



10.66224/ismj.28.3.714

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

Nahid Jashirenezhad ¹ , Sahar Almasi Turk ², Marzieh Mahmoodi ^{3,4}, Maria Zahiri ^{2,5}, Banafshe Esmailzade ^{2*} .

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

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

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

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

⁵The 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 Esmailzade
esma_8420@yahoo.com

Ethical code

IR.BPUMS.REC.1397.101

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



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

ناهید جشیره‌نژاد^۱، سحر الماسی ترک^۲، مرضیه محمودی^۳، ماریا ظهیری^۴، بنفشه اسمعیل‌زاده^{۵*}

^۱ مرکز تحقیقات طب گرمسیری و عفونی خلیج فارس، پژوهشکده علوم زیست پزشکی خلیج فارس، 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 و خود و دو نسل قبل آنان نیز در 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 به ترتیب بیشترین همبستگی را بین قد و طول اندام فوقانی، طول ساعد، طول بازو و طول دست نشان داد. علاوه بر 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 به دست آمده می‌تواند بر اساس طول اندام فوقانی، قد افراد بوشهری را به طور مناسب تخمین بزند.

واژگان کلیدی

آنتروپومتري

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 به عنوان 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 آنتروپومتریک 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). تخمین قد یک فرد به دلایل مختلف مهم است: ۱. تعیین نژاد و قومیت در فرایندهای 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 (۸-۱۱). 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 آناتومیک در یک منطقه از کشور را نیز نمی‌توان به مناطق دیگر تعمیم داد (۱۲). با درنظر گرفتن این موضوع و با

توجه به 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 توجه به مقدار ضریب همبستگی $r=0/3$ در مطالعه احمد و همکاران (۱۳) و با در نظر گرفتن مقدار ثابت احتمال خطای نوع اول و دوم به ترتیب $\alpha=0/05$ و $\beta=0/1$ در فرمول

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

حداقل حجم نمونه ۱۱۲ به دست آمد که با در نظر گرفتن ضریب اثر طرح حجم نمونه ۲۱۸ محاسبه گردید. نمونه‌گیری به صورت دو مرحله‌ای انجام شد. به این صورت که از بین ۱۰ مرکز جامع خدمات سلامت شهر بوشهر سه مرکز به طور 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 به طور تصادفی و با قرعه‌کشی از لیست هر مرکز انتخاب شدند. با افراد جهت بررسی معیارهای ورود تماس گرفته شد در صورتی که 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 به طور 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 (HL, Hand length): فاصله بین

چین دیستال مچ (Distal wrist crease) تا نوک سطح کف دستی انگشت میانی.

طول ساعد (FL, Forearm length): فاصله بین

نوک ارنج (The top of olecranon) تا زائده استیلوئید اولنا.

طول بازو (AL, Arm length): فاصله بین

(Acromial angle) زائده آکرومیون تا نوک آرنج.

طول اندام فوقانی (ULL, Upper limb length):

از زائده 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 به صورت میانگین $\pm$ انحراف معیار ارائه شدند و $P < 0/05$ 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 $33/07 \pm 9/3$ سال بود. در مردان، میانگین طول بازو $36/57 \pm 4/9$ سانتی‌متر، طول ساعد $29/20 \pm 3/63$ سانتی‌متر، طول دست $18/08 \pm 1/29$ سانتی‌متر، طول اندام فوقانی $82/41 \pm 9/10$ سانتی‌متر و قد $173/8 \pm 69/33$ سانتی‌متر بود. پارامترهای مربوطه برای زنان به ترتیب $31/11 \pm 2/64$ سانتی‌متر، $24/13 \pm 1/81$ سانتی‌متر، $17/59 \pm 1/03$ سانتی‌متر، $71/01 \pm 4/35$ سانتی‌متر و $162/01 \pm 5/98$ سانتی‌متر بود. میانگین و انحراف معیار اندازه قسمت‌های مختلف اندام فوقانی در مردان به طور قابل‌توجهی بیشتر از زنان بود ($P < 0/01$) (جدول ۱).

جدول ۱. مقایسه شاخص‌ها بر حسب جنسیت افراد						
متغیرها	جنسیت	میانگین	ماگسیمم	مینیمم	انحراف معیار	P-value
AL	مرد	36/57	54/50	25/25	4/89	<0/001
	زن	31/11	42/50	25/00	2/64	
FL	مرد	29/20	42/00	23/00	3/63	<0/001
	زن	24/13	28/50	19/50	1/80	
HL	مرد	18/08	22/25	15/75	1/28	0/002
	زن	17/59	21/50	15/50	1/02	
ULL	مرد	82/41	116/50	60/75	9/10	<0/001
	زن	71/01	87/00	60/50	4/35	
BH	مرد	173/69	194/00	154/75	8/32	<0/001
	زن	162/01	177/50	147/00	5/98	

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 ($r=0/847$ ، $P<0/001$) و پس از آن طول ساعد ($r=0/778$ ، $P<0/001$)، طول بازو ($r=0/803$ ، $P<0/001$)، طول دست ($r=0/627$ ، $P<0/001$) بود. رابطه بین طول بازو، طول ساعد، طول دست و طول اندام فوقانی با قد به تفکیک معنادار بوده است ($P<0/001$) (جدول ۲).

جدول ۲. ضریب همبستگی پیرسون ارتباط بین اندازه های قسمت های مختلف اندام فوقانی و قد				
AL	FL	HL	ULL	
۰/۷۷۸	۰/۸۰۳	۰/۶۲۷	۰/۸۴۷	ضریب همبستگی پیرسون
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	P-value
۰/۷۴۴	۰/۷۰۵	۰/۶۸۷	۰/۷۹۲	ضریب همبستگی پیرسون
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	P-value
۰/۴۴۰	۰/۶۰۱	۰/۵۷۶	۰/۶۷۶	ضریب همبستگی پیرسون
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱	P-value
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

مدل های رگرسیون خطی چندگانه برای تخمین قد با استفاده از پارامترهای مختلف اندام فوقانی

استفاده شد. با استفاده از مدل رگرسیون، می توان با اندازه گیری اندازه هر قسمت از اندام فوقانی، قد یک فرد را تخمین زد که فرمول آن به شرح زیر تعریف می شود:

$$BH(stature) = b(\text{constant}) + a(\text{regression coefficient of independent parameter}) \times$$

درصد، برای طول بازو ۶۰ درصد و برای طول دست ۳۹ درصد است. رگرسیون بر اساس طول اندام فوقانی در هر دو جنس نشان می دهد که در مقایسه با سایر پارامترها، کمترین خطای استاندارد تخمین (SEE) را دارد. در نتیجه، مناسب ترین پارامتر برای تخمین قد است (جدول ۳).

تحلیل رگرسیون در هر دو جنس (جمعیت کل) نشان می دهد که طول اندام فوقانی (ULL) ضریب تعیین (R^2)، ۷۱ درصد دارد. این بدان معناست که ۷۱ درصد از تغییرات قد تحت تأثیر طول اندام فوقانی است، در حالی که ۲۹ درصد از انحراف ناشی از خطاهای تصادفی است. این تغییرات به تدریج برای سایر پارامترها کاهش می یابد که برای طول ساعد ۶۴

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

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

میانگین مقادیر برآورده‌ی قد زنان و مردان بر اساس مدل رگرسیون به‌ترتیب $۱۷۳/۵۳ \pm ۷/۳۰$ و $۱۶۲/۰۱ \pm ۴/۳۳$ ، با میانگین حاصل از اندازه‌گیری قد زنان $۱۷۳/۵۳ \pm ۷/۳۰$ و مردان $۱۶۲/۰۱ \pm ۴/۳۳$ ، 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 برآورده‌ی 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	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹
	مقدار برآورد شده‌ی BH	۱۷۳/۵۳		
زن	BH	۱۶۲/۰۱	۰/۰۰۱	۰/۹۹۹
	مقدار برآورد شده‌ی BH	۱۶۲/۰۱		
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)

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 از پیش‌بینی‌کننده‌های مناسب برای قد افراد است که نتایج مطالعه حاضر را تأیید کرد (۱۹). علاوه بر 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 این حال، برخی از مطالعات نتایج متناقضی داشتند که می‌تواند به دلیل 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 حالی که 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.

مشاهده شد. یک مطالعه اخیر نشان داد که طول ساعد (۹) برای مردان و طول بازو برای زنان بهترین پیش‌بینی‌کننده‌ها برای تخمین قد هستند. علاوه بر 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 (۱۶-۱۸).

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

محدودیت‌های مطالعه

در این مطالعه سایر عوامل مؤثر بر قد مانند تغذیه و سطح اجتماعی- اقتصادی مورد بررسی قرار نگرفت. همچنین مدل به دست آمده 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 their utility in detection of abnormalities. *Bull Natl Res Cent* 2024; 48(1): 31. [10.1186/s42269-024-01184-4](https://doi.org/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 Sci* 1995; 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](https://doi.org/10.1016/j.jflm.2011.12.024)
6. Ansahe EO, Abaidoo CS, Dibi 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](https://doi.org/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 a North Indian adolescent population. *J forensic leg med* 2012; 19(5): 285-90. [10.1016/j.jflm.2011.12.036](https://doi.org/10.1016/j.jflm.2011.12.036)
9. Öztaşlan A, Koç S, Öztaşlan İ, et al. Estimation of stature from upper extremity. *Milmed* 2006; 171(4): 288-91. [10.7205/milmed.171.4.288](https://doi.org/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 Phys Anthropol* 1998; 106(4): 483-503. [10.1002/\(sici\)1096-8644\(199808\)106:4%3C483::aid-ajpa4%3E3.0.co;2-k](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](https://doi.org/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 hand dimensions in North Saudi population, medicolegal view. *The Saudi Journal of Forensic Medicine and Sciences*. 2018; 1(1): 19-27. [10.4103/sjfm.sjfm_10_17](https://doi.org/10.4103/sjfm.sjfm_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](https://doi.org/10.5455/ejfs.191463)
20. Uzun Ö, Yeginoglu G, Ertemoglu Öksüz C, et al. Estimation of stature from upper extremity anthropometric measurements. *J Clin Diagn Res* 2019; 13(1): AC09-15. [10.7860/JCDR/2019/38372.12475](https://doi.org/10.7860/JCDR/2019/38372.12475)