**Journal of Arak University of Medical Sciences**
**Volume 29, Issue 3**
**August & September 2026**

**Research Article**

# Relationship between the Width of the Base of the Distal Phalanges and the Length of Miniature Long Bones of the Hand; A Morphometric Study on the Human Hand Proportions

Babak Ebrahimi[1], Seyed Mohammad Jafar Haeri[1*], Seyedeh Saeideh Babazadeh-Zavieh[2], Marjan Faghih[3], Shima Masoodi Minab[1], Gholam Reza Dashti[4]

[1] Department of Anatomy, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] Physical Therapy Department, School of Rehabilitation, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3] Department of Biostatistics, School of Medicine, Qom University of Medical Sciences, Qom, Iran
[4] Department of Anatomical Sciences, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

*** Corresponding author**: Seyed Mohammad Jafar Haeri, Anatomical Sciences Department, School of Medicine, Arak University of Medical Sciences, Arak, Iran. Email: haeri1982@gmail.com

**DOI: 10.61882/jams.29.3.232**

**How to Cite this Article:**
Ebrahimi B, Haeri SMJ, Babazadeh-Zavieh SS, Faghih M, Masoodi Minab Sh, Dashti GhR. Relationship between the Width of the Base of the Distal Phalanges and the Length of Miniature Long Bones of the Hand; A Morphometric Study on the Human Hand Proportions. *J Arak Uni Med Sci*. 2026;**29**(3): 232- 238. DOI: 10.61882/jams.29.3.232

**Received:** 02.06.2026
**Published:** 01.08.2026
**Keywords:**
Hand;
Human;
Thumb, Long bones;
Phalanges;
Distal phalangeal width

© 2024 Arak University of Medical Sciences

**Abstract**

**Introduction:** The hypothesis that the thumb has three phalanges has been revealed in recent studies, indicating that it lacked a metacarpal and highlighting that metacarpal of the thumb is morphologically similar to a proximal phalanx. Previous studies have shown no relationship between the longitudinal growth of the fingers and the corresponding metacarpal of the thumb. The purpose of this study was to investigate the conflicting results regarding the factors affecting finger length and finger ray length.

**Methods:** Eighty Iranian men with no hand deformity or bone pathology were enrolled by examining anteroposterior (AP) radiographs of the right hand. Calculations were made for the length of all metacarpal bones (MC), proximal (PP), middle (MP), and distal phalanges (DP) of all fingers, distal phalanges width (DPW), finger lengths, and finger ray length by one observer to avoid any bias.

**Results:** Our study indicated significant differences between most of the ratios related to the thumb and the ratios related to the other fingers ($P < 0.05$). In addition, comparison of the mean DPW/finger ray length ratio of the thumb with the DPW/finger length ratio of the other fingers showed no significant difference between them ($P > 0.05$).

**Conclusions:** These results showed similarity between the DPW/tri-phalangeal thumb length ratio and the DPW/finger length ratio of the other fingers, confirming that the thumb metacarpal corresponds to a proximal phalanx. These findings may open new avenues for research in thumb function and evolution.

***Copyright*** *© 2024 The Author(s); Published by Journal of Arak University of Medical Sciences. This is an open access article, distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http"//creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) witch permits others to copy and redistribute material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.*

# رابطه بین پهنای قاعده بندهای انتهایی انگشتان و طول استخوان‌های بلند دست؛ یک مطالعه مورفومتریک درباره تناسبات دست انسان

بابک ابراهیمی[۱]، سیدمحمدجعفر حائری[۱*]، سیده‌سعیده بابازاده زاویه[۲]، مرجان فقیه[۳]، شیما مسعودی میناب[۱]، غلامرضا دشتی[۴]

[۱] گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
[۲] گروه فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران
[۳] گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران
[۴] گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

* نویسنده مسئول: سید محمدجعفر حائری، گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.
ایمیل: haeri1982@gmail.com

**DOI: 10.61882/jams.29.3.232**

**تاریخ دریافت:** ۱۴۰۵/۰۳/۱۲
**تاریخ چاپ:** ۱۴۰۵/۰۵/۱۰
**واژگان کلیدی:**
دست؛
انسان؛
انگشت شست؛
استخوان‌های بلند؛
بند انگشتان؛
عرض بند انگشت انتهایی

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی اراک محفوظ است.

**چکیده**

**مقدمه:** در پژوهش‌های اخیر فرضیه‌ای که بیان می‌کند انگشت شست دارای سه بند انگشت (Phalanges) است، دوباره مطرح شده و نشان داده شده که این انگشت فاقد استخوان متاکارپ است. همچنین متاکارپ شست از نظر ریخت‌شناسی شباهت زیادی به بند انگشت بالایی (Proximal phalanx) دارد. پژوهش‌های پیشین نشان داده‌اند که بین رشد طولی انگشتان و متاکارپ متناظر آن‌ها در شست رابطه‌ای وجود ندارد. هدف از مطالعه حاضر، بررسی نتایج متناقض مربوط به عواملی بود که بر طول انگشت و طول پرتو انگشت (Finger ray) تأثیر می‌گذارند.

**روش کار:** در این مطالعه، ۸۰ مرد ایرانی بدون هیچ‌گونه بدشکلی در دست یا پاتولوژی استخوانی وارد تحقیق شدند. تصاویر رادیوگرافی نمای قدامی-خلفی (AP) از دست راست آن‌ها بررسی شد. اندازه‌گیری‌ها شامل طول تمام متاکارپ‌ها (MC)، بندهای بالایی (PP)، میانی (MP) و انتهایی (DP) تمام انگشتان، عرض قاعده بند انتهایی (DPW)، طول انگشت و طول پرتو انگشت بود که همگی توسط یک مشاهده‌گر انجام شد تا از هرگونه سوگیری جلوگیری شود.

**یافته‌ها:** مطالعه‌ی ما تفاوت‌های معناداری را بین بیشتر نسبت‌های مربوط به شست و نسبت‌های مربوط به سایر انگشتان نشان داد ($P < ۰/۰۵$). افزون بر این، مقایسه‌ی میانگین نسبت DPW به طول پرتو انگشت (DP+PP+MC1) در شست با نسبت DPW به طول انگشت (DP+MP+PP) در سایر انگشتان نشان داد که تفاوت معناداری بین آن‌ها وجود ندارد ($P > ۰/۰۵$). همچنین نتایج نشان داد که عرض قاعده بند انگشت انتهایی پارامتر مناسب تری در تخمین مجموع طول پرتو انگشتی می‌باشد.

**نتیجه‌گیری:** این نتایج نشان‌دهنده شباهت بین نسبت DPW به طول شست دارای سه‌بند انگشت و فاقد متاکارپ و نسبت DPW به طول انگشت سایر انگشتان است؛ یافته‌ای که فرضیه شباهت متاکارپ شست به بند بالایی را تأیید می‌کند. این نتایج می‌تواند افق‌های تازه‌ای در پژوهش‌های مرتبط با کارکرد و تکامل شست بگشاید.

**ارجاع:** ابراهیمی بابک، حائری سیدمحمدجعفر، بابازاده‌زاویه سیده سعیده، فقیه مرجان، مسعودی میناب شیما، دشتی غلامرضا. رابطه بین پهنای قاعده بندهای انتهایی انگشتان و طول استخوان‌های بلند دست؛ یک مطالعه مورفومتریک درباره تناسبات دست انسان. *مجله دانشگاه علوم پزشکی اراک* ۱۴۰۵؛ ۲۹ (۳): ۲۳۲- ۲۳۸.

## مقدمه

آنتروپولوژی پنج شاخه اصلی دارد: باستان‌شناسی، انسان‌شناسی پزشکی، انسان‌شناسی فرهنگی (که گاهی انسان‌شناسی اجتماعی- فرهنگی نامیده می‌شود)، انسان‌شناسی زبان‌شناختی و انسان‌شناسی کاربردی (۱).

انسان‌شناسی پزشکی، به بررسی رابطه سلامت و فرد، تجربه‌های روایت‌شده از بیماری، شیوه بروز رنج در نهادهای فرهنگی و اجتماعی و نیز نقش اقتصاد و قدرت سیاسی در شکل‌گیری رنج انسانی می‌پردازد. پژوهش‌ها در این حوزه مطالعات مربوط به خشونت ساختاری، هویت جنسیتی، بدن، و نابرابری‌های سلامت را دربر می‌گیرد (۲، ۳). مطالعات آنتروپومتریک به ما کمک می‌کنند ویژگی‌های فیزیکی بدن انسان را در

نژادهای مختلف کمی‌سازی کنیم و از این داده‌ها در پزشکی، صنعت، پزشکی قانونی و باستان‌شناسی بهره ببریم (۴-۷).

یکی از مهم‌ترین تفاوت‌هایی که گونه انسان را از دیگر گونه‌های هومونوئید یا انسانسانان متمایز نموده است دست و نحوه تکامل آن می‌باشد (۸-۱۱). بدین صورت که تفاوت در طول و نسبت بین انگشتان در انسان توانایی گسترده‌ای برای عملی کردن فعالیت‌های پیچیده طراحی شده توسط مغز پیشرفته انسان است (۱۲، ۱۳). دست انسان که از ۸ استخوان کارپال، کف دست و پنج انگشت تشکیل شده، از مهم‌ترین بخش‌های بدن انسان است (۱۴). با اتصال به مچ، با سایر اندام‌ها در ارتباط بوده و حرکات فیزیکی را ممکن می‌سازد. در تمامی مهره‌داران، عملکرد اصلی دست، حرکتی است، اما در انسان به‌دلیل راه رفتن روی دو پا (Bipedalism)، دست‌ها برای انجام کارهای دیگر آزاد شده‌اند (۱۵). در این میان انگشت شست یا انگشت اول، مهم‌ترین انگشت دست است و در تقریباً همه‌ی اعمال دست نقش دارد. در فعالیت‌های ورزشی یا صنعتی، بندهای انتهایی انگشتان بیشتر در معرض آسیب‌اند (۱۶). بلندی نسبی شست در مقایسه با سایر انگشتان یکی از تفاوت‌های شاخص میان دست انسان و میمون‌هاست (۱۷). در کف دست، پنج استخوان بلند به ازای هر انگشت به نام متاکارپ وجود دارد و هر انگشت (به جز شست) دارای سه بند است: بند بالایی، میانی و انتهایی؛ در حالی‌که برای انگشت شست دو بند بالایی و انتهایی تعریف شده است (۱۸). متاکارپ استخوان شست ضخیم‌تر اما کوتاه‌تر از سایر متاکارپ‌هاست. سر آن کمتر محدب بوده و کمی صاف‌تر است، مشابه سر بندهای انگشت. همچنین سطوح دیافیز آن با سایر متاکارپ‌ها تفاوت دارد و بیشتر شبیه دیافیز استخوان‌های بند انگشتان است؛ به‌جای داشتن یک لبه قدامی تیز که در سایر متاکارپ ها دیده می شود، دارای سطح پالمار یا داخلی مقعّر است. قاعده متاکارپ شست برخلاف مفاصل کارپومتاکارپال صفحه‌ای سایر انگشتان، یک مفصل کارپومتاکارپال دومحوره را تشکیل می‌دهد (۱۹). شست انسان به‌طور معمول به‌عنوان انگشتی متفاوت و غیرمعمول ارزیابی می‌شود، زیرا در ظاهر، بیومکانیک و کارکرد با سایر انگشتان تفاوت دارد. مطالعات متعددی برای بررسی رابطه میان تنظیم مولکولی رشد دست و اجزای آن، و حتی ارتباط هندسه دست با رفتارهای سلامت، ویژگی‌های جنسی و برخی اختلالات مانند ناباروری انجام شده است (۲۰، ۲۱).

اما همواره این سؤال وجود داشته که چرا انگشت شست دارای یک بند انگشت کمتر از چهار انگشت داخلی در نظر گرفته می‌شود و بند انگشت حذف شده در انگشت شست چه اتفاقی در روند تکامل افتاده و یا در حال رخ دادن است. سؤال مهم‌تر اینکه آیا ممکن است که قطعه استخوانی مفقوده در شست، جزء متاکارپ آن بوده و آنچه از استخوان های بلند که اکنون در گونه انسان در ناحیه شست وجود دارد، سه بند انگشت و مشابه با دیگر انگشتان دست باشد؟

در قرن‌های شانزدهم و هفدهم میلادی، دانشمندانی چون گالن و وزالیوس اظهار کردند که شست در واقع سه بند دارد و فاقد متاکارپ است (۲۲) که فرضیه شست سه بندی یا TPT (Triphalangeal Thumb) شناخته می‌شود اما در مجموع مورد استقبال اکثریت واقع نگردید. با این حال Pazzaglia و همکاران با بررسی ۵۳ تصویر رادیوگرافی از ۴۷ کودک طبیعی، طول، موقعیت مراکز استخوان‌سازی اپی‌فیزی و نرخ رشد پروگزیمال و دیستال را تحلیل کرده و یافته‌های‌شان از این فرضیه حمایت کرد (۲۳).

Haeri و همکاران نیز در سال ۲۰۲۲ در مطالعه‌ای آنتروپومتریک، ریخت‌شناسی استخوان‌های دست را بررسی کرده و نشان دادند که متاکارپ شست از نظر شکل‌شناسی مشابه بند بالایی انگشت میانی است. آنان فرضیه‌ی سه‌بندی بودن انگشت شست (بدون متاکارپ مجزا) را مجددا تأیید کردند (۲۲). وجود موارد متعدد از کودکانی که در شست ایشان سه بند انگشت بعلاوه یک قطعه استخوان متاکارپ مشاهده گردیده است، بطوریکه انگشت شست در این ناهنجاری ژنتیکی شبیه به چهار انگشت دیگر دست می باشد، یک سرنخ بسیار جالب در رمزگشایی از سرنوشت متاکارپ مفقود شده در انگشت شست بود (۲۴). در این افراد صفحات رشد بندهای سه گانه غیرعادی در انگشت شست شبیه به سه قطعه استخوانی شامل دو بند انگشت انتهایی و بالایی و متاکارپ فعلی شست و بطور بدیهی شبیه به بندهای متناظر در انگشتان دوم تا چهارم بود. اما آنچه در این افراد جلب توجه می‌نماید شباهت صفحات رشد قطعه استخوان اضافی در کف دست به عنوان جزء چهارم شعاع انگشتی انگشت شست در این بیماران بود که کاملا شبیه به دیگر متاکارپ های موجود در کف دست و البته کاملاً متفاوت در متاکارپ افراد سالم بود. از نتایج پژوهش پیشین مشخص شد که اولاً بین رشد طولی انگشتان و بندهای استخوانی هر انگشت و متاکارپ متناظر آن‌ها ارتباطی وجود ندارد؛ برای مثال انگشت چهارم بلندتر از انگشت دوم است، اما متاکارپ چهارم کوتاه‌تر از متاکارپ دوم می‌باشد. ثانیاً بین متاکارپ انگشت شست و بند بالایی انگشت میانی شباهت طولی و مورفومتریک بالایی وجود داشت. با این حال اینکه طول انگشت تابع چه متغیری در دست می‌باشد هنوز جای ابهام وجود دارد.

Jung و همکاران گزارش کردند که طول و عرض ناخن انگشت اشاره بیشتر از انگشت حلقه است و با طول بندهای انتهایی و کل انگشت تطابق ندارد (۲۵). بنابراین، عوامل مؤثر بر طول انگشت و پرتو انگشت هنوز به‌طور قطعی مشخص نشده و نیازمند بررسی‌های بیشتر است. به منظور بررسی بیشتر مورفولوژی استخوان‌های بلند دست و بخصوص انگشتان، بند انتهایی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. از طرفی تنها قطعه استخوانی است که در بند انتهایی بودن آن اختلافی وجود ندارد. بدین معنی که ممکن است در مورد اینکه بند پروگزیمال فعلی انگشت شست بر اساس برخی ادعاها بند میانی باشد و یا متاکارپ انگشت شست احتمالاً بند پروگزیمال حقیقی انگشت شست. اما در دیستال و انتهایی بودن بند انتهایی انگشت شست اختلافی وجود ندارد. از طرف دیگر در مطالعات پیشین نشان داده شده که عرض قاعده بند دیستال در ارتباط با برخی شاخص‌ها از قبیل ابعاد ناخن و ... می‌باشد که این ارتباط در همه بندهای انگشتان از جمله شست مشابه یکدیگر می‌باشد. پاسخ به این سوال که طول انگشتان و بندهای آن و نیز طول مجموع استخوان‌های بلند هر شعاع انگشتی چه ارتباطی با عرض بند انتهایی هر انگشت دارد می تواند در تایید فرضیه شست دارای سه بند و فاقد استخوان متاکارپ بسیار کمک کننده باشد. مطالعه‌ی حاضر با هدف ارائه‌ی بینش آنتروپومتریک نسبت به ریخت‌شناسی بندهای انتهایی انگشتان و بررسی رابطه میان عرض بند انتهایی با طول انگشت و طول پرتو انگشت بر پایه‌ی تصاویر رادیوگرافی انجام شد.

## روش کار

در این مطالعه که از نوع مقطعی (cross-sectional) می‌باشد، تصاویر رادیوگرافی معمول قدامی- خلفی از دست راست ۸۰ داوطلب ایرانی (۱۸ تا ۶۵ سال) که به صورت تصادفی انتخاب شده بودند، در شهر اراک تهیه شد. معیار ورود، نداشتن هرگونه بدشکلی یا بیماری استخوانی در دست بود. کلیه شرکت‌کنندگان رضایت آگاهانه کتبی برای شرکت در این مطالعه دادند. پارامترهای مورد بررسی شامل طول متاکارپ‌ها (MC)، بندهای نزدیک (PP)، میانی (MP) و انتهایی (DP)، طول انگشت (شامل مجموع طول سه بند انگشت در انگشتان دوم تا پنجم و مجموع طول دو بند تنگشت در انگشت شست)، طول پرتو انگشت (شامل مجموع طول قطعات استخوانی هر شعاع انگشتی) و عرض قاعده بند انتهایی (DPW) بر حسب میلی‌متر بود. کلیه اندازه‌گیری‌ها توسط یک مشاهده‌گر انجام شد تا از سوگیری جلوگیری گردد. دقت اندازه‌گیری‌ها با استفاده از خط‌کش رادیوأپک بر اساس روش Buryanov تأیید شد (۲۶). کد اخلاق IR.ARAKMU.REC.1402.006 از دانشگاه علوم پزشکی اراک دریافت شد.

برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ (version 22, IBM Corporation, Armonk, NY) استفاده شد. برای ارزیابی نرمال بودن داده‌ها از آزمون Shapiro–Wilk، برای سنجش همبستگی از ضریب Spearman's Rho و برای مقایسه‌ی میانگین متغیرها بین گروه‌ها از آزمون Friedman با مقایسه‌های چندگانه‌ی جفتی (آزمون Dunn) استفاده شد. مقدار P کمتر از ۰/۰۵ به‌عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

میانگین طول متغیرهای مختلف از جمله MC، PP، MP، DP و DPW برای همه‌ی انگشتان در جدول ۱ خلاصه شده است. سایر شاخص‌ها مانند طول انگشت، طول پرتو انگشت، نسبت DPW به طول انگشت، و نسبت DPW به طول پرتو انگشت نیز بررسی شدند (جدول ۱). نتایج نشان داد شست بیشترین عرض بند انتهایی (۱/۰۹±۱۳/۷۶) و انگشت کوچک کمترین مقدار (۰/۷۵±۸/۸۲) را دارد. نسبت‌های DPW به طول انگشت وDPW به طول پرتو انگشت برای همه انگشتان محاسبه شد و یافته‌ها نشان دادند که شست بالاترین میانگین نسبت را در هر دو پارامتر دارد (به‌ترتیب ۱/۵۴ ± ۲۵/۳۶ و ۰/۷۶ ±۱۳/۹۷). طول انگشت با جمع طول بندهای هر انگشت به‌دست آمد. مقایسه‌ی نسبت DPW به طول انگشت شست با سایر انگشتان نشان‌دهنده‌ی تفاوت معنادار بین شست و بقیه انگشتان بود (P < ۰/۰۵). در حالی‌که مقایسه‌ی نسبت DPW به طول پرتو انگشت شست با نسبت DPW به طول انگشت سایر انگشتان نشان داد تفاوت معناداری بین آن‌ها وجود ندارد (P > ۰/۰۵) (جدول ۲).

تحلیل آماری نشان داد که تفاوت معناداری بین نسبت‌های DPW به طول انگشت و DPW به طول پرتو انگشت شست با شاخص‌های متناظر از دیگر انگشتان وجود دارد (P < ۰/۰۵)، درحالیکه میانگین نسبت DPW به طول پرتو شست با میانگین نسبت‌های چهار انگشت میانی تفاوتی نداشت (P > ۰/۰۵) (شکل ۱). همچنین نتایج نشان داد عرض DPW تابعی از طول مجموع شعاع انگشتی و عامل پیشبینی کننده قوی‌تری برای تخمین طول شعاع و پرتوی انگشت که شامل طول تمام قطعات استخوان بلند مربوط به هر انگشت بوده، ولی مستقل از طول مجموع بندهای انگشتان و حتی طول بند انگشت انتهایی می‌باشد.

**جدول ۱.** میانگین طول استخوان‌های متاکارپال دست برای کل افراد (میانگین ± انحراف معیار) (n = ۸۰)

| | متاکارپ | بند ابتدایی | بند میانی | بند انتهایی | پهنای بند انتهایی | طول انگشت | طول پرتو انگشت | نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت | نسبت پهنای بند انتهایی به طول پرتو انگشت |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شست (میلی متر) | ۴/۱۳ ± ۴۳/۵ | ۳/۰۰ ± ۲۹/۵ | --- | ۱/۷۳ ± ۲۰/۳۸ | ۱/۰۹ ± ۱۳/۷۶ | ۲/۳۴ ± ۴۹/۸۵ * | ۸/۱۲ ± ۹۳/۴۳ ** | ۱/۵۴ ± ۲۵/۳۶ | ۰/۷۶ ± ۱۳/۹۷ |
| اشاره (میلی متر) | ۶/۱۳ ± ۶۵/۸ | ۳/۷۰ ± ۳۸/۱ | ۱/۸۶ ± ۲۱/۳۵ | ۱/۱۶ ± ۱۵/۱ | ۰/۹۲ ± ۱۰/۲۱ | ۴/۹۸ ± ۷۴/۴۷ | ۱۰/۵۵ ± ۱۳۹/۵۵ | ۰/۱۲ ± ۹۱/۳۲ | ۰/۴۱ ± ۶/۷۹ |
| وسط (میلی متر) | ۵/۷۵ ± ۶۱/۲ | ۴/۵۰ ± ۲/۲۵۴۲/۳۷ | ۱/۸۳۲۵/۸۵ ± | ۱۶/۳۱ | ۰/۹۴ ± ۱۰/۴۲ | ۶/۷۳ ± ۸۴/۵۴ | ۱۱/۸۵ ± ۱۴۵/۷۴ | ۰/۷۱ ± ۱۱/۱۱ | ۰/۳۸ ± ۶/۵ |
| حلقه (میلی متر) | ۵/۱۶ ± ۵۳/۸۳ | ۴/۲۸ ± ۲/۳۱۳۹/۷۶ | ۱/۸۲۲۴/۵۲ ± | ۱۶/۲۱ | ۰/۹۵ ± ۱۰/۰۳ | ۶/۶۳ ± ۸۰/۵۱ | ۱۱/۲۵ ± ۱۳۴/۳۴ | ۰/۸۸ ± ۱۱/۳۳ | ۰/۵۷ ± ۶/۹ |
| کوچک (میلی متر) | ۴/۸۱ ± ۵۰/۴ | ۳/۶۰ ± ۲/۰۵۳۱/۷۴ | ۱/۰۴۱۷/۸۱ ± | ۱۴/۷۱ | ۰/۷۵ ± ۸/۸۲ | ۵/۸۵ ± ۶۴/۲۷ | ۱۰/۲۵ ± ۱۱۴/۳۱ | ۰/۷۹ ± ۱۲/۴۵ | ۰/۴۱ ± ۷/۱۲ |

MC: متاکارپ، PP: بند ابتدایی، MP: بند میانی، DP: بند انهایی، DPW: پهنای بند انتهایی

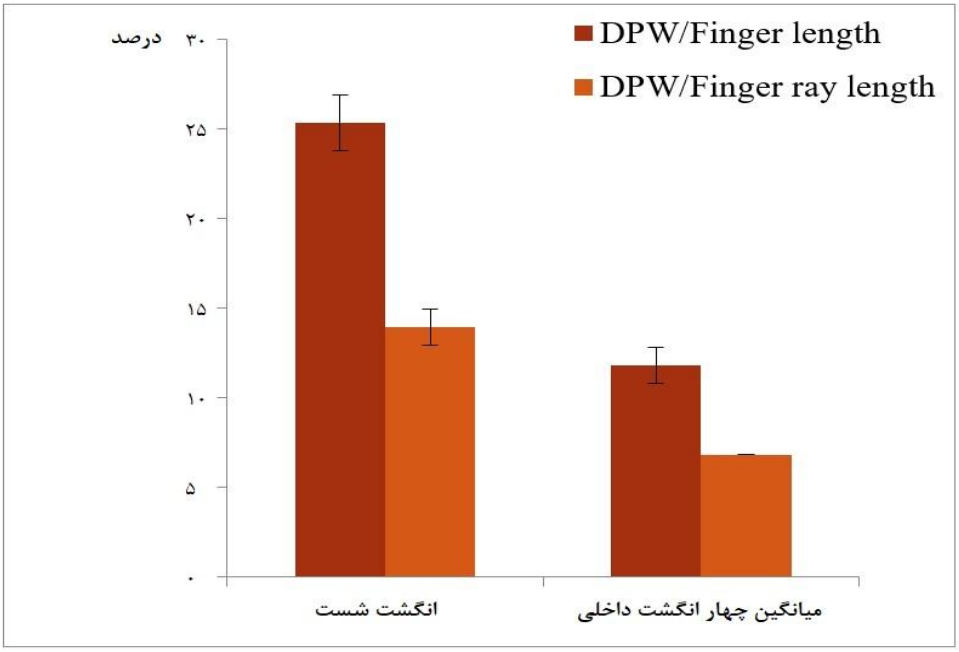
*مجموع طول بند ابتدایی و انتهایی شست (PP1+ DP1)

**مجموع طول سه استخوان بلند مربوط به شست (MC1+PP1+DP1)

**جدول ۲.** تحلیل تفاوت میانگین نسبت‌های DPW به طول انگشت وDPW به طول پرتو انگشت شست نسبت به سایر انگشتان (مقدار P)

| | نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت اشاره | نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت میانی | نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت حلقه | نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت کوچک | میانگین نسبت پهنای بند انتهایی به طول چهار انگشت داخلی |
|---|---|---|---|---|---|
| نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت شست | ۴/۱۲ (۰/۰۳)* | ۴/۴۶ (۰/۰۰۸)* | ۴/۰۸ (۰/۰۲۷)* | ۴/۲۷ (۰/۰۱۴)* | ۳/۹۵ (< ۰/۰۰۱)* |
| نسبت پهنای بند انتهایی به طول پرتو انگشت شست | ۱/۸۵ (۱) | ۳/۴۶ (۰/۱۶) | ۳/۰۸ (۰/۴۳۱) | ۱/۶۲ (۱) | ۱/۹۷ (۰/۲۹۰) |

*: اختلاف معنادار بین نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت در انگشت اشاره، نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت در انگشت وسط، نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت در انگشت حلقه، نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت در انگشت کوچک و میانگین نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت در چهار انگشت داخلی در قیاس با نسبت پهنای بند انتهایی به طول انگشت در انگشت شست.




**شکل ۱.** نسبت پهنای بند انتهایی انگشت به طول انگشتان و نسبت پهنای بند انتهایی انگشت به طول پرتو انگشت شست و چهار انگشت داخلی

## بحث

در پژوهش حاضر نشان داده شد که طول بندهای انتهایی در چهار انگشت داخلی با طول کل انگشت همبستگی دارد. ترتیب طول بندهای انتهایی و طول کل انگشت نیز به ترتیب متعلق به انگشت میانی، حلقه، اشاره و کوچک بود که با یافته‌های پیشین مطابقت داشت (۲۷). اما ترتیب عرض بندهای انتهایی در چهار انگشت داخلی متفاوت و به‌ترتیب مربوط به انگشت میانی، اشاره، حلقه و کوچک بود که با یافته‌های Jung و همکاران هم‌راستا بود (۲۵). این موضوع نشان می‌دهد که عرض بند انتهایی مستقل از طول بند انتهایی و نیز مجموع طول هر انگشت است. جالب آن‌که ترتیب عرض بندهای انتهایی مشابه ترتیب طول پرتو انگشت بود که احتمالاً بیانگر عوامل رشدی مشترک برای عرض بند انتهایی و ناخن متناظر آن و مجموع طول استخوان‌های بلند مربوط به هر پرتو انگشتی است.

بررسی ارتباط عرض بند انتهایی چهار انگشت میانی با طول انگشت و طول پرتو انگشت نشان داد که عرض بند انتهایی با هر دو متغیر همبستگی معنادار دارد اما عرض بند انتهایی پیش‌بینی‌کننده‌ی قوی‌تری برای طول پرتو انگشت است. مطالعات بیومکانیکی نیز نشان داده‌اند که انگشت میانی قوی‌ترین انگشت در بین چهار انگشت داخلی و نهایتا انگشت شست قوی‌تر از همه‌ی آن‌هاست که با یافته‌های حاضر هم‌خوانی داشت (۲۸، ۲۹). در این میان قدرت فشاری و فلکسوری انگشت اشاره از انگشت حلقه یا چهارم نیز بیشتر می‌باشد (۳۰) که این یافته‌ها نشان داد، عرض بند انگشت انتهایی انگشتان علاوه بر ارتباط با طول مجموع پرتو انگشت، با قدرت آن انگشت نیز مرتبط می‌باشد.

بر اساس اندازه‌گیری‌ها، طول کل انگشت شست (PP1+DP1) و طول پرتو انگشت (MC1+PP1+DP1) در شست کمتر از سایر انگشتان بود، اما عرض بند انتهایی شست از همه بندهای انتهایی دیگر انگشتان بیشتر بود. نتایج مطالعه Jung و همکاران نیز به این ترتیب بود که شست دارای عرض و طول ناخن، نسبت عرض به طول، و عرض بند انتهایی بیشتری است (۲۵).

همان‌طور که Haeri و همکاران بیان کردند، طول انگشتان با طول متاکارپ‌ها رابطه‌ای ندارد؛ برای مثال متاکارپ دوم بلندترین قطعه در بین استخوان‌های متاکارپ در ناحیه کف دست است، اما طول انگشت اشاره کوتاه‌تر از انگشت سوم و چهارم است (۲۲). با این حال، بر اساس یافته‌های این پژوهش، شست دارای بیشترین عرض بند انگشت انتهایی، بالاترین نسبت‌های DPW به طول انگشت (۱/۵۴±۲۵/۳۶) وDPW به طول پرتو انگشت (۰/۷۶±۱۳/۹۷) را دارد، در حالی‌که ظاهرا انگشت شست کوتاه‌ترین

انگشت نیز هست. این تناقض که چرا انگشت شست با عرض زیاد بند انتهایی، بر خلاف آنچه در دیگر انگشتان دیده شد کوتاه‌ترین پرتو انگشت را دارد، پرسش‌برانگیز است. یافته‌های این پژوهش نشان داد که عرض بند انتهایی در انگشتان ۲ تا ۵ با طول بند انتهایی یا طول کل انگشت هم‌راستا و مرتبط نیست. اما یافته جالب این پژوهش این است که نسبت عرض بند انتهایی انگشت شست به مجموع طول سه بخش استخوانی آن (MC1+PP1+DP1) با نسبت مشابه در سایر انگشتان تفاوت معناداری ندارد، که نشان‌دهنده شباهت این سه بخش یا سه قطعه استخوانی با سه بند متناظر در سایر انگشتان است. بدین معنی که قطعه سوم مرتبط با پرتو انگشت شست در واقع بند انگشت بالایی یا پروگزیمال می تواند باشد. تفاوت معنادار میان این نسبت در انگشت شست با نسبت DPW به طول کل پرتو انگشتی در چهار انگشت داخلی، یافته‌های پژوهش پیشین (۲۹) مبنی بر اینکه متاکارپ انگشت شست در واقع بند بالایی آن است را تأیید می‌کند و عملاً در روند تکامل جزء متاکارپ در پرتو انگشت شست تشکیل نشده که یافته‌های Pazzaglia و همکاران نیز آن را تایید می‌نماید (۲۳).

از محدودیت‌های مطالعه حاضر می‌توان به بررسی تک جنسیتی، بررسی بدون توجه به قومیت و نیز بررسی در محدوده سنی مشخص اشاره کرد که با توجه به نتایج به دست آمده از این مطالعه، پیشنهاد می‌شود تا در مطالعات بعدی، پارامترهای قومیت و جنسیت نیز در بررسی‌ها گنجانده شوند تا بتوان به نتایج جامع‌تری دست یافت.

## نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد، عرض بند انگشت انتهایی عامل پیش‌بینی کننده طول همان پرتو انگشت شامل طول مجموع استخوان‌های بلند موجود در آن یعنی استخوان‌های بند انگشتان و استخوان متاکارپ مربوطه می‌باشد. از طرفی شباهت بین نسبت DPW به طول شست سه‌بندی و نسبت DPW به طول انگشت سایر انگشتان را نیز آشکار کرد. این شباهت نشان می‌دهد که متاکارپ شست در حقیقت همان بند بالایی انگشت شست می‌باشد که یافته‌ای مهم در تأیید فرضیه انگشت شست سه بندی (Triphalangeal Thumb) می‌تواند باشد.

## تشکر و قدردانی

نویسندگان از مشارکت‌کنندگان و دانشگاه علوم پزشکی اراک برای حمایت از این پژوهش سپاسگزاری می‌کنند.

## سهم نویسندگان

تمامی نویسندگان در تمامی قسمت‌های مقاله نقش داشتند.

## تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند هیچ‌گونه تعارض منافع ندارند.

## References

1. Panter-Brick C, Eggerman M. The field of medical anthropology in Social Science & Medicine. Soc Sci Med. 2018;196:233-9. **pmid**: 29137936 **doi:** 10.1016/j.socscimed.2017.10.033
2. Hassanzadeh G, Moshkdanian G, Gholaminejhad M, Poorhassan M, Ebrahimi B, Habibi R, et al. Correlation between Sphenoclivus Angle and Gnathic Angle with Age and Gender in Iranian Population Using CT-Scan. Journal of Contemporary Medical Sciences. 2021;7(4):242-6. **doi:**10.22317/jcms.v7i4.1050
3. Poorhassan M, Ebrahimi B, Babaei M, Gholaminejhad M, Moshkdanian G, Mehrannia K, et al. Evaluation of the Basal and Sphenobasion angles using CT Scan in the Iranian population. Iraq Med J. 2022;6(2). **doi:** 10.22317/imj.v6i2.1173
4. Ebrahimi B, Madadi S, Noori L, Navid S, Darvishi M, Alizamir T. The stature estimation from students' forearm and hand length in Iran. J Contemp Med Sci. 2020;6(5):213-7. **doi:**10.22317/jcms.v6i5.830
5. Ebrahimi B, Nemati M, Dodangeh M, Hassanzadeh G. Stature estimation from cranial indices in students of Tehran University of Medical Sciences [in Persian]. Iran J Forensic Med. 2020;26(3):221-6.
6. Ghaffari N, Ebrahimi B, Nazmara Z, Nemati M, Dodangeh M, Alizamir T. Assessment of Gender Dimorphism Using Cephalometry in Iranian Population. Iraq Medical Journal. 2020;4(4). **doi:**10.22317/imj.v4i4.899
7. Ebrahimi B, Ghaffari N, Alizamir T, Jaberi KR, Nazmara Z. Gender determination using Nasofacial anthropometry in the Iranian population. Iraq Med J. 2022;6(2). **doi:**10.22317/imj.v6i2.1172
8. Lovejoy CO, Simpson SW, White TD, Asfaw B, Suwa G. Careful climbing in the Miocene: the forelimbs of Ardipithecus ramidus and humans are primitive. Science. 2009;326(5949):70e1-8. **pmid**: 19810196
9. Almécija S, Alba DM. On manual proportions and pad-to-pad precision grasping in Australopithecus afarensis. J Hum Evol. 2014;73(8):88-92. **pmid**: 24636370 **doi:** 10.1016/j.jhevol.2014.02.006
10. Kivell TL, Kibii JM, Churchill SE, Schmid P, Berger LR. Australopithecus sediba hand demonstrates mosaic evolution of locomotor and manipulative abilities. Science. 2011;333(6048):1411-7. **pmid**: 21903806 **doi:** 10.1126/science.1202625
11. Feix T, Kivell TL, Pouydebat E, Dollar AM. Estimating thumb–index finger precision grip and manipulation potential in extant and fossil primates. Journal of the Royal Society Interface. 2015;12(106):20150176. **pmid**: 25878134 **doi:** 10.1098/rsif.2015.0176
12. Ehrsson HH, Fagergren A, Forssberg H. Differential fronto-parietal activation depending on force used in a precision grip task: an fMRI study. J Neurophysiol. 2001;85(6):2613-23. **pmid**: 11387405 **doi:** 10.1152/jn.2001.85.6.2613
13. Marzke MW. Precision grips, hand morphology, and tools. Am J Phys Anthropol. 1997;102(1):91-110. **pmid**: 9034041 **doi:** 10.1002/(SICI)1096-8644(199701)102:1<91::AID-AJPA8>3.0.CO;2-G
14. Hoang D, Vu CL, Jackson M, Huang JI. An anatomical study of metacarpal morphology utilizing CT scans: evaluating parameters for antegrade intramedullary compression screw fixation of metacarpal fractures. J Hand Surg Am. 2021;46(2):149.e1-149.e8. **pmid**: 33092908 **doi:** 10.1016/j.jhsa.2020.08.007
15. Buttelmann D, Carpenter M, Call J, Tomasello M. Enculturated chimpanzees imitate rationally. Dev Sci. 2007;10(4):F31-F8. **pmid**: 17552931 **doi:** 10.1111/j.1467-7687.2007.00630.x

16. Chavez TJ, Morrell NT. The evolution of the human hand from an anthropologic perspective. J Hand Surg Am. 2022;47(2):181-5. **pmid**: 34446334 **doi:** 10.1016/j.jhsa.2021.07.006
17. Almécija S, Smaers JB, Jungers WL. The evolution of human and ape hand proportions. Nat Commun. 2015;6(1):7717. **pmid**: 26171589 **doi:** 10.1038/ncomms8717
18. Liu M-J, Xiong C-H, Hu D. Assessing the manipulative potentials of monkeys, apes and humans from hand proportions: implications for hand evolution. Proc Biol Sci. 2016;283(1843):20161923. **pmid**: 27903877 **doi:** 10.1098/rspb.2016.1923
19. Stevens R. Gray's Anatomy for Students. The Royal College of Surgeons of England; 2006.
20. Jeyaseelan Nadankutty NMS, Jeyabalan P, Arnold R, Thomas L, Thiruselvam T, Ramaiah Y. Digit ratio, 2D: 4D (Index finger: Ring finger) in the right and left hand of males and females in Malaysia. Open Sci Repository Anthropol openaccess. 2014;2014:e45011806. **doi**:10.7392/openaccess.45011806
21. Park AE, Fernandez JJ, Schmedders K, Cohen MS. The Fibonacci sequence: relationship to the human hand. J Hand Surg Am. 2003;28(1):157-60. **pmid**: 12563655 **doi:** 10.1053/jhsu.2003.50000
22. Haeri SMJ, Ebrahimi B, Faghih M, Babazadeh-Zavieh SS, Dashti GR. Human thumb consists of three phalanges and lacks metacarpal? A morphometric study on the long bones of the hand. Surg Radiol Anat. 2022;44(8):1101-9. **pmid**: 35900593 **doi:** 10.1007/s00276-022-02986-9
23. Pazzaglia UE, Sibilia V, Casati L, Salvi AG, Minini A, Reguzzoni M. The missing segment of the autopod 1st ray: new insights from a morphometric study of the human hand. J Anat. 2018;233(6):828-42. **pmid**: 30368800 **doi:** 10.1111/joa.12883
24. Zlotina A, Melnik O, Fomicheva Y, Skitchenko R, Sergushichev A, Shagimardanova E, et al. A 300-kb microduplication of 7q36. 3 in a patient with triphalangeal thumb-polysyndactyly syndrome combined with congenital heart disease and optic disc coloboma: a case report. BMC Med Genomics. 2020;13(1):175. **pmid**: 33218365 **doi:** 10.1186/s12920-020-00821-x
25. Jung JW, Kim KS, Shin JH, Kwon YJ, Hwang JH, Lee SY. Fingernail configuration. Arch Plast Surg. 2015;42(06):753-60. **pmid**: 26618124 **doi:** 10.5999/aps.2015.42.6.753
26. Buryanov A, Kotiuk V. Proportions of hand segments. Int J Morphol. 2010;28(3):755-8.
27. Marchi D. The cross-sectional geometry of the hand and foot bones of the Hominoidea and its relationship to locomotor behavior. J Hum Evol. 2005;49(6):743-61. **pmid**: 16219337 **doi:** 10.1016/j.jhevol.2005.08.002.
28. Ejeskär A, Örtengren R. Isolated finger flexion force—a methodological study. Hand. 1981(3):223-30. **pmid**: 7319323 **doi:** 10.1016/s0072-968x(81)80001-0
29. Bretz KJ, Jobbagy Á, Bretz K. Force measurement of hand and fingers. Biomechanica Hungarica. 2010. **doi:**10.17489/biohun/2010/1/07
30. Vigouroux L, Rossi J, Foissac M, Grélot L, Berton E. Finger force sharing during an adapted power grip task. Neurosci Lett. 2011;504(3):290-4. **doi:** 10.1016/j.neulet.2011.09.050