Original Article

Height Estimation Using Anthropometric Parameters of the Upper Limbs in the Indigenous Population of Bushehr

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی و درمانی بوشهر

CrossMarck

doi 10.61882/ismj.28.3.714

Nahid Jashirenezhad [1], Sahar Almasi Turk [2], Marzieh Mahmoodi [3, 4], Maria Zahiri [2, 5], Banafshe Esmaeilzade [2]*.

[1]The Persian Gulf Tropical Medicine Research Center, The Persian Gulf Biomedical Sciences Research Institute, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, Iran

[2] Department of Anatomical Sciences, School of Medicine, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, Iran

[3] Addiction and Lifestyle Research Center, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, Iran

[4] Department of Biostatistics and Epidemiology ,School of Health and Nutrition, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, Iran

[5] The Persian Gulf Marine Biotechnology Research Center, The Persian Gulf Biomedical Sciences Research Institute, Bushehr University of Medical Sciences, Bushehr, Iran

Abstract

Background: Identifying individuals based on their height is of great importance, especially in cases such as accidents or burns where identifying individuals is challenging. Therefore, the aim of this study was to investigate upper extremity parameters in a population of Bushehr in a relative formulation to predict their stature using anatomical indices.

Materials and Methods: The project involved men and women aged 18 to 50 who were themselves born and both they and two generations before them also lived there. The indices of arm, forearm, hand, upper extremity, and stature were measured in bare feet on a flat surface in the anatomical position using a stadiometer and a measuring tape. Pearson's correlation coefficient, independent t-test, and multiple linear regression models were used to analyze the data.

Results: In this study, 218 individuals from Bushehr, including 100 females and 118 males with a mean age of 33 years, were examined. Pearson's correlation and regression analysis revealed the highest correlation between stature and upper extremity length, forearm length, arm length, and hand length, respectively. Additionally, there was no significant difference between measured height and estimated height in both men and women.

Conclusion: The present study showed that upper limb length is one of the accurate variables for estimating height in people from Bushehr. The obtained regression equation can appropriately estimate the height of people from Bushehr based on upper limb length.

Keywords:
Anthropometry
Upper limbs
Height estimation
Forensic medical anthropology
Anthropometric correlation
Indigenous population of Bushehr

***Corresponding author**
Banafshe Esmaeilzade
esma_8420@yahoo.com

Ethical code
IR.BPUMS.REC.1397.101

Received: 2025/08/07
Accepted: 2025/11/25

دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی و درمانی بوشهر

CrossMarck

doi 10.61882/ismj.28.3.714

مقاله پژوهشی

تخمین قد با استفاده از پارامترهای آنتروپومتریک اندام فوقانی در جمعیت بومی

ناهید جشیره‌نژاد [۱]، سحر الماسی ترک [۲]، مرضیه محمودی [۳ و ۴]، ماریا ظهیری [۲ و ۵]، بنفشه اسمعیل‌زاده [۲*]

[۱] مرکز تحقیقات طب گرمسیری و عفونی خلیج‌فارس، پژوهشکده علوم زیست‌پزشکی خلیج‌فارس، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، بوشهر، ایران
[۲] گروه علوم تشریحی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، بوشهر، ایران
[۳] مرکز تحقیقات اعتیاد و سبک زندگی، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، بوشهر، ایران
[۴] گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، بوشهر، ایران
[۵] مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی خلیج فارس، پژوهشکده علوم زیست پزشکی خلیج فارس، دانشگاه علوم پزشکی بوشهر، بوشهر، ایران

چکیده

زمینه: شناسایی هویت افراد بر مبنای قد آن‌ها به ویژه در مواردی مانند تصادف یا سوختگی که شناسایی هویت افراد دشوار است اهمیت بسزایی دارد. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی پارامترهای اندام فوقانی در جمعیت بوشهر در یک فرمول‌بندی نسبی برای پیش‌بینی قد آن‌ها با استفاده از شاخص‌های آناتومیک بود.

مواد و روش‌ها: این پروژه شامل مردان و زنان ۱۸ تا ۵۰ ساله بود که در بوشهر متولد شده وخود و دو نسل قبل آنان نیزدر آنجا زندگی کرده بودند. شاخص‌های مربوط به بازو، ساعد، دست، اندام فوقانی و قد با پای برهنه روی سطح صاف و در وضعیت آناتومیک با استفاده از متر اندازه‌گیری شد. از ضریب همبستگی پیرسون، آزمون *t* مستقل و مدل‌های رگرسیون خطی چندگانه برای تحلیل داده‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: در این مطالعه، ۲۱۸ نفر از اهالی بوشهر، شامل ۱۰۰ زن و ۱۱۸ مرد با میانگین سنی ۳۳ سال، مورد بررسی قرار گرفتند. همبستگی پیرسون و تحلیل رگرسیون به‌ترتیب بیشترین همبستگی را بین قد و طول اندام فوقانی، طول ساعد، طول بازو و طول دست نشان داد. علاوه‌بر این، هیچ تفاوت معنی‌داری بین قد اندازه‌گیری شده و قد تخمین زده شده در مردان و زنان وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: مطالعه حاضر نشان داد که طول اندام فوقانی یکی از متغیرهای دقیق برای تخمین قد در افراد بوشهری است. معادله رگرسیونی به‌دست‌آمده می‌تواند بر اساس طول اندام فوقانی، قد افراد بوشهری را به‌طور مناسب تخمین بزند.

واژگان کلیدی
آنتروپومتری
اندام فوقانی
تخمین قد
انسان‌شناسی پزشکی قانونی
همبستگی آنتروپومتریک
جمعیت بومی بوشهر

***نویسنده مسئول**
بنفشه اسمعیل‌زاده
esma_8420@yahoo.com

کد اخلاق
IR. BPUMS.REC. ۱۳۹۷. ۱۰۱

دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۱۶
پذیرش: ۱۴۰۴/۰۹/۰۴

پیام کلیدی: طول اندام فوقانی می‌تواند به‌عنوان معیاری معتبر برای تخمین قد در افراد بوشهری استفاده شود و در شناسایی افراد ناشناس در حوادث مؤثر باشد.

مقدمه

آنتروپومتری ابزاری ضروری برای انسان‌شناسی زیستی است که شامل مجموعه‌ای از تکنیک‌های اندازه‌گیری استاندارد برای بیان ابعاد کمی بدن انسان است (۱). این تکنیک توسط سازمان بهداشت جهانی تأیید شده است که آنتروپومتری را در دسترس‌ترین، جامع‌ترین و ارزان‌ترین روش برای ارزیابی اندازه و تراکم بدن می‌داند (۲). این روش به‌عنوان ابزاری ارزشمند برای هدایت سیاست‌های بهداشت عمومی و تصمیمات بالینی در نظر گرفته می‌شود و به‌دلیل کاربرد تحقیقات آنتروپومتری در زمینه‌های مختلف، از جمله پزشکی و صنعت، این مطالعات در ایالات متحده رتبه اول را دارند.استفاده از آنتروپومتری در زمینه‌های پزشکی و علوم پزشکی قانونی به سال ۱۸۸۲ برمی‌گردد، زمانی که آلفونس برتیلون،یک افسر پلیس فرانسوی، سیستمی را بر اساس اندازه‌گیری‌های آنتروپومتری برای شناسایی مجرمان اختراع کرد (۳).

در تصادفات یا حوادث طبیعی، مانند سوختگی‌های شدید، استفاده از اثر انگشت و روش‌های تشخیص چهره برای شناسایی افراد می‌تواند دشوار یا حتی غیرممکن باشد. در این موارد، دانستن اطلاعات آنتروپومتریکیک منطقه می‌تواند به پزشکی قانونی در تشخیص سن، قد، نژاد، جنسیت، طبقه اجتماعی-اقتصادی و در نهایت هویت فرد آسیب دیده کمک کند (۴). از آنتروپومتری می‌توان برای بازسازی ویژگی‌های متوفی از جمله سن، جنس، قومیت و قد آن‌ها استفاده کرد. در میان این چهار شاخص اصلی آنتروپومتریک، تخمین قد یکی از پارامترهای اصلی برای شناسایی فرد در معاینات پزشکی قانونی است (۵). استفاده از اندازه قسمت‌های مختلف بدن برای تخمین قد یک فرد به دلایل مختلف مهم است: ۱. تعیین نژاد و قومیت در فرآیندهای باستان‌شناسی. ۲. در پزشکی قانونی، تصادفات عمومی، قتل‌های دسته جمعی و موارد از دست دادن اندام. ۳. تخمین پارامترهای فارماکوکینتیک و وضعیت تغذیه‌ای بر اساس وزن و قد بدن (۶). تخمین قد با استفاده از طول استخوان‌های بلند (فمور، تیبیا، هومروس، رادیوس و اولنا) بسیار رایج است (۷).

مطالعات بسیاری به بررسی تخمین قد با استفاده از اندازه قسمت‌های مختلف اندام فوقانی و اندام تحتانی پرداختند (۱۱-۸). در یک مطالعه در کشور ترکیه ارتباط بین اندازه قسمت‌های مختلف اندام فوقانی و قد مورد بررسی قرار گرفت و نتیجه این مطالعه نشان داد که بهترین پیش‌بینی‌کننده قد، طول ساعد (استخوان رادیوس) برای مردان و طول بازو برای زنان بود (۹). در مطالعه‌ی دیگری که در ایران مورد بررسی قرار گرفت، بین قد و قسمت‌های مختلف اندام فوقانی (طول دست، طول بازو، طول ساعد و طول انگشتان دوم تا پنجم) رابطه معنی‌داری مشاهده شد و طول دست و طول بازو به‌ترتیب بهترین پیش‌بینی برای تخمین قد در مردان و زنان بود. یک مطالعه گسترده مروری نشان داد که بیشتر مطالعات قبلی که با استفاده از اندازه‌گیری‌های جلدی اندام فوقانی اقدام به برآورد قد کرده بودند، بیشتر بر روی دست یا استخوان‌های جدا شده متمرکز شده‌اند و تعداد محدودی از مطالعات انجام شده، به بررسی اندازه‌گیری طول اندام فوقانی و ارتباط آن با قد پرداختند. از سوی دیگر مطالعات نشان دادند که آناتومی بدن انسان در جوامع مختلف تفاوت‌های چشمگیری را نشان می‌دهد و عواملی همچون منشأ قومی، تأثیر زمان، زمینه جغرافیایی، تغذیه، فعالیت بدنی و محیط در این تفاوت دخیل هستند (۱۰ و ۱۱). مردم مناطق مختلف ایران نیز ویژگی‌های ساختاری- قدی متمایزی دارند که به عواملی مانند توزیع جغرافیایی و شاخص‌های نژادی- قومی مربوط می‌شود. بنابراین، تعیین رابطه بین نشانگرهای آناتومیکی در یک منطقه از کشور را نیز نمی‌توان به مناطق دیگر تعمیم داد (۱۲). با درنظر گرفتن این موضوع و با

توجه‌به اینکه تاکنون چنین مطالعه‌ای در شهرستان بوشهر صورت نگرفته است. هدف از این مطالعه بررسی پارامترهای اندام فوقانی از جمله طول اندام فوقانی، طول ساعد، طول بازو و طول دست در جمعیت ۱۸ تا ۵۰ ساله بوشهر در یک فرمول‌بندی نسبی برای پیش‌بینی قد آن‌ها با استفاده از شاخص‌های آناتومیک بود.

مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی- مقطعی بود که روی ۲۱۸ نفر از ساکنین شهر بوشهر انجام شد. با توجه‌به مقدار ضریب همبستگی r=۰/۳ در مطالعه احمد و همکاران (۱۳) و با درنظر گرفتن مقدار ثابت احتمال خطای نوع اول و دوم به‌ترتیب α=۰/۰۵ و β=۰/۱ در فرمول

$$n = \left[\frac{(z_{1-\frac{\alpha}{2}}+z_{1-\beta})}{0.5ln\left(\frac{1+r}{1-r}\right)}\right]^2 + 3 ،$$

حداقل حجم نمونه ۱۱۲ به‌دست آمد که با درنظر گرفتن ضریب اثر طرح حجم نمونه ۲۱۸ محاسبه گردید. نمونه‌گیری به‌صورت دو مرحله‌ای انجام شد. به این صورت که از بین ۱۰ مرکز جامع خدمات سلامت شهر بوشهر سه مرکز به‌طور تصادفی و با قرعه‌کشی انتخاب گردید و سپس لیست اسامی ثبت شده مراکز منتخب از سامانه سیب استخراج گردید. پس از آن حجم نمونه لازم از هر مرکز متناسب با جمعیت آن مرکز تعیین گردید و تعداد نمونه‌های لازم به‌طور تصادفی و با قرعه‌کشی از لیست هر مرکز انتخاب شدند. با افراد جهت بررسی معیارهای ورود تماس گرفته شد در صورتی‌که افراد واجد شرایط بودند و معیارهای ورود به مطالعه را داشتند از آن‌ها برای شرکت در مطالعه دعوت شد و در صورتی که فردی معیارهای ورود به مطالعه را نداشت از بین باقیمانده لیست یک نفر دیگر به‌طور تصادفی جایگزین شد.

معیارهای ورود به مطالعه، زنان و مردانی بودند که خود و دو نسل قبل آنان نیز در بوشهر متولد شده و در آنجا زندگی کرده بودند. افرادی که سابقه ترومای اندام فوقانی، ترومای گردن و مهره، ناهنجاری‌های مادرزادی اندام و ناهنجاری‌های ستون فقرات داشتند، از این مطالعه حذف شدند. قبل از فرآیند اندازه‌گیری، توضیح کاملی در مورد هدف و روش مطالعه به شرکت‌کنندگان داده شد و فرم رضایت‌نامه کتبی تکمیل شد.

طبق مصوبه کنگره بین‌المللی آناتومی و انسان‌شناسی، پارامترهای اندام فوقانی به شرح زیر است:

طول دست (Hand length ،HL): فاصله بین چین دیستال مچ (Distal wrist crease) تا نوک سطح کف دستی انگشت میانی.

طول ساعد (Forearm length ،FL): فاصله بین نوک ارنج (The top of olecranon) تا زائده استیلوئید اولنا.

طول بازو (Arm length ،AL): فاصله بین (Acromial angle) زایده آکرومیون تا نوک آرنج.

طول اندام فوقانی (Upper limb length ،ULL): از زایده آکرومیون تا انتهای سطح Ventral انگشت میانی.

طول قد (قامت) (Body height or stature): فاصله عمودی از سطح زمین تا تاج سر (Bregma).

برای اندازه‌گیری پارامترها، افراد با پای برهنه روی یک سطح صاف در وضعیت آناتومیک قرار گرفتند. سپس، طول پارامترهای بدن، شامل بازو، ساعد، دست و همچنین طول اندام فوقانی و قد فرد، با استفاده از متر فلزی و پارچه‌ای اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری‌ها از اندام چپ (۱۴) سه بار تکرار شد و مقدار میانگین از این اندازه‌گیری‌ها گزارش شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۲۴ تجزیه و تحلیل شدند. از ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین رابطه بین پارامترهای مختلف اندام فوقانی و قد استفاده شد. با استفاده از مدل‌های رگرسیون خطی چندگانه، معادله‌ای برای تخمین قد از این پارامترها تعیین شد. تفاوت بین قد اندازه‌گیری شده و قد تخمین زده شده با استفاده از آزمون t مستقل ارزیابی شد. نرمال بودن توزیع داده بر اساس نمودارهای نرمال و آزمون کولموگروف اسمیرونوف بررسی شدند. داده‌ها به‌صورت میانگین ± انحراف معیار ارائه شدند و P<۰/۰۵ از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

نتایج توصیفی افراد شرکت‌کننده در این مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. از ۲۱۸ شرکت‌کننده در مطالعه ۱۱۸ نفر (۵۴ درصد) زن بودند. میانگین سنی شرکت‌کنندگان در این مطالعه ۳۳/۰۷±۹/۳ سال بود. در مردان، میانگین طول بازو۳۶/۵۷±۴/۹۰ سانتی‌متر، طول ساعد ۲۹/۲۰±۳/۶۳ سانتی‌متر، طول دست ۱۸/۰۸±۱/۲۹ سانتی‌متر، طول اندام فوقانی۸۲/۴۱±۹/۱۰ سانتی‌متر و قد ۱۷۳/۸±۶۹/۳۳ سانتی‌متر بود. پارامترهای مربوطه برای زنان به‌ترتیب ۳۱/۱۱±۲/۶۴ سانتی‌متر، ۲۴/۱۳±۱/۸۱ سانتی‌متر، ۱۷/۵۹±۱/۰۳ سانتی‌متر، ۷۱/۰۱±۴/۳۵ سانتی‌متر و ۱۶۲/۰۱±۵/۹۸ سانتی‌متر بود. میانگین و انحراف معیار اندازه قسمت‌های مختلف اندام فوقانی در مردان به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از زنان بود (P<۰/۰۱) (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه شاخص‌ها بر حسب جنسیت افراد

متغیرها	جنسیت	میانگین	ماگسیمم	مینیمم	انحراف معیار	P-value
AL	مرد	۳۶/۵۷	۵۴/۵۰	۲۵/۲۵	۴/۸۹	<۰/۰۰۱
	زن	۳۱/۱۱	۴۲/۵۰	۲۵/۰۰	۲/۶۴	
FL	مرد	۲۹/۲۰	۴۲/۰۰	۲۳/۰۰	۳/۶۳	<۰/۰۰۱
	زن	۲۴/۱۳	۲۸/۵۰	۱۹/۵۰	۱/۸۰	
HL	مرد	۱۸/۰۸	۲۲/۲۵	۱۵/۷۵	۱/۲۸	۰/۰۰۲
	زن	۱۷/۵۹	۲۱/۵۰	۱۵/۵۰	۱/۰۲	
ULL	مرد	۸۲/۴۱	۱۱۶/۵۰	۶۰/۷۵	۹/۱۰	<۰/۰۰۱
	زن	۷۱/۰۱	۸۷/۰۰	۶۰/۵۰	۴/۳۵	
BH	مرد	۱۷۳/۶۹	۱۹۴/۰۰	۱۵۴/۷۵	۸/۳۲	<۰/۰۰۱
	زن	۱۶۲/۰۱	۱۷۷/۵۰	۱۴۷/۰۰	۵/۹۸	

AL(Arm length),FL(Forearm length), HL(Hand length), ULL(Upper limb length), BH(Body height)

رابطه بین اندازه قسمت‌های مختلف اندام فوقانی و قد

از مقادیر ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین رابطه بین طول بازو، طول ساعد، طول دست و طول اندام فوقانی با قد استفاده شد. بین همه پارامترها و قد رابطه معناداری وجود داشت. بیشترین همبستگی با طول اندام فوقانی (r=۰/۸۴۷، P<۰/۰۰۱) و پس از آن طول ساعد (r=۰/۸۰۳، P<۰/۰۰۱)، طول بازو (r=۰/۷۷۸، P<۰/۰۰۱) و طول دست (r=۰/۶۲۷، P<۰/۰۰۱) بود. رابطه بین طول بازو، طول ساعد، طول دست و طول اندام فوقانی با قد به تفکیک معنادار بوده است (P<۰/۰۰۱)(جدول ۲).

جدول ۲. ضریب همبستگی پیرسون ارتباط بین اندازه‌های قسمت‌های مختلف اندام فوقانی و قد

		ULL	HL	FL	AL
BH	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۸۴۷	۰/۶۲۷	۰/۸۰۳	۰/۷۷۸
	P-value	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
BH مردان	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۷۹۲	۰/۶۸۷	۰/۷۰۵	۰/۷۴۴
	P-value	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
BHزنان	ضریب همبستگی پیرسون	۰/۶۷۶	۰/۵۷۶	۰/۶۰۱	۰/۴۴۰
	P-value	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱

AL(Arm length), FL(Forearm length), HL(Hand length), ULL(Upper limb length), BH(Body height)

مدل رگرسیون خطی برای تخمین قد در مردان، زنان و هر دو جنس

مدل‌های رگرسیون خطی چندگانه برای تخمین قد با استفاده از پارامترهای مختلف اندام فوقانی استفاده شد. با استفاده از مدل رگرسیون، می‌توان با اندازه‌گیری اندازه هر قسمت از اندام فوقانی، قد یک فرد را تخمین زد که فرمول آن به شرح زیر تعریف می‌شود:

BH (stature) = b (constant) + a (regression coefficient of independent parameter) x

تحلیل رگرسیون در هر دو جنس (جمعیت کل) نشان می‌دهد که طول اندام فوقانی (ULL) ضریب تعیین (R^2)، ۷۱ درصد دارد. این بدان معناست که ۷۱ درصد از تغییرات قد تحت‌تأثیر طول اندام فوقانی است، در حالی که ۲۹ درصد از انحراف ناشی از خطاهای تصادفی است. این تغییرات به تدریج برای سایر پارامترها کاهش می‌یابد که برای طول ساعد ۶۴ درصد، برای طول بازو ۶۰ درصد و برای طول دست ۳۹ درصد است. رگرسیون بر اساس طول اندام فوقانی در هر دو جنس نشان می‌دهد که در مقایسه با سایر پارامترها، کمترین خطای استاندارد تخمین (SEE) را دارد. در نتیجه، مناسب‌ترین پارامتر برای تخمین قد است (جدول ۳).

جدول ۳. مدل رگرسیون خطی برای تخمین قد در مردان، زنان و هر دو جنس

		معادله رگرسیون	ضریب تعیین (R^2)	خطای استاندارد تخمین (SEE)
مردان	AL	۱/۲۸+۱۲۶/۶۵	*۰/۵۵۴	۵/۶۹
	FL	۱۲۵/۱+۵۰/۶۵	*۰/۴۹۶	۶/۰۵
	HL	۹۱/۴+۴۹۳/۵۳۹	*۰/۴۷۲	۶/۱۹
	ULL	۱۱۲/۰+۸۳۴/۷۳۷	*۰/۶۲۷	۵/۲۱
زنان	AL	۱۳۱/۰+۰۷/۹۹۴	*۰/۱۹۴	۵/۴۰
	FL	۱۴۴/۱+۰۰/۹۹	*۰/۳۶۱	۴/۸۱
	HL	۱۰۳/۳+۱۵۰/۳۴۶	*۰/۳۳۲	۴/۹۲
	ULL	۹۶/۰+۰۱۴/۹۲۹	*۰/۴۵۷	۴/۴۳
هر دو جنس	AL	۱۱۶/۹۶+۱/۵۰۷	*۰/۶۰۶	۵/۹۱
	FL	۱۱۵/۸۴۳+۱/۹۵۱	*۰/۶۴۵	۵/۶۱
	HL	۸۰/۳۹۳+۱/۹۲۲	*۰/۳۹۳	۷/۳۳
	ULL	۱۰۱/۷۸۹+۰/۸۶۲	*۰/۷۱۸	۵/۰۰

AL(Arm length), FL(Forearm length), HL(Hand length), ULL(Upper limb length), BH(Body height).
SEE(Standard error of estimation), R^2(coefficient of determination)

مدل‌های رگرسیون چندگانه برای تخمین قد

برای مدل رگرسیون R^2، ۷۷ درصد به‌دست آمد که نشان می‌دهد حدود ۷۷ درصد از تغییرات قد توسط متغیرهای AL، FL، HL و ULL تعیین می‌شود. معادله رگرسیون خطی چندگانه ابتدا با استفاده از همه چهار پارامتر مربوط به اندام فوقانی و سپس به روش گام‌به‌گام بررسی شد. در جمعیت کل، SEE برای رگرسیون‌های خطی چندگانه (۴/۵۵-۴/۵۷) کمتر از رگرسیون خطی ساده (۷/۵-۳۳/۰۰) بود. در مردان، SEE برای رگرسیون خطی چندگانه هر چهار پارامتر اندام فوقانی (۴/۳۸-۴/۴۰) کمتر از رگرسیون خطی ساده (۵/۲۱-۶/۱۹) بود (P<۰/۰۰۱). علاوه بر این، در زنان، SEE برای رگرسیون خطی چندگانه هر چهار پارامتر اندام فوقانی (۴/۱۹) کمتر از رگرسیون خطی ساده (۵/۴۳-۵/۴۰) بود (P<۰/۰۰۱)، که نشان می‌دهد نتایج مشابه هستند. بنابراین، می‌توان نتیجه گرفت که معادله به‌دست‌آمده از رگرسیون خطی چندگانه داده‌ها را بهتر برازش می‌کند (جدول ۴).

جدول ۴. مدل رگرسیون چندگانه برای تخمین قد

		معادله رگرسیون	ضریب تعیین (R2)	خطای استاندارد تخمین (SEE)
مردان	۱	Y=۸۳/۹۵۸+۰/۳۸۸ AL+۰/۱۰۳FL +۲/۴۹۶HL+۰/۳۳۲ULL	۰/۷۴۰	۴/۴۰۴۵۱
	۲	Y=۸۴/۰۹۴+۰/۳۸۴AL+۲/۴۸۱HL+۰/۳۷۱ ULL	۰/۷۴۰	۴/۳۸۸۳۸
زنان	۱	Y=۸۳/۷۸۰-۰/۲۸۹AL+۰/۶۲۹FL ۱/۲۹۲HL+ ۰/۶۹۴ULL	۰/۵۲۷	۴/۱۹۹۰۲
	۲	Y=۸۳/۳۳۳+۰/۷۵۷FL+۱/۴۴۸HL+۰/۴۹۲ULL	۰/۵۲۳	۴/۱۹۷۲۳
هر دو جنس	۱	Y=۷۸/۶۲۰+۰/۲۴۴AL +۰/۵۸۲FL +۲/۰۴۲HL +۰/۳۷۹ULL	۰/۷۶۹	۴/۵۵۷۱۷
	۲	Y=۷۸/۴۶۰+۰/۵۳۱FL+۱/۹۹۰HL+۰/۵۱۸ULL	۰/۷۶۹	۴/۵۷۳۰۳

SEE (Standard error of estimation), R2 (coefficient of determination)

میانگین مقادیر برآوردشده‌ی قد زنان و مردان بر اساس مدل رگرسیون به‌ترتیب ۱۷۳/۵۳±۷/۳۰ و ۱۶۲/۰۱±۴/۳۳، با میانگین حاصل از اندازه گیری قد زنان ۱۷۳/۵۳±۷/۳۰ و مردان ۱۶۲/۰۱±۴/۳۳، تقریباً برابر بوده و خوب بودن برازش مدل را تأیید می‌کند. یعنی مدل رگرسیون قد را به‌خوبی پیش‌بینی می‌کند.از آزمون t مستقل برای ارزیابی تفاوت بین قد اندازه‌گیری شده و قد برآوردشده در مردان و زنان استفاده شد. نتایج نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین قد اندازه‌گیری شده و قد تخمین زده شده مردان و زنان وجود ندارد (P>۰/۰۵). بنابراین، مشخص شد که معادله رگرسیون به‌دست‌آمده می‌تواند برای تخمین قد در جمعیت بوشهر استفاده شود (جدول ۵).

جدول ۵. آزمون t مستقل مقایسه قد اندازه‌گیری شده و قد تخمین زده شده بین مردان و زنان

جنسیت		میانگین	انحراف معیار	شاخص t	P-value
مرد	BH	۱۷۳/۵۳	۸/۴۸	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹
	مقدار برآورد شده‌ی BH	۱۷۳/۵۳	۷/۳۰		
زن	BH	۱۶۲/۰۱	۵/۹۸	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹
	مقدار برآورد شده‌ی BH	۱۶۲/۰۱	۴/۳۳		

BH (Body height)

بحث

در مطالعه حاضر، پارامترهای اندام فوقانی در جمعیت بومی بوشهر در یک فرمول نسبی برای پیش‌بینی قد با استفاده از شاخص‌های آناتومیکی ارزیابی شد. فرضیه این مطالعه این بود که طول اندام فوقانی ممکن است همبستگی بیشتری با قد نسبت به اجزای جداگانه اندام فوقانی به‌تنهایی داشته باشد. طبق نتایج به‌دست‌آمده، همبستگی قوی بین تمام اجزای اندام فوقانی و قد، به‌ویژه در همبستگی بین طول اندام فوقانی و قد در هر دو جنس (جمعیت کل)

مشاهده شد. یک مطالعه اخیر نشان داد که طول ساعد (۹) برای مردان و طول بازو برای زنان بهترین پیش‌بینی‌کننده‌ها برای تخمین قد هستند. علاوه‌بر این، مطالعه‌ای که بر روی رابطه بین قد و طول دست در زنان مصری (۱۵) انجام شد، نشان داد که طول دست می‌تواند پیش‌بینی‌کننده خوبی برای قد باشد. سایر مطالعات نشان دادند که طول دست می‌تواند طول اندام فوقانی و قد افراد را پیش‌بینی کند (۱۲ و ۱۳). همچنین، مطالعه‌ای که توسط اخلاقی و همکاران در جمعیت ایرانی انجام شد، نشان داد که از بین چندین متغیر مختلف، طول اندام فوقانی می‌تواند بهترین پیش‌بینی‌کننده برای تخمین قد باشد (۱۶). همه مطالعات ذکر شده نشان دادند که بین پارامترهای اندام فوقانی و قد همبستگی معناداری وجود دارد و تفاوت در ویژگی‌های آنتروپومتریک از کشوری به کشور دیگر ممکن است بر اینکه کدام مؤلفه اندام فوقانی بیشترین ارتباط را با قد داشته باشد، تأثیر بگذارد.

در مطالعه حاضر از روش رگرسیون خطی ساده روی چهار متغیر طول دست، طول ساعد، طول بازو و طول اندام فوقانی و ارتباط آن‌ها با طول قد و همچنین از طریق رگرسیون خطی چندگانه که شامل تمامی این اجزا در یک فرمول است، استفاده شد. نتایج نشان داد که معادله به‌دست‌آمده از رگرسیون خطی چندگانه، تخمین‌گر و پیش‌بینی‌کننده بهتری برای قد می‌باشد. برخی از مطالعات نتایج همسو با مطالعه ما به‌دست آوردند و نتایج این مطالعات نشان داد که طول اندام فوقانی می‌تواند بهترین پیش‌بینی‌کننده قد طبق رگرسیون خطی چندگانه باشد (۱۸-۱۶).

در مقابل، یافته‌های به‌دست‌آمده از تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی چندگانه یک مطالعه نشان داد که متغیرهای طول دست و طول کف دست رابطه دقیق‌تری با قد مردم عربستان سعودی دارند (۱۸). توزیع جغرافیایی، تغذیه و نژاد افراد ممکن است این تفاوت‌ها را توضیح دهد. در دو مطالعه انجام‌شده بر روی جمعیت مصر، مطالعه اول نشان داد که طول دست می‌تواند یک عامل پیش‌بینی‌کننده در زنان مصری بر اساس رگرسیون خطی ساده باشد (۱۵). در مطالعه دوم، نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون خطی چندگانه نشان داد که طول اندام فوقانی یکی ازپیش‌بینی‌کننده‌های مناسب برای قد افراد است که نتایج مطالعه حاضررا تأیید کرد (۱۹). علاوه‌بر این، در یک مطالعه که در ترکیه بر روی ۲۰۰ مرد و زن ۱۸ تا ۲۵ ساله انجام شد، پارامترهای اندام فوقانی اندازه‌گیری و آن‌ها را با قد افراد مقایسه کردند و نشان دادند که تمام اجزای اندام فوقانی همبستگی معنی‌داری با قد دارند، اما بهترین پیش‌بینی‌کننده قد، طول اندام فوقانی در جمعیت ترکیه است (۲۰). به‌طور کلی، اکثر مطالعات انجام‌شده با استفاده از متغیرهای چندگانه و رگرسیون خطی چندگانه، مطالعه ما را تأیید کردند. با این‌حال، برخی از مطالعات نتایج متناقضی داشتند که می‌تواند به‌دلیل تفاوت در توزیع جغرافیایی و شاخص‌های نژادی- قومی باشد.

نتیجه‌گیری

این مطالعه نشان داد که قد برآوردشده از طریق معادله به‌دست‌آمده از رگرسیون خطی چندگانه، تفاوت معناداری با قد واقعی افراد ندارد. بنابراین می‌توان ادعا کرد که فرمول به‌دست‌آمده، پیش‌بینی‌کننده خوبی برای قد افراد بوشهری است. در بسیاری از مطالعات در جوامع مختلف، فرمولی از طریق رگرسیون خطی ساده و با استفاده از یک شاخص برای پیش‌بینی قد افراد به‌دست‌آمده است؛ در حالی‌که نتایج مطالعه ما نشان داد که استفاده از رگرسیون خطی چندگانه بسیار بهتر از رگرسیون خطی ساده می‌تواند طول قد افراد را پیش‌بینی کند. به‌طور کلی، طول اندام فوقانی می‌تواند تخمین‌گر مناسبی برای ارزیابی قد در افراد بوشهری باشد و همچنین از مدل به‌دست‌آمده در این مطالعه می‌توان جهت شناسایی افراد ناشناس بوشهری در حوادث جمعی استفاده کرد.

محدودیت‌های مطالعه

در این مطالعه سایر عوامل مؤثر بر قد مانند تغذیه و سطح اجتماعی- اقتصادي مورد بررسی قرار نگرفت. همچنین مدل به‌دست‌آمده از رگرسیون خطی چندگانه برای پیش‌بینی قد افراد قابل تعمیم به سایر مناطق ایران نمی‌باشد.

سپاس و قدردانی

نویسندگان از حمایت‌های مالی معاونت آموزشی دانشگاه علوم پزشکی بوشهر تشکر و قدردانی می‌کنند. این مطالعه حاصل پایان‌نامه دانشجویی مصوب با کد اخلاق ۱۰۱. ۱۳۹۷. IR.BPUMS.REC بود.

تضاد منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References:

1.Elhadidi SM, Hassan MO, Soliman NL, et al.Craniofacial anthropometric measurements of the cohort of Egyptian male school children and theirutility in detection of abnormalities. Bull Natl Res Cent2024; 48(1): 31. 10.1186/s42269-024-01184-4

2.Hosseini SF, Mastery Farahani R, Norozian M, et al. Determination of cephalic index and shape of head in adult female students in Birjand city during 2013. J Birjand Univ Med Sci 2014; 21(1): 104-10. (persian) http://journal.bums.ac.ir/article-1-1563-en.html

3.Gürsel ZD. Bertillon, Ravachol and the Explosive Potential of Police Portraiture. History of Photography 2021; 45(3-4): 245-63. https://doi.org/10.1080/03087298.2021.2145708

4.Jason DR, Taylor K. Estimation of stature from the length of the cervical, thoracic, and lumbar segments of the spine in American whites and blacks. J Forensic Sci1995; 40(1): 59-62. https://doi.org/10.1520/JFS13760J

5. Krishan K, Kanchan T, Sharma A. Multiplication factor versus regression analysis in stature estimation from hand and foot dimensions. J forensic leg med 2012; 19(4): 211-4. 10.1016/j.jflm.2011.12.024

6.Ansah EO, Abaidoo CS, Diby T, et al. A preliminary anthropometric study of height and sex determination using percutaneous ulnar and femoral lengths. Int J Anat Res 2017; 5(1): 3638-43. 10.16965/ijar.2017.127

7.Simmons T, Jantz RL, Bass W. Stature estimation from fragmentary femora: A revision of the Steele method. J Forensic Sci 1990; 35(3): 628-36. https://doi.org/10.1520/JFS12868J

8.Krishan K, Kanchan T, Asha N. Estimation of stature from index and ring finger length in aNorth Indian adolescent population. Jforensic leg med 2012; 19(5): 285-90. 10.1016/j.jflm.2011.12.036

9.Özaslan A, Koç S, Özaslan İ, et al. Estimation of stature from upper extremity. Milmed 2006; 171(4): 288-91. 10.7205/milmed.171.4.288

10.Katzmarzyk PT, Leonard WR. Climatic influences on human body size and proportions:ecological adaptations and secular trends. Am J PhysAnthropol 1998; 106(4): 483-503. 10.1002/(sici)1096-8644(199808)106:4%3C483::aid-ajpa4%3E3.0.co;2-k

11.Petrovečki V, Mayer D, Šlaus M, et al. Prediction of stature based on radiographic measurements of cadaver long bones: a study of the Croatian population. J Forensic Sci 2007 May; 52(3): 547-52. 10.1111/j.1556-4029.2007.00419.x

12.Mahakizadeh S, Moghani-Ghoroghi F, Moshkdanian G, et al. The determination of correlation between stature and upper limb and hand measurements in Iranian adults.Forensic Sci Int 2016; 260: 27-30. 10.1016/j.forsciint.2015.12.005

13.Ahmed AA. Estimation of stature from the upper limb measurements of Sudanese adults. Forensic Sci Int 2013; 228(1-3): 178.e1-e7. 10.1016/j.forsciint.2013.03.008

14.Jakhar JK, Pal V, Paliwal PK. Estimation of height from measurements of foot length in Haryana region. J Indian Forensic Med 2010; 32(3): 231-33. 10.1177/0971097320100313

15.Habib SR, Kamal NN. Stature estimation from hand and phalanges lengths of Egyptians. J forensic legmed 2010; 17(3): 156-60. 10.1016/j.jflm.2009.12.004

16.Akhlaghi M, Hajibeygi M, Zamani N, et al. Estimation of stature from upper limb anthropometry in Iranian population. J forensic leg med 2012; 19(5): 280-4. 10.1016/j.jflm.2011.12.034

17.Mahakizadeh S, Moghani-Ghoroghi F, Moshkdanian G, et al. The determination of correlation between stature

and upper limb and hand measurements in Iranian adults.Forensic Sci Int 2016; 260: 27-30. https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.12.005.

18.Ibrahim MA, Khalifa AM, Hassan HA, et al. Estimation of stature from handdimensions in North Saudi population, medicolegal view. The Saudi Journal of Forensic Medicine and Sciences. 2018; 1(1): 19-27. 10.4103/sjfms.sjfms_10_17

19.El A, Din SM, Elkholy S, Yousef MI. Prediction of stature based on upper limb measurements among Egyptian population. Eur J Forensic Sci. 2016; 3(2): 1. 10.5455/ejfs.191463

20.Uzun Ö, Yeginoglu G, Ertemoğlu Öksüz C, et al. Estimation of stature from upperextremity anthropometric measurements. J Clin Diagn Res 2019;1 3(1): AC09-15. 10.7860/JCDR/2019/38372.12475