

تخمین قد توسط آنتروپومتری اندام تحتانی در بین دانشجویان پزشکی ایرانی

چکیده

دریافت: ۱۴۰۳/۰۶/۰۱ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۶/۰۸ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۷/۲۳ آنلاین: ۱۴۰۳/۰۸/۰۱

زمینه و هدف: تخمین قد و شناسایی ساختار بدن برای متخصصین پزشکی قانونی و آنتروپولوژیست‌ها بسیار مهم و چالش‌برانگیز است، به‌ویژه زمانی که قطعاتی از بدن قطع شده یا آسیب دیده است. هدف اصلی این مطالعه پیش‌بینی قد ایستاده از طریق اندازه‌گیری پارامترهای اندام تحتانی و تعیین رابطه بین قد ایستاده و طول ران، طول ساق، طول پا و طول اندام تحتانی در بین دانشجویان پزشکی ایرانی است.

روش بررسی: این مطالعه مقطعی از اردیبهشت تا شهریور ۱۳۹۸، در بین ۲۰۰ دانشجوی پزشکی ایرانی (۱۰۰ نفر مرد و ۱۰۰ نفر زن، با رنج سنی ۳۶-۱۷ سال) در دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. چهار پارامتر اندام تحتانی (طول ران، طول ساق، طول پا و طول اندام تحتانی)، مطابق با روش‌های اندازه‌گیری استاندارد اندازه گرفته شد. برای بررسی رابطه بین قد ایستاده و طول چهار پارامتر اندام تحتانی از آنالیز رگرسیون خطی استفاده شد. سپس، پیش‌بینی قد براساس معادلات رگرسیون انجام شد. در نهایت داده‌ها با استفاده از SPSS software, version 25 (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج این مطالعه نشان داد که رابطه قوی بین قد و طول اندام تحتانی ($r=0/892, P=0/000$)، طول پا ($r=0/852, P=0/000$) و طول ران ($r=0/805, P=0/000$) و یک رابطه متوسط بین قد و طول ساق ($r=0/505, P=0/000$) وجود دارد.

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که ابعاد اندام تحتانی برای اندازه‌گیری قد ایستاده در پزشکی قانونی مناسب هستند، با این‌حال، برای تعمیم این یافته‌ها به تمام جمعیت ایرانی، انجام مطالعات بیشتر در بین نژادهای مختلف ایرانی و جامعه آماری بزرگتر ضروری می‌باشد.

کلمات کلیدی: قد، پا، ساق، اندام تحتانی، ران.

شکوفه کاظم‌زاده^۱، مریم خانه‌زاده^۱، سینا مجاوررستمی^۲، سهیلا مددی^{۳*}، طاهره علی ضمیر^۴

۱- گروه علوم پایه پزشکی، دانشکده علوم پزشکی شوشتر، شوشتر، ایران.

۲- گروه علوم تشریحی و بیولوژی مولکولی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۳- گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۴- گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران.

* نویسنده مسئول: کرج، دانشگاه علوم پزشکی البرز، دانشکده پزشکی، گروه آناتومی.

تلفن: ۰۲۶-۳۴۱۹۸۶۰۳

E-mail: s.madadi@abzums.ac.ir

مقدمه

قانونی حوادث ویرانگر، شناسایی قربانیان از طریق ارزیابی بخش‌های متلاشی و آسیب دیده بدن، اولین هدف هر متخصص پزشکی قانونی می‌باشد. در پرونده‌های پزشکی قانونی، تأیید هویت بقایای بدن انسان ناشناس، از جمله تخمین‌نژاد، جنسیت، سن و قد، یک وظیفه چالش‌برانگیز است، به‌خصوص در مواردی چون بلاهای طبیعی، حوادث هوایی و ریلی، انفجارهای تروریستی و جنگ‌ها که جسد

آنتروپومتری شاخه‌ای از علم پزشکی است که به اندازه‌گیری ابعاد بدن انسان می‌پردازد. کاربرد اصلی آن در زمینه پزشکی قانونی و آناتومی است.^۱ در پزشکی قانونی، هدف اصلی شناسایی هویت جسدی است که تکه‌تکه شده و ناقص است.^{۲,۳} در زمان بررسی‌های

روش بررسی

این مطالعه مقطعی در طی ماه‌های اردیبهشت تا شهریور ۱۳۹۸، در گروه آناتومی دانشگاه علوم پزشکی تهران انجام شد. جمعیت مورد مطالعه شامل ۲۰۰ دانشجوی جوان و سالم (۱۰۰ نفر مرد و ۱۰۰ نفر زن) در محدوده سنی بین ۱۷ تا ۳۶ سال بودند. طول ران (TL)، طول ساق پا (LL)، طول پا (FL) و طول اندام تحتانی (LLL) افراد در سمت چپ اندازه‌گیری شد. تمام اندازه‌گیری‌ها براساس استانداردهای اخلاقی ارائه شده توسط کمیته اخلاق در آزمایشات انسانی (با کد اخلاق IR.UMSHA.REC.1400.430) انجام شد. برای ایجاد قابلیت اطمینان داده‌ها و جلوگیری از هرگونه خطا در این مطالعه از ابزارها و محققین یکسانی به منظور اندازه‌گیری متغیرها استفاده شد. اندازه‌گیری‌ها از طریق ابزارهای آنتروپومتری استاندارد انجام شد. تمامی افراد مورد بررسی در این مطالعه، سالم، راست دست، غیرورزشکار و فاقد هرگونه اختلال در اندام تحتانی خود بودند. متغیرهای مورد بررسی در این مطالعه عبارتند از:

قد ایستاده: قد افراد به حالت ایستاده از فرق سر (برآمده‌ترین نقطه سر) تا پاشنه پا برحسب سانتی‌متر با استفاده از یک قدسنج اندازه‌گیری شد. برای انجام این اندازه‌گیری، از افراد خواسته شد تا با پای برهنه بر روی یک سطح صاف بایستند و صورت آنها براساس صفحه فرانکفورت (Frankfurt plane) قرار گرفت.^{۲۱، ۲۲}

طول ران (Thigh length, TL): طول ران افراد به صورت فاصله بین نقطه میانی اینگوینال تا حد تحتانی استخوان پتلا با استفاده از یک کولیس استاندارد مدرج اندازه‌گیری شد.^{۲۳}

طول ساق پا (Leg length, LL): طول تیبیا از طریق برجسته‌ترین نقطه کندیل داخلی تیبیا تا راس قوزک داخلی با استفاده از یک کولیس استاندارد مدرج اندازه‌گیری شد. این اندازه‌گیری‌ها در حالت نشسته با زانوی در وضعیت نیمه خمیده، انجام شد.^{۲۴}

طول پا (Foot length, FL): طول پا از برجسته‌ترین و خلفی‌ترین بخش پاشنه پا (Pternion) تا قسمت دیستال طولی‌ترین انگشت پا، هنگامی که پا کاملاً در حالت کشیده بود و فرد با فشار یکسان بر روی هر دو پا ایستاده بود، با استفاده از یک کولیس استاندارد مدرج اندازه‌گیری شد.^{۲۵}

طول اندام تحتانی (Lower limb length, LLL): طول کل اندام

انسان تجزیه، تلاشی یا آسیب دیده است.^{۲۶} برای تخمین قد به اسکلت بدن یا استخوان‌های دراز به صورت کامل نیاز است و تخمین آن از طریق بقایای بدن انسان به صورت ناقص ممکن نیست. بنابراین، طراحی استانداردهایی برای اندازه‌گیری بخش‌های مختلف اسکلت بدن یا اندام ممکن است یک روش مفید و قابل استفاده باشد.^۶ بنابراین، تخمین قد با استفاده از بخش‌های بدن انسان می‌تواند به عنوان یک شاخص برای شناسایی افراد و اجساد استفاده شود.^{۷-۹} آنتروپولوژیست‌ها، آناتومیست‌ها و متخصصان پزشکی قانونی، برای تخمین قد، همواره از اندازه‌گیری بخش‌های مختلف بدن استفاده می‌کنند.^{۱۱، ۱۰}

چهار پارامتر اساسی در آنتروپولوژی پزشکی قانونی، یعنی قد، سن، نژاد و جنسیت، در فرآیند شناسایی انسان مورد استفاده قرار می‌گیرد. در بین این پارامترها، قد به عنوان یکی از پارامترهای حیاتی در نظر گرفته می‌شود.^{۱۱} در موارد قانونی از هر دو روش آناتومی و محاسبات ریاضی برای تخمین قد استفاده می‌شود.^{۱۳} در تخمین قد به روش آناتومی، به یک اسکلت کامل نیاز است در حالی که روش ریاضی برای یک استخوان منفرد هم قابل استفاده است.^{۱۴} تاکنون محققین زیادی به تخمین قد از طریق اندازه‌گیری بخش‌های مختلف اسکلت بدن مانند ابعاد سر، اندام فوقانی، پا و دست، اندام تحتانی، مهره‌های کمری، ران، بازو و همچنین ابعاد سر و صورت پرداخته‌اند.^{۱۵-۱۸} نتایج آنها نشان داد که در میان بخش‌های مختلف بدن، استخوان‌های دراز بدن نقش مهمی برای تخمین قد در بررسی‌های قانونی ایفا می‌کنند، بنابراین، این استخوان‌ها به عنوان اساسی برای تخمین قد محسوب می‌شوند. مطالعات گذشته نشان دادند که اگر تخمین قد براساس طول استخوان‌های اندام تحتانی نسبت به اندام فوقانی باشد، دقیق‌تر است.^{۱۹، ۲۰} تفاوت‌های قد انسان تحت تأثیر عوامل محیطی، وراثتی، تغذیه‌ای و قومی می‌باشد. بنابراین، به دلیل این عوامل متنوع، به طور کلی فرمول مناسبی برای برآورد استخوان‌های دراز وجود ندارد.^{۲۰، ۲۱} بنابراین فرمول‌های مخصوص هر جمعیت برای برآورد قد انسان در موارد پزشکی قانونی رایج‌تر هستند.^{۲۰} این مطالعه برای ارزیابی رابطه همبستگی بین قد ایستاده با بخش‌های مختلف اندام تحتانی مانند طول ران، طول ساق پا، طول پا، طول اندام تحتانی و برآورد معادله قد با استفاده از ابعاد اندام تحتانی بدن در بین دانشجویان پزشکی ایرانی انجام شد.

یافته‌ها

میانگین قد، طول ران، طول ساق، طول پا و طول اندام تحتانی برای تمام نمونه‌های مورد بررسی در جدول ۱ نشان داده شده است. مقایسه مقادیر میانگین متغیرها و انحراف‌معیار آن‌ها بین دو جنس مرد و زن نیز در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین تمام متغیرها به‌طور قابل‌توجهی در مردان بزرگتر از زنان بود ($P < 0/05$ ، جدول ۱). میانگین قد افراد مذکر و مؤنث به‌ترتیب $177/625 \pm 7/863$ cm و $163/11 \pm 6/077$ cm بود. براساس جدول ۱، میانگین طول ران، طول ساق پا، طول پا و طول اندام تحتانی در بین دو جنس مرد و زن اختلاف معناداری داشت ($P < 0/05$ ، جدول ۱).

تحتانی از ستیغ خاصره تا کف زمین بر حسب سانتی‌متر اندازه‌گیری شد، در حالی که فرد در وضعیت ایستاده قرار داشت و شانه‌ها، کفل‌ها و پاشنه‌ها بدون هر گونه چرخشی، به دیوار فشار می‌آوردند.^{۲۶} داده‌ها با استفاده از SPSS software, version 25 (IBM SPSS, Armonk, NY, USA) تجزیه و تحلیل شدند و نتایج به‌صورت میانگین \pm انحراف‌معیار نمایش داده شد. Independent samples t-test برای مقایسه میانگین متغیرهای آنتروپومتری در بین مردان و زنان استفاده شد. رابطه بین داده‌های کمی با استفاده از Pearson correlation coefficient ارزیابی شد و از Linear regression برای تعیین رابطه بین قد ایستاده و طول ران، طول ساق پا، طول پا و طول اندام تحتانی استفاده شد. سطح معناداری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

جدول ۱: مقایسه میانگین قد ایستاده و سایر متغیرها در کل جمعیت (تعداد=۲۰۰) و در بین افراد مذکر و مؤنث (تعداد=۱۰۰)

متغیرها	تعداد	میانگین \pm انحراف‌معیار		کل جمعیت	زن	مرد	کل جمعیت	P*
		مرد	زن					
قد ایستاده	۲۰۰	۱۷۷/۶۲۵	۱۶۳/۱۱	۹/۷۳۳	۱۰۰	۱۰۰	۱۷۰/۳۶۷	۰/۰۰۰
طول ران	۲۰۰	۵۶/۸۷۵	۵۱/۹۱۰	۴/۱۸۸	۱۰۰	۱۰۰	۵۴/۳۹۲	۰/۰۰۰
طول ساق	۲۰۰	۳۹/۸۵۵	۳۸/۶۴۰	۲/۸۶۷	۱۰۰	۱۰۰	۳۹/۲۴۷	۰/۰۰۳
طول پا	۲۰۰	۲۶/۳۸۲	۲۴/۰۲۹	۱/۶۱۸	۱۰۰	۱۰۰	۲۵/۲۰۵	۰/۰۰۰
طول اندام تحتانی	۲۰۰	۱۰۲/۸۶	۹۶/۱۹۵	۵/۷۰۷	۱۰۰	۱۰۰	۹۹/۵۲۷	۰/۰۰۰

*آزمون آماری: Independent samples t-test استفاده شده است. $P \leq 0/05$ به‌عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شده است.

جدول ۲: رابطه همبستگی بین قد ایستاده و سایر متغیرها در کل جمعیت (تعداد=۲۰۰) و در بین افراد مذکر و مؤنث (تعداد=۱۰۰)

متغیرها	کل جمعیت		مرد		زن	
	ضریب همبستگی (r)	P*	ضریب همبستگی (r)	P*	ضریب همبستگی (r)	P*
قد ایستاده	۱	-	۱	-	۱	-
طول ران	۰/۸۰۵	۰/۰۰۰	۰/۶۷۲	۰/۰۰۰	۰/۶۸۰	۰/۰۰۷
طول ساق	۰/۵۰۵	۰/۰۰۰	۰/۵۹۳	۰/۰۰۰	۰/۴۶۳	۰/۰۰۰
طول پا	۰/۸۵۲	۰/۰۰۰	۰/۶۶۵	۰/۰۰۰	۰/۶۹۷	۰/۰۰۰
طول اندام تحتانی	۰/۸۹۲	۰/۰۰۰	۰/۸۵۴	۰/۰۰۰	۰/۸۳۱	۰/۰۰۰

*آزمون آماری: از ضریب همبستگی پیرسون (Pearson's correlation coefficient) استفاده شده است. $P \leq 0/05$ به‌عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شده است.

جدول ۳: آنالیز رگرسیون خطی برای تخمین قد ایستاده (به عنوان متغیر وابسته) از طریق طول ران (به عنوان متغیر مستقل)

جمعیت	معادله رگرسیون	r	R ²	Adjusted R ²	SEE	B	P*
کل جمعیت (۲۰۰)	S=۶۸/۱+۵۷۹/۸۷۱ (TL)	۰/۸۰۵	۰/۶۴۸	۰/۶۴۷	۵/۳۴۴	۶۸/۵۷۹ ۱/۸۷۱	۰/۰۰۰
مرد (۱۰۰)	S=۱۰۴/۱۹۵+۱/۲۹۱ (TL)	۰/۶۷۲	۰/۴۵۲	۰/۴۴۶	۸/۱۸۴	۱۰۴/۱۹۵ ۱/۲۹۱	۰/۰۰۰
زن (۱۰۰)	S=۹۵/۳۸۷+۱/۳۰۵ (TL)	۰/۶۸۰	۰/۴۶۲	۰/۴۵۷	۷/۳۹۱	۹۵/۳۸۷ ۱/۳۰۵	۰/۰۰۰

* آزمون آماری: از رگرسیون خطی (Linear regression) استفاده شده است. $P \leq 0.05$ به عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شده است. S: قد، TL: طول ران، r: همبستگی پیرسون، R²: ضریب تعیین، SEE: خطای استاندارد برآورد، B: ضرایب استاندارد نشده.

جدول ۴: آنالیز رگرسیون خطی برای تخمین قد ایستاده (به عنوان متغیر وابسته) از طریق طول ساق (به عنوان متغیر مستقل)

جمعیت	معادله رگرسیون	r	R ²	Adjusted R ²	SEE	B	P*
کل جمعیت (۲۰۰)	S=۱۰۳/۰۴۴+۱/۷۱۵ (TL)	۰/۵۰۵	۰/۲۵۵	۰/۲۵۲	۸/۱۹۳	۱۰۳/۰۴۴ ۱/۷۱۵	۰/۰۰۰
مرد (۱۰۰)	S=۱۲۱/۳۵۶+۱/۴۱۲ (TL)	۰/۵۹۳	۰/۳۵۲	۰/۳۴۶	۷/۷۲۹	۱۲۱/۳۵۶ ۱/۴۱۲	۰/۰۰۰
زن (۱۰۰)	S=۱۲۳/۲۷۰+۱/۰۳۱ (TL)	۰/۴۶۳	۰/۲۱۵	۰/۲۰۷	۷/۷۱۸	۱۲۳/۲۷۰ ۱/۰۳۱	۰/۰۰۰

* آزمون آماری: از رگرسیون خطی (Linear regression) استفاده شده است. $P \leq 0.05$ به عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شده است. S: قد، LL: طول ساق، r: همبستگی پیرسون، R²: ضریب تعیین، SEE: خطای استاندارد برآورد، B: ضرایب استاندارد نشده.

جدول ۵: آنالیز رگرسیون خطی برای تخمین قد ایستاده (به عنوان متغیر وابسته) از طریق طول پا (به عنوان متغیر مستقل)

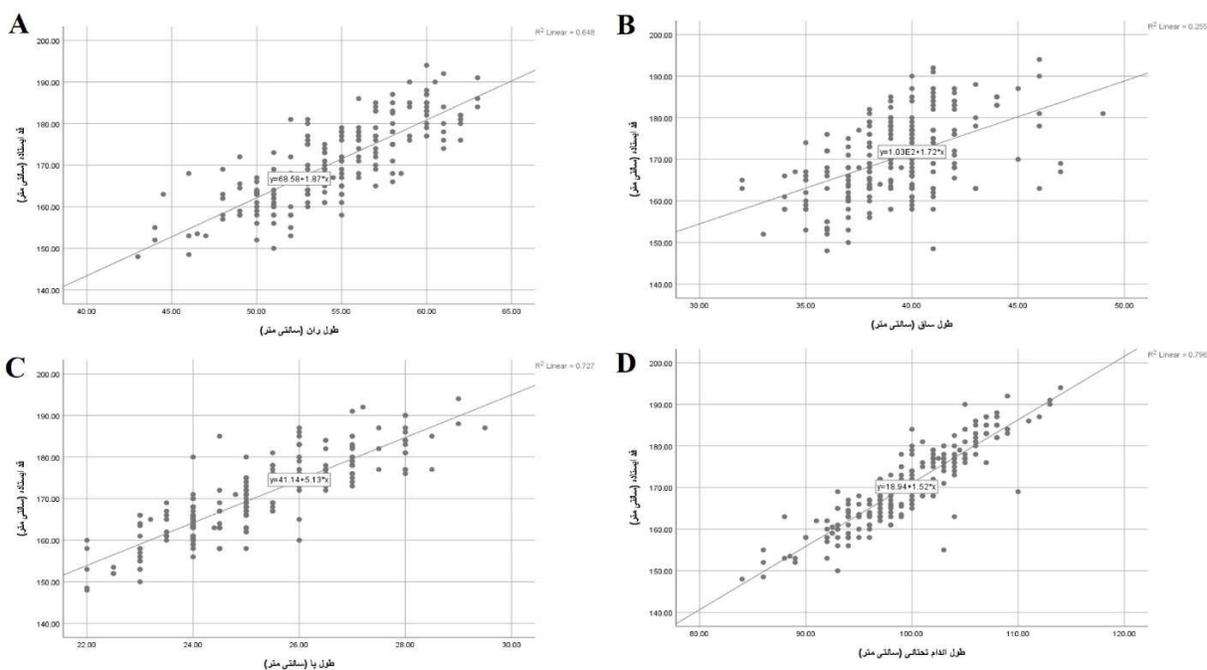
جمعیت	معادله رگرسیون	r	R ²	Adjusted R ²	SEE	B	P*
کل جمعیت (۲۰۰)	S=۴۱/۱۴۳+۵/۱۲۷ (FL)	۰/۸۵۲	۰/۷۲۷	۰/۷۲۵	۵/۶۴۳	۴۱/۱۴۳ ۵/۱۲۷	۰/۰۰۰
مرد (۱۰۰)	S=۸۰/۵۴۲+۳/۶۸۰ (FL)	۰/۶۶۵	۰/۴۴۲	۰/۴۳۷	۱۱/۰۲۴	۸۰/۵۴۲ ۳/۶۸۰	۰/۰۰۰
زن (۱۰۰)	S=۵۷/۶۵۲+۴/۳۸۹ (FL)	۰/۶۹۷	۰/۴۸۵	۰/۴۸۰	۱۰/۹۸۱	۵۷/۶۵۲ ۴/۳۸۹	۰/۰۰۰

* آزمون آماری: از رگرسیون خطی (Linear regression) استفاده شده است. $P \leq 0.05$ به عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شده است. S: قد، FL: طول پا، r: همبستگی پیرسون، R²: ضریب تعیین، SEE: خطای استاندارد برآورد، B: ضرایب استاندارد نشده.

جدول ۶: آنالیز رگرسیون خطی برای تخمین قد ایستاده (به‌عنوان متغیر وابسته) از طریق طول اندام تحتانی (به‌عنوان متغیر مستقل)

جمعیت	معادله رگرسیون	r	R ²	Adjusted R ²	SEE	B	P*
کل جمعیت (۲۰۰)	S=۱۸/۹۴۴+۱/۵۲۱ (LLL)	۰/۸۹۲	۰/۷۹۶	۰/۷۹۵	۵/۴۶۱	۱۸/۹۴۴ ۱/۵۲۱	۰/۰۰۰
مرد (۱۰۰)	S=۵۳/۸۵۱+۱/۲۰۳ (LLL)	۰/۸۵۴	۰/۷۲۹	۰/۷۲۷	۷/۶۲۴	۵۳/۸۵۱ ۱/۲۰۳	۰/۰۰۰
زن (۱۰۰)	S=۵۲/۵۲۳+۱/۱۵۰ (LLL)	۰/۸۳۱	۰/۶۹۱	۰/۶۸۸	۷/۴۸۲	۵۲/۵۲۳ ۱/۱۵۰	۰/۰۰۰

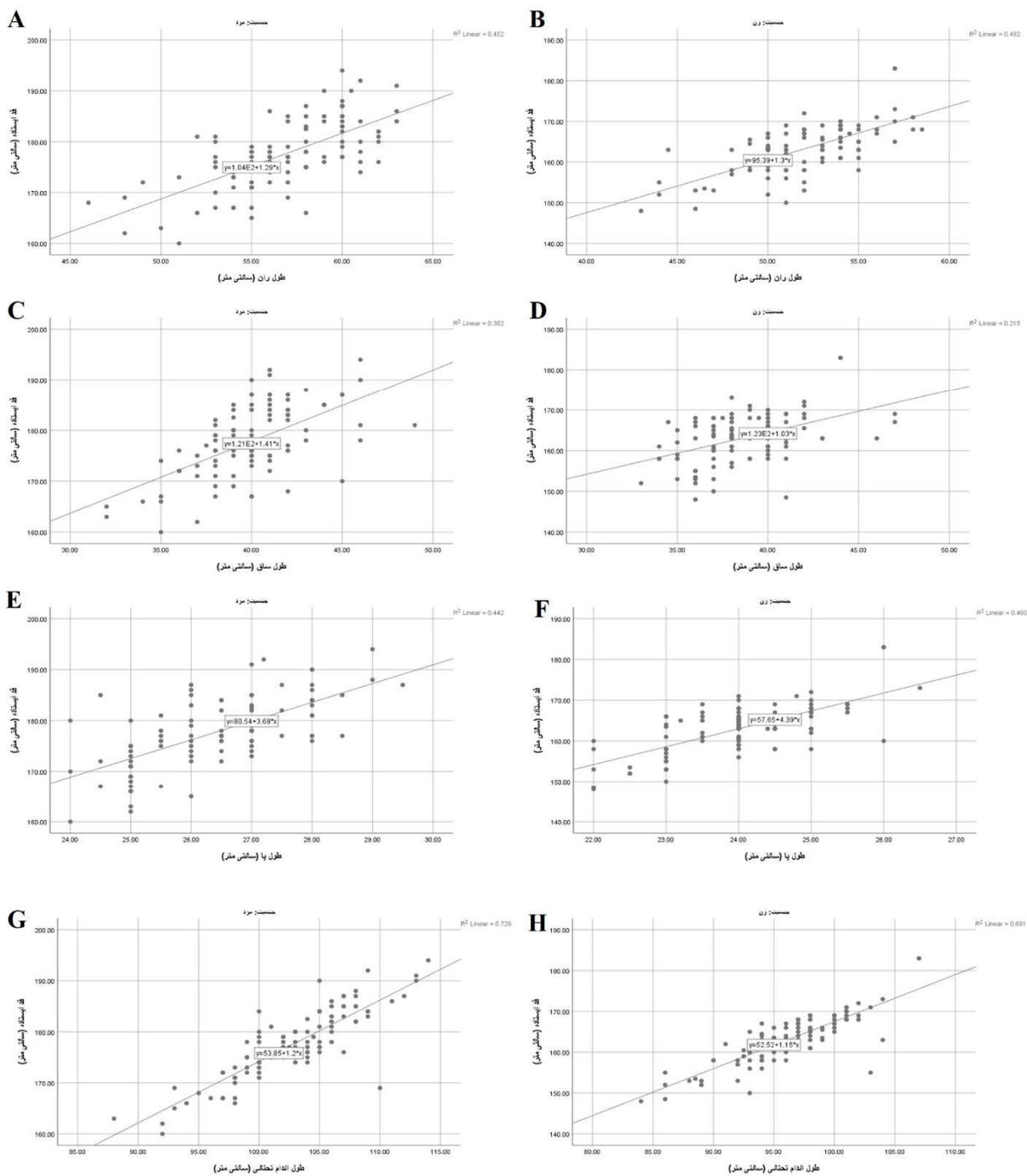
*آزمون آماری: از رگرسیون خطی (Linear regression) استفاده شده است. P≤۰/۰۵ به‌عنوان سطح معناداری در نظر گرفته شده است. S: قد، LLL: طول اندام تحتانی، T: همبستگی پیرسون، R²: ضریب تعیین، SEE: خطای استاندارد برآورد، B: ضرایب استاندارد نشده.



شکل ۱: رابطه همبستگی بین قد ایستاده با طول ران (A)، طول ساق (B)، طول پا (C) و طول اندام تحتانی (D) در کل جمعیت مورد مطالعه.

رابطه همبستگی بین قد و TL، LL، FL و LLL در افراد مورد بررسی، در نمودارهای پراکنندگی نشان داده شده است (شکل ۱ A-D). براساس ضریب همبستگی پیرسون، رابطه معناداری بین قد و پارامترهای اندام تحتانی در بین افراد مذکر و مؤنث نشان داده شد.

جدول ۲ رابطه همبستگی قد با متغیرهای اندام تحتانی را در افراد مورد مطالعه نشان می‌دهد که این همبستگی معنادار بود. ضریب همبستگی پیرسون (r) بین قد و TL، LL، FL و LLL به‌ترتیب ۰/۸۰۵، ۰/۵۰۵، ۰/۸۵۲، ۰/۸۹۲ بود (P=۰/۰۰۰، جدول ۲). همچنین



شکل ۲: رابطه همبستگی بین قد ایستاده با طول ران در مرد (A)، طول ران در زن (B)، طول ساق در مرد (C)، طول ساق در زن (D)، طول پا در مرد (E)، طول پا در زن (F)، طول اندام تحتانی در مرد (G) و طول اندام تحتانی در زن (H).

میانگین طول ران در مردان و زنان، $53/05$ cm و $49/42$ cm بود.^{۲۸} بنابراین میانگین طول ران در مطالعه بالا با مطالعه ما متفاوت بود که ممکن است به دلیل تفاوت در روش‌های اندازه‌گیری و نژاد باشد، با این حال، در مطالعه ذکر شده نیز مشابه نتایج مطالعه ما، طول ران ارتباط مثبتی با قد داشت. Gharehdaghi و همکاران مشاهده کردند که از بین متغیرهای اندام تحتانی از جمله فمور، تیبیا و فیبولا، طول فمور، در بین افراد ایرانی، بیشترین ارتباط را با قد داشت.^{۲۹} مطالعات مشابهی در کشورهایی مانند تایلند، ترکیه، ژاپن، هند، لهستان، آفریقای جنوبی و مالزی انجام شد و نتایج آنها نشان داد که میانگین طول ران در مناطق مختلف بیشترین ارتباط را با قد افراد در آن مناطق داشت. این نتایج، یافته‌های مطالعه حاضر را تأیید می‌کند که قد افراد ایرانی با استفاده از طول ران قابل برآورد است.^{۲۷-۳۰}

براساس نتایج این مطالعه، میانگین طول ساق پا $39/855 \pm 2/885$ cm در تمام افراد مورد بررسی، $38/640 \pm 2/730$ cm در دانشجویان دختر بود. نتایج نشان دادند که طول ساق پا رابطه همبستگی مثبتی با قد در جمعیت ایرانی داشته، بنابراین همانطور که در مطالعات قبلی هم مشخص شد، طول ساق می‌تواند برای تخمین قد در جمعیت ایرانی استفاده شود.^{۳۱،۳۲} همچنین Nor, Ahmed, Mahakkanukrauh و Gualdi-Russo و همکارانشان نیز مشخص کردند که امکان تخمین قد با استفاده از طول تیبیا وجود دارد و رابطه معناداری بین قد و طول ساق گزارش شده است که با نتایج مطالعه حاضر سازگار است.^{۳۳،۳۴} رابطه بین طول پا و قد نیز در این مطالعه بررسی شد. نتایج نشان داد که میانگین طول پا $26/382$ cm در مردان، $24/029$ cm در زنان و $25/205$ cm در تمام افراد بود و ارتباط معناداری با قد داشت. Kanaani و همکاران نیز گزارش کردند که میانگین طول ساق $26/1$ cm در مردان ایرانی بود و رابطه مثبتی با قد داشت که با نتایج مطالعه حاضر منطبق بود.^{۳۸} مطالعات انجام شده در جمعیت‌های کره‌ای، هندی، ترک، نپالی و مالزی نشان دادند که رابطه مستقیمی بین قد و طول پا وجود دارد که نتایج مطالعه حاضر را تأیید می‌کند، با این حال، میانگین طول پا در افراد ایرانی بیشتر بود.^{۳۹-۴۴} نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میانگین طول اندام تحتانی $99/527$ cm بود و نسبت به سایر پارامترهای اندام تحتانی، بیشترین همبستگی را با قد داشت. Moshkdanian و همکاران گزارش کردند

بیشترین ضریب همبستگی مربوط به طول اندام تحتانی در هر دو جنس بود ($r=0/854$ در مردان و $r=0/831$ در زنان)، در حالی که کمترین ضریب همبستگی در متغیر طول ساق پا در هر دو جنس مشاهده شد ($r=0/593$ در مردان و $r=0/463$ در زنان). رابطه همبستگی بین قد و پارامترهای اندام تحتانی در بین دانشجویان پسر و دختر، در نمودارهای پراکنندگی نشان داده شده است (جدول ۲، شکل ۲ A-H). قد می‌تواند از بخش‌های قطعه‌قطعه شده یا ناقص بدن با استفاده از معادله رگرسیون خطی تخمین زده شود. رگرسیون خطی و خطای استاندارد برآورد (Standard error of estimation, SEE) در تمام افراد مورد بررسی، در جدول‌های ۳، ۴، ۵ و ۶ نشان داده شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که طول اندام تحتانی (LLL)، ضریب تغییرات (R^2)، $79/6\%$ را در همه افراد مورد مطالعه نشان داد (جدول ۶). این نتیجه برای دیگر پارامترها $FL=72/7\%$ ، $TL=64/8\%$ و $LL=25/5\%$ کمتر بود (جدول‌های ۳، ۴ و ۵). آنالیز رگرسیون خطی نشان داد که طول اندام تحتانی (LLL) می‌تواند بهتر از سایر پارامترهای اندام تحتانی، طول قد افراد را تخمین بزند (جدول ۶).

بحث

تخمین قد با استفاده از ابعاد قسمت‌های مختلف بدن یکی از اهداف اصلی در پزشکی قانونی است. تخمین قد افراد ناشناس از طریق بخش‌های باقیمانده بدن، به‌ویژه زمانی که قسمت‌های مختلف بدن فرد فوت‌شده متلاشی و پراکنده شده است، دشوار می‌باشد.^{۲۴} نتایج مطالعات گذشته در بخش‌های مختلف بدن نشان داد که تخمین قد با استفاده از ابعاد اندام تحتانی نسبت به ابعاد فوقانی قابل اعتمادتر است.^{۲۷،۲۸} این مطالعه در بین دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی تهران در محدوده سنی ۱۷-۳۶ سال انجام شد و رابطه بین قد و بخش‌های مختلف اندام تحتانی ارزیابی شد.

نتایج این مطالعه نشان داد که میانگین طول ران در تمام افراد در مردان و زنان به ترتیب $54/392$ cm و $56/875$ cm و $51/910$ cm بود. براساس نتایج، طول ران، به‌عنوان یکی از استخوان‌های بلند اندام تحتانی، رابطه همبستگی مثبتی با قد در هر دو جنس داشت. Ramezani و همکاران مطالعه‌ای بر روی جمعیت ایرانی با استفاده از تصاویر رادیوگرافی اشعه X انجام دادند و براساس یافته‌های آنها،

مطالعه حاضر سازگاری دارند.^{۳۶، ۳۷، ۳۸} در این مطالعه، ضریب همبستگی در ارتباط بین قد و طول ران در تمام افراد مورد مطالعه ۰/۸۰۵ بود که نشان‌دهنده یک همبستگی قوی است. Meitei و همکاران مقدار r در رابطه بین قد و طول فمور را در تمام افراد ۰/۸۴۲ گزارش کردند که با نتایج مطالعه حاضر مشابه بود.^{۴۷} ضریب همبستگی بین طول ساق و قد ۰/۵۰۵ بود که نشانگر یک همبستگی متوسط با قد است و با مطالعه Trivedi و همکاران که در آن مقدار ضریب همبستگی برای ارتباط بین قد و طول تیبیا را ۰/۵۱۷ بیان کرد، مشابه بود.^{۴۸} تحقیقات نشان داده‌اند که عواملی مانند محیط زیست، تغذیه، جنسیت، سن و نژاد ممکن است بر قد و ابعاد مختلف بدن تأثیر بگذارند.^{۴۹} به همین دلیل، تفاوت در ابعاد اندام تحتانی بدن و ارتباط آنها با قد در بین مطالعه حاضر و مطالعات گذشته ممکن است به دلیل عوامل ذکر شده و همچنین شرایط آب و هوایی و سبک زندگی باشد. بنابراین، نتایج آنالیز رگرسیون برای پیش‌بینی قد در این مطالعه را نمی‌توان به مناطق جغرافیایی دیگر تعمیم داد. با این حال، این مطالعه نشان داد که تخمین قد براساس پارامترهای اندام تحتانی، به‌ویژه طول اندام تحتانی، در بین دانشجویان ایرانی دقیق‌تر و قابل اعتمادتر می‌باشد.

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد که طول پارامترهای اندام تحتانی و معادلات رگرسیون می‌تواند برای پیش‌بینی قد افراد ناشناس با بدن تخریب شده و آسیب دیده، در جمعیت ایرانی استفاده شود. با این حال برای بررسی قابلیت استفاده از این معادلات به منظور برآورد قد در سایر جمعیت‌های ایرانی، نیاز است که در آینده مطالعات بیشتری در بین نژادهای مختلف ایرانی با حجم نمونه بزرگتر انجام شود تا نتایج این مطالعات قابل اعتماد و تعمیم باشد.

سپاسگزاری: این مقاله حاصل بخشی از طرح تحقیقاتی با عنوان "مقایسه تخمین طول قد بر اساس طول ساعد، دست و پا بین دانشجویان ایرانی و پاکستانی" با کد "۳۳۸۰۹" مصوب دانشگاه علوم پزشکی همدان در سال ۱۴۰۱ می‌باشد.

References

1. Pandeya A, Atreya A. Estimation of Stature from Percutaneous Hand Length Among the Students of A Medical College. *JNMA; journal of the Nepal Medical Association* 2018;56(211):687-90.
2. Poorhassan M, Mokhtari T, Navid S, Rezaei M, Sheikhezadi A, Mojaverrostami S, et al. Stature estimation from forearm length: an anthropological study in Iranian medical students. *Journal of Contemporary Medical Sciences*. 2017;3(11):270-2.

که در جمعیت ایرانی، بین طول اندام تحتانی و طول پا، طول اندام تحتانی بیشترین همبستگی را با قد داشت که با نتایج مطالعه ما سازگار بود.^{۳۶} در مطالعه‌ای مشابه، Krishan و همکاران رابطه معناداری بین قد و طول اندام تحتانی در افراد هندی یافتند.^{۴۵} در مطالعه حاضر، قد ارتباط معناداری با هر چهار پارامتر اندام تحتانی داشت، بنابراین، می‌توان قد را از طریق اندازه‌گیری طول ران، ساق، پا و اندام تحتانی تخمین زد. تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی نشان داد که پیش‌بینی قد از طریق پارامترهای اندام تحتانی، به‌ویژه توسط طول اندام تحتانی (LLL) امکان‌پذیر است. براساس آنالیز رگرسیون، یک ارتباط قوی بین قد و طول اندام تحتانی، طول پا و طول ران وجود داشت که رابطه بین قد و طول اندام تحتانی از دیگر پارامترهای اندام تحتانی قوی‌تر بود. علاوه بر این، ارتباط متوسطی بین قد و طول ساق پا مشاهده داشت.

ضریب همبستگی پیرسون در ارتباط بین قد با طول اندام تحتانی، طول پا، طول ران و طول ساق به ترتیب، ۰/۸۹۲، ۰/۸۵۲، ۰/۸۰۵ و ۰/۵۰۵ بود. نتایج این مطالعه نشان داد که طول اندام تحتانی قوی‌ترین همبستگی را با قد داشته و تخمین قد براساس طول اندام تحتانی نسبت به طول پا دقیق‌تر بود. Moshkdanian و همکاران نیز در مطالعه‌ای مشابه مشخص کردند که طول اندام تحتانی با ضریب همبستگی ۰/۸۹ برای تخمین قد در بین دانشجویان ایرانی، قابل اعتمادتر از طول پا بود.^{۳۶} نتایج مطالعه آنها به‌طورکامل با نتیجه مطالعه حاضر مطابقت داشت. علاوه بر این، Krishan و همکاران نشان دادند که تخمین قد براساس طول اندام تحتانی با ضریب همبستگی ۰/۸۷ در بین جمعیت هندی قابل اعتمادتر بود، که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد.^{۴۵}

پس از طول اندام تحتانی، طول پا ($r=0/852$) قوی‌ترین همبستگی را با قد داشت. مطالعات قبلی نشان دادند که ضریب همبستگی (r) در ارتباط بین طول پا و قد در افراد ایرانی، مالزیایی و ترک، به ترتیب ۰/۷۸، ۰/۷۸۹ و ۰/۷۰ بود. نتایج این مطالعات با

3. Ahemad N, Purkait R. Estimation of stature from hand impression: a nonconventional approach. *Journal of forensic sciences* 2011;56(3):706-9.
4. Gaur R, Kaur K, Airi R, Jarodia K. Estimation of stature from percutaneous lengths of tibia and fibula of scheduled castes of Haryana State, India. *Ann Forensic Res Anal* 2016;3(1):1025.
5. Ishak N-I, Hemy N, Franklin D. Estimation of stature from hand and handprint dimensions in a Western Australian population. *Forensic science international* 2012;216(1-3):199. e1-. e7.
6. Ahmed AA. Estimation of stature using lower limb measurements in Sudanese Arabs. *Journal of forensic and legal medicine* 2013;20(5):483-8.
7. Akhlaghi M, Hajibeygi M, Zamani N, Moradi B. Estimation of stature from upper limb anthropometry in Iranian population. *Journal of forensic and legal medicine* 2012;19(5):280-4.
8. Nandi M, Okubike E, Obun O, Onen O. Derivation of regression equations for stature reconstruction from digit lengths of Nigerian Medical Students in University of Lagos (Doctoral dissertation).
9. Nandi ME, Olabiyi OA, Ibeabuchi NM, Okubike EA, Iheaza EC. Stature Reconstruction from Percutaneous Anthropometry of Long Bones of Upper Extremity of Nigerians in the University of Lagos. *Arab Journal of Forensic Sciences & Forensic Medicine* 2018;1(7):869-8.
10. Santosh K, Garg R, Dagal N, Shekhawat S. Determination of Human Body Height by the Measurement of Hand & Foot Length in Population of Rajasthan. *Medico-Legal Update* 2014;14(1):178-82.
11. Madadi S, Khanhezad M, Tahmasebi F, Gordon K, Hassanzadeh G. Correlation of horizontal cephalic index and cranial parameters in Iranian medical students. *Acta Medica Iranica* 2018;577-84.
12. Gocha TP, Vercellotti G, McCormick LE, Van Deest TL. Formulae for Estimating Skeletal Height in Modern South-East Asians. *Journal of forensic sciences* 2013;58(5):1279-83.
13. Kamal R, Yadav PK. Estimation of stature from different anthropometric measurements in Kori population of North India. *Egyptian Journal of Forensic Sciences* 2016;6(4):468-77.
14. Singh B, Kaur M, Kaur J, Singh M, Batra A. Estimation of stature from forearm length in north Indians—an anthropometric study. *International Journal of Basic and Applied Medical Sciences* 2013;3(1):201-4.
15. Khanhezad M, Madadi S, Tahmasebi F, Kazemzadeh S, Hassanzadeh G. The Correlation between Oculal Vertical Dimension, Length of the Thumb and Facial Landmarks Measurements: An Anthropometric Study of Iranian University Students. *Global Journal of Human Anatomy and Physiology Research* 2018;4:1-6.
16. 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;6:213-7.
17. Mojaverrostami S, Mokhtari T, Malekzadeh M, Noori L, Kazemzadeh S, Ijaz S, Mohammed I, Hassanzadeh G. Stature estimation based on fingers anthropometry in Iranian population. *Anatomical Sciences Journal* 2019;16(2):87-92.
18. Madadi S, Farsi A, Bayat P. Estimation of Femur Length From Its Fragments in an Iranian Population. *Acta Medica Iranica* 2022;181-7.
19. Karadag B, Ozturk AO, Sener N, Altuntas Y. Use of knee height for the estimation of stature in elderly Turkish people and their relationship with cardiometabolic risk factors. *Archives of Gerontology and Geriatrics* 2012;54(1):82-9.
20. Ilayperuma I, Nanayakkara G, Palahepitiya N. A model for the estimation of personal stature from the length of forearm. *Int J Morphol* 2010;28(4):1081-6.
21. Agnihotri AK, Kachhwha S, Jowaheer V, Singh AP. Estimating stature from percutaneous length of tibia and ulna in Indo-Mauritian population. *Forensic science international* 2009;187(1-3):109. e1-. e3.
22. Howley D, Howley P, Oxenham MF. Estimation of sex and stature using anthropometry of the upper extremity in an Australian population. *Forensic science international* 2018;287:220. e1-. e10.
23. Nor FM, Abdullah N, Mustapa A-M, Wen LQ, Faisal NA, Nazari DAAA. Estimation of stature by using lower limb dimensions in the Malaysian population. *Journal of forensic and legal medicine* 2013;20(8):947-52.
24. Mohanty N. Prediction of height from percutaneous tibial length amongst Oriya population. *Forensic science international* 1998;98(3):137-41.
25. Chikhalkar B, Mangaonkar A, Nanandkar S, Peddawad R. Estimation of stature from measurements of long bones, hand and foot dimensions. *J Indian Acad Forensic Med* 2010;32(4):329-33.
26. Moshkdanian G, Mahaki Zadeh S, Moghani Ghoroghi F, Mokhtari T, Hassanzadeh G. Estimation of stature from the anthropometric measurement of lower limb in Iranian adults. *Anatomical Sciences Journal* 2014;11(3):149-54.
27. Özaslan A, İşcan MY, Özaslan In, Tuğcu H, Koç S. Estimation of stature from body parts. *Forensic science international* 2003;132(1):40-5.
28. Ramezani M, Shokri V, Ghanbari A, Salehi Z, Niknami KA. Stature estimation in Iranian population from x-ray measurements of femur and tibia bones. *Journal of Forensic Radiology and Imaging* 2019;19:100343.
29. Gharehdaghi J, Baazm M, Ghadipasha M, Solhi S, Toutounchian F. Anthropometric measurements in Iranian men. *Journal of forensic and legal medicine* 2018;53:31-4.
30. Mahakkanukrauh P, Khanpetch P, Prasitwattanseree S, Vichairat K, Case DT. Stature estimation from long bone lengths in a Thai population. *Forensic science international* 2011;210(1-3):279. e1-. e7.
31. Hasegawa I, Uenishi K, Fukunaga T, Kimura R, Osawa M. Stature estimation formulae from radiographically determined limb bone length in a modern Japanese population. *Legal Medicine* 2009;11(6):260-6.
32. Arora BS, Khan MW. Estimation of Stature from Femur Length-A Forensic Study. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research* 2018;6(11):23.
33. Hauser R, Smoliński J, Gos T. The estimation of stature on the basis of measurements of the femur. *Forensic science international* 2005;147(2-3):185-90.
34. Brits DM, Bidmos MA, Manger PR. Stature estimation from the femur and tibia in Black South African sub-adults. *Forensic Science International* 2017;270:277-e1.
35. Bakar SNA, Alias A, Ibrahim A, Abdullah N, Judi HM, Swarhib M, et al. Stature estimation from lower limb anthropometry using linear regression analysis: a study on the Malaysian population. *La Clinica Terapeutica* 2017;168(2):e84-e7.
36. Akhlaghi M, Sheikhezadi A, Khosravi N, Pourmia Y, Anary SHS. The value of the anthropometric parameters of the tibia in the forensic identification of the Iranian population over the age of 20. *Journal of forensic and legal medicine* 2011;18(6):257-63.
37. Gualdi-Russo E, Bramanti B, Rinaldo N. Stature estimation from tibia percutaneous length: New equations derived from a Mediterranean population. *Science & Justice* 2018;58(6):441-6.
38. Kanaani J, Mortazavi S, Khavanin A, Mirzai R, Rasulzadeh Y, Mansurizadeh M. Foot anthropometry of 18–25 years old Iranian male students. *Asian Journal of Scientific Research* 2010;3(1):62-9.
39. Kim W, Kim YM, Yun MH. Estimation of stature from hand and foot dimensions in a Korean population. *Journal of forensic and legal medicine*. 2018;55:87-92.
40. Zeybek G, Ergur I, Demiroglu Z. Stature and gender estimation using foot measurements. *Forensic Science International* 2008;181(1-3):54-e1.
41. Kanchan T, Krishan K, Shyamsundar S, Aparna K, Jaiswal S. Analysis of footprint and its parts for stature estimation in Indian population. *The foot* 2012;22(3):175-80.
42. Srivastava A, Yadav VK. Reconstruction of stature using hand and foot dimensions among Indian population. *International Journal of Engineering Sciences & Emerging Technologies* 2014;6(4):400-4.
43. Mansur D, Haque M, Sharma K, Karki R, Khanal K, Kama R. Estimation of stature from foot length in adult Nepalese population and its clinical relevance. *Kathmandu University Medical Journal* 2012;10(1):11-5.
44. Hairunnisa M, Nataraja Moorthy T. Stature estimation from the anthropometric measurements of footprint in Iban ethnics of east

- Malaysia by regression analysis. *J Forensic Sci Criminol* 2014;2(2):201.
45. Krishan K, Kanchan T, DiMaggio JA. A study of limb asymmetry and its effect on estimation of stature in forensic case work. *Forensic science international* 2010;200(1-3):181. e1- e5.
46. Ahmed AA. A study of correlations within the dimensions of lower limb parts for personal identification in a Sudanese population. *The Scientific World Journal* 2014;2014.
47. Meitei NJ, Devi HS. Estimation of Stature Using Lower Limb Dimensions among Maring Males of Manipur. *The Anthropologist* 2014;17(2):681-3.
48. Trivedi A, Saxena S, Morya R, Jehan M, Bhadkaria V. Stature estimation using percutaneous tibial length in people of Gwalior region. *IOSR J Dent Med Sci* 2014;13(5):65-70.
49. Lemtur M, Rajlakshmi C, Damayanti D. Estimation of stature from percutaneous length of ulna and tibia in medical students of Nagaland. *JDMS* 2017;16:46-52.

Stature estimation by lower limb anthropometry in Iranian medical students

Abstract

Received: 22 Aug. 2024 Revised: 29 Aug. 2024 Accepted: 14 Oct. 2024 Available online: 22 Oct. 2024

Shokoofeh Kazemzadeh Ph.D.¹
Maryam Khanehzad Ph.D.²
Sina Mojaverrostami Ph.D.³
Soheila Madadi Ph.D.^{4*}
Tahereh Alizamir Ph.D.⁵

1- Department of Medical Basic Sciences, Shoushtar Faculty of Medical Sciences, Shoushtar, Iran.

2- Department of Anatomical Sciences and Molecular Biology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

3- Department of Anatomical Sciences, School of Medicine, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

4- Department of Anatomical Sciences, School of Medicine, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran.

5- Department of Anatomical Sciences, School of Medicine, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran.

* Corresponding author: Department of Anatomy, School of Medicine, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran.
Tel: +98-26-34198603
E-mail: s.madadi@abzums.ac.ir

Background: Estimating the stature and identifying unknown bodies is an important challenge for forensic specialists and anthropologists, especially when dismembered and mutilated body parts are found. The purpose of this study was to predict the stature by measuring lower limb parameters and to determine the relationship between stature and thigh length, leg length, foot length and lower limb length in Iranian medical students.

Methods: This study was conducted in the Department of Anatomy, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran in 2019 (May-August). The study population consisted of 200 Iranian medical students (100 males and 100 females, aged 17-36 years). Four lower extremity parameters (thigh length, leg length, foot length, and lower limb length) and stature were measured on the left side according to standard measurement methods. All measurements were performed according to ethical standards provided by the Ethics Committee for Human Experimentations. The measurements were done using standard anthropometric instruments. Linear regression analysis was used to investigate the relationship between the stature and the lengths of the four lower extremity parameters. Then, stature prediction was done based on regression equations. The data were analyzed using SPSS version 25. Independent-samples t-test was used to compare the mean values of the anthropometric measurements between males and females. The relationships between quantitative data were evaluated using the Pearson's correlation coefficient and linear regression was applied to determine the relationship between stature and lower extremity parameters.

Results: The results of this study indicated a strong correlation between stature and lower limb length ($r=0.892$, $P=0.000$), foot length ($r=0.852$, $P=0.000$) and thigh length ($r=0.805$, $P=0.000$) and a moderate correlation between stature and leg length ($r=0.505$, $P=0.000$).

Conclusion: The results of this study suggest that lower limb dimensions and regression equations are appropriate for stature estimation in forensic medicine. However in the future, further research should be conducted to analyze the applicability of these equations for stature estimation in other Iranian populations.

Keywords: body height, foot, leg, lower extremity, thigh.

Copyright © 2024 Kazemzadeh et al. Published by Tehran University of Medical Sciences.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial 4.0 International license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>). Non-commercial uses of the work are permitted, provided the original work is properly cited.

Tehran Univ Med J (TUMJ) 2024 November;82(8):630-40

<http://tumj.tums.ac.ir>