

مدیریت جوش نخوردن هر دو استخوان ساعد عفونی با پلاک‌گذاری اولنار و پیوند استخوان رادیوس

آنله

(گزارش موردی)

چکیده

جوش نخوردن عفونی هر دو استخوان ساعد، چالش‌های درمانی قابل توجهی را به همراه دارد. روش‌های مرسوم اغلب شامل تثبیت طولانی‌مدت یا تکنیک‌های پیوند پیچیده با نتایج عملکردی متغیر هستند. یک زن دیابتی ۴۹ ساله با ترشح چرکی و جوش نخوردن ناموفق پس از دو عمل جراحی قبلی برای شکستگی‌های باز ساعد مراجعه کرد. رادیوگرافی‌ها، جوش نخوردن عفونی را با سخت‌افزار باقی‌مانده تأیید کردند. یک پروتکل مرحله‌ای انجام شد: (۱) دبریدمان رادیکال، پلاک‌گذاری اولنار و قرار دادن فاصله‌دهنده سیمان آنتی‌بیوتیکی در نقص رادیوس؛ (۲) پس از آنتی‌بیوتیک‌های موقت، برداشتن فاصله‌دهنده و بازسازی رادیوس با اتوگرافت تاج ایلپاک تریکور تیکال که با پیچ ثابت شده و با پیوند اسفنجی تقویت شده است. در پیگیری ۲۴ هفته‌ای، جوش خوردن رادیوسوگرافیک بدون عود عفونت حاصل شد. تقریباً ۹۰ درصد از دامنه‌ی حرکتی ساعد طرف مقابل بازیابی شد و هیچ عارضه‌ای در محل اهداکننده وجود نداشت. این رویکرد - ترکیبی از تثبیت فوری استخوان زند زبرین (اولنا) با بازسازی مرحله‌ای استخوان زند زبرین (رادیوس) با استفاده از تکنیک ماسکولت - به‌طور مؤثری عفونت را برطرف کرده و عملکرد را در جوش‌نخورده‌ی پیچیده‌ی هر دو استخوان بازیابی می‌کند. این روش تعادلی استراتژیک از اصول مکانیکی و بیولوژیکی را برای بازسازی چالش‌برانگیز اندام فوقانی نشان می‌دهد.

واژگان کلیدی: شکستگی‌های جوش‌نخورده، استئومیلیت، شکستگی‌های رادیوس، شکستگی‌های اولنا

پذیرش مقاله: ۴۲ روز قبل از چاپ

دکتر رضا بابایی،^۱ دکتر مینا غریبی،^۲ آیدا کرمی،^۱ سیدحسین حیدری

مقدمه

جوش نخوردن استخوان ساعد چالشی پیچیده و ناتوان‌کننده در جراحی ترومای ارتوپدی است که عملکرد اندام فوقانی را به‌طور قابل توجهی مختل می‌کند. جوش نخوردن عفونی - به‌ویژه شامل هر دو استخوان رادیوس و اولنا - مدیریت را به دلیل بار دوگانه‌ی ناپایداری مکانیکی و عفونت مزمن پیچیده‌تر می‌کند.^(۱) این وضعیت با وجود اینکه نسبتاً نادر است، کیفیت زندگی بیماران، توانایی شغلی و استفاده از منابع مراقبت‌های بهداشتی تحت تأثیر قرار می‌دهد.^(۲) استراتژی‌های کنونی اغلب شامل پروتکل‌های مرحله‌ای هستند. پراسارن و همکاران (Prasarn) به درمان نقص‌های سگمنتال با پیوند استخوان تاج ایلپاک و بهبود ثانویه زخم پرداختند که به مصرف طولانی‌مدت آنتی‌بیوتیک‌های داخل وریدی نیاز داشت.^(۳) ابید (Ebied) و همکاران از فیکساتور خارجی ایلپازروف همراه با پیوند استخوان پس از دبریدمان اولیه استفاده کردند^(۴)، درحالی‌که دار (Dhar) و همکاران از تکنیک ماسکوله (غشای القاشده) را با استفاده از فضاها‌های سیمان حاوی آنتی‌بیوتیک و اتوگرافت تأخیری به کار بردند.^(۵) با وجود اینکه این روش‌ها به جوش خوردن منتهی می‌شوند، محدودیت‌هایی همچنان وجود دارد - از جمله مدت طولانی فیکساتور خارجی، عوارض محل اهداکننده، بهبود یا بازیابی عملکرد نامنظم و نیاز به جراحی‌های متعدد.

ساعد مانند واحد کینماتیکی عمل می‌کند که آرنج، مچ دست و غشای بین استخوانی را یکپارچه می‌سازد.^(۶) بنابراین، بازسازی موفقیت‌آمیز نه‌تنها نیازمند ریشه‌کن کردن عفونت و ترمیم استخوان است، بلکه مستلزم بازیابی ثبات چرخشی و تحرک مفاصل مجاور نیز هست. هیچ اجماع یا توافق نظر مشخصی درباره‌ی بهترین روش برای جوش‌نخورده‌ی هر دو استخوان با نقص‌های سگمنتال وجود ندارد، درحالی‌که دستیابی به ثبات مکانیکی و بازسازی بیولوژیک هم‌زمان اهمیت حیاتی دارد.

مرکز تحقیقات توانبخشی ارتوپدی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۲. گروه اتاق عمل، دانشکده‌ی پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز

نویسنده‌ی مسئول: سیدحسین حیدری

Email: seiedhosseinheidari@gmail.com

که اولنا، که بستر زخم تمیزی را نشان می‌داد، با پلاک تثبیت شد. سپس، بیمار به مدت دو هفته آنتی بیوتیک داخل وریدی مطابق با نتایج کشت مستقیم دریافت کرد و پس از آن به مدت چهار هفته آنتی بیوتیک خوراکی طبق تجویز متخصص بیماری‌های عفونی مصرف کرد.



شکل ۲: تصاویری که صفحه‌ی داخلی و پیچ‌های قرارداده شده در طول جراحی اولیه را نشان می‌دهند

دو هفته پس از قرار دادن سیمان، فضا ساز آنتی بیوتیکی در طول جراحی مرحله‌ی دوم برداشته شد و پیوند استخوان سه‌لایه‌ای از تاج ایلپاک برداشته شد و برای قرار گرفتن در نقص رادیوس شکل داده شد. این پیوند با سه پیچ تثبیت شد و نقص اطراف آن با استخوان اسفنجی اتوژن، که از همان محل ایلپاک برداشته شده بود، پر شد (شکل ۳). پس از عمل، گچ بلند بازو به مدت هشت هفته نگه داشته شد و پس از آن فیزیوتراپی تحت نظارت برای بازیابی دامنه‌ی حرکتی آغاز شد. در پیگیری نهایی، جوش خوردن رادیوگرافی تأیید شد (شکل ۴) و بیمار تقریباً ۹۰ درصد دامنه‌ی حرکتی را در مقایسه با ساعد طرف مقابل به دست آورد (شکل ۴) و هیچ عارضه‌ای در محل اهداکننده‌ی پیوند ایلپاک گزارش نشد.

بحث

جوش نخوردن عفونی هر دو استخوان ساعد نوعی چالش بالینی جدی را نشان می‌دهد که با بیومکانیک پیچیده‌ی ساعد به عنوان واحدی عملکردی و یکپارچه شامل آرنج، مچ دست و غشای بین استخوانی تشدید می‌شود.^(۶، ۷) این مورد نشان می‌دهد که چگونه پروتکلی مرحله‌ای - ترکیب پلاک گذاری فوری اولنا با بازسازی رادیال ماسکولت - می‌تواند هم‌زمان حذف و ریشه‌کنی عفونت و بازیابی عملکرد را مدیریت کند. منطق مدیریت متفاوت دو استخوان به بررسی دقیق نیاز دارد. با

ما اصلاحیه‌ای از تکنیک ماسکله را برای جوش‌نخوردگی عفونی هر دو استخوان ساعد ارائه می‌کنیم: پلاک گذاری فوری اولنا همراه با بازسازی رادیوس با استفاده از فضا ساز سیمانی آنتی بیوتیک و به دنبال آن پیوند بعدی استخوان ایلپاک سه‌لایه (tricortical onlay graft). هدف این رویکرد تأمین ثبات فوری برای یک استخوان و درعین حال استفاده از بیولوژی غشای القاشده برای استخوان دیگر است که به طور بالقوه عملکرد نهایی اندام را بهینه می‌کند.

معرفی مورد

زنی ۴۹ ساله که به دیابت مزمن مبتلا بود به دلیل عفونت مکرر و ترشح مداوم زخم پس از دو عمل جراحی قبلی برای شکستگی باز هر دو استخوان ساعد به کلینیک ما مراجعه کرد. آسیب اولیه‌ی او به شکستگی‌های بخش دیستال رادیوس و اولنا منجر شد (شکل ۱) و پس از انجام فیکساسیون اولیه در مرکزی دیگر (شکل ۲)، دچار عدم جوش خوردگی عفونی شد که به جراحی ترمیمی نیاز داشت، اما عفونت برطرف نشد.



شکل ۱: یافته‌های رادیوگرافی قبل از عمل، شکستگی‌های انتهایی رادیوس و اولنا را نشان می‌دهد

پس از مراجعه، ترشحات چرکی شدید از محل زخم مشاهده شد و ارزیابی رادیوگرافی تأیید کرد که بیمار با عدم جوش خوردگی عفونی مواجه است و ابزار تثبیت در هر دو استخوان ساعد باقی مانده است. تحت مراقبت گروه ارتوپدی، بیمار تحت جراحی دبرید با برداشتن تمام ابزارهای قبلی و به دنبال آن شست‌وشو و دبرید گسترده قرار گرفت. چهل و هشت ساعت پس از عمل، شست‌وشو و دبرید مجدد انجام شد و پس از آن سیمان استخوانی آغشته به آنتی بیوتیک در نقص رادیوس قرار داده شد، در حالی

خود را بازیافت که از بازیابی چرخشی در گروه‌های ایلیزاروف^(۳) فراتر رفت و به نتایج پلاک‌گذاری در سری غیرعفونی ریگان (Regan) و همکاران^(۹) نزدیک شد.



شکل ۴: الف) نتیجه‌ی عملکردی؛ ب) پرونیشن

با توجه به کارایی فنی، تثبیت فوری اولنا، در مقایسه با مرحله‌بندی دو استخوان، زمان کل درمان را کاهش داد، که این نتایج با تأکید هویت (Hoit) و همکاران بر پایداری مکانیکی اولیه در جوش‌نخوردگی‌های عفونی همسو است.^(۱۰)

قابل توجه است که موفقیت در این بیمار دیابتی - جمعیتی که در معرض ریسک بالای ترمیم ضعیف هستند^(۱۱) - اثربخشی بیولوژیک این تکنیک را برجسته می‌کند. با این حال، محدودیت‌هایی نیز وجود دارند که باید به آن‌ها توجه شود. همان‌طور که اشتاینمتز (Steinmetz) و همکاران تأکید می‌کنند،^(۱۱) مدیریت عفونت به آنتی‌بیوتیک‌های مبتنی بر کشت نیاز دارد، درحالی‌که رژیم موقت ما، به‌جای داده‌های خاص پاتوژن، از پروتکل‌های استاندارد پیروی می‌کرد. علاوه بر این، در حالی که پیوند سه‌لایه‌ای برای این نقص کافی بود، از دست دادن بخش‌های بزرگ‌تر سگمنتال ممکن است مانند سری دیویس و همکاران^(۸) به پیوندهای عروقی نیاز داشته باشد.

نتیجه‌گیری

این مورد نشان می‌دهد که مدیریت مرحله‌ای جوش نخوردن هر دو استخوان ساعد عفونی - ترکیبی از پلاک‌گذاری اولیه اولنا با بازسازی

پلاک‌گذاری اولنا در طول دبیرد اولیه، به ثبات فوری در استخوانی با بافت نرم زنده دست یافتیم، در حالی که نقص رادیوس درون فضا ساز سیمانی حاوی آنتی‌بیوتیک قرار داشت. این رویکرد با اصل ریچاردز (Richards' principle) درباره‌ی درمان ساعد به‌عنوان زنجیره‌ای جنبشی همسو است،^(۱) که در آن تثبیت یک استخوان در طول مرحله‌ی کنترل عفونت آناتومی عملکردی را حفظ می‌کند.

استراتژی بیولوژیکی برای بازسازی رادیوس از تکنیک غشای القاشده بهره برده است^(۴) که محیطی عروقی و مساعد برای پذیرش پیوند مناسب ایجاد می‌کند. استفاده‌ی ما از اتوزن ایلپاک سه‌لایه با روش آلوگرافت حجیم دیویس (Davis) و همکاران^(۸) تفاوت چشمگیری دارد، در حالی که ۵۷ درصد از بیماران برای جوش خوردن به اقدامات ثانویه نیاز داشتند. خواص استخوان‌سازی استئوژنیک پیوند اتوزن احتمالاً در اولین تلاش ما برای دستیابی به جوش خوردن به ما کمک کرده است و از شکست در پذیرش پیوند آلوگرافت جلوگیری کرده است. علاوه بر این، اجتناب از فیکساتور خارجی - همان‌طور که در پروتکل ایلیزاروف (Ilizarov protocol) ابید (Ebied) و همکاران استفاده می‌شود^(۳) - از عوارض محل بین جلوگیری کرد و امکان توان‌بخشی سریع‌تر را فراهم ساخت.



شکل ۳: جراحی نهایی الف) عکس رادیولوژی (نمای جانبی)؛ ب) عکس رادیولوژی (نمای AP)

تحقیقات نشان دادند که تحلیل مقایسه‌ای مزایای مهمی در مقایسه با رویکردهای بدیل دارد. از نظر کنترل عفونت، پروتکل ما موفق شد به ریشه‌کنی قطعی عفونت بدون دست یابد، که به همان نتایج ماسکله‌ی دار و همکاران^(۴) دست یافت، اما از تکنیک پیوند باز پراسارن و همکاران^(۳) که عفونت مجدد را در نقص‌های دیافیزال گزارش کرده بود، پیشی گرفت. با مقایسه‌ی نتایج عملکردی، بیمار ما حدود ۹۰ درصد از دامنه‌ی حرکتی

5. Skahan JR 3rd, Palmer AK, Werner FW, Fortino MD. The interosseous membrane of the forearm: anatomy and function. *J Hand Surg Am.* 1997 Nov; 22(6): 981-5. doi: [10.1016/S0363-5023\(97\)80036-6](https://doi.org/10.1016/S0363-5023(97)80036-6). PMID: 9471064.
6. Chloros GD, Kanakaris NK, Vun JSH, Howard A, Giannoudis PV. Scoring systems for early prediction of tibial fracture non-union: an update. *Int Orthop.* 2021 Aug; 45(8): 2081-2091. doi: [10.1007/s00264-021-05088-0](https://doi.org/10.1007/s00264-021-05088-0). Epub 2021 Jun 15. PMID: 34131766; PMCID: PMC8338854.
7. Richard MJ, Ruch DS, Aldridge JM 3rd. Malunions and nonunions of the forearm. *Hand Clin.* 2007 May; 23(2): 235-43, vii. doi: [10.1016/j.hcl.2007.02.005](https://doi.org/10.1016/j.hcl.2007.02.005). PMID: 17548014.
8. Davis JA, Choo A, O'Connor DP, Brinker MR. Treatment of Infected Forearm Nonunions With Large Complete Segmental Defects Using Bulk Allograft and Intramedullary Fixation. *J Hand Surg Am.* 2016 Sep; 41(9): 881-7. doi: [10.1016/j.jhsa.2016.05.021](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2016.05.021). Epub 2016 Jul 9. PMID: 27406322.
9. Regan DK, Crespo AM, Konda SR, Egol KA. Functional Outcomes of Compression Plating and Bone Grafting for Operative Treatment of Nonunions About the Forearm. *J Hand Surg Am.* 2018 Jun; 43(6): 564.e1-564.e9. doi: [10.1016/j.jhsa.2017.10.039](https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2017.10.039). Epub 2017 Dec 8. PMID: 29224947.
10. Hoit G, Bonyun M, Nauth A. Hardware considerations in infection and nonunion management: When and how to revise the fixation. *OTA Int.* 2020 Mar 23; 3(1): e055. doi: [10.1097/OI9.000000000000055](https://doi.org/10.1097/OI9.000000000000055). PMID: 33937680; PMCID: PMC8081462.
11. Steinmetz S, Wernly D, Moerenhout K, Trampuz A, Borens O. Infection after fracture fixation. *EFORT Open Rev.* 2019 Jul 15; 4(7): 468-475. doi: [10.1302/2058-5241.4.180093](https://doi.org/10.1302/2058-5241.4.180093). PMID: 31423330; PMCID: PMC6667977.

تاخیری رادیوس از طریق تکنیک ماسکله و اتوزن ایلیاک سه‌لایه - بدیلی مناسبی برای روش‌های مرسوم به شمار می‌رود. این پروتکل به ریشه‌کنی قطعی عفونت، جوش خوردن رادیوگرافیک و بازیابی تقریباً ۹۰ درصد از دامنه‌ی حرکتی عملکردی اندام مقابل دست یافت. درحالی‌که این رویکرد در این بیمار دیابتی با جراحی‌های ناموفق قبلی موفقیت‌آمیز بود، اثربخشی آن به اعتبارسنجی و تأیید بیشتر در گروه‌های بزرگ‌تر نیاز دارد. درعین‌حال، این روش نوعی تعادل استراتژیک بین تثبیت مکانیکی و تقویت بیولوژیک را برای بازسازی پیچیده‌ی اندام فوقانی ارائه می‌دهد.

بیانیه‌ی اخلاقی

رضایت کتبی آگاهانه برای انتشار گرفته شد. طبق سیاست محلی برای گزارش‌های موردی بدون هویت، از بررسی نهادی صرف‌نظر شد.

منابع

1. Richards RR. Chronic disorders of the forearm. *J Bone Joint Surg Am.* 1996 Jun; 78(6): 916-30. doi: [10.2106/00004623-199606000-00017](https://doi.org/10.2106/00004623-199606000-00017). PMID: 8666612.
2. Prasarn ML, Ouellette EA, Miller DR. Infected nonunions of diaphyseal fractures of the forearm. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2010 Jul; 130(7): 867-73. doi: [10.1007/s00402-009-1016-4](https://doi.org/10.1007/s00402-009-1016-4). Epub 2009 Dec 10. PMID: 20012074.
3. Ebied AM, Elseedy AI. Treatment of infected nonunion of forearm bones by ring external fixator. *Egypt Orthop J.* 2018; 53: 341-347.
4. Dhar SA, Dar TA, Mir NA. Management of Infected Nonunion of the Forearm by the Masquelet Technique. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2019 Jan-Apr; 14(1): 1-5. doi: [10.5005/jp-journals-10080-1411](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10080-1411). PMID: 32559259; PMCID: PMC7001591.