

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، پین‌گذاری 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- بنیان‌گذار 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.

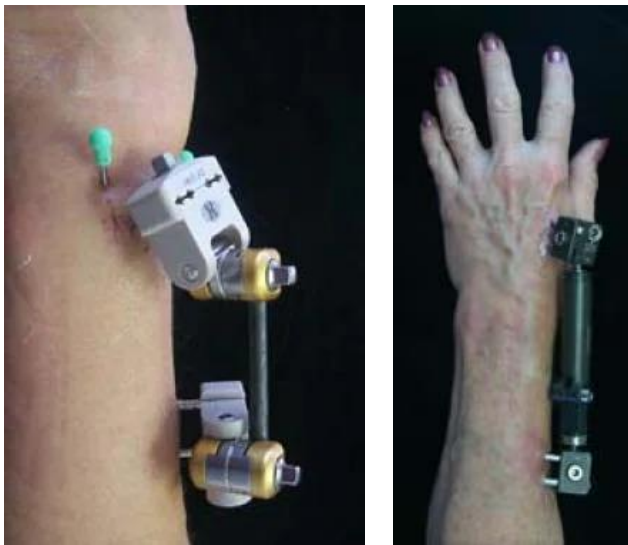
- 1 Limited Open Approach.
- 2 Fragment-Specific Fixation.
- 3 Radial Pin Plates.
- 4 Ulnar Pin Plate.
- 5 Dorsal Ulnar Corner.
- 6 Plate, Pin Plate, Hook Plate, Screw, Tension band.
- 7 Multi-Directional Load Sharing.
- 8 Anatomic Joint Surface.

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 کلنسی****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 پین‌ها 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 زودهنگام 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)

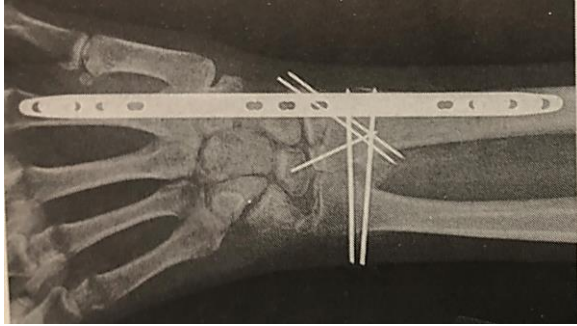
فیکساتور خارجی پوشا از طریق لیگامنت تاکسیس^۶، طول، تراز و چرخش استخوان را حفظ و برقرار می‌کند. فیکساتور خارجی بعد از ابداع فیکساتور مخصوص رادیوس توسط آندرسون (Roger Anderson) در سال ۱۹۴۴، در سراسر جهان به صورت وسیله درمانی بسیار متداولی درآمد. تکنیک استفاده از آن در سال ۱۹۹۰ توسط ویلیام سائیس (W. Seitz) 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 میلی‌متری ظریف برای یک فضای ۱ میلی‌متری 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).

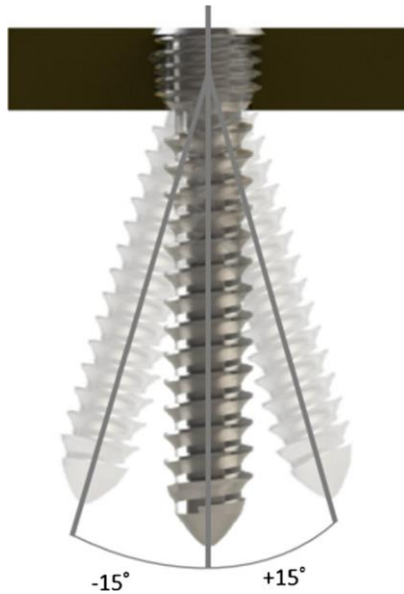
پلیت‌های قفلی شکستگی را پل می‌زنند و مانند یک کاشت تحمل بار و فیکساتور داخلی، نیروها را دست نخورده، از قطعه دیستال به کورتکس ولار منتقل می‌کنند^(۳۰).

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

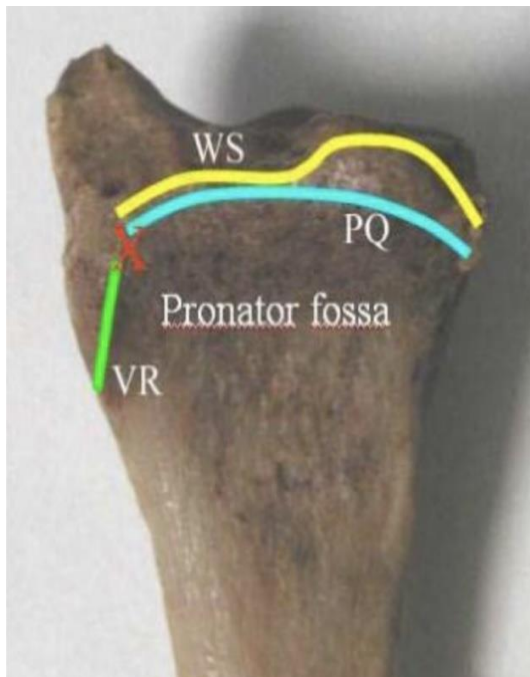
به طور کلاسیک، پلیت‌های قفلی ولار با پیچ‌های قفلی فیکس طراحی شده‌اند. زاویه فیکس پیچ‌های قفلی، این پلیت‌ها را با خطاهایی مثل نفوذ پیچ‌ها مواجه کرد، مضاف بر این که پیچ‌ها قادر به تسخیر یا شکار بعضی قطعات نمی‌شدند^(۳۱).

مزیت پلیت‌های قفلی با پیچ‌های زاویه متغیر، انعطاف‌پذیری 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^۲ 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^۳ 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 الگوریتم 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^۴ 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^۵ 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، خردشدگی 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

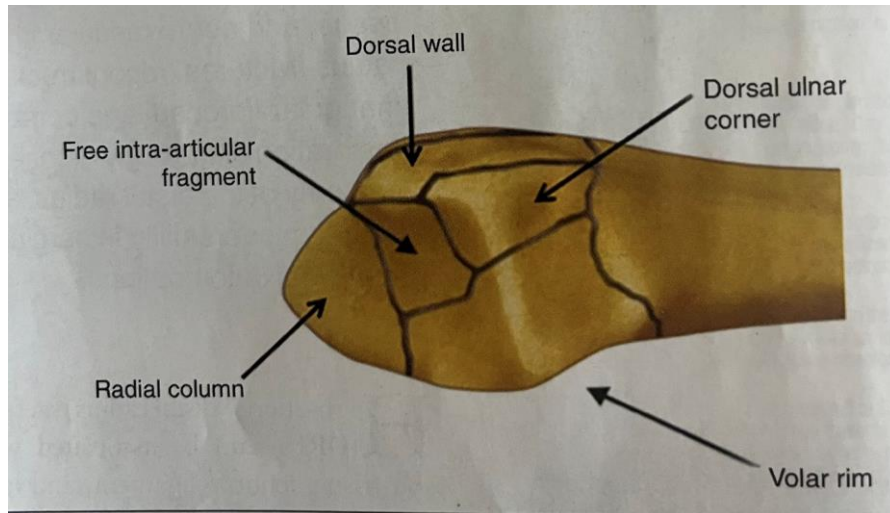
برش جراحی مستقیماً بر روی تاندون فلکسور کاری رادیالیس (FCR)^۱ داده می‌شود. طول برش حدود ۱۰ سانتی‌متر است و نباید از کریز مچ^۲ دست عبور کند.

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

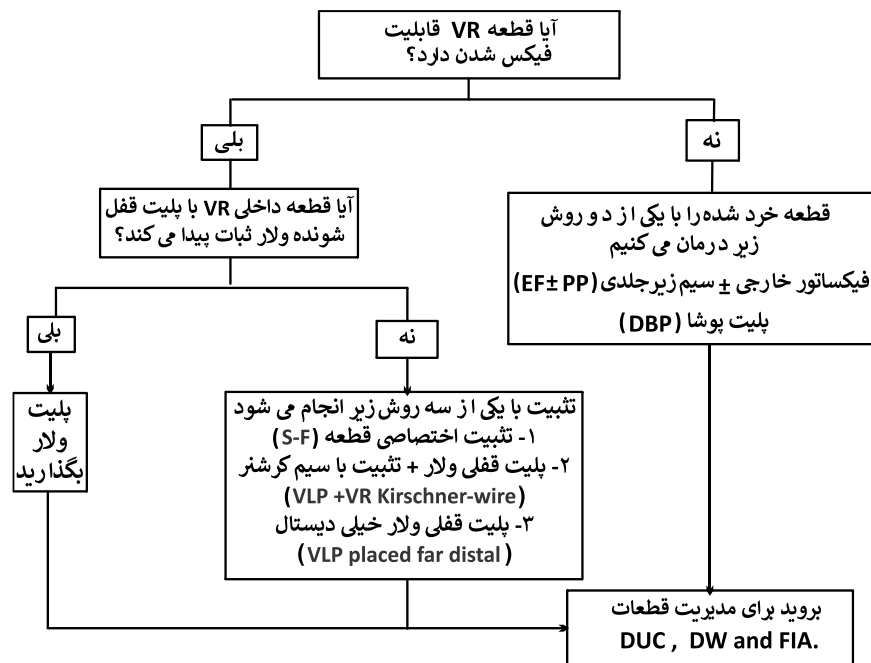
- 1 Flexor Carpi Radialis.
- 2 Wrist Crease.
- 3 Flexor pollicis longus.
- 4 Distal and Radial Fibrous Edges.
- 5 Brachioradialis.
- 6 Subchondral Cortex.
- 7 Distal Radius Cortex.

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)

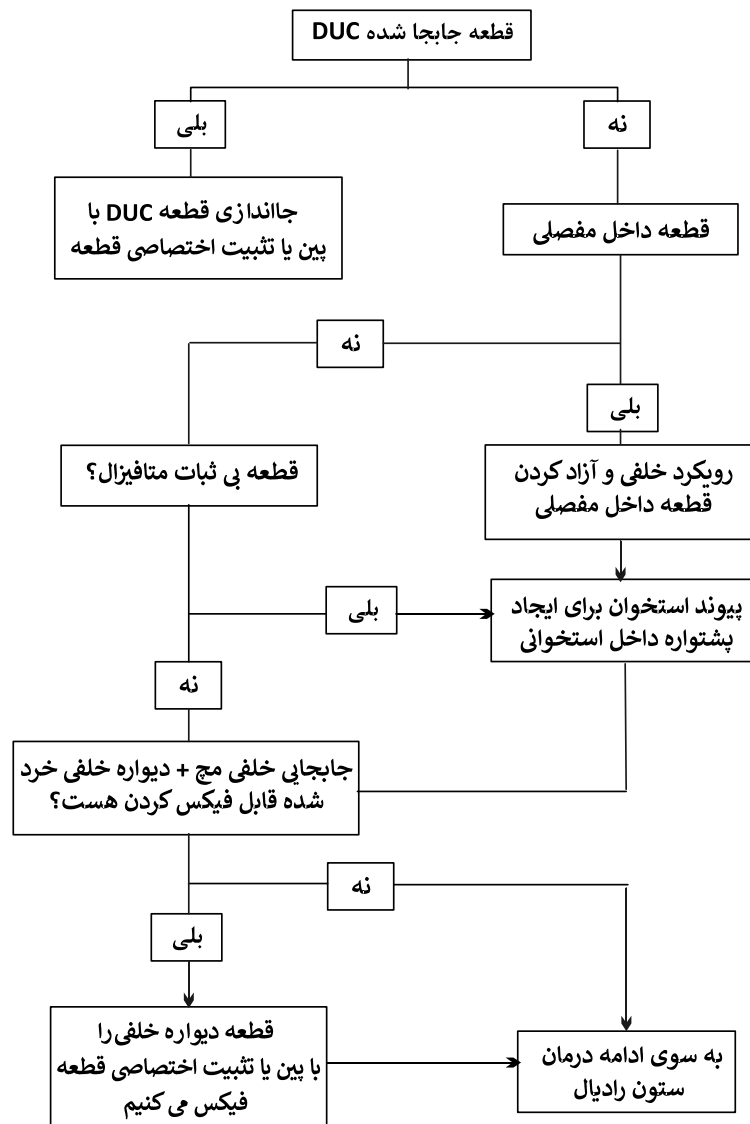
1 Ulnar Neurovascular Bundle.

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^(۴۲)، با آخرین پیچ طرف رادیال پلیت قفلی استایلوئید را می‌گیریم. پایداری ساختمان (ستون رادیال) را زیر فلوروسکپی^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)

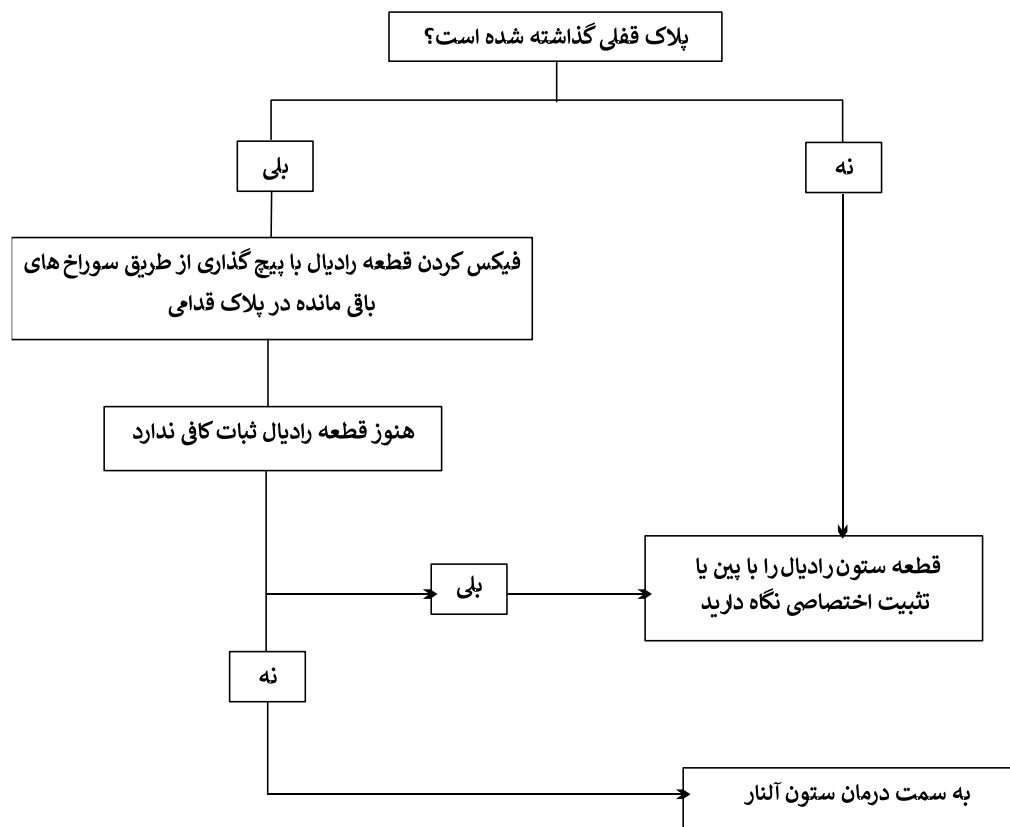
بعد از بازسازی ستون‌های بینابینی و رادیال، پایداری DRUJ^۷ را بررسی می‌کنیم تا ببینیم آیا ستون آلنا ضایعه‌ای دارد یا نه (شکل ۱۶). بسیاری از بیمارانی که شکستگی همراه با استایلوئید اولنا دارند، بعد از جا اندازی آناتومیک و تثبیت شکستگی ناپایداری DRUJ ندارند^(۴۳). لذا شکستگی‌ها و نان‌یونیون‌های درمان‌نشده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

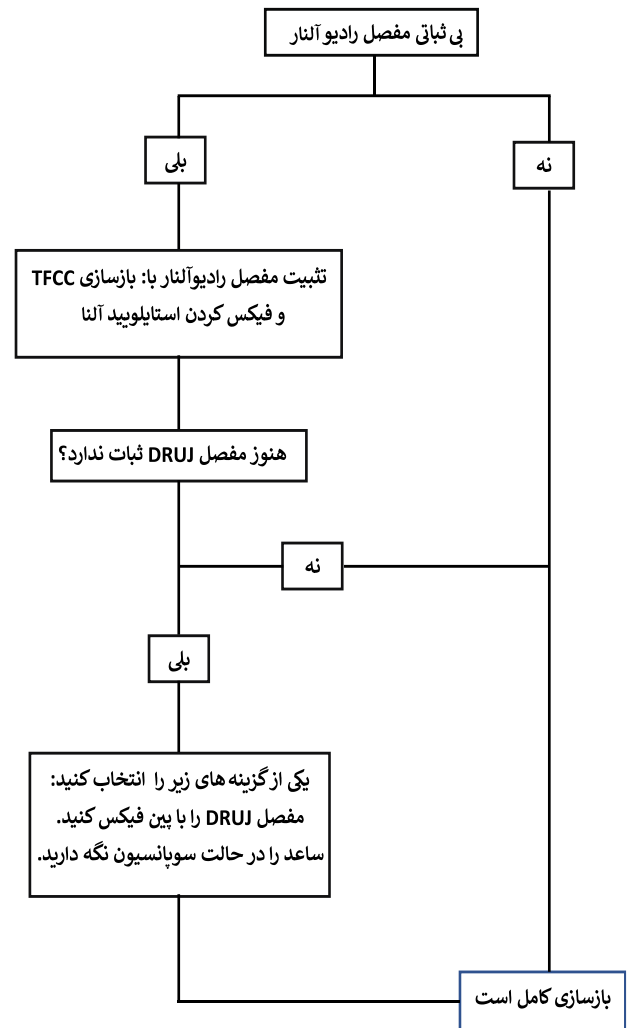
شکستگی‌های دیستال رادیوس با انرژی بالا، در جوانان که استخوان‌های قوی دارند، منجر به شکستگی‌های ناحیه ساب‌کندرال همراه با درجاتی از خردشدگی داخل مفصل می‌شوند که نمی‌توان آنها را با پلیت‌های قفلی یا تثبیت اختصاصی قطعه به‌تنهایی فیکس کرد. اگر ناهمواری مفصلی کمتر از ۲ میلی‌متر باشد، فیکساتور خارجی با یا 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 آلنار

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.

مدالیت‌های 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 بیوست 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

کمبرود و نقص استخوان پدستال به صورت حاد یا مرحله‌ای درمان می‌شود. در صورت حاد بودن، از استخوان اتوژن کنسلوس^۱ یا کورتیکونکسلوس^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 اوپیوئید^۴ در آمریکا^(۴۸) و همچنین گسترش آن به سراسر جهان بوده است^(۴۹). عدم رغبت به مصرف اوپیوئید در سایر کشورهای جهان نیز درخور توجه بوده است. اکنون روند به طرف کاهش مصرف اوپیوئید 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 غایبی 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.jhssa.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.jhssa.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.jhssa.2012.06.001](https://doi.org/10.1016/j.jhssa.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/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>
- 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, [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 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.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](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.jhssa.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.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](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>.