives. Therefore, in such situations, the optimal point should first be identified, and then the positivity threshold can be slightly lowered. However, caution is needed to ensure that increasing sensitivity does not excessively decrease specificity^(12,13).

Recommendations

Based on the search of accessible databases, no similar studies have been conducted on the use of preoperative anemia in predicting postoperative anemia in Iranian patients. Therefore, it seems necessary to conduct further studies aimed at improving the sensitivity and specificity for Iranian patients, making it possible to generalize the findings to this population. Future research should investigate specific subgroups, such as those with various underlying conditions, to identify any changes in diagnostic accuracy.

Conclusion

As seen in our study and similar studies conducted in other countries, prediction models based on preoperative anemia for evaluating postoperative anemia and the need for blood transfusions have shown high accuracy. Additionally, the suggested cutoff values in our study were similar to those found in other studies, indicating that preoperative hemoglobin levels can serve as a reliable predictor for the development of anemia after surgery in TKR patients. In most of these studies, the area under the curve was above 75% and even above 80%, which is considered both clinically acceptable and statistically significant. Therefore, preoperative evaluation and the presence of anemia in TKR patients can be useful for identifying high-risk patients and making clinical decisions.

References

- Gell DA. Structure and function of haemoglobins. *Blood Cells, Molecules, and Diseases*. 2018;70:13-42. DOI: 10.1016/j.bcmd.2017.10.006
- Organization WH. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity. *World Health Organization*; 2011;76(7):1192-1197. <https://doi.org/10.1093/gerona/glaa324>
- Zamani M, Poustchi H, Shayanrad A, Pourfarzi F, Farjam M, Noemani K, et al. Prevalence and determinants of anemia among Iranian population aged ≥ 35 years: A PERSIAN cohort-based cross-sectional study. *PloS one*. 2022;17(2):e0263795. DOI: 10.1371/journal.pone.0263795
- Organization WH. Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control. 2017:7-9. ISBN: 9789241513067
- Gammon RR, Almozain N, Jindal A, Nair AR, Vasovic LV, Bocquet C. Patient blood management, past, present and future. *Annals of Blood*. 2024;9:1-14. DOI: 10.21037/aob-22-45.
- Warner MA, Shore-Lesserson L, Shander A, Patel SY, Perelman SI, Guinn NR. Perioperative anemia: prevention, diagnosis, and management throughout the spectrum of perioperative care. *Anesthesia & Analgesia*. 2020;130(5):1364-1380. DOI: 10.1213/ANE.0000000000004727
- Hobson C, Ozrazgat-Baslanti T, Kuxhausen A, Thottakkara P, Efron PA, Moore FA, et al. Cost and mortality associated with postoperative acute kidney injury. *Annals of surgery*. 2015;261(6):1207-1214. DOI: 10.1097/SLA.0000000000000732
- Musallam KM, Tamim HM, Richards T, Spahn DR, Rosendaal FR, Habbal A, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *The Lancet*. 2011;378(9800):1396-1407. DOI: 10.1016/S0140-6736(11)61381-0
- Kalra SK, Thilagar B, Khambaty M, Manjarrez E. Post-operative anemia after major surgery: a brief review. *Current emergency and hospital medicine reports*. 2021;9(3):89-95. DOI:10.1007/s40138-021-00232-x
- Pepper AM, Surgeon OAJR. Total Knee Arthroplasty: Indications, Contraindications, Post-operative Considerations.
- Principles of orthopaedics & fractures B.Aalami harandi 1991 .p. 248
- Total Knee Arthroplasty. 2013. Available from <https://www.uptodate.cn/contents/total-knee-arthroplasty>
- Total Knee Arthroplasty (TKR). 2024 available from <https://emedicine.medscape.com/article/1250275-overview>
- Sloan M, Premkumar A, Sheth NP. Projected volume of primary total joint arthroplasty in the US, 2014 to 2030. *JBJS*. 2018;100(17):1455-1460. DOI: 10.2106/JBJS.17.01617
- Insall JN, Binazzi R, Soudry M, Mestriner LA. Total knee arthroplasty. *Clinical Orthopaedics and Related Research*. 1985;192:13-22. DOI:10.1097/00003086-198501000-00003
- Munoz M, Gómez-Ramírez S, Kozek-Langeneker S. Pre-operative haematological assessment in patients scheduled for major surgery. *Anaesthesia*. 2016;71:19-28. DOI: 10.1111/anae.13304
- Gómez-Ramírez S, Jericó C, Muñoz M. Perioperative anemia: prevalence, consequences and pathophysiology. *Transfusion and Apheresis Science*. 2019;58(4):369-374. DOI: 10.1016/j.transci.2019.06.011

On the other hand, identifying a cutoff point to distinguish high-risk and low-risk patients for postoperative anemia based on preoperative hemoglobin levels could provide surgeons with opportunities to treat anemia before surgery. Early interventions, such as erythropoietin and iron supplementation, can reduce the risk of postoperative anemia and prevent complications⁽⁷⁻⁹⁾. This study aimed to determine the relationship between preoperative hemoglobin and moderate to severe anemia in total knee replacement (TKR) patients at Imam Khomeini Hospital, Urmia. Based on moderate to severe postoperative anemia and the absence of anemia after surgery as the gold standard, the diagnostic value of preoperative hemoglobin for detecting anemia and the best cutoff point for identifying high-risk TKR patients for anemia were determined.

On the first day after surgery, 48.3% of the patients had moderate to severe anemia, and the diagnostic accuracy of preoperative hemoglobin for detecting anemia on the first postoperative day was acceptable (area under the curve = 0.82). The best cutoff point for identifying high-risk patients based on preoperative hemoglobin was 13.85 mg/dL. In our study population, hemoglobin levels below 13.85 mg/dL are associated with a higher risk of postoperative anemia.

On the second day after surgery, 53.3% of the patients had moderate to severe anemia, and the diagnostic accuracy of preoperative hemoglobin for detecting anemia on the second postoperative day was also acceptable (area under the curve = 0.83). The best cutoff point for identifying high-risk patients based on preoperative hemoglobin was 13.15 mg/dL. In our study population, hemoglobin levels below 13.15 mg/dL indicate a higher risk of postoperative anemia. Furthermore, the preoperative hemoglobin level had higher sensitivity and specificity in distinguishing patients based on anemia on the second day after surgery compared to the first day.

It is important to note that no other studies within the country were found in the databases for comparison with our findings, and the results were compared with those from studies conducted in other countries.

The lowest hemoglobin level on the second day after surgery in our study was observed in a 40-year-old female patient with a preoperative hemoglobin of 11.2 g/dL, which decreased to 6.2 g/dL on the second day. This drop could be due to the prolonged duration

of her surgery and the significant amount of intravenous fluids administered during and on the first postoperative day (progressive anemia).

In the study by Kolin DA and colleagues, the area under the curve for preoperative hemoglobin in detecting postoperative anemia was 0.88, and the area under the curve for predicting the need for blood transfusion postoperatively was 0.9, indicating a strong diagnostic value for preoperative hemoglobin⁽¹⁰⁾. Similarly, in the study by Cao G and colleagues in China, which was conducted on TKR patients similar to ours, 53.2% of patients developed moderate to severe anemia, and the area under the ROC curve was reported as similar to our findings. The predictive cutoff values for postoperative anemia were 138.5 g/L for men and 131.5 g/L for women, which were statistically significant and supported their clinical application⁽⁵⁾.

In the study by Valbuena I and colleagues in Spain, a preoperative hemoglobin level below 13 g/dL significantly increased the likelihood of requiring allogenic blood transfusion (ABT) and prolonged hospital stays⁽⁴⁾. This finding emphasizes the need for preoperative screening and anemia management before surgery, particularly for patients at risk for anemia. These patients often do not exhibit clinical symptoms of anemia or bleeding, which should be considered preoperatively. As Harris AB and colleagues demonstrated in their study in Canada, TKR patients with preoperative anemia who did not receive supportive blood transfusions had higher rates of complications, such as prolonged hospital stays, mortality, hospital infections, and other adverse outcomes. This highlights the importance of preoperative anemia management in identifying TKR patients at high risk for postoperative anemia⁽¹⁰⁾.

It is important to note that preoperative hemoglobin cutoff values for predicting acute events, such as levels below 13 g/dL, have been reported. In a study conducted in China, for patients aged over 80 with pelvic fractures, preoperative hemoglobin levels below 10 g/dL were associated with increased postoperative cardiac complications⁽⁶⁾.

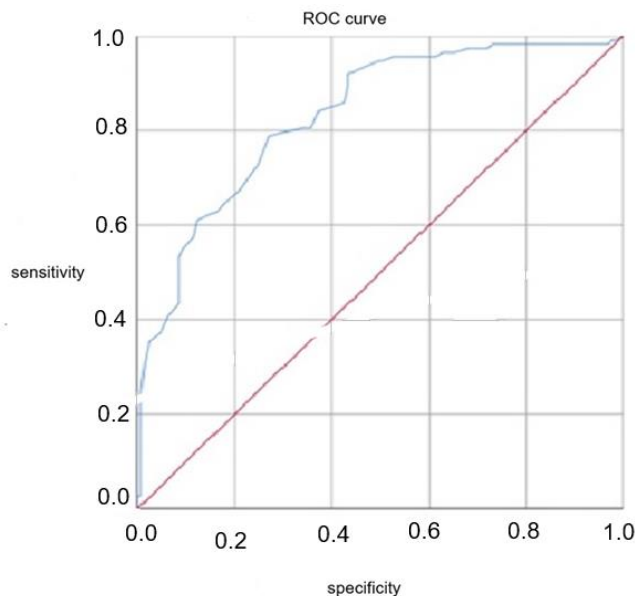
In our study, the majority of patients were female, which aligns with the findings of Cao G and colleagues in China. This could contribute to a reduction in the accuracy of identifying risk factors and predicting the preoperative cutoff value for anemia in the general patient population, including both males and females. It is suggested that future studies with larger sample sizes, including an equal proportion of males

On the second day after surgery, of the 242 patients, 129 had anemia (moderate and severe) and 113 had mild anemia (53.3% and 46.7%, respectively). Based on this, the diagnostic value (accuracy) of preoperative hemoglobin in detecting anemia on the second day after surgery was calculated. Figure 3 shows the ROC curve for preoperative hemoglobin, along with the reference line, in detecting anemia on the second day after surgery in the patients under study. The area under the ROC curve for detecting anemia (moderate and severe) on the second day after surgery was 0.83. It appears that preoperative hemoglobin levels are acceptable for detecting anemia on the second day after surgery in the patients studied, and this interpretation is statistically significant ($P < 0.001$).

Considering the diagnosis of anemia on the second day (gold standard) after surgery, the best cutoff point for identifying high-risk patients based on preoperative hemoglobin was 13.15 mg/dL (sensitivity and specificity of 73.6% and 72.6%, respectively). Hemoglobin levels below 13.15 mg/dL in the patients under study are associated with a higher risk of postoperative anemia. It appears that preoperative hemoglobin has higher sensitivity and specificity in differentiating patients based on the presence of anemia on the second day after surgery compared to the first day after surgery.

Discussion

Anemia remains a major public health issue in many Asian countries, and targeted interventions for at-risk populations are recommended⁽¹⁾. Moderate to severe anemia after orthopedic surgeries significantly affects a considerable proportion of Total Knee Replacement (TKR) patients, and a notable decrease in hemoglobin levels following hip arthroscopy has also been reported⁽²⁾. The prevalence of anemia in Iranian patients undergoing orthopedic surgeries has been reported to be as high as 53.2%, and low preoperative hemoglobin levels can be an important risk factor for this anemia, often requiring blood transfusion^(3,4). Orthopedic surgery patients, including those undergoing total hip and knee replacement, are generally older than 50 years, with most patients suffering from underlying conditions such as hypertension, diabetes, and heart disease. Additionally, women are more likely to experience anemia, and these pre-existing conditions place orthopedic surgery patients at higher risk for developing anemia⁽⁴⁾. In such cases, routine control and necessary preventive measures are essential to prevent postoperative anemia and its associated complications, such as major cardiac events⁽⁶⁾.



P value	95% Confidence Interval	Area under the ROC curve
<0.001	0.782-0.883	0.83

Figure 3: ROC curve for preoperative hemoglobin in detecting anemia on the second day after surgery in the patients under study.

Table 8 compares the frequency of moderate to severe anemia on the second day after surgery based on underlying diseases. No severe anemia was reported in patients with cardiovascular, metabolic, or inflammatory diseases. More than half of the patients in all three underlying disease categories had moderate anemia on the second day post-surgery, and there was no statistically significant difference in anemia severity among patients with different underlying diseases ($P = 0.54$). On the first day after surgery, out of 242 patients, 117 had moderate to severe anemia (48.3%), and 125 had mild anemia (51.7%). Based on this, the diagnostic value (accuracy) of preoperative hemoglobin in detecting anemia on the first day after surgery was calculated. Figure 2 shows the ROC curve for preoperative hemoglobin along with the reference line in detecting anemia on the first day after surgery in the patients

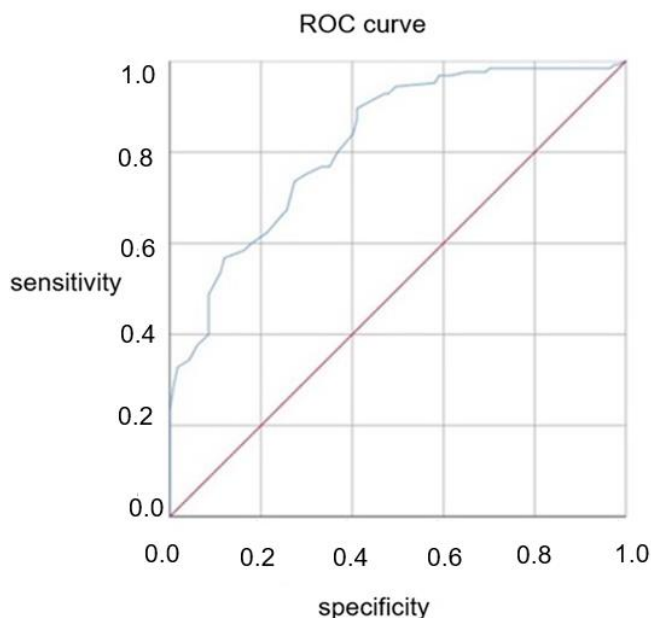
under study. The area under the ROC curve based on the presence of anemia (moderate and severe) on the second day after surgery was 0.82. It appears that the preoperative hemoglobin level in detecting anemia on the first day after surgery is acceptable for the patients studied, and this interpretation was statistically significant ($P < 0.001$).

Considering the diagnosis of anemia on the first day after surgery (Gold Standard), the best cutoff point for identifying high-risk patients for anemia based on preoperative hemoglobin was 13.85 mg/dL (with sensitivity and specificity of 53.6% and 46.4%, respectively). Hemoglobin levels below 13.85 mg/dL indicate that the patients are at lower risk for postoperative anemia. However, the sensitivity and specificity are lower when determining anemia on the second day after surgery.

Table 8: Frequency distribution of anemia severity on the second day after surgery based on underlying diseases

Underlying Disease	Anemia Severity	Cardiovascular	Metabolic	Inflammatory	No Underlying Disease	P value*
Severe	0	0	0	4 (2.2%)		0.54
Moderate	8 (53.3%)	24 (66.7%)	4 (57.1%)	89 (48.4%)		
Mild	7 (46.7%)	12 (33.3%)	3 (42.9%)	91 (49.5%)		

*Fisher's Exact Test



P value	95% Confidence Interval	Area under the ROC curve
<0.001	0.769 - 0.872	0.82

Figure 2: ROC Curve of Preoperative Hemoglobin in Diagnosing Postoperative Day 1 Anemia in the Studied Patients

Table 2: Age, body mass index, and laboratory findings of the patients under study

Variable	Minimum	Maximum	Standard Deviation	Mean
Body mass index (kg/m ²)	20	44	5.12	29.03
Age (years)	37	84	7.16	66.69
Preoperative hemoglobin	9.3	16.9	1.45	13.05
Day 1 postoperative hemoglobin	6.8	15.8	1.49	11.25
Day 2 postoperative hemoglobin	7.4	15.2	2.62	11.2
Day 1 postoperative hematocrit	19.71	44.9	5.25	35.17
Day 2 postoperative hematocrit	23.2	45.2	7.63	32.93

Table 3: Frequency distribution of anemia severity on the first day after surgery by gender

Anemia Severity	Male (n=38)	Female (n=204)	P value*
Severe	0	3 (1.5%)	0.004
Moderate	9 (23.7%)	105 (51.5%)	
Mild	29 (76.3%)	96 (47.1%)	

*Fisher's Exact Test

Table 4: Frequency distribution of anemia severity on the second day after surgery by gender

Anemia Severity	Male (n=38)	Female (n=204)	P value*
Severe	0	2 (4%)	0.004
Moderate	11 (28.9%)	114 (55.9%)	
Mild	27 (71.1%)	86 (42.2%)	

*Fisher's Exact Test

Table 5: Age distribution based on anemia severity on the first day after surgery

Age	Anemia Severity	Mean Age	Standard Deviation	Min Age	Max Age	P value*
Severe	67.62	5.8	53	69	0.18	
Moderate	67.51	6.06	49	82		
Mild	66.04	7.98	37	84		

*Kruskal-Wallis Test

Table 6: Age distribution based on anemia severity on the second day after surgery

Age	Anemia Severity	Mean Age	Standard Deviation	Min Age	Max Age	P value*
Severe	65	8.34	53	72	0.31	
Moderate	67.41	6.24	49	83		
Mild	65.69	8.03	37	84		

*Kruskal-Wallis Test

Table 7: Frequency distribution of anemia severity on the first day after surgery based on underlying diseases

Underlying Disease	Anemia Severity	Cardiovascular	Metabolic	Inflammatory	No Underlying Disease	P value*
Severe	0	0	0	3 (6.1%)	0.38	
Moderate	7 (46.7%)	23 (63.9%)	4 (57.1%)	80 (43.5%)		
Mild	8 (53.3%)	13 (36.1%)	3 (42.9%)	101 (54.9%)		

*Fisher's Exact Test

considered as severe anemia, 8 to 11 g/dL as moderate anemia, and above 11 g/dL as mild anemia. In determining the diagnostic value (accuracy) of preoperative hemoglobin in predicting postoperative anemia in the present study, the optimal threshold was identified using the ROC curve. Given the low number of severe anemia cases, moderate and severe anemia cases were categorized based on postoperative Hb levels, with those above 11 g/dL considered mild. The ROC curve for preoperative hemoglobin, along with the reference line, was plotted to assess its accuracy in diagnosing anemia on the first and second day after surgery in the patients under study. The area under the ROC curve represents the test's accuracy (in this study, preoperative hemoglobin), and a value above 50% is considered acceptable. Data analysis was conducted using SPSS version 26, and a p-value of less than 5% was considered statistically significant.

Results

Table 1 shows the gender distribution of the patients under study. Among the patients who underwent surgery during the study period, 204 were female (84.3%) and 38 were male (15.7%).

Table 2 presents the age distribution, body mass index (BMI), and laboratory findings of the patients under study. The mean age of the patients was 66.69 years (range 37 to 84 years), and the mean BMI was 29.03 kg/m² (BMI range 20 to 44 kg/m²).

Table 3 compares the frequency of moderate to severe anemia on the first day post-surgery in relation to the gender distribution. Among the 38 male patients, 76.3% (29 patients) had mild anemia postoperatively, whereas the same proportion was 47.1% (96 patients) among the 204 female patients. The frequency of moderate anemia, based on hemoglobin levels, was higher in women (112 patients, 51.5%) than in men (9 patients, 23.7%). The correlation between the severity of anemia and gender distribution was statistically significant (P = 0.004). Table 4 compares the frequency of moderate

to severe anemia on the second day post-surgery in relation to the gender distribution. Among the 38 male patients, 71.1% (27 patients) had mild anemia postoperatively, whereas 42.2% (96 patients) of the 204 female patients had mild anemia. The frequency of moderate anemia was higher in women (114 patients, 55.9%) compared to men (11 patients, 28.9%). Severe anemia was observed in 2 patients on the second day post-surgery. The correlation between the severity of anemia and gender distribution was statistically significant (P = 0.004).

Table 5 compares the frequency of moderate to severe anemia on the first day post-surgery based on age distribution. The mean age of patients with moderate and mild anemia was similar, while patients with severe anemia were younger. However, there was no statistically significant difference between the patients based on the severity of anemia (P = 0.18). Table 6 compares the frequency of moderate to severe anemia on the second day after surgery based on age distribution. The mean age of patients with moderate anemia was higher than that of other patients, while the age of those with severe and mild anemia was similar. However, there was no statistically significant difference between the patients based on the severity of anemia (P = 0.31).

Among the 242 patients under study, 184 had no underlying diseases (76%), 7 had a history of inflammation (2.9%), 36 had metabolic diseases (14.9%), and 15 had cardiovascular diseases (6.2%). Table 7 compares the frequency of moderate to severe anemia on the first day post-surgery based on underlying diseases. None of the patients with cardiovascular, metabolic, or inflammatory diseases had severe anemia, and more than half of the patients with cardiovascular diseases and no underlying conditions had mild anemia on the first day post-surgery. Most patients with metabolic and inflammatory diseases had moderate anemia on the first day post-surgery. However, there was no statistically significant difference between the patients with different underlying diseases in terms of anemia severity (P = 0.38).

Table 1: Gender distribution of the patients under study

Gender	Frequency	Percentage (%)
Female	204	84.3
Male	38	15.7

anesthesiologists, particularly for patients at risk of significant bleeding⁽²⁹⁾.

Ryan SP et al. (2019) aimed to identify risk factors associated with postoperative blood transfusion and establish a preoperative HB threshold in total knee replacement (TKR) surgery to identify patients who could benefit from blood conservation programs. Patient demographics and preoperative hemoglobin levels, along with intraoperative and postoperative variables such as transfusion rates, were determined. Patients were classified based on whether they received a transfusion after surgery, and risk factors were identified through univariate and multivariate analyses. Optimal cut-off values for HB were determined by simultaneously maximizing sensitivity and specificity for predicting the risk of a postoperative transfusion event. Men and women were analyzed independently. A total of 532 patients undergoing TKR were analyzed, with 33 patients (6.2%) requiring blood transfusion. Older age ($p=0.019$), lower preoperative HB levels ($p<0.001$), and not receiving tranexamic acid ($p<0.001$) were associated with an increased risk of postoperative transfusion. A preoperative HB level of 12.5 g/dl, with a sensitivity of 84.8% and specificity of 76.4%, was identified as the optimal cut-off for predicting postoperative transfusion needs in all patients. Preoperative anemia, despite current antifibrinolytic treatments, remains a predictor of transfusion following TKR. Patients with preoperative HB levels below 12.5 g/dl who do not receive intravenous tranexamic acid are particularly at risk and should be considered for blood conservation programs⁽³⁰⁾.

Mathew KK et al. (2020) investigated whether iron deficiency anemia (IDA) is a risk factor for poorer outcomes in total knee replacement (TKR) surgery. They examined its effect on (1) hospital length of stay, (2) 90-day readmissions, (3) healthcare costs, (4) medical complications, and (5) implant-related complications. The study identified and matched patients with and without IDA undergoing TKR using a nationwide administrative database, which included 94,053 patients with IDA and 470,264 patients without IDA. Primary outcomes, statistically analyzed, included hospital length of stay, readmission rates, care costs, medical complications, and implant-related complications. Patients with IDA had significantly longer hospital stays (4 days vs. 3 days; $p < 0.0001$), higher 90-day readmission rates (25.8% vs. 16.3%; OR = 1.77; $p < 0.0001$), higher surgical costs (\$13,079.42 vs. \$11,758.25; $p < 0.0001$),

and higher total 90-day global care costs (\$17,635.13 vs. \$14,439.06; $p < 0.0001$) compared to patients without IDA. Moreover, patients with IDA showed significantly higher rates and odds of medical complications (3.53% vs. 1.33%; OR = 2.71; $p < 0.0001$) and implant-related complications (3.80% vs. 2.68%; OR = 1.43; $p < 0.0001$) resulting from TKR. In their final conclusions, the authors stated that patients with IDA had poorer outcomes across all measured parameters⁽³¹⁾.

Methodology

This study is a cross-sectional analytical investigation aimed at examining the relationship between preoperative hemoglobin levels and moderate to severe anemia in patients undergoing total knee arthroplasty (TKA). After obtaining patient consent for participation, all patients undergoing TKA, confirmed through medical documentation, who referred to the orthopedic department of Imam Khomeini Educational and Medical Center, were included in the study. Blood samples were collected from patients, and serological tests were performed. Hemoglobin levels between 8-11 g/dL were classified as moderate anemia, and levels below 8 g/dL were classified as severe anemia.

The surgical approach for all patients involved medial parapatellar arthrotomy with the use of a pneumatic tourniquet. No intravenous or local tranexamic acid was administered to any of the patients.

Descriptive characteristics of the patients were presented using frequency tables, charts, and descriptive statistics, including mean and standard deviation. The McNemar test was used to compare the frequency of moderate to severe anemia before and after surgery, considering age and sex distribution. The optimal threshold for diagnosing postoperative anemia was determined using the ROC curve, and data analysis was conducted using SPSS version 27. This study commenced following ethical approval from the university's ethics committee under the code IR.UMSU.HIMAM.REC.1402.059. Only the information necessary for conducting the study was collected, and no additional data were extracted. No costs were imposed on the patients, and results were recorded in group format, without individual or identifiable patient information being registered.

Descriptive characteristics of the patients were presented in the form of frequency tables and charts, along with descriptive statistics (mean and standard deviation). Hemoglobin levels below 8 g/dL were

involving 474 TKR cases, the incidence of PMSA in primary TKR was 53.2%. Lower preoperative HB levels were significantly associated with PMSA, with an odds ratio (OR) of 1.138 (95% CI: 1.107–1.170, $p < 0.001$). Additionally, greater intraoperative blood loss was identified as a risk factor, with OR = 1.022 (95% CI: 1.484–4.598, $p < 0.001$). The optimal preoperative HB thresholds maximizing the area under the curve (AUC) were identified as 138.5 g/L for men (sensitivity: 79.4%, specificity: 75.0%) and 131.5 g/L for women (sensitivity: 74.7%, specificity: 80.5%)⁽²⁵⁾.

In 2022, Dhiman et al. conducted a study aimed at evaluating the prognostic value of preoperative hemoglobin (HB) concentrations in identifying patients at risk for severe postoperative anemia or requiring blood transfusions following total knee replacement (TKR). The study analyzed the application of preoperative HB levels to guide postoperative blood tests in TKR patients using decision curve analysis. Data from 2011 to 2018 on 2,363 TKR cases were examined.

The findings indicated that the likelihood of patients experiencing postoperative HB levels below 7–8 g/dL or requiring allogeneic blood transfusions decreases with each unit increase in preoperative HB. Specifically, for every one-unit increase in preoperative HB, the odds of requiring allogeneic transfusions were reduced by 8% (OR = 0.92, 95% CI: 0.90–0.94)⁽²⁷⁾.

In 2022, Yash Chaudhri et al. investigated predictors of postoperative hemoglobin (HB) levels below 8 g/dL and the associated outcomes with and without blood transfusion in total knee replacement (TKR) surgeries performed under a multi-faceted blood management protocol from 2017 to 2018. They analyzed 1,583 TKR cases and compared pre- and postoperative variables between patients with postoperative HB below and above 8 g/dL.

Logistic regression and receiver operating characteristic (ROC) curves were employed to assess predictors of postoperative HB below 8 g/dL. Key findings include:

Positive predictors of postoperative HB below 8 g/dL:

- Lower preoperative HB levels: A 1 g/dL reduction in preoperative HB increased the odds by 2.1 (OR = 2.1, 95% CI: 1.3–3.4).
- Longer operative times: For every 30-minute increase in operative duration, the odds increased by 2.0 (OR = 2.0, 95% CI: 1.6–2.6).

Negative predictors of postoperative HB below 8 g/dL:

- Use of tranexamic acid (OR = 0.42, 95% CI: 0.20–0.85).
- Higher body mass index (BMI): For every 1 kg/m² increase, the odds decreased by 0.90 (OR = 0.90, 95% CI: 0.86–0.94).

The best thresholds for predicting postoperative HB below 8 g/dL were:

- HB below 12.4 g/dL in women.
- HB below 13.4 g/dL in men.

Overall, 5.2% of patients with postoperative HB levels between 7–8 g/dL and 95% of those with HB below 7 g/dL received blood transfusions. Patients with postoperative HB below 8 g/dL had longer hospital stays ($p < 0.001$), higher rates of emergency department visits or readmissions ($p = 0.001$), and greater incidence of acute kidney injury ($p < 0.001$). Among patients with HB below 8 g/dL, those who received blood transfusions had significantly lower HB levels ($p < 0.001$) and longer hospital stays ($p = 0.035$) than those who did not receive transfusions⁽²⁸⁾.

Wu EB et al. (2022) aimed to identify risk factors associated with significant bleeding in TKR and determine whether these risk factors are modifiable. They conducted a retrospective cohort study from January 2009 to December 2015, dividing patients into two groups: Group A included patients with an HB drop of ≤ 2 g/dL, and Group B included patients with an HB drop of more than 2 g/dL. The analyzed factors included gender, age, body mass index (BMI), American Society of Anesthesiologists (ASA) classification, comorbidities, preoperative platelet count, use of tranexamic acid (TXA), operation time, and type of anesthesia. In total, 3,350 patients met the analysis criteria, with 1,782 in Group A and 1,568 in Group B. Five independent risk factors for significant bleeding were identified: male gender (OR=1.29, 95% CI=1.08-1.53, $p=0.005$), age (OR=1.02, 95% CI=1.01-1.03, $p=0.001$), use of TXA (OR=0.39, 95% CI=0.34-0.45, $p<0.001$), spinal anesthesia compared to general anesthesia (OR=0.71, 95% CI=0.56-0.90, $p=0.004$), and preoperative platelet count (OR=0.96, 95% CI=0.93-0.98, $p=0.001$). Among these identified risk factors, preoperative platelet count, use of TXA, and spinal anesthesia were modifiable. These potentially adjustable risk factors should be considered during intraoperative care and anesthetic planning by surgeons and

2. Reducing Bleeding and Coagulation Disorders Around Surgery

a. Preoperative Hemostasis Assessment and Management Around Surgery

Assessment of bleeding tendencies, bleeding-prone diseases, and history of medication use (anticoagulants), as well as family history of bleeding, should be prioritized over routine coagulation profile tests like Prothrombin Time (PT) and Partial Prothrombin Time (PTT). Recommendations include laboratory evaluations such as fibrinogen, PT, and PTT if anticoagulant drugs are used, and Platelet Function Analyzer (PFA-100) for suspected platelet disorders in surgeries with a high bleeding risk. Proper hemostatic drug management for patients on anticoagulants or for Venous Thromboembolism (VTE) prophylaxis has been shown to reduce perioperative bleeding. For instance, a study comparing the effects of three drugs - dalteparin (2500 IU), aspirin (100 mg), and rivaroxaban (10 mg) - administered from 12 hours post-TKR surgery up to 30 days, all groups received IV tranexamic acid (TXA). The study showed higher transfusion rates with dalteparin (20%) compared to aspirin (6.7%) and rivaroxaban (5%), with less blood drainage observed with aspirin (205.2 ± 69.0 mL) than rivaroxaban (243.4 ± 72.5 mL) and dalteparin (295.4 ± 72.5 mL)⁽²²⁾.

b. Surgical Techniques and Methods

In one study, the use of robotic-assisted TKR compared to conventional surgery did not significantly differ in postoperative hemoglobin levels⁽²³⁾. Another study found that using cemented versus uncemented implants in TKR showed a significant difference (favoring uncemented implants) in outcomes and hemoglobin levels⁽²⁴⁾.

c. Use of Drugs to Reduce Bleeding

Medications like desmopressin and antifibrinolytics such as aprotinin, aminocaproic acid, and Tranexamic Acid (TXA) are used to reduce bleeding. Techniques to lower blood pressure either through anesthesia or regional hypotension at the surgical site are also employed. For example, intravenous and topical TXA has been associated with reduced bleeding and transfusion requirements without increasing the risk of DVT or Pulmonary Embolism (PE).

d. Real-Time Assessments During Surgery

Rapid, cost-effective assessments during surgery can lead to reduced blood transfusions and blood products, improving prognosis and reducing

mortality up to 6 months post-surgery. Thromboelastography (TEG) is an example of such assessment tools.

e. Blood Transfusion Techniques

Techniques like cell salvage and Acute Normovolemic Hemodilution (ANH) are part of this strategy. The use of ANH has been shown to reduce allogeneic blood transfusion rates by up to 38%.

3. Suppression and Optimization of Physiological Tolerance to Anemia

The treatment of anemia through intravenous iron therapy, blood transfusion, and adjustment of the transfusion threshold—originally set at 10 g/dL and reduced to approximately 8 g/dL in non-cardiac patients—represents critical advancements in this field^(16–18,20,21,25). An extensive evaluation of Patient Blood Management (PBM) implementation on more than 600,000 cases across four major hospitals in Australia demonstrated remarkable outcomes: a 28% reduction in mortality, a 21% reduction in infections, a 31% reduction in cardiovascular events (such as stroke and myocardial infarction), a 15% reduction in hospital stay duration, a decrease in the prevalence of preoperative anemia from 21% to 14%, a reduction in preoperative transfusion thresholds from 7.9 g/dL to 7.3 g/dL, an increase in single-unit blood transfusion rates from 33% to 64%, a 41% reduction in overall blood transfusions, a 47% reduction in plasma transfusions, and a 27% reduction in platelet transfusions⁽²⁶⁾.

Given the high prevalence of total knee replacement (TKR) surgeries and the critical role of perioperative anemia, as well as the absence of similar studies in Urmia or other regions of Iran despite the widespread nature of this procedure in the province, the present study aimed to examine the relationship between preoperative hemoglobin (HB) levels and moderate to severe anemia in patients undergoing total knee arthroplasty.

In 2021, Cao G et al. conducted a study to identify risk factors associated with postoperative moderate to severe anemia (PMSA) and to determine the predictive value of preoperative hemoglobin (HB) levels for increased PMSA risk in total knee replacement (TKR) surgeries. Their investigation focused on the relationship between preoperative HB levels and PMSA in patients undergoing TKR. Their final conclusions highlighted that lower preoperative HB levels and greater intraoperative blood loss are independent risk factors for PMSA. In a study

is essential for blood clotting). Among these, low preoperative hemoglobin, perioperative bleeding, and inadequate erythropoiesis due to increased inflammatory markers post-surgery are the primary independent causes of postoperative anemia^(9,17-20). About 1/3 of patients undergoing elective major surgery are anemic, with a linear relationship between hemoglobin levels and surgical complications; each unit decrease in hemoglobin increases the risk of surgical complications. The etiology of preoperative anemia can be multifactorial, but iron deficiency is the cause in 1/3 to 2/3 of these patients. Even among non-anemic patients, 1/3 might have iron deficiency, with causes varying by age and gender, but primarily due to nutritional deficiencies and chronic inflammation. In individuals over 65, UAA (Unexplained Anemia of Aging) is also significant, compounded by hormonal changes like decreased estrogen, TSH, IGF-1, etc. New oral drugs (HIF-PHIs) are approved in several countries for treating UAA and CKD^(17,21). Preoperative anemia is associated with increased blood transfusions, perioperative bleeding, morbidity, and mortality, leading to the development of a comprehensive, multidisciplinary strategy called Patient Blood Management (PBM), based on three pillars: 1) Identifying and treating preoperative anemia, 2) Reducing perioperative bleeding and

coagulopathy, 3) Optimizing physiological tolerance to anemia.

Materials & Methods

1. Identification and Treatment of Anemia Before Surgery

Accurate etiological assessment to provide an appropriate therapeutic response is strongly recommended at this stage. Therefore, it is advised to evaluate Complete Blood Count (CBC) and an iron profile at least 4 weeks before surgery, or ideally 3 to 6 months in advance, to employ safer and more cost-effective methods (oral iron, erythropoietin-stimulating agents, either alone or in combination), and to identify cases requiring intravenous iron. However, due to patient pressure and insistence on expediting the surgical process, this has not always been implemented. Given the significance and sensitivity of this issue, it is recommended to assess CBC and iron profile up to 24 hours post-surgery (the time frame necessary for the increase in surgery-related inflammatory markers).

The Global Anemia Management Committee recommends that, as far as possible, a high-dose preparation for replacing iron stores should be prescribed.

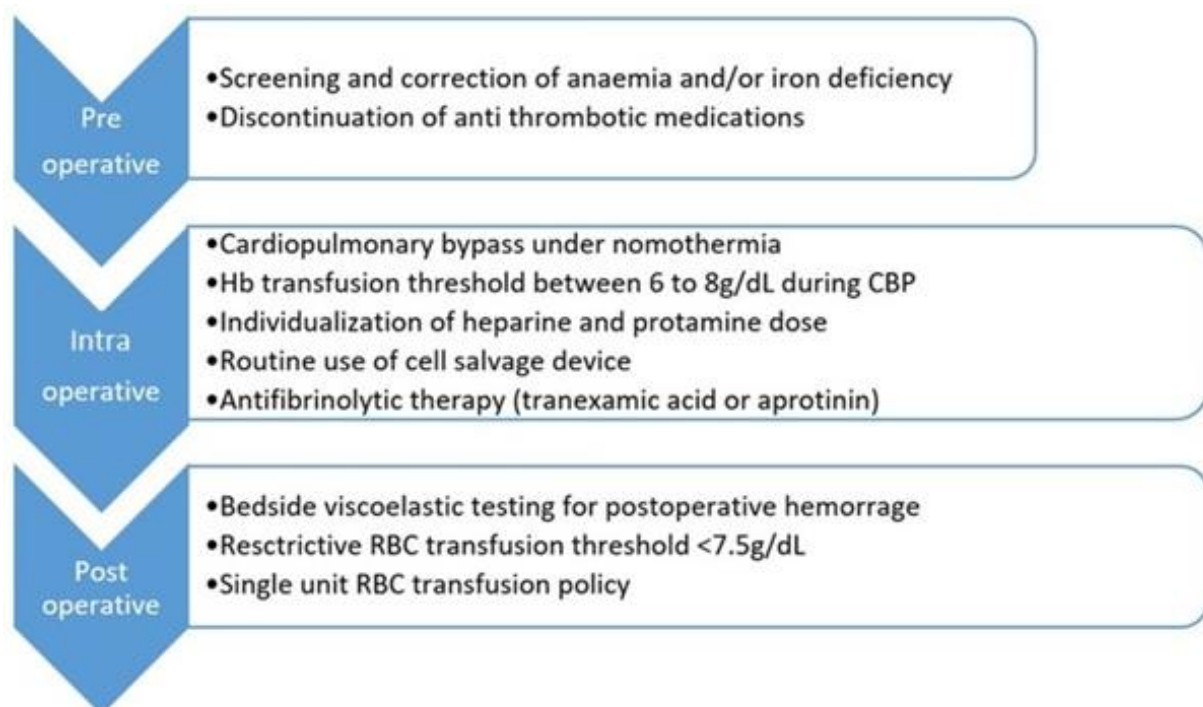


Figure 1: PBM Constituents

Anemia, particularly perioperative anemia, is a critical issue influenced over time by cultural norms, religious institutions, scientific advancements, and technological progress. Efforts to optimize outcomes have led to continuous evolution in its management. The first protocol for managing perioperative anemia, Patient Blood Management (PBM), was introduced in 1988 by Dr. James Isbister and later refined into WHO's Best Practice guidelines in 2014. These developments have influenced surgical practices, including the adoption of laparoscopic surgery, robotic-assisted surgery, and hospital- and lab-based digital algorithms supported by artificial intelligence and pre-existing datasets⁽⁵⁾.

Postoperative anemia is a common occurrence in major surgeries, with a prevalence of 80–90%. It is often overlooked unless it necessitates blood transfusion. Understanding the factors contributing to postoperative anemia is key to its effective management. Perioperative anemia can impair oxygen transport, leading to tissue hypoxia and poor outcomes, with varying severity of complications. These include stroke, sepsis, infection, venous thromboembolism, impaired wound healing, prolonged hospitalization, reoperation, extended recovery time, myocardial infarction, and even cardiac arrest^(6–9).

Given the high frequency of total knee arthroplasty surgeries, the lack of similar studies in Urmia and Iran, and the significance of this issue in improving patient outcomes, this study aimed to examine the relationship between preoperative hemoglobin levels and moderate to severe postoperative anemia in total knee arthroplasty patients.

The knee is the largest joint in the body, classified as a hinge joint, reliant on soft tissues for stability, and composed of two joints: the tibiofemoral and patellofemoral. It is also the most vulnerable joint, often requiring total knee replacement (TKR) surgery in cases of end-stage osteoarthritis, restricted movements, severe pain relief needs, significant mobility deficits, patellofemoral arthritis, malignancies, dislocations, fractures, etc. However, infections in the knee or other body parts, a non-functional extensor mechanism, and poor blood supply are contraindications for TKR surgery⁽¹⁰⁻¹²⁾.

TKR is a major elective surgery with a high risk of bleeding, typically between 300-500 mL, necessitating a robust cardiovascular system to compensate for and tolerate blood loss up to 1000-1500 mL^(9,13). Introduced in the early 1970s, its use

has increased with the rising prevalence of knee disorders. From 2008 to 2014, approximately 935,000 TKR surgeries were performed, and according to the American Joint Replacement Registry in 2022, 194,700 were primary cases, with projections for the U.S. reaching 1,230,000 annually by 2030⁽¹³⁻¹⁵⁾. Anemia is common around major surgery, with a prevalence of 30-40% preoperatively and 80-90% postoperatively^(16,17).

Given these statistics, the importance of understanding the risk factors and causes of anemia is highlighted. Anemia post-surgery can be categorized into three groups based on timing: pre-operative, intra-operative, and post-operative.

Pre-operative factors

include gender (53% in women vs. 23% in men), age (increases with age), underlying diseases and coagulopathy, body mass index, medications (PPIs, metformin, anticoagulants, antiplatelet agents, etc.), natural anticoagulants (garlic, ginseng, etc.), drug interactions (rifampin, amiodarone, fluconazole, etc.), nutritional deficiencies, and the type and volume of intravenous fluids used (aiming to maintain normal blood volume to prevent excessive dilution, with colloids generally having more effect than crystalloids), weight, Body Surface Area (lower values correlate with higher anemia prevalence), preoperative hemoglobin (HB), and the American Society of Anesthesiologists (ASA) score (lower scores correlate with less bleeding).

Intra-operative factors

involve surgical duration, blood transfusion volume, surgical technique, use of drainage systems (which reduce intra-articular hematoma), blood loss amount, anesthesia method (neuraxial anesthesia can reduce peripheral blood flow and bleeding, improving the surgical field and reducing postoperative CRP), medications used (tranexamic acid, etc.), use of tourniquets (reducing surgery time and enhancing visibility), and blood management techniques (autologous blood donation, acute normovolemic hemodilution).

Post-operative factors

include drainage use, joint positioning (optimal flexion at 45 degrees for 48-72 hours), anticoagulant management, phlebotomy (which reduces hematocrit by 1.9% per 100 mL), and blood transfusions. Additionally, three factors are relevant across all phases: low body temperature (optimal range 33-37°C), acidosis, and hypocalcemia (calcium

Association between Preoperative Hemoglobin and Postoperative Moderate and Severe Anemia among Patients undergoing Total Knee Arthroplasty

Abstract

Introduction: Anemia is a critical concern in both internal medicine and surgery, with significant effects on overall health and surgical outcomes. The relationship between preoperative hemoglobin levels and moderate to severe postoperative anemia in patients undergoing total knee replacement (TKR) surgery was investigated at a teaching hospital. The goal was to identify factors influencing the occurrence of anemia in order to reduce its severity and frequency in the surgical candidates.

Materials & Methods: This cross-sectional analytical study aimed to explore the relationship between preoperative hemoglobin levels and the occurrence of moderate to severe postoperative anemia in TKR patients. The medical records of 242 TKA patients were reviewed. Demographic information, including age, gender, underlying conditions, and postoperative anemia status, was extracted and recorded in a checklist. Data were then entered into SPSS 27 for analysis.

Results & Discussion: The 242 patients included 204 (84.3%) women and 38 (15.7%) men, with mean age of 66.69 years (range: 37-84 years), and mean body mass index of 29.03 (20-44) kg/m². The anemia was based on second post-operative hemoglobin level. A pre-operative hemoglobin level of 13.15 mg/dl was identified as the best threshold to predict the high-risk patients, with a sensitivity of 73.6% and specificity of 72.6%.

Conclusion: Pre-operative hemoglobin level correlates with post-operative anemia in TKR surgery. A pre-operative hemoglobin below 75% is correlated with post-operative anemia.

Keywords: Total Knee Replacement, Anemia, Hemoglobins.

Accepted: 43 days before printing

Mir Bahram Safari, MD¹, Ali Aidenlou, MD¹, Samrand Rasuli, MD¹

1. Department of Orthopedics,
University of Medical Sciences, Urmia,
Iran.

Introduction

Hemoglobin (Hb) is a four-stranded iron-containing protein essential for oxygen (O₂) transport in mammals⁽¹⁾. Any condition that reduces the capacity or ability to transport O₂ results in anemia⁽²⁾. Therefore, Hb serves as a critical parameter for diagnosing and evaluating anemia. The term "anemia," derived from the Ancient Greek word *anaimia*, meaning "lack of blood," broadly refers to a condition characterized by Hb levels below the normal range. The World Health Organization (WHO) has defined specific Hb thresholds for assessing anemia severity based on factors such as age, gender, ethnicity, altitude, smoking status, and pregnancy stages. Anemia is generally classified into three categories: mild (11–12.9 g/dL in men and 11–11.9 g/dL in women), moderate (8–10.9 g/dL), and severe (<8 g/dL). The most common cause of anemia is iron deficiency, often associated with poor nutrition, pregnancy, and menstruation in women. Vulnerable populations include children under five years of age, women of childbearing age, the elderly, and pregnant women. According to WHO studies, the prevalence of anemia in Iran is moderate (10–30%). A 2022 study by Dr. Zamani and colleagues, conducted on 161,686 individuals across 16 provinces, revealed the highest prevalence in Hormozgan Province (37.41%) and the lowest in Kurdistan Province (4.57%), with a prevalence rate of 21.5% in West Azerbaijan Province^(3,4).

Corresponding Author:
Mir Bahram Safari, MD
Email address:
mirbahramsafari@yahoo.com



Iranian Journal of Orthopaedic Surgery

Volume 22, Number 1, Winter 2023

(Serial Number 84)

ISSN Print 1735-2967, online 1735-2967

Content

Association between Preoperative Hemoglobin and Postoperative Moderate and Severe Anemia among Patients undergoing Total Knee Arthroplasty	1
Mir Bahram Safari, MD, Ali Aidenlou, MD, Samrand Rasuli, MD	
Fracture of the Distal End of the Radius (Part Two)	14
Aziz Ahmadi, MD	
Inside-Out Meniscal Repair: A Modified Vertical Suture Technique	27
Fardin Mirzatoioei, MD, Amin Moradi, MD, Hamed Sheikhzadeh, MD	
Functional Hand Performance Evaluation in Diabetic and Non-Diabetic Patients	32
Neda Valizadeh, MD, Ali Tabrizi, MD, Abed Fathi, MD	
Investigation of Risk Factors Involved in Adhesive Capsulitis in Diabetic Patients.....	38
Ali Tabrizi, MD, Seyed Mehdi Mousavi Zadeh, MD, Noushin Milanchian, MD, Khatereh Ahmadi, MD	
Evaluation of Missed Cases of Fractures and Soft Tissue Injuries in Patients with Multiple Trauma in a Teaching Trauma Centre within 6 Months.....	42
Ali Aidenlou, MD, Mir Bahram Safari, MD, Negar Pourmohammad, MD	
Treatment of Avascular Necrosis of the Capitate with Vascularized Graft (Case Report)	48
Ahmadreza Afshar, MD, Ali Tabrizi, MD, Soraya Shahrokh Shaheraki, MD	
Upper liMB NERVE and Regional Blocks in Hand and Shoulder Surgeries (Narrative Review Article)	53
Nazli Karami, MD, Alireza Mahoori, MD, Ebrahim Hassani, MD, Ahmadreza Afshar, MD	
Trigger Finger after Carpal Tunnel Syndrome Release (Review Article).....	62
Soraya Shahrokh, MD, Seyed Mehdi Musavizadeh, MD, Masoud Yavari, MD	

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:

- 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.

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 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.

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.

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

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.

- **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



انجمن جراحان ارتوپدی ایران
Iranian Orthopaedic
Association



Guest authors of this volume: Urmia University of Medical Sciences

Iranian Journal of Orthopaedic Surgery

Volume 22, Number 1, Winter 2023
ISSN Print 1735-2967, online 1735-2967

(Serial Number 84)

A Publication of: Iranian Orthopaedic Association

Chairman: Bahador Aalami H, MD

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

Deputy Editor: Aziz Ahmadi, MD

Co-Editor: Mahzad Javid, 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

Mirzatooleei 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 (C). 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):

Esmaeileijah AA, MD

Solouki S, MD

Lahiji F, MD

Abrishami S, MD

Noktehsanj R, MD

Yahyazadeh H, MD

Madani A, MD

Executive Manager: Sohrabi M, PhD

Consultant Manager: Khoshnood N, PhD

Cheif office & 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: anjoman@iranoa.org , 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
- Barakatksn
- MedLib
- RICeST