Research on Medicine Original Article

The Quarterly journal of School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences 2021 ;Vol.45; No.1

Measurement of the Distal End Radius Morphometric Parameters using Radiography in Iranian Population

Fakhroddin Aghajanpour, Reza Soltani, Samad Safiloo, Azar Afshar, Abbolfazl Torabi, Mohsen Norouzian, Reza Mastery Farahani*

Department of Cell Biology and Anatomical Science, Medical College, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran.

(Received: 2019/03/04 Accept: 2020/01/5)

Abstract

Background: *Four of the most important morphometric parameters of distal end radius (DER) are Radial inclination, Ulnar variance, Palmar tilt, and Radial length. Measurement of these parameters are applicable in the diagnosis and treatment of the injuries around the wrist and distal part of the forearm, namely fractures and dislocations. The current study was designed and executed to measure the morphometric parameters of the DER in patients referred to Aban hospital located in Tehran.*

Methods and materials: *A single hospital-based cross-sectional study was conducted on 100 patients (50 male and 50 female) referred to 'Aban' Hospital in Tehran from July 2017 to August 2017 for the radiography of the wrist and DER. Since the data was not normally distributed, Mann-Whitney test was used for data analysis, and the level of significance was considered less than 0.05.*

Results: *A total of 100 radiographic images were included in the present study (male= 50, female= 50). Participants' age range was between 62-18 years with an average of 5/38 years. The average values of radial inclination, radial length, and ulnar variance were 10.04 ,5.3 ± °17.5 mm ± 2.6, and 3.6 mm 1.8±, respectively.*

Conclusions*: No significant difference was found between the average size of the distal radius end morphometric parameters between the right and left side and the two sexes.*

Keywords: *Distal End Radius; Morphometry; Radiography*

**Corresponding author: Reza Mastery Farahani*

Email: realmastery@hotmail.com

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-10-25]

پژوهش در پزشکی
مقاله پژوهشی
فصلنامه علمی پژوهشی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شهید بهشتی
دور ۴۵، شماره ۱، ۱۴۰۰، صفحات ۶۴ تا ۶۸

بررسی پارامترهای مورفومتری انتهای دیستال رادیوس به روش رادیوگرافی در جمعیت ایرانی

فخرالدین آقاجانپور، رضا سلطانی، صمد صفی‌لو، آذر افشار، ابوالفضل ترابی، محسن نوروزیان، رضا ماستری فراهانی*

گروه بیولوژی سلولی و علوم تشریح، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۱۲/۱۳ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۱۰/۱۵

چکیده:

سابقه و هدف: مورفومتری انتهای دیستال رادیوس شامل چهار معیار طول رادیال، شیب رادیال، شیب کف دست و واریانس اولنار است. ارزیابی اندازه این معیارها در تشخیص و درمان آسیب‌های ناحیه مچ دست و انتهای دیستال رادیوس مانند شکستگی و دررفتگی،کاربرد دارد. هدف از این مطالعه بررسی پارامترهای مورفومتری انتهای دیستال رادیوس در مراجعان به بیمارستان آبان تهران در سال ۹۷ است.

روش مطالعه: این مطالعه از نوع مقطعی است و روی ۱۰۰ نفر از بیماران (۵۰ زن و۵۰ مرد) مراجعه‌کننده به بیمارستان آبان تهران از تیر ۹۷ تا شهریور ۹۷ برای رادیوگرافی مچ دست و انتهای دیستال رادیوس، انجام شد. به دلیل غیر نرمال بودن داده‌ها از آزمون من - ویتنی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد و سطح معناداری کمتر از ۰،۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها:در این مطالعه ۱۰۰ تصویر رادیوگرافی مچ دست و انتهای دیستال رادیوس در ۰۵ زن و۰۵ مرد بررسی شد. میانگین سن بیماران (۶۲-۱۵) ۳۷،۵ بود. شیب رادیال ۵،۳ ± ۱۷،۵ درجه، طول رادیال ۲،۶ ± ۱۰،۰۴ میلی متر و واریانس اولنار ۱،۸ ± ۳،۶ بود.

نتیجه گیری: به نظر می‌رسد تفاوت معناداری بین میانگین اندازه پارامترهای مورفومتریک انتهای دیستال رادیوس در سمت راست و چپ و دو جنس وجود ندارد.

واژگان کلیدی: انتهای دیستال رادیوس، مورفومتری، رادیوگرافی

مقدمه:

مورفومتری انتهای دیستال رادیوس (DER) نقش مهمی در عمل‌های جراحی ارتوپدی مچ دست و ساخت پروتزهای مربوط به این ناحیه دارد. مورفومتریDER شامل چهار پارامتر طول رادیال، شیب رادیال، واریانس اولنار و شیب کف دست است که ارتباط بین آن‌ها و آسیب‌های ناحیه مچ دست در مطالعه‌ها مشخص شده است(۱, ۲) و معیار مهمی برای ارزیابی و درمان آسیب‌های وارده به مفصل مچ دست است. بنابراین آگاهی از اندازه‌های نرمال پارامترها در کنترل و درمان آسیب‌های وارده بر این ناحیه و همچنین حفظ هماهنگی آناتومیک ضروری است(۳, ۴). بر اساس گزارش‌های شکستگی DER حدود ۲۰ درصد از کل شکستگی‌های بدن در تصادف‌ها و ۱۵-۸ درصد شکستگی‌های اندام فوقانی را شامل می‌شود(۵-۷).

این شکستگی‌ها در زنان سالمند به دلیل پوکی استخوان و مردان بالغ به دلیل آسیب‌های شدید وارده ناشی از فعالیت‌های فیزیکی شایع‌تر است(۸, ۹). در گذشته مطالعه‌هایی جنبه‌های مختلف شکستگی و دفورمیتی مچ دست و اثر آن بر عملکرد و دامنه حرکتی ناحیه ساعد و مچ دست را ارزیابی کردند(۱۰, ۱۱). تغییر اندازه پارامترهای DER به هر دلیل می‌تواند سبب اختلال در فعالیت این ناحیه شود. به طوری که کاهش ارتفاع رادیال با تغییر شیب کف دست همراه بوده که سبب از دست دادن بخش قابل توجهی از دامنه حرکتی در ناحیه ساعد و مچ دست و کاهش قدرت گرفتن دست می‌شود. بنابراین لازمه درمان آسیب‌ها آگاهی از مورفومتری و آناتومی این ناحیه است(۱۲, ۱۳).از آنجا که تفسیر رادیوگرافی شکستگی DER تاثیر زیادی در روند تشخیص و درمان دارد، بنابراین ارزیابی دقیق رادیوگرافی استاندارد در چنین شرایطی ضروری است(۱۴, ۱۵).رادیوگرافی با اشعه ایکس یکی از مهم‌ترین ابزارها برای ارزیابی شکستگی‌ها و بررسی کیفیت درمان است(۱۶). هدف از این مطالعه، بررسی پارامترهای مورفومتریک انتهای دیستال رادیوس به استفاده از تصاویر رادیوگرافی در مراجعان به بیمارستان آبان تهران در سال ۹۷ است.

نویسنده مسئول: رضا ماستری فراهانی

پست الکترونیک: *realmastery@hotmail.com*

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-10-25]

مواد و روش‌ها:

این مطالعه، یک مطالعه مقطعی است که از تیر۹۷ تا شهریور ۹۷ روی ۱۰۰ نفر از بیماران شامل ۵۰ زن و ۵۰ مرد مراجعه کننده به بیمارستان آبان تهران برای رادیوگرافی(X ray) خلفی- قدامی انتهای دیستال رادیوس و مچ دست انجام شد. معیار ورود به مطالعه شامل تمایل مراجعه‌کنندگان به شرکت در مطالعه با فرم رضایتنامه، نظر پزشکان مبنی بر سلامت انتهای دیستال ساعد و نبود سابقه جراحی و تروما به ناحیه مچ و انتهای دیستال ساعد بود. بیماران با سابقه جراحی و ترومای انتهای دیستال ساعد، مورفومتری غیرطبیعی DER و اختلال‌های پاتولوژیک مانند آرتریت مچ دست از مطالعه خارج شدند. در این مطالعه، تفاوت اندازه این پارامترها در دو جنس و در دو طرف راست و چپ بررسی شد. از نرم‌افزار spss و آزمون آماری من – ویتنی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد و سطح معناداری کمتر از ۰،۰۵ در نظر گرفته شد.

اندازه‌گیری پارامترها

محاسبه شیب رادیال در نمای خلفی _ قدامی

زاویه تشکیل شده بین خط رسم شده از راس زائده نیزه‌ای رادیوس تا لبه داخلی DER و خط افقی رسم شده که عمود بر محور رادیوس در سطح حفره لونیت است(۳, ۱۷). (شکل۱)

شکل ۱. اندازه‌گیری انحراف رادیال

محاسبه رادیال در نمای خلفی _ قدامی: فاصله بین دو خط افقی است. یک خط افقی عمود بر محور طولی رادیوس که از راس زائده نیزه‌ای آن می‌گذرد و یک خط افقی عمود بر محور طولی رادیوس که از سطح حفره لونیت می‌گذرد(۳, ۱۷). (شکل۲)

شکل۲. اندازه‌گیری طول رادیال

محاسبه واریانس اولنار در نمای خلفی _ قدامی: فاصله بین خط افقی رسم شده در حاشیه کورتیکال انتهای دیستال اولنا و خط افقی رسم شده در حاشیه کورتیکال انتهای دیستال رادیوس،است(۳, ۱۷). (شکل۳)

شکل ۳. اندازه‌گیری واریانس اولنار

نتایج:

میانگین سن بیماران ۳۷،۵ (۱۵_۶۲)بود. شیب رادیال۵،۳ ± ۱۷،۵درجه، طول رادیال ۱۰،۰۴ ± ۲،۶میلی متر و واریانس اولنار۱،۸ ۳،۶ ± بود (جدول ۱).

جدول ۱. توزیع شیب رادیال، طول رادیال و واریانس اولنار در ۱۰۰ نفر

پارامتر	انحراف معیار± میانگین	فاصله اطمینان
شیب رادیال (درجه)	۱۷،۵ ± ۵،۳	۱۶،۴۳ _ ۱۸،۵۴
طول رادیال(میلی متر)	۱۰،۰۴ ± ۲،۶	۹،۵ _ ۱۰،۵۷
واریانس اولنار(میلی متر)	۳،۶ ± ۱،۸	۳،۳۰ _ ۴،۰۴

اندازه پارامترها در زنان و مردان

در مردان شامل شیب رادیال ۱۵،۱ درجه(۸،۸_۲۷،۶) ، طول رادیال ۱۱ میلی‌متر (۵،۴_۱۶) و واریانس اولنار ۳،۴ میلی‌متر (۰،۹_۱۳) بود. همچنین در زنان شیب رادیال ۱۸،۳ درجه ,(۱۱،۱_۳۰،۹)طول رادیال ۹ میلی‌متر(۵،۲_۷،۱) و واریانس اولنار ۳،۱۵ میلی‌متر (۰،۶_۸،۳)بود(جدول ۲) .

اندازه پارامترها در سمت چپ و راست

در سمت راست شامل شیب رادیال ۱۵،۳۵ درجه (۸،۸_۳۰،۹) ، طول رادیال ۹،۳ میلی‌متر (۶_۱۷،۱) و واریانس اولنار ۳،۵ میلی‌متر(۱،۳_۱۳) بود. در سمت چپ شیب رادیال ۱۸،۹ درجه (۹،۹_۲۸،۹)، طول رادیال ۱۰،۶ میلی‌متر (۵،۲_۱۶) و واریانس اولنار ۳،۲ میلی‌متر(۰،۶_۸،۳) بود(جدول ۳).

مقایسه اندازه پارامترها در سمت راست و چپ و همچنین بین دو جنس تفاوت معناداری را نشان نمی دهد.

بحث و نتیجه گیری:

در این مطالعه، پارامترهای مورفومتریک انتهای دیستال رادیوس بررسی شد. به طوری که شیب رادیال۵،۳ ± ۱۷،۵درجه، طول رادیال ۱۰،۰۴ ± ۲،۶میلی متر و واریانس اولنار۱،۸ ۳،۶ ±میلی متر بود. تحلیل نتایج نشان داد که تفاوت معناداری بین نتایج به دست آمده در سمت راست و چپ و دو جنس وجود ندارد. شکستگی انتهای دیستال رادیوس یکی از شایع‌ترین آسیب‌های ارتوپدی است که در جوانان و افرادی که فعالیت فیزیکی بالایی دارند، رخ می‌دهد و سبب

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-10-25]

جدول ۲. میزان شاخص های شیب رادیال، طول رادیال و واریانس اولنار در سمت چپ و راست

پارامتر	راست			چپ		
	محدوده	میانگین ± انحراف معیار	فاصله اطمینان	محدوده	میانگین ± انحراف معیار	فاصله اطمینان
شیب رادیال (درجه)	۸,۸_۳۰	۴,۵ ± ۱۵,۳۵	۱۷,۸۲ _ ۱۵,۲۴	۹,۹_۲۸,۹	۵,۸ ± ۱۸,۹	۲۰,۱ _ ۱۶,۷۷
طول رادیال (میلی‌متر)	۶_۱۷,۱	۲,۵ ± ۹,۳	۱۰,۵۵ _ ۹,۱۰	۵,۲_۱۶	۲,۸ ± ۱۰,۶	۱۱,۰۶ _ ۹,۴۴
واریانس اولنار (میلی‌متر)	۱۲_۱۳	۲,۱ ± ۳,۵	۴,۶۶ _ ۳,۴۳	۰,۶_۸,۳	۱,۴ ± ۳,۲	۳,۷۰ _ ۲,۸۷

جدول ۳. میزان شاخص های شیب رادیال، طول رادیال و واریانس اولنار در مرد و زن

پارامتر			مرد	زن
	محدوده	میانگین ± انحراف معیار	میانگین ± انحراف معیار	P_{value}
شیب رادیال (درجه)	۲۷.۶–۸.۸	۵ ± ۱۵,۱	۵,۴ ± ۱۸,۳۵	۰,۰۸۰
طول رادیال (میلی متر)	۱۶ _ ۵,۴	۲,۶ ± ۱۱	۲,۶ ± ۹	۰,۰۵۰
واریانس اولنار (میلی متر)	۱۳–۰.۹	۲ ± ۳,۴	۱,۶ ± ۳,۱۵	۰,۳۶۴

کاهش دامنه حرکتی و کاهش استحکام استخوانی می‌شود که این عوارض می‌تواند ناشی از کاهش ارتفاع رادیال باشد(۱۸, ۱۹).این نوع شکستگی‌ها به دلیل سقوط از موقعیت ایستاده روی دست باز رخ می‌دهند(۲۰). به طور معمول برای بررسی اختلال‌ها و شکستگی DER و ناحیه مچ دست از رادیوگرافی در دو نمای خلفی قدامی و خارجی استفاده می‌شود، اما بزرگ‌ترین مشکل رادیوگرافی نمای خلفی قدامی تعیین محور رادیال است(۲۱-۲۳). هنگام بررسی رادیوگرافی آناتومی طبیعی ناحیه مچ دست، باید پارامترهای مختلفی را اندازه‌گیری کرد که این امکان را می‌دهد تا شکستگی و سایر اختلال‌های این ناحیه را بررسی کنیم. این پارامترها شامل:

شیب رادیال در نمای خلفی قدامی به طور میانگین ۲۰ درجه ، طول رادیال۱۰ میلی متر و واریانس اولنار بر اساس طول اولنا می‌تواند مثبت (برجسته شدن بیشتر به سمت دیستال)، منفی(برجسته شدن بیشتر به سمت پروگزیمال) و متعادل(برابر بودن سطوح مفصلی رادیوس و اولنا) باشد(۱۶, ۲۰). مطالعه‌هایی در گذشته پارامترهای مورفومتری DER را در رادیوگرافی بررسی کردند. نتایج مطالعه Tsuge و همکاران نشان داد که تفاوت معناداری بین پارامترها در طرف راست و چپ وجود ندارد که نتایج مطالعه ما، هم سو با آن است(۲۴) اما Friberye و همکاران در مطالعه خود مشاهده کردند که اختلاف معناداری بین شیب رادیال، شیب کف دست و واریانس اولنار در دو طرف راست و چپ وجود دارد که نتایج مطالعه ما با آن متناقض است(۱۷).

Hadi و همکاران در بررسی پارامترهای انتهای دیستال رادیوس در جمعیت اندونزی تفاوت معناداری در اندازه این پارامترها بین زنان و مردان مشاهده کردند به طوری که شیب رادیال ۲۳,۹ ± ۳,۷میلی‌متر، طول رادیال ۱۱,۳ ± ۱,۶ میلی‌متر و واریانس اولنار -۰,۴۵ ± ۲,۰۳ بود که میانگین اندازه شیب و طول رادیال بیشتر از مطالعه حاضر است(۷). در تحقیق‌های ارتوپدی مورفومتری انتهای دیستال ساعد و مچ دست برای تشخیص شکستگی‌ها و طراحی انواع پروتز مطالعه شده است(۲۵-۲۷). در کلینیک بسیاری از جراحان ارتوپدی از مقادیر مرجع گارتلند و ورلی به عنوان یک معیار استاندارد برای درمان آسیب‌های DER، استفاده می‌کنند(۲۸) اما با توجه به اینکه پارامترهای مورفومتری ساعد و مچ دست بین نژادهای مختلف متفاوت است، بنابراین ناآگاهی از این تفاوت‌ها سبب بروز آسیب هنگام جراحی و عوارض پس از آن می‌شود. نتایج مطالعه Chan و همکاران نشان داد که تفاوت معناداری در واریانس اولنار بین جمعیت چین و مالزی وجود دارد که می‌تواند به دلیل تفاوت‌های ژنتیکی و نژادی باشد(۱, ۷). با توجه به متفاوت بودن پارامترهای مورفومتری DER در بین جمعیت‌های مختلف به دلیل تفاوت‌های نژادی، قومیتی و ساختمان بدن افراد(۲۹) مطالعه بیشتر در جمعیت‌های مختلف ایران توصیه می‌شود. یکی از محدودیت‌های این مطالعه دسترسی نداشتن به تصاویر نمای خارجی مچ دست بیماران برای اندازه‌گیری شیب کف دست بود. در صورت دسترسی به تعداد نمونه های بالاتر می‌توان ارزیابی دقیق‌تری از مورفومتری ناحیه انتهای دیستال ساعد و مچ دست داشت.

نتایج حاصل از این مطالعه، تفاوت معناداری بین میانگین اندازه شاخص‌های مورفومتریک انتهای دیستال رادیوس در سمت راست و چپ و در زن و مرد نشان نمی‌دهد. آگاهی از اندازه این شاخص‌ها اطلاعات مفیدی در اختیار جراحان ارتوپدی و رادیولوژیست‌ها برای ارزیابی قبل از جراحی و بررسی هماهنگی آناتومیکی ناحیه مچ دست پس از جراحی و هنگام معاینه‌ها قرار می‌دهد.

منابع:

1. Chan C, Vivek A, Leong W, Rukmanikanthan S. Distal radius morphometry in the Malaysian population. Malaysian Orthopaedic Journal. 2008;22(2):27-30.
2. Ng C, McQueen M. What are the radiological predictors of functional outcome following fractures of the distal radius? The Journal of bone and joint surgery British volume. 2011;93(2):145-50.
3. Short WH, Palmer AK, Werner FW, Murphy DJ. A biomechanical study of distal radial fractures. The Journal of hand surgery. 1987;12(4):529-34.
4. Gambaran nilai rata-rata SG. aksis sudut radius distal normal pada pengunjung di RSCM [thesis]. Mount Pleasant (MI): Universitas Indonesia. 1993.
5. Nana AD, Joshi A, Lichtman DM. Plating of the distal radius. JAAOS-Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons. 2005;13(3):159-71.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-10-25]

6. Austin L, Veillette C. Distal radius fracture. Orthopedia-collaborative orthopaedic knowledgebase. 2009:13-26.
7. Hadi SA, Wijiono W. Distal radius morphometry of Indonesian population. Medical Journal of Indonesia. 2013;22(3):173-7.
8. Costa ML, Achten J, Parsons NR, Rangan A, Griffin D, Tubeuf S, et al. Percutaneous fixation with Kirschner wires versus volar locking plate fixation in adults with dorsally displaced fracture of distal radius: randomised controlled trial. bmj. 2014;349:g4807.
9. Melton L, Christen D, Riggs BL, Achenbach SJ, Müller R, van Lenthe GH, et al. Assessing forearm fracture risk in postmenopausal women. Osteoporosis international. 2010;21(7):1161-9.
10. Ishikawa J-I, Iwasaki N, Minami A. Influence of distal radioulnar joint subluxation on restricted forearm rotation after distal radius fracture. The Journal of hand surgery. 2005;30(6):1178-84.
11. Prommersberger K-J, Froehner SC, Schmitt RR, Lanz UB. Rotational deformity in malunited fractures of the distal radius 1. The Journal of hand surgery. 2004;29(1):110-5.
12. Leung F, Ozkan M, Chow SP. Conservative treatment of intra-articular fractures of the distal radius—factors affecting functional outcome. Hand Surgery. 2000;5(02):145-53.
13. Slutsky DJ. Predicting the outcome of distal radius fractures. Hand Clinics. 2005;21(3):289-94.
14. Bozentka DJ, Beredjiklian PK, Westawski D, Steinberg DR. Digital radiographs in the assessment of distal radius fracture parameters. Clinical Orthopaedics and Related Research®. 2002;397:409-13.
15. Andersen DJ, Blair WF, Stevers CM, Adams BD, El-Khouri GY, Brandser EA. Classification of distal radius fractures: an analysis of interobserver reliability and intraobserver reproducibility. Journal of Hand Surgery. 1996;21(4):574-82.
16. Medoff RJ. Essential radiographic evaluation for distal radius fractures. Hand clinics. 2005;21(3):279-88.
17. Hollevoet N, VAN MAELE G, SEYMORTIER PV, Verdonk R. Comparison of palmar tilt, radial inclination and ulnar variance in left and right wrists. Journal of Hand Surgery. 2000;25(5):431-3.
18. Bonnin J. Fractures of the Distal End of the Radius. A Clinical and Statistical Study of End Results. By Anders Lidström, MD 9½ x 7 in. Pp. 118, with 20 figures and 44 tables. 1959. Acta Orthopaedica Scandinavica, Supplement No. 41. Copenhagen: Ejnar Munksgaard. Price Dan. kr. 18. The Journal of Bone and Joint Surgery British volume. 1960;42(3):666-7.
19. Cooney Wr, Dobyns J, Linscheid R. Complications of Colles' fractures. J Bone Joint Surg Am. 1980;62(4):613-9.
20. Acosta-Olivo C, Flores-Garza P, García-Espinoza Ó, Salas-Longoria K, Salas-Fraire Ó. Distal radius fractures: Still a common problem. Medicina Universitaria. 2017;19(76):140-2.
21. Pennock AT, Phillips CS, Matzon JL, Daley E. The effects of forearm rotation on three wrist measurements: radial inclination, radial height and palmar tilt. Hand Surgery. 2005;10(01):17-22.
22. Van Eerten P, Lindeboom R, Oosterkamp A, Goslings J. An X-ray template assessment for distal radial fractures. Archives of orthopaedic and trauma surgery. 2008;128(2):217-21.
23. Capo J, Accousti K, Jacob G, Tan V. The effect of rotational malalignment on X-rays of the wrist. Journal of Hand Surgery (European Volume). 2009;34(2):166-72.
24. Tsuge S, Nakamura R. Anatomical risk factors for Keinböck's disease. Journal of hand surgery. 1993;18(1):70-5.
25. Pichler W, Clement H, Hausleitner L, Tanzer K, Tesch NP, Grechenig W. Various circular arc radii of the distal volar radius and the implications on volar plate osteosynthesis. Orthopedics. 2008;31(12).
26. Gasse N, Lepage D, Pem R, Bernard C, Lerais J, Garbuio P, et al. Anatomical and radiological study applied to distal radius surgery. Surgical and radiologic anatomy. 2011;33(6):485-90.
27. Evans S, Ramasamy A, Deshmukh S. Distal volar radial plates: how anatomical are they? Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. 2014;100(3):293-5.
28. GARTLAND J. Evaluation of healed Colles' fractures. J Bone Joint Surg, A. 1984;33:747-9.
29. Nekkanti S, Shah J, Mudundi D, Sakhuja V, Shankar V, Chandru V. A study of the radiographic morphometry of the distal radius in a south Indian population. 2018.

[Downloaded from pejouhesh.sbmu.ac.ir on 2025-10-25]