

## بررسی مقایسه‌ای گچ کوتاه و گچ بلند ساعد

### در درمان شکستگی‌های با ثبات دیستال رادیوس در بزرگسالان

\*دکتر محمدتقی پیوندی، \*دکتر امیررضا کچوئی، \*دکتر اقبال صدری محلاتی، \*\*دکتر سیده‌زهرا مصطفویان، \*دکتر محمدحسین ابراهیم‌زاده، \*\*\*دکتر امین رازی

«دانشگاه علوم پزشکی مشهد»

#### خلاصه

**پیش‌زمینه:** شکستگی دیستال رادیوس از شایع‌ترین شکستگی‌های استخوان‌های بلند است که در سنین مختلف دیده می‌شود و علی‌رغم روش‌های درمانی متعدد، چالش‌ها و اختلاف‌نظرهای زیادی در درمان آن وجود دارد. هدف از این مطالعه مقایسه نتایج درمان جاناندازی بسته با گچ کوتاه و گچ بلند ساعد در نوع A<sub>2</sub> شکستگی دیستال رادیوس بود.

**مواد و روش‌ها:** در یک مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی، نتایج درمان ۵۰ مورد جاناندازی بسته با گچ کوتاه ساعد با ۵۰ مورد جاناندازی بسته با گچ بلند ساعد در شکستگی با ثبات و خارج مفصلی انتهای رادیوس در طی یک سال در سه مرکز آموزشی مشهد مقایسه شدند. پس از جاناندازی، پرتونگاری کنترل انجام شد. گچ بلند در هفته ۴ کوتاه گردید و هردو نوع گچ در هفته ۶ باز شدند. بیماران از نظر دامنه حرکات ساعد، آرنج، وضعیت جوش خوردگی، عوارض شکستگی، رضایت از نوع گچ و پایداری مفصل رادیو اولنار تحتانی در هفته‌های ۶ و ۱۸ بررسی شدند.

**یافته‌ها:** شدت شکستگی در هر دو گروه مشابه بود. هیچ مورد جوش‌نخوردگی، بدجوش‌خوردگی غیرقابل قبول، آتروفی سودک، سندرم کمپارتمان و کارپال تونل دیده نشد. رضایت‌مندی در گچ کوتاه وجود داشت و بیماران گچ بلند تمایل به کوتاه کردن گچ داشتند. حرکات ساعد و آرنج در بیماران با گچ کوتاه بهتر بود.

**نتیجه‌گیری:** جاناندازی با گچ کوتاه ساعد به اندازه گچ بلند مؤثر و عوارض آن کمتر است، از سوی بیماران بهتر تحمل می‌شود و نتایج آن در کوتاه‌مدت ارجح می‌باشد. بنابراین استفاده از جاناندازی بسته با گچ کوتاه ساعد در موارد شکستگی پایدار پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: شکستگی رادیوس، بی‌حرکتی، بزرگسال

دریافت مقاله: ۶ ماه قبل از چاپ؛ مراحل اصلاح و بازنگری: ۲ بار؛ پذیرش مقاله: ۱ ماه قبل از چاپ

## Comparison of Short and Long Arm Cast in Treating Stable Distal Radius Fractures in Adults

\*Mohammad Taghi Peivandi, MD; \*Amir Reza Kachooei, MD; \*Eghbal Sadri Mahvelati, MD; \*\*Zahra Mostafavian, MD; \*Mohammad Hosein Ebrahimzadeh, MD; \*\*\*Amin Razi, MD

### Abstract

**Background:** Distal radius fracture is among the most common fractures of the long bones that are seen in all age groups. Presence of different treatment protocols explains the challenge and controversy in treatment.

**Methods:** In a clinical trial study, on 100 patients with stable extra articular distal radius fractures, 50 cases were randomly treated with short and 50 with long arm casts in a one year period in three training hospitals in Mashhad-Iran. All the long casts were changed to short casts in the fourth week and all the casts discontinued in the sixth week and the patients assessed for the elbow range of motion, forearm supination-pronation, union, malunion, the patient satisfaction, and distal radioulnar joint stability in the 6<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> weeks after treatment.

**Results:** The severity of fractures in both groups was similar. We didn't find any case of nonunion, unacceptable malunion, regional pain syndrome, carpal tunnel syndrome or compartment syndrome. All the patients with short arm cast were satisfied in contrast to the other group. Range of motion had been better saved in short arm cast and in younger patients.

**Conclusion:** This study shows that the effectiveness of short arm cast is the same as long arm cast; the complications are fewer than long arm cast, and the patient's satisfaction is better in short arm cast. So, we suggest closed reduction and short arm cast for the treatment of stable extraarticular A<sub>2</sub> type of OTA distal radius fractures.

**Keywords:** Radius fractures; Immobilization; Adult

Received: 6 months before printing; Accepted: 1 month before printing

\*Orthopaedic Surgeon, Orthopaedic and Trauma Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, IRAN.

\*\*Community Medicine, Orthopaedic and Trauma Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, IRAN.

\*\*\*Resident of Orthopaedic Surgery, Orthopaedic and Trauma Research Center, Mashhad University of Medical Sciences, Mashhad, IRAN.

**Corresponding author:** Amir Reza Kachooei, MD

Ghaem Hospital, Ahmad-Abad Street, Mashhad, Iran.

E-mail: kachoeear861@mums.ac.ir

## مقدمه

شکستگی دیستال رادیوس شایع‌ترین نوع شکستگی‌ها در بالغین می‌باشد. به علت شیوع بالا و تاثیر این نوع شکستگی بر انجام کارهای روزمره و جنبه‌های اقتصادی-اجتماعی و عملکرد نهایی فرد، درمان انتخابی نقش بسیار مهمی دارد. بررسی، شناخت، نوع درمان و عوارض این شکستگی از گذشته‌های بسیار دور تاکنون ادامه داشته و به موازات پیشرفت علم تروماتولوژی دچار تغییرات زیادی شده است<sup>(۱)</sup>.

جاناندازی بسته و گچ بلند ساعد درمان رایج شکستگی‌های دیستال رادیوس نوع A<sub>2</sub> می‌باشد<sup>(۱)</sup> ولی تحقیقات دیگری نیز اذعان دارند که جاناندازی بسته و گچ کوتاه ساعد برای درمان کفایت می‌کند<sup>(۲)</sup>. فرم گچ‌گیری نظیر وضعیت گچ و طول گچ نیز بارها مورد بحث واقع شده است<sup>(۱)</sup>. از آنجا که این شکستگی در افراد مسن بسیار شایع است و از سوی دیگر بی‌حرکتی به مدت حداقل ۶-۸ هفته برای جوش خوردن مطلوب لازم است، با این مدت طولانی بی‌حرکتی مفاصل، به‌ویژه آرنج و شانه دچار سفتی و محدودیت می‌شوند که باعث اختلال در عملکرد فرد و ایجاد علائمی چون درد و محدودیت حرکتی می‌شوند. از سوی دیگر احتمال عوارضی چون تاول و زخم در ناحیه آرنج، کاهش قدرت عضلانی بازو و ساعد با گچ بلند وجود دارد<sup>(۱)</sup>.

به نظر می‌رسد گچ کوتاه همان اثرات درمانی را دارد، عوارض و هزینه آن کمتر است، بیماران رضایت‌مندی بیشتری در پذیرش گچ کوتاه دارند، و از نظر زمان مورد نیاز برای جوش خوردن بین گچ کوتاه و بلند تفاوتی وجود ندارد. هدف از این مطالعه بررسی نتایج درمان جاناندازی بسته و گچ کوتاه ساعد با جاناندازی بسته و گچ بلند ساعد در نوع A<sub>2</sub> شکستگی دیستال رادیوس بود.

## مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به روش کارآزمایی بالینی آینده‌نگر بر روی ۱۰۰ بیمار با شکستگی دیستال رادیوس که در سال ۱۳۸۸ به سه مرکز آموزشی بیمارستانی شهید کامیاب، امام رضا و قائم(عج) شهر مشهد مراجعه نمودند، انجام شد. بیمارانی وارد مطالعه شدند که با علائم شکستگی مچ دست مراجعه نمودند و در

پرتونگاری انجام شده شکستگی اکستراآرتیکولر دیستال رادیوس داشتند، سن آنان بالای ۲۰ سال و فیزدیستال رادیوس بسته شده داشتند، حداقل یک کورتکس بدون خردشدگی بود، معیارهای ناپایداری را نداشتند، و در گروه A<sub>2</sub> تقسیم‌بندی AO قرار گرفتند.

شکستگی‌هایی که بیش از ۲۰° به دورسال و بیش از ۱۰ میلی‌متر کاهش ارتفاع رادیوس و خردشدگی شدید کورتکس داشتند ناپایدار محسوب گردیده و از نمونه مورد مطالعه حذف شدند. همچنین بیماران با شکستگی باز، دیابتیک، استئوپروتیک، شکستگی‌های متعدد در همان اندام یا اندام‌های دیگر، بیماران با فلج اطفال، فلج مغزی و یا پارزی ناشی از سکته مغزی در آن اندام، بیماران دارای بدشکلی شدید قبلی در آن اندام و بیمارانی که دو بار متوالی جهت پیگیری در زمان مقرر مراجعه نکردند، از مطالعه خارج شدند.

از تمامی بیماران واجد شرایط رضایت آگاهانه کتبی کسب شد. سپس هر یک از بیماران به صورت تصادفی تحت یکی از روش‌های درمانی جاناندازی با گچ بلند یا گچ کوتاه قرار گرفتند. روش نمونه‌گیری بیماران براساس جدول اعداد تصادفی بود. از ۵۰ بیمار گروه گچ بلند، ۲۶ مرد و ۲۴ زن و از ۵۰ بیمار گروه گچ کوتاه، ۲۸ مرد و ۲۲ زن بودند. میانگین سنی گروه اول ۳۹±۱۳ و گروه دوم ۳۸/۶±۱۲ سال بود. سن کل بیماران حداقل ۱۸ و حداکثر ۷۸ سال بود. ابتدا جهت تعیین شدت شکستگی برای تمامی بیماران پرتونگاری رخ و نیم‌رخ مچ دست مبتلا انجام شد. بیماران براساس اندازه‌های ارتفاع رادیوس<sup>۱</sup>، شیب رادیال<sup>۲</sup> و شیب پالمار<sup>۳</sup> در پرتونگاری به عمل آمده، به گروه‌های مشخص شده در جدول ۱ تقسیم‌بندی شدند. جدول ۱ نشان می‌دهد که علاوه بر سن و جنس، بین بیماران دو گروه درمانی از نظر شکستگی‌های قبل از عمل تفاوت معنی‌دار وجود نداشت.

1. Radial height  
2. Radial inclination  
3. Palmar tilt

جدول ۱. مقایسه مشخصات شکستگی‌ها در دو گروه قبل از عمل

P-value	نوع گچ		نوع و میزان جابجایی
	کوتاه تعداد (%)	بلند تعداد (%)	
۰/۵۲	۰	۰	A زاویه $< 10^\circ$
	۱۹ (۳۸٪)	۱۵ (۳۰٪)	B زاویه $10^\circ - 15^\circ$
	۳۱ (۶۲٪)	۳۵ (۷۰٪)	C زاویه $> 15^\circ$
۰/۵۳	۳۰ (۶۰٪)	۳۴ (۶۸٪)	D تغییر زاویه شیب ولار $0 - 9^\circ$
	۲۰ (۴۰٪)	۱۶ (۳۲٪)	E تغییر زاویه شیب ولار $10 - 20^\circ$
	۰	۰	F تغییر زاویه شیب ولار $> 20^\circ$
۰/۶	۴۰ (۸۰٪)	۳۸ (۷۶٪)	G کوتاه شدن نسبت به طبیعی $\leq 5$
	۱۰ (۲۰٪)	۱۲ (۲۴٪)	H کوتاه شدن نسبت به طبیعی ۶-۱۰ میلی‌متر
	۰	۰	I کوتاه شدن نسبت به طبیعی $> 10$ میلی‌متر

در هفته‌های اول و دوم بعد از عمل، بیماران از نظر از دست رفتن جاناندازی براساس پرتونگاری رخ و نیم‌رخ مچ دست ارزیابی شدند. در صورت شک به از دست رفتن جاناندازی، پرتونگاری مچ دست مقابل نیز انجام شد و در موارد جابه‌جایی غیرقابل قبول، جاناندازی و گچ‌گیری مجدد صورت گرفت. تغییر زاویه بیشتر از ۵ درجه و جابه‌جایی بیشتر از ۵ میلی‌متر، در هر نمای پرتونگاری غیرقابل قبول محسوب شدند.

گچ بلند در هفته ۴ کوتاه گردید و همه گچ‌ها در هفته ۶ باز شدند. بیماران از نظر جابه‌جایی، شکستگی در گچ، دامنه حرکات ساعد و آرنج، جوش خوردگی، بدجوش خوردگی، عوارض شکستگی، رضایت از نوع گچ و پایداری مفصل رادیوآولنار تحتانی در هفته‌های ۶ و ۱۸ پس از عمل بررسی شدند.

بعد از بازکردن گچ در هفته ۶، حرکات مچ دست و انگشتان و آرنج شروع شد. در صورت وجود ناپایداری مفصل رادیو اولنار تحتانی در هفته ۶، گچ به مدت ۳ هفته دیگر در وضعیت چرخش به خارج ادامه یافت و مجدداً حرکات آرنج و چرخش ساعد در هفته‌های ۹ و ۱۸ بررسی شدند. محدودیت حرکتی در چرخش به خارج و داخل، در خم شدن آرنج و در دست گرفتن خودکار نسبت به اندام دیگر بیمار بررسی شد. محدودیت حرکتی آرنج نیز در خم شدن به سمت جلوی شانه و قرار دادن بازو روی میز نسبت به سمت مقابل بررسی شد و هر میزان کاهش حرکت، حتی با وجود عدم اختلال واضح در عملکرد فرد و یا شکایت نکردن بیمار، محدودیت تلقی گردید. رضایت بیماران براساس معیار نمره‌دهی دیداری، از ۱ تا ۱۰ (۱ نشانه نارضایتی و ۱۰ نشانه رضایت کامل) سنجیده شد.

ارزیابی تصاویر پرتونگاری بیماران، معاینات بالینی پس از باز شدن گچ و پرسش در مورد رضایت‌مندی توسط افرادی صورت گرفت که از گروه بیماران آگاه نبودند.

تمامی داده‌ها در چک لیستی که بدین منظور طراحی شده بود ثبت گردید. داده‌ها با برنامه نرم‌افزاری SPSS و بکارگیری آزمون غیرپارامتری مجذور کای<sup>۳</sup> و آزمون پارامتری t برای گروه‌های مستقل تجزیه و تحلیل شدند.

بیشتر بیماران تحت بی‌حسی موضعی عمل شدند و در موارد معدود تحت بیهوشی عمومی یا بلوک منطقه‌ای قرار گرفتند. جاناندازی با روش تراکشن، کنتراکشن و مانیپولاسیون انجام شد. در گروه گچ کوتاه، ساعد بیمار از دورسال مفصل متاکارپوفالانژیال انگشتان و چین پروگزیمال کف دست و از مفصل متاکارپوفالانژیال شست تا یک اینچ جلو به آرنج و از پشت تا اولکرانون در وضعیت چرخش مختصر ساعد به سمت خارج، گچ گرفته و قالب‌گیری<sup>۲</sup> سه نقطه انجام شد. در گروه گچ بلند پس از انجام این مراحل، گچ‌گیری در موقعیت ۹۰ درجه خمیدگی آرنج تا وسط بازو صورت گرفت.

بعد از جاناندازی و گچ‌گیری، از تمام بیماران پرتونگاری رخ و نیم‌رخ مچ دست به عمل آمد و اندازه‌های لازم شامل رادیال انگولیشن، دورسال انگولیشن و ارتفاع رادیوس تعیین گردید. در تمام موارد معیار قابل قبول، جاناندازی در حد آناتومیک بود.

بلافاصله بعد از عمل، حرکات انگشتان دست شروع و اندام بالاتر از بدن قرار داده شد، از نظر سندرم کمپارتمان مورد بررسی قرار گرفت و به بیماران آموزش‌های لازم در مورد سندرم کمپارتمان داده شد. بسیاری از بیماران به صورت سرپایی درمان شدند و پس از چند ساعت تحت نظر قرار گرفتن یا یک یا دو روز بستری شدن ترخیص شدند.

1. Supination
2. Molding

## یافته‌ها

در این مطالعه ۱۰۰ بیمار دچار شکستگی اکسترآرتیکولر دیستال رادیوس با دو روش درمانی جاناندازی با گچ بلند (۵۰ بیمار) و جاناندازی با گچ کوتاه (۵۰ بیمار) بررسی شدند. در هر گروه تنها ۲ مورد از دست رفتن جاناندازی به میزان غیرقابل قبول در هفته اول وجود داشت که تحت جاناندازی و گچ‌گیری مجدد قرار گرفتند. پس از باز کردن گچ، در تصاویر پرتونگاری هیچ یک از بیماران دو گروه جابه‌جایی دیده نشد و تغییر زوایا و نیز میزان کوتاهی نسبت به عکس کنترل پس از جاناندازی در حد قابل قبول بود.

عملکرد اندام بالایی پس از درآمدن از گچ در هفته‌های ۶ و ۱۸ پس از عمل در دو گروه بررسی و مقایسه شدند. این معاینات شامل ارزیابی محدودیت حرکات خم و راست شدن آرنج، محدودیت حرکات چرخشی ساعد به خارج و داخل<sup>۱</sup> و ناپایداری مفصل رادیوولنار تحتانی بود (جدول ۲).

جدول ۲. مقایسه عملکرد اندام بالایی در دو گروه پس از باز شدن گچ

نوع ارزیابی	هفته از شروع درمان	گچ بلند تعداد (%)	گچ کوتاه تعداد (%)	p-value
محدودیت حرکات خم و راست شدن آرنج	هفته ۶	۲۶ (۵۲٪)	۰	۰/۰۰۰
	هفته ۱۸	۴ (۸٪)	۰	۰/۰۴
محدودیت چرخش به خارج و داخل ساعد	هفته ۶	۲۸ (۵۶٪)	۱ (۲٪)	۰/۰۰۰
	هفته ۱۸	۵ (۱۰٪)	۰	۰/۰۲
ناپایداری مفصل رادیوولنار تحتانی	هفته ۶	۱ (۲٪)	۲ (۴٪)	۰/۵۵
	هفته ۱۸	۰	۰	

بین دو گروه از نظر محدودیت حرکات خم و راست شدن آرنج و محدودیت حرکات چرخشی ساعد به خارج و داخل اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت که با گذشت زمان کاهش یافت. از نظر ناپایداری مفصل رادیوولنار تحتانی در هر دو زمان پیگیری اختلاف آماری معنی‌دار وجود نداشت. موردی از جوش‌نخوردگی، بدجوش‌خوردگی، شکستگی در گچ، سندرم

کمپارتمان، آتروفی سودک، کارپال تانل سندرم و محدودیت حرکتی شانه در هیچ یک از بیماران دو گروه مشاهده نشد. تعداد زخم و تاول در ناحیه آرنج در گچ بلند ۵ مورد (۱۰٪) و در گچ کوتاه ۱ مورد (۲٪) بود و از این نظر بین دو گروه اختلاف آماری معنی‌دار وجود داشت ( $p=۰/۰۹$ ). وسعت زخم نیز در بیمار با گچ کوتاه به‌طور واضحی کمتر بود. بین میزان رضایت‌مندی در دو گروه تفاوت معنی‌دار وجود داشت. میانگین نمره رضایت‌مندی در گروه گچ بلند ۵/۲ و در گروه گچ کوتاه ۸/۳ بود ( $p=۰/۰۴$ ).

## بحث

شکستگی‌های انتهای ساعد در صورتی که پایدار باشند یا در افراد سنین بالا با نیاز پایین را می‌توان با گچ درمان نمود<sup>(۳)</sup>. در مورد بلند یا کوتاه بودن گچ سلیقه‌ها متفاوت است. در مطالعه حاضر مقایسه این دو دیدگاه متفاوت بود.

در یک بررسی آتل بلند ساعد و آتل کوتاه ساعد بعد از جاناندازی شکستگی دیستال رادیوس مقایسه شدند و یافته‌ها نشان داد ۸ روز بعد از جاناندازی تفاوتی بین این دو روش درمان وجود نداشت<sup>(۴)</sup>. اگرچه بعضی جراحان گچ بلند را ترجیح می‌دهند اما بررسی متون گچ کوتاه را کافی می‌داند<sup>(۵,۶,۷)</sup>. در یک مطالعه مقایسه‌ای بین گچ کوتاه و بلند، بین دو روش از نظر از دست‌رفتن جاناندازی و از دست رفتن تراکم استخوان، تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد<sup>(۸)</sup>. مطالعه اندکی بر روی تغییر در تراکم استخوان به‌دنبال درمان شکستگی دیستال رادیوس انجام شده است. در مطالعه «عباس‌زادگان» و همکاران که دو گروه گچ کوتاه ساعد و ثابت کردن خارجی را مقایسه نمودند، در حفظ تراکم استخوانی تفاوت معنادار وجود نداشت<sup>(۹)</sup>.

عواملی که می‌توانند باعث جابه‌جایی در داخل گچ به‌صورت افزایش شیب دورسال بشوند شامل میزان نقص کورتیکال دورسال و سن و جنس است، ولی تفاوت اندکس رادیوولنار ارتباطی با افزایش شیب دورسال در شکستگی‌های خارج مفصلی ندارد<sup>(۱۰)</sup>. در شکستگی‌های خارج مفصلی، عوامل پیش‌بینی‌کننده ناپایداری زودرس شامل میزان کوتاهی رادیوس

در این مطالعه بیماران از نظر سن، جنس و شدت شکستگی با در نظر گرفتن ارتفاع رادیوس و زاویه ولار و زاویه شیب رادیوس کاملاً به صورت تصادفی در هر یک از دو گروه قرار گرفتند.

با توجه به موارد فوق اگرچه دو روش گچ کوتاه و گچ بلند از نظر حفظ جاناندازی و جاناندازی آناتومیک تفاوت قابل ملاحظه‌ای نداشتند اما از نظر عملکرد شامل خم و راست شدن آرنج و چرخش ساعد و از نظر عوارض نظیر تاول/ زخم نتایج گروه گچ کوتاه مناسب‌تر بود. علی‌رغم اینکه در این مطالعه ۴ مورد از دست رفتن جاناندازی وجود داشت که تنها دو مورد در هر گروه بود، درمان گچ‌گیری کوتاه در موارد پایدار، درمان بهتری به نظر می‌رسد.

باتوجه به عوارض کمتر، پذیرش بهتر بیماران، کفایت درمانی و هزینه کمتر پیشنهاد می‌شود در موارد پایدار شکستگی نوع 2-A<sub>2</sub>-OTA گچ کوتاه با قالب‌گیری سه نقطه در بیماران به عنوان درمان ارجح انتخاب گردد.

1. Rajan
2. Sarmiento
3. Wahlström
4. Linden

و شیب ولار است و عوامل پیش‌بینی کننده ناپایداری دیررس شامل شیب رادیوس، کوتاهی رادیوس، شیب ولار و سن است<sup>(۱۱)</sup>.

روش گچ‌گیری نیز نقش مهمی در حفظ جاناندازی دارد که قالب‌گیری سه نقطه و انحراف گچ به سمت اولنار از عوامل مهم تکنیکی هستند<sup>(۱۲)</sup>. وضعیت بی‌حرکتی در داخل گچ نیز جزو موارد بحث‌انگیز است. در مطالعه «راجان»<sup>۱</sup> و همکاران بر روی ۶۴ بیمار با شکستگی خارج مفصلی که در یک گروه بی‌حرکتی با گچ کوتاه و در وضعیت خم‌شدگی به عقب (دورسی) و در گروه دیگر بی‌حرکتی با گچ کوتاه و در وضعیت خم‌شدگی به جلو (پالمار) انجام شد، پس از پیگیری حداقل شش ماهه، دامنه حرکات و قدرت مچ دست در گروه بی‌حرکت شده در وضعیت خم‌شدگی به عقب بهتر از گروه دیگر بود<sup>(۱۳)</sup>. از طرفی در مورد بی‌حرکتی در چرخش به خارج یا داخل ساعد، «سارمیتو»<sup>۲</sup> بی‌حرکتی در وضعیت چرخش به خارج را جهت کاهش نیروی درمان براکیورادیالیس توصیه نمود<sup>(۱۴،۱۵)</sup>. اما «والشتروم»<sup>۳</sup> بر روی بی‌حرکتی در وضعیت چرخش به داخل تاکید کرد زیرا عامل برهم زننده ریداکشن را عضله پروناتور کوادراتوس می‌داند<sup>(۱۶)</sup>. اما «لیندن»<sup>۴</sup> و همکارش در مطالعه مقایسه‌ای در وضعیت‌های مختلف نتایج مشابه بدست آورد و دریافت که وضعیت بی‌حرکتی نقش اندکی در نتایج ایفا می‌کند<sup>(۱۷)</sup>.

## References

1. Ruch DS, McQueen MM. Distal radius and ulna fractures. In: Bucholz RW, Heckman JD, Court-Brown C, eds. Rockwood and Green's fractures in adults. 7<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins; 2010. p 841-3.
2. Stoffelen D, Broos P. Minimally displaced distal radius fractures: do they need plaster treatment? *J Trauma*. 1998; 44(3):503-5.
3. Beumer A, McQueen MM. Fractures of the distal radius in low-demand elderly patients: closed reduction of no value in 53 of 60 wrists. *Acta Orthop Scand*. 2003; 74(1):98-100.
4. Bong MR, Egol KA, Leibman M, Koval KJ. A comparison of immediate postreduction splinting constructs for controlling initial displacement of fractures of the distal radius: a prospective randomized study of long-arm versus short-arm splinting. *J Hand Surg Am*. 2006;31(5):766-70.
5. Pool C. Colles's fracture. A prospective study of treatment. *J Bone Joint Surg Br*. 1973;55(3):540-4.
6. Stewart HD, Innes AR, Burke FD. Functional cast-bracing for Colles' fractures. A comparison between cast-bracing and conventional plaster casts. *J Bone Joint Surg Br*. 1984;66(5):749-53.
7. Black WS, Becker JA. Common forearm fractures in adults. *Am Fam Physician*. 2009;80(10):1096-102.
8. Sahin M, Taşbaş BA, Dağlar B, Bayrakci K, Savaş MS, Günel U. The effect of long- or short-arm casting on the stability of reduction and bone mineral density in conservative treatment of Colles' fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2005;39(1):30-4. Turkish.
9. Abbaszadegan H, Adolphson P, Dalén N, Jonsson U, Sjöberg HE, Kalén S. Bone mineral loss after Colles' fracture. Plaster case and external fixation equivalent. *Acta Orthop Scand*. 1991;62(2):156-8.
10. Cheecharern S. Factors affecting the redisplacement of the conservatively treated extra articular fractures of distal radius. *J Med Assoc Thai*. 2009;92 Suppl 6:S239-43.
11. Leone J, Bhandari M, Adili A, McKenzie S, Moro JK, Dunlop RB. Predictors of early and late instability following conservative treatment of extra-articular distal radius fractures. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2004; 124 (1):38-41

12. Alemdaroğlu KB, İtar S, Aydoğan NH, Say F, Kiliç CY, Tiftikçi U. Three-point index in predicting redisplacement of extra-articular distal radial fractures in adults. *Injury*. 2010;41(2):197-203.

13. Rajan S, Jain S, Ray A, Bhargava P. Radiological and functional outcome in extra-articular fractures of lower end radius treated conservatively with respect to its position of immobilization. *Indian J Orthop*. 2008;42(2):201-7.

14. Sarmiento A, Latta L. The evolution of functional bracing of fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 2006;88(2):141-8.

15. Sarmiento A, Zagorski JB, Sinclair WF. Functional bracing of Colles' fractures: a prospective study of immobilization in supination vs. pronation. *Clin Orthop Relat Res*. 1980;(146):175-83.

16. Wahlström O. Treatment of Colles' fracture. A prospective comparison of three different positions of immobilization. *Acta Orthop Scand*. 1982;53(2):225-8.

17. van der Linden W, Ericson R. Colles' fracture. How should its displacement be measured and how should it be immobilized? *J Bone Joint Surg Am*. 1981;63(8):1285-8.