



## مدل‌های رگرسیونی پیش‌بینی کننده برخی ابعاد آنترپومتریک استاتیکی بر مبنای طول قد: مطالعه موردی در بین دانشجویان ۱۸ تا ۲۶ سال

**احمد سلطان زاده:** استادیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

**حمیدرضا حدیدی:** (\*نویسنده مسئول) دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، مرکز تحقیقات آلاینده‌های محیطی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران.  
hr.heidari.tums@gmail.com

**شهرام ارسنگ:** استادیار، گروه اپیدمیولوژی و آمار، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

**لیلا اندرز خورا:** دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفه‌ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

**فاطمه هوشیار:** دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفه‌ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

**مریم محمودی:** دانشجوی کارشناسی بهداشت حرفه‌ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

**هدی رحیمی فرد:** پژوهشگر و متخصص بهداشت حرفه‌ای، مرکز آلاینده‌های محیطی، دانشگاه علوم پزشکی قم، قم، ایران

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

ابعاد استاتیکی،

رگرسیون،

پیش‌بینی،

ارتباط،

قد

**زمینه و هدف:** دسترسی به ابعاد آنترپومتریک هر جامعه امری ضروری در طراحی تجهیزات می‌باشد. علیرغم اعتبار و دقت بالای وسایل و روش‌های مستقیم سنجش ابعاد آنترپومتریک، به دلیل محدودیت‌های کاربرد این نوع روش‌ها به‌ویژه در محیط‌های شغلی استفاده از روش‌های غیرمستقیم اهمیت ویژه‌ای پیدا نموده است. در این راستا، توجه به روابط بیومتریک ابعاد بدنی می‌تواند مفید واقع گردد. چرا که در صورت یافتن رابطه معنی‌دار بین یک یا چند بعد آنترپومتریک با سایر ابعاد بدنی می‌توان با صرف زمان و هزینه اندک و بدون نیاز به تخصص خاص، ویژگی‌های آنترپومتریک مورد نیاز افراد را در محیط‌های کار با درجه اطمینان بالایی برآورد نمود. از این‌رو این مطالعه به بررسی رابطه رگرسیونی بین ابعاد مختلف نسبت به قد افراد در یک جمعیت مشخص می‌پردازد.

**روش بررسی:** در این مطالعه ۲۰۶ نفر از دانشجویان در گستره سنی ۱۸ تا ۲۶ سال مورد بررسی قرار گرفتند. ابعاد مورد سنجش در این مطالعه شامل ۲۰ بعد در وضعیت ایستاده و ۱۸ بعد در وضعیت نشسته بودند. برای سنجش افراد از وسایل سنجش مستقیم همچون آنترپومتر، کالیبر، کولیس و متر نواری استفاده گردید. نتایج مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS-22 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به‌طوری‌که با استفاده از شاخص‌های پراکندگی و صدک‌های ۵، ۵۰ و ۹۵، همچنین میانگین و انحراف معیار، توزیع داده‌های آنترپومتریک مورد بررسی نشان داده شد. همچنین به منظور بررسی روابط بیومتریک ابعاد مختلف نسبت به قد افراد در جمعیت مورد مطالعه از مدل‌های رگرسیون چندگانه خطی استفاده گردید. در این مدل‌ها، رابطه بیومتریک ابعاد مختلف بدن بر اساس بعد قد که به سادگی سنجش آن‌ها امکان‌پذیر بود در وضعیت‌های استاتیکی نشسته و ایستاده مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** به‌طور کلی مقادیر اغلب داده‌های آنترپومتریک مورد سنجش در خانم‌ها کوچک‌تر از آقایان بوده است ( $P < 0.05$ ). در فاصله اطمینان ۹۵٪ در بین زنان، چنگش ایستاده، طول اندام فوقانی و ارتفاع آرنج به ترتیب با داشتن ضرایب همبستگی ۰/۷۹۱، ۰/۷۴۲ و ۰/۷۳۷ بیشترین تناسب را با بعد قد نشان داده‌اند و سایر ابعاد همبستگی متوسط و ضعیفی با بعد قد داشته‌اند. در مردان ارتفاع شانه، ارتفاع چشم و طول اندام فوقانی به ترتیب با ضرایب همبستگی ۰/۹۴۴، ۰/۸۶۷ و ۰/۸۴۰ بیشترین ارتباط را با بعد قد نشان داده‌اند. به‌طور کلی ۱۲ معادله رگرسیونی برای ابعاد ایستاده نسبت به قد در بین زنان و ۱۴ معادله رگرسیونی برای ابعاد ایستاده نسبت به قد در بین مردان حاصل گردید. مقادیر متناظر آن برای ابعاد نشسته به ترتیب برای زنان و مردان ۱۴ و ۱۲ معادله رگرسیونی بوده است.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به محدودیت‌های سنجش ابعاد آنترپومتریک در هنگام طراحی، استفاده از روابط بیومتریک می‌تواند به‌عنوان یک روش غیرمستقیم عملی، سریع و جایگزین قابل قبول پیشنهاد گردد. بر اساس نتایج این مطالعه، می‌توان بعد قد را به‌عنوان یک بعد شاخص و پیش‌بینی کننده مناسب در طراحی‌های مبتنی بر داشتن ابعادی همچون ارتفاع شانه، ارتفاع چشم و طول اندام فوقانی، چنگش ایستاده، طول اندام فوقانی و ارتفاع آرنج معرفی نمود.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت کننده:** دانشگاه علوم پزشکی قم

**شیوه استناد به این مقاله:**

Soltanzadeh A, Heidari H, Arsang Sh, Andarzkhora L, Houshyar F, Mahmudi M, Rahimifard H. Regression models of some anthropometric dimensions based on stature: A case study among students 18 to 26 years. Iran Occupational Health. 2019 (Oct-Nov);16(4):59-71.

\*انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است

## مقدمه

آنتروپومتری بخشی از علم ارگونومی است که در آن اطلاعات عددی در ارتباط با ابعاد و اندازه‌ها، اشکال و دیگر خصوصیات فیزیکی انسان و کاربرد این اطلاعات در مقاصد طراحی مطرح می‌شود (۱). داده‌های آنتروپومتری، بخش حیاتی و ضروری از فرایند طراحی ارگونومیک تجهیزات، فضا و محیط کار هستند. استفاده از اطلاعات آنتروپومتری، طراحان را قادر خواهد ساخت تا مطابق با نیازمندی‌ها و ویژگی‌های ابعادی گروه هدف طراحی کنند. طبق مطالعات صورت گرفته، ویژگی‌های ساختاری بدن انسان، تحت تأثیر عواملی مثل نژاد، سن، جنس و نوع تغذیه بوده و در ملل مختلف، متفاوت می‌باشد (۲). تحقیقات متعددی نشان داده‌اند که داده‌های آنتروپومتری در جوامع مختلف متفاوت می‌باشد (۳-۶).

بنا بر عقیده فیزنت، تغییرات ابعاد بدن گروه‌های مختلف را می‌توان برحسب سبب بدن و نسبت بدنی ملاحظه نمود. همچنین تفاوت‌های معنی‌داری در خصوص نسبت بدنی نژادهای مختلف می‌توان مشاهده نمود (۱). مقایسه نسبت‌های بدنی کارگران زن و مرد در برخی کشورهای آسیایی از جمله ایران نیز نشان می‌دهد که اغلب ابعاد میانگین و کلیه نسبت‌های بدنی دارای اختلافات معنی‌داری هستند (۷).

در آزمایش‌های متداول، انسان‌ها حتی زمانی که از نظر سن، جنس و نژاد به یک جمعیت همگن تعلق داشته باشند، از نظر شکل و ابعاد بدن بسیار متنوع و گوناگون می‌باشند. بیولوژیست‌ها به این اختلاف به‌صورت اختلاف جسمانی بین دو جنس مؤنث و مذکر توجه می‌کنند (۸). بسیاری از تفاوت‌های بین دو جنس در نسبت‌های بدنی واضح و شناخته‌شده هستند. به‌طور کلی طول اندام‌های بالایی و پایینی و اجزاء تشکیل‌دهنده آن‌ها چه از نظر نسبت و چه از نظر مقادیر واقعی در مردان بیشتر است (۹-۸). همچنین رژیم غذایی تأثیر بسزایی روی تعدادی از ابعاد بدن دارد. سوءتغذیه یا تغذیه نارسا در طی رشد مانع حداکثر رشد همه ابعاد بدن می‌شود. بعد از بلوغ رژیم غذایی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بیشترین تأثیر را روی بافت چربی دارد در نتیجه محیط‌ها، پهن‌ها و عمق‌ها نسبتاً بیشتر از طول‌های ثابت بدن تحت تأثیر قرار می‌گیرند. سوءتغذیه

می‌تواند اندازه‌های بدن بخصوص عمق شکم یا کمر یا دور باسن را اساساً کاهش دهد. در گرسنگی طولانی ابعاد بدن به‌طور شدید کاهش می‌یابد در صورتی که قد و دیگر طول‌های بدن کمتر کاهش می‌یابد (۷). از سوی دیگر مشخص شده است که از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین قد و وزن کارگران مرد و زن ایرانی مشاهده می‌گردد ( $p < 0.001$ ). قابل توجه این که در بسیاری از ابعاد صدک پنجم مردان (مرد ریز نقش) تقریباً برابر با صدک پنجاهم زنان (صدک میانه) است (۷). به دلیل گوناگونی اطلاعات آنتروپومتریکی و نوع استفاده‌ای که از آن‌ها در طراحی می‌شود مرسوم است که اطلاعات آنتروپومتریکی استاتیک و دینامیک از یکدیگر تمیز داده شوند. اطلاعات آنتروپومتریکی استاتیکی به ابعاد و اندازه‌های بدن در وضعیت ساختاری ثابت مربوط می‌شوند که معمولاً به‌وسیله نقاط مشخص آناتومیک در یک وضعیت مشخص اندازه‌گیری می‌شوند (۱، ۸). به دلیل اهمیت روزافزون وجود بانک اطلاعاتی آنتروپومتری، در کشورهای پیشرفته بانک آنتروپومتریک تأسیس شده است و مرتباً اطلاعاتشان به روز می‌شود. اخیراً در کشور ایران نیز نمونه‌ای از بانک اطلاعاتی ابعاد آنتروپومتریکی برای کارگران ایرانی تدوین شده است (۷).

با توجه به تفاوت‌های کاربردی ابعاد آنتروپومتریکی استاتیکی و دینامیکی و پیچیدگی‌های اندازه‌گیری ابعاد در وضعیت دینامیکی، در مطالعه حاضر صرفاً بررسی ارتباط ابعاد بدنی در وضعیت‌های استاتیکی مورد نظر قرار گرفته است.

مزایا و محدودیت‌های موجود برای هر یک از روش‌های رایج سنجش ابعاد آنتروپومتریکی از یک سو (۱۰) و شرایط خاص حاکم بر محیط‌های واقعی کار، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه همچون ایران که مشکلات و آسیب‌های جسمی ناشی از ضعف در طراحی بسیار گسترده است (۱۱) از سوی دیگر، سبب شده است که نیاز به روشی سریع، راحت، قابل قبول، بدون تداخل در فعالیت کارگران در تعیین ابعاد آنتروپومتری ضروری بنماید.

در این راستا، توجه به روابط بیومتریکی ابعاد بدنی می‌تواند مفید واقع گردد. چرا که در صورت یافتن رابطه معنی‌دار بین یک یا چند بعد آنتروپومتری با سایر ابعاد

از این‌رو این مطالعه با هدف بررسی و تعیین نسبت برخی از ابعاد آنتروپومتریک شاخص و پرکاربرد که در طراحی‌های مختلف مورد استفاده ارگونومیست‌ها و طراحان صنعتی می‌باشد، در وضعیت‌های استاتیکی نشسته و ایستاده و در دو گروه جنسیتی دانشجویان در رده سنی ۱۸ تا ۲۶ سال طراحی شده است.

### روش بررسی

به منظور دستیابی به اهداف مطالعه، ابتدا اطلاعات دموگرافیک افراد از طریق پرسشنامه جمع‌آوری شد. ابعاد مورد سنجش در این مطالعه شامل ۲۰ بعد در وضعیت ایستاده و ۱۸ بعد در وضعیت نشسته بودند. به منظور سنجش ابعاد مورد نظر، ابتدا آموزش‌های لازم در زمینه نحوه اندازه‌گیری و بالا بردن دقت سنجش‌ها به پژوهشگران داده شد. کلیه آموزش‌ها به صورت عملی و در آزمایشگاه ارگونومی انجام شد. برای سنجش ابعاد آنتروپومتریک از ابزار اندازه‌گیری که شامل کولیس، متر نواری، ترازو و صفحه شطرنجی (آنتروپومتر) استفاده گردید. جهت افزایش اطمینان از اندازه‌گیری‌ها، چند بعد به صورت رندوم انتخاب و توسط دو نفر اندازه‌گیری صورت گرفت. نتایج این بررسی با استفاده از آزمون ضریب همبستگی، آنالیز و چنانچه تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین اندازه‌گیری‌ها توسط افراد مختلف مشاهده نگردید، مطالعه تا پایان ادامه می‌یافت در غیر این‌صورت تا یکسان شدن نتایج، آموزش‌های لازم برای روش بررسی صحیح داده می‌شد و اندازه‌گیری‌ها تکرار می‌گردید.

برای تعیین حجم نمونه ابتدا یک مطالعه مقدماتی (Pilot study) بر روی ۵۰ دانشجو (۲۵ دختر و ۲۵ پسر) که به صورت تصادفی انتخاب شدند، انجام شد و سپس با استفاده از نتایج این مطالعه، حجم نمونه برابر با ۱۸۰ نفر برآورد گردید. با توجه به احتمال ریزش نمونه‌ها در طول اجرای پروژه ۲۰ درصد افزایش به تعداد نمونه‌ها در نظر گرفته شد. ۱۰ نفر از افراد نمونه به دلایل شخصی از ادامه پژوهش انصراف دادند و در نهایت ۲۰۶ نفر شامل ۱۶۲ زن و ۴۴ مرد تا پایان پژوهش به عنوان شرکت‌کننده در این مطالعه وارد شدند. افراد نمونه از بین دانشجویان دختر و پسر به صورت تصادفی و خوشه‌ای انتخاب گردید. بطوریکه

بدنی می‌توان با صرف زمان و هزینه اندک و بدون نیاز به تخصص خاص ویژگی‌های آنتروپومتریک مورد نیاز افراد را در محیط‌های کار با درجه اطمینان بالایی برآورد نمود (۱۲). به عنوان نمونه Agnihotri و همکاران به بررسی رابطه احتمالی طول قد با سنجش مستقیم طول و پهنای دست پرداختند و نتایج آن‌ها نشان داد که طول دست چپ، پیش‌بینی کننده بهتری برای تعیین طول قد است (۱۳). همچنین ایشان در مطالعه دیگری نشان دادند که طول پای راست، جنس و سن به عنوان مؤلفه‌های اصلی در یک مدل رگرسیونی چندگانه، در ۷۷٪ موارد انحراف از مقدار واقعی طول قد را نشان می‌دهند (۱۴). مطالعات مشابه دیگری نیز توسط سایر محققین انجام شده است که در اکثر آن‌ها پیش‌بینی طول قد بر اساس ابعاد دست و پا مد نظر بوده است (۱۵-۱۴) و هدف چنین مطالعاتی نیز استفاده از نتایج بدست آمده در موارد پزشکی قانونی و تشخیص هویت افراد بوده است (۱۶).

در برخی دیگر از مطالعات، از جنبه‌های دیگر و با اهداف پزشکی یا دندانپزشکی به رابطه ابعاد آنتروپومتریکی مختلف پرداخته شده است؛ مثلاً در مطالعه‌ای از رابطه فاصله پره‌های بینی برای تعیین اندازه دندان‌های مصنوعی استفاده شده است (۱۷).

اما با تمرکز بر ارگونومی و آنتروپومتري در طراحی ابزارها و تجهیزات در محیط‌های کاری، کمتر به این مقوله پرداخته شده است و تحقیقات انجام شده نیز محدود به جوامع کوچکی بوده است و قابل تعمیم به عموم جامعه ایرانی با توجه به تنوع گسترده نژادی و قومیتی موجود نمی‌باشد. به عنوان مثال در تحقیقی که در سال ۹۲ بر روی دانشجویان در دانشگاه علوم پزشکی شیراز انجام شده است ابعاد استاتیکی دانشجویان با هدف تعیین بانک آنتروپومتریکی برای جمعیت مورد نظر و نیز تعیین روابط رگرسیونی موجود بین آن‌ها، مورد سنجش قرار گرفته است (۱۸). در این مطالعه یافته‌های رگرسیونی نشان داد که ابعاد ارتفاع چشم، شانه و آرنج در دو حالت ایستاده و نشسته دارای همبستگی بالایی با ارتفاع قد می‌باشند و بنابراین می‌توان از روی ارتفاع قد، ابعاد یاد شده را با کمترین اندازه‌گیری برآورد نمود؛ اما محققان انجام مطالعات بیشتر در این حوزه را ضروری دانسته‌اند.

**جدول ۱- اطلاعات دموگرافیک افراد مورد مطالعه به تفکیک جنسیت**

متغیر دموگرافیک	جنسیت	
	مرد (n=۴۴)	زن (n=۱۶۲)
سن (سال)	۲۳/۴۵±۲/۵	۲۲/۰۹±۲/۷۱
متاهل (%)	۱۲٪	۲۵/۳٪
مجرد (%)	۸۸٪	۷۴/۶٪
وزن (کیلوگرم)	۷۴/۱۱±۷/۰۶	۵۵/۳۳±۷/۹۲
قد (سانتیمتر)	۱۷۳/۹۷±۶/۵۲	۱۶۱/۱۶±۵/۶۲
BMI	۲۴/۴۵±۱/۴۲	۲۱/۲۸±۲/۷۵

مقادیر صدک ۵،۵۰ و ۹۵ و انحراف استاندارد ابعاد سنجش شده در افراد مورد مطالعه در حالت ایستاده و نشسته و به تفکیک جنس، به ترتیب در جداول ۲ و ۳ ارایه شده است.

نتایج بررسی روابط بیومتریکی بین ابعاد مختلف مورد سنجش که بر اساس مدل‌های رگرسیون چندگانه حاصل شده‌اند به تفکیک جنسیت و در دو وضعیت ایستاده و نشسته در جداول ۴ و ۵ ارائه شده‌اند. در این مدل‌ها کلیه ابعاد آنترپومتریکی مورد مطالعه بر مبنای بعد قد افراد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و روابط بیومتریکی حاصله برای تک تک ابعاد ارائه گردیده است. در ارائه روابط رگرسیونی نهایی، سطح معنی‌داری کمتر از ۰/۰۵ ( $P < 0.05$ ) در فاصله اطمینان ۹۵٪ در نظر گرفته شده است. روابط حاصله، از حاصل ضرب ضریب رگرسیونی بین بعد آنترپومتریکی مد نظر و قد بعلاوه یا منهای مقدار ثابت B (بسته به مثبت و منفی بودن مقدار B) حاصل شده است. بطوریکه با معلوم بودن هر فرد، امکان محاسبه سایر ابعاد آنترپومتریکی استاتیکی فرد در وضعیت‌های ایستاده و نشسته که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفته است، وجود خواهد داشت. همچنین در برخی از موارد که رابطه معنی‌داری بین بعد آنترپومتریکی مورد بررسی و قد فرد بدست نیامد، رابطه رگرسیونی مشخصی نیز برای آن‌ها ارائه نشده است. بر این اساس و به‌طور کلی ۱۲ معادله رگرسیونی برای ابعاد ایستاده نسبت به قد در بین زنان و ۱۴ معادله رگرسیونی برای ابعاد ایستاده نسبت به قد در بین مردان حاصل گردید. مقادیر متناظر آن برای ابعاد نشسته به ترتیب برای زنان و مردان ۱۴ و ۱۲ معادله رگرسیونی بوده است (جدول ۴ و ۵).

رشته‌های تحصیلی به عنوان طبقه و ورودی‌های آن رشته به عنوان خوشه در نظر گرفته شده و به‌صورت تصادفی از هر طبقه یک خوشه انتخاب و تعداد کل افراد خوشه مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور رعایت نکات اخلاقی، کلیه افراد قبل از ورود به پژوهش از اهداف مطالعه اطلاع یافته و پس از کسب رضایت شفاهی ایشان و اطمینان از محرمانه نگه داشتن کلیه اطلاعات، نسبت به سنجش ابعاد ایشان در آزمایشگاه ارگونومی و توسط پژوهشگر مرد یا زن متناسب با فرد آزمایش شونده، اقدام می‌شد. همچنین منطبق بر هدف اصلی مطالعه از ورود افراد با BMI غیر نرمال، افراد با سابقه اختلالات اسکلتی عضلانی و یا مادرزادی، افراد با رژیم‌های غذایی سخت، خانم‌های باردار و افراد ورزشکار به مطالعه اجتناب گردید.

به منظور بالا بردن دقت اندازه‌گیری‌ها، کلیه اندازه‌گیری‌ها در وضعیت ایستاده و نشسته، در حالت بدون کفش و با حداقل لباس (لباس زیر) انجام شد. همچنین به منظور اجتناب از عدم تداخل اندازه‌گیری برخی از ابعاد بدنی به دلیل صرف نهار، زمان اندازه‌گیری‌ها بین ساعت ۸ تا ۱۲ صبح انتخاب شد. دقت اندازه‌گیری‌ها در تمام ابعاد مورد سنجش ۰/۱ سانتی‌متر در نظر گرفته شد.

نتایج مطالعه با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. به‌طوری‌که با استفاده از شاخص‌های پراکندگی و صدک‌های ۵، ۵۰ و ۹۵، همچنین میانگین و انحراف معیار، توزیع داده‌های آنترپومتری مورد بررسی در این پژوهش نشان داده شد. همچنین به منظور بررسی روابط بیومتریکی ابعاد مختلف نسبت به بعد قد افراد در جمعیت مورد مطالعه از مدل‌های رگرسیون چندگانه خطی استفاده گردید. در این مدل‌ها، رابطه بیومتریکی ابعاد مختلف بدن بر اساس بعد قد که به سادگی سنجش آن‌ها امکان‌پذیر بود در وضعیت‌های استاتیکی نشسته و ایستاده مورد بررسی قرار گرفت.

## یافته‌ها

نتایج آنالیز اطلاعات دموگرافیک افراد مورد مطالعه که در دو گروه جنسیتی و در گستره سنی ۱۸ تا ۲۶ سال مورد مطالعه قرار گرفتند، در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۲- صدکهای مورد بررسی و انحراف معیار ابعاد ایستاده به تفکیک جنسیت (مقادیر بر حسب سانتیمتر می باشد)

ردیف	بعد آنترپومتریکی	شاخص های پراکندگی						
		مرد (n=۴۴)			زن (n=۱۶۲)			
		انحراف معیار	صدک ۵۰	صدک ۹۵	انحراف معیار	صدک ۵۰	صدک ۹۵	
۱	وزن	۷/۹۲	۴۳/۳۵	۵۴/۵۰	۶۸/۳۸	۶۱/۵۰	۷۴/۰۰	۸۵/۰۰
۲	قد	۵/۶۲	۱۵۰/۰۷	۱۶۱/۵۰	۱۷۰/۰۰	۱۶۱/۲۵	۱۷۴/۵۰	۱۸۲/۷۵
۳	BMI	۲/۷۵	۱۷/۱۹	۲۱/۰۱	۲۵/۸۶	۲۱/۶۲	۲۴/۰۸	۲۷/۵۴
۴	ارتفاع چشم	۱۲/۴۱	۱۳۹/۱۲	۱۵۰/۰۰	۱۵۸/۹۲	۱۵۴/۳۰	۱۶۵/۳۰	۱۷۴/۸۲
۵	ارتفاع شانه	۹/۹۹	۱۲۴/۰۰	۱۳۵/۴۵	۱۴۶/۴۲	۱۳۷/۳۰	۱۴۵/۵۰	۱۵۳/۶۷
۶	ارتفاع آرنج	۴/۹۹	۹۱/۴۶	۱۰۰/۸۵	۱۰۷/۹۲	۹۹/۳۰	۱۰۴/۱۵	۱۱۴/۳۰
۷	ارتفاع کفل	۱۲/۹۹	۷۰/۸۰	۸۱/۶۵	۹۱/۰۰	۸۱/۶۲	۸۹/۱۵	۹۶/۸۰
۸	ارتفاع برآمدگی بند انگشت	۴/۳۵	۶۰/۰۰	۶۸/۰۰	۷۴/۳۰	۶۴/۳۰	۶۸/۳۰	۷۵/۰۵
۹	ارتفاع نوک انگشت	۳/۴۸	۵۴/۳۳	۶۰/۸۰	۶۵/۴۷	۵۹/۵۵	۶۳/۸۰	۶۹/۰۵
۱۰	طول شانه-آرنج	۲/۴۳	۲۹/۲۶	۳۲/۸۰	۳۷/۰۰	۳۱/۳۰	۳۶/۱۵	۴۱/۹۰
۱۱	طول آرنج- نوک انگشت	۴/۹۷	۳۳/۱۵	۴۰/۰۵	۴۶/۰۰	۴۲/۱۵	۴۵/۵۰	۵۰/۱۵
۱۲	طول اندام فوقانی	۳/۸۳	۶۵/۰۰	۷۰/۰۰	۷۸/۷۷	۷۰/۰۰	۷۳/۱۰	۸۰/۷۵
۱۳	شانه چنگش	۵/۷۷	۵۶/۰۰	۶۲/۰۰	۶۹/۸۵	۶۰/۲۵	۶۸/۰۰	۷۲/۷۵
۱۴	طول دست	۱/۰۲	۱۶/۰۰	۱۷/۰۰	۱۹/۰۰	۱۵/۰۰	۲۰/۰۰	۲۲/۷۵
۱۵	چنگش ایستاده	۹/۹۵	۱۸۰/۰۰	۱۹۵/۰۰	۲۱۱/۷۰	۱۶۷/۰۰	۲۱۵/۰۰	۲۲۸/۰۰
۱۶	پهنای دست	۴/۰۵	۶/۰۰	۷/۰۰	۸/۰۰	۶/۲۵	۹/۹۰	۱۱/۰۰
۱۷	فاصله داخلی بین دو چشم	۱/۵۶	۱/۷۱	۲/۵۰	۳/۵۰	۱/۷۲	۲/۲۰	۲/۸۷
۱۸	فاصله خارجی بین دو چشم	۱/۹۱	۸/۵۰	۹/۸۰	۱۱/۰۰	۹/۵۵	۱۰/۶۵	۱۱/۹۵
۱۹	عرض مچ	۱/۴۰	۲/۰۰	۲/۵۰	۳/۳۰	۳/۲۰	۳/۸۹	۶/۷۵
۲۰	طول مچ دست	۲/۸۸	۳/۵۰	۴/۳۰	۵/۰۰	۵/۰۰	۵/۳۵	۶/۲۰

### بحث و نتیجه گیری

مورد سنجش واقع شده است و مشخص شده که بیشترین ارتباط بین طول ساعد ( $r=0/6558$ ) و سپس طول پا ( $r=0/6102$ ) با قد افراد دیده می‌شود. همچنین طول زانو- قوزک پا، کمترین ضریب همبستگی را با قد افراد نشان داده است ( $r=0/2086$ ). در این مطالعه ابعاد مذکور صرف نظر از جنسیت افراد و وضعیت نشسته یا ایستاده مورد سنجش واقع شده است که در مطالعه حاضر علاوه بر لحاظ نمودن آن‌ها، تعداد ابعاد بیشتری از بدن را نیز مورد بررسی قرار داده است (۱۲). مطالعات مشابهی نیز در سایر کشورها انجام شده که در اکثر آن‌ها هدف پیش‌بینی قد افراد بر اساس سنجش سایر ابعاد بدن بوده است (۱۳-۱۴). همچنین در برخی مطالعات دیگر روابط

اطلاع از داده‌های آنترپومتری هر جامعه قبل از طراحی نه تنها در مورد طراحی تجهیزات و ایستگاه‌های کاری اهمیت داشته و ضروری است بلکه گاهی متخصصان سایر حوزه‌ها از جمله پزشکی قانونی نیز در برخی موارد از جمله تشخیص هویت افرادی که در سوانح و یا آتش‌سوزی‌ها بخش‌های عمده‌ای از بدن خود را از دست داده و یا شناسایی آن‌ها بسیار مشکل است، می‌توانند با داشتن برخی از ابعاد آنترپومتری قابل اندازه‌گیری فرد، سایر ابعاد وی را تخمین بزنند. به عنوان مثال در مطالعه‌ای در هند، رابطه بین شش بعد آنترپومتریک بدن شامل طول و عرض دست، طول و عرض پا، طول ساعد و طول زانو- قوزک پا با قد افراد

جدول ۳- صدکهای مورد بررسی و انحراف معیار ابعاد نشسته به تفکیک جنسیت (مقادیر بر حسب سانتیمتر می باشد)

ردیف	شاخص های پراکندگی							
	مرد (n=44)			زن (n=162)			بعد آنتروپومتریکی	
	انحراف معیار	صدک ۵۰	صدک ۹۵	انحراف معیار	صدک ۵۰	صدک ۹۵	انحراف معیار	ردیف
۱	۵/۶۷	۷۸/۰۶	۸۶/۵۵	۸/۶۳	۹۲/۳۴	۹۲/۳۴	۵/۶۷	ارتفاع نشسته
۲	۵/۸۲	۶۷/۳۰	۷۷/۰۰	۶/۲۷	۸۲/۱۷	۸۲/۱۷	۵/۸۲	ارتفاع چشم نشسته
۳	۵/۸۵	۵۴/۰۰	۶۱/۱۵	۶/۳۵	۷۰/۰۰	۷۰/۰۰	۵/۸۵	ارتفاع شانه نشسته
۴	۳/۹۹	۲۳/۰۱	۲۸/۵۰	۴/۲۹	۳۲/۸۸	۳۲/۸۸	۳/۹۹	ارتفاع آرنج نشسته
۵	۴/۶۳	۴۷/۰۰	۵۳/۰۰	۳/۸۱	۶۰/۸۵	۶۰/۸۵	۴/۶۳	طول کفل زانو
۶	۳/۷۰	۳۷/۵۷	۴۳/۰۰	۸/۰۰	۴۹/۰۰	۴۹/۰۰	۳/۷۰	طول کفل رکیبی
۷	۳/۰۶	۴۵/۳۰	۵۰/۲۰	۳/۰۹	۵۵/۸۵	۵۵/۸۵	۳/۰۶	ارتفاع زانو
۸	۳/۳۶	۳۴/۸۰	۴۱/۰۰	۵/۴۷	۴۵/۱۷	۴۵/۱۷	۳/۳۶	ارتفاع رکیبی
۹	۴/۶۴	۲۷/۵۰	۳۲/۲۰	۲/۱۰	۴۰/۷۱	۴۰/۷۱	۴/۶۴	پهنای کفل
۱۰	۲/۸۹	۱۷/۰۰	۲۰/۰۰	۱/۹۰	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۲/۸۹	عمق سینه
۱۱	۱/۴۳	۱۶/۳۱	۱۸/۰۰	۱/۳۹	۲۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱/۴۳	طول سر
۱۲	۱/۴۲	۲۰/۰۰	۲۲/۵۰	۳/۵۱	۲۵/۰۰	۲۵/۰۰	۱/۴۲	طول کف پا
۱۳	۱/۶۳	۷/۰۰	۷/۸۰	۲/۲۳	۸/۹۸	۸/۹۸	۱/۶۳	پهنای پا
۱۴	۹/۱۰	۱۴۷/۶۵	۱۶۴/۲۵	۶/۲۱	۱۷۴/۰۰	۱۷۴/۰۰	۹/۱۰	چنگش نشسته
۱۵	۲/۷۹	۱۵/۰۰	۱۸/۰۰	۲/۱۹	۲۳/۰۰	۲۳/۰۰	۲/۷۹	عمق شکم
۱۶	۳/۲۷	۲۹/۰۰	۳۶/۰۰	۳/۲۱	۴۰/۲۷	۴۰/۲۷	۳/۲۷	پهنای شانه
۱۷	۶/۳۱	۸/۵۷	۱۲/۵۰	۱/۳۸	۱۵/۱۷	۱۵/۱۷	۶/۳۱	ضخامت ران
۱۸	۱/۸۹	۱۲/۰۷	۱۴/۰۰	۳/۰۹	۱۵/۰۰	۱۵/۰۰	۱/۸۹	پهنای سر

برآورد و پیش‌بینی سایر ابعاد آنتروپومتریکی فرد بوده است، یافته‌های این مطالعه نشان داد که میانگین و انحراف معیار اغلب داده‌های آنتروپومتریکی مورد سنجش در خانم‌ها و آقایان با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارد ( $P < 0/05$ ) و به‌طور کلی مقادیر آن در خانم‌ها کوچک‌تر از آقایان بوده است. این یافته در بسیاری از مطالعات دیگر نیز حاصل شده است (۱۸، ۲۰). همچنین مقایسه صدک‌های ۵، ۵۰ و ۹۵ ابعاد آنتروپومتریکی مورد سنجش در وضعیت ایستاده و نشسته نشان می‌دهد که تفاوت قابل‌ملاحظه‌ای بین ابعاد آنتروپومتریکی استاتیکی در وضعیت ایستاده و نشسته نیز در دو جنس مشاهده می‌شود (جدول ۲). بطوریکه ابعاد ایستاده در مردان در هر سه صدک مورد بررسی بیشتر از زنان بوده است؛ اما در ابعاد نشسته مقدار این تفاوت کاهش یافته (جدول ۳) و در برخی موارد همچون طول سر، عمق سینه و عمق شکم تفاوت

آنتروپومتریکی بین سایر ابعاد بدن مورد مطالعه قرار گرفته است. به عنوان مثال بنکدار نژاد و قربانی پور، دندانپزشکانی بودند که از رابطه بین فاصله پره‌های بینی برای تعیین اندازه‌های دندان‌های مصنوعی استفاده نمودند. در این مطالعه مشخص شده است که ارتباط معنی‌داری بین فاصله بین پره‌های بینی با مجموع عرض شش دندان قدامی بالا و فاصله راس دندان‌های کانین در دو جنس وجود دارد و می‌توان برای تخمین این ابعاد از روابط پیش‌گویی کننده‌ای که بر اساس فاصله بین پره‌های بینی حاصل شده است استفاده نمود (۱۷). در مطالعه‌ای دیگر، با استفاده از اندازه‌های آنتروپومتریکی ناحیه ران مدلی جهت تخمین سطح مقطع و حجم عضله چهار سر ران در مردان سالمند و جوان ارائه شده است (۱۹).

منطبق با هدف اصلی مطالعه که یافتن روابطی بین ابعاد آنتروپومتری افراد در وضعیت‌های استاتیکی جهت

**جدول ۴- روابط بیومتریکی ابعاد آنترپومتریکی ایستاده نسبت به بعد قد به تفکیک جنسیت در جمعیت مورد مطالعه**

مرد (n=۴۴)			زن (n=۱۶۲)			بعد آنترپومتریکی
R <sup>2</sup>	SE	رابطه رگرسیونی	R <sup>2</sup>	SE	رابطه رگرسیونی	
۰/۸۶۷	۰/۰۷۹	EHS=(۰/۸۸۹×H)+۱۰/۲۲۷	۰/۴۸۲	۰/۱۵۳	EHS <sup>۱</sup> =(۱/۰۶۳×H)-۲۲/۴۶۰	ارتفاع چشم
۰/۹۴۴	۰/۰۴۵	SHS=(۰/۸۳۵×H)-۰/۰۸۵	۰/۴۹۷	۰/۱۲۲	SHS <sup>۲</sup> =(۰/۸۸۲×H)-۶/۵۲۵	ارتفاع شانه
۰/۵۷۰	۰/۰۹۱	ELHS=(۰/۴۰۸×H)+۳۴/۳۵۶	۰/۷۳۷	۰/۰۴۷	ELHS <sup>۳</sup> =(۰/۶۵۴×H)-۵/۰۷۱	ارتفاع آرنج
*	*	*	۰/۳۷۸	۰/۱۶۹	BHS <sup>۴</sup> =(۰/۸۷۴×H)-۵۷/۷۴۵	ارتفاع کفل
۰/۷۳۰	۰/۰۶۱	KH=(۰/۴۲۳×H)-۴/۲۵۷	۰/۵۴۶	۰/۰۵۱	KH <sup>۵</sup> =(۰/۴۲۳×H)-۰/۷۱۰	ارتفاع برآمدگی بند انگشت
۰/۷۲۲	۰/۰۴۴	FH=(۰/۲۹۸×H)+۱۲/۱۶۰	۰/۶۸۵	۰/۰۳۶	FH <sup>۶</sup> =(۰/۴۲۴×H)-۸/۰۲۴	ارتفاع نوک انگشت
۰/۴۲۸	۰/۰۶۲	ESL=(۰/۱۹۰×H)+۳/۱۵۶	۰/۵۳۶	۰/۰۲۹	ESL <sup>۷</sup> =(۰/۳۳۲×H)-۴/۵۵۸	طول شانه-آرنج
*	*	*	۰/۱۷۴	۰/۰۶۹	EFL <sup>۸</sup> =(۰/۱۵۳×H)+۱۴/۶۵۶	طول آرنج-نوک انگشت
۰/۸۴۰	۰/۰۴۷	LUL=(۰/۴۷۳×H)-۷/۲۲۷	۰/۷۴۲	۰/۰۴۱	LUL <sup>۹</sup> =(۰/۴۳۷×H)+۰/۳۳۸	طول اندام فوقانی
۰/۷۴۸	۰/۰۶۲	GR=(۰/۴۵۳×H)-۱۲/۷۶۱	۰/۴۳۸	۰/۰۷۸	GR <sup>۱۰</sup> =(۰/۲۹۵×H)+۱۴/۸۸۸	شانه چنگش
۰/۴۵۰	۰/۰۷۱	HL=(۰/۲۳۲×H)-۲۱/۱۵۰	۰/۴۳۵	۰/۰۱۳	HL <sup>۱۱</sup> =(۰/۰۷۹×H)+۴/۳۳۴	طول دست
۰/۴۴۱	۰/۶۷۰	SGR=(۲/۱۳۵×H)-۱۶۴/۷۰۴	۰/۷۹۱	۰/۰۸۶	SGR <sup>۱۲</sup> =(۱/۳۹۹×H)-۲۹/۶۱۰	چنگش ایستاده
۰/۳۹۰	۰/۰۲۸	HB <sup>۱۳</sup> =(۰/۰۷۸×H)-۴/۲۲۵	*	*	*	پهنای دست
۰/۳۴۲	۰/۰۰۸	IED <sup>۱۴</sup> =(۰/۰۱۸×H)-۰/۰۰۳	*	*	*	فاصله داخلی بین دو چشم
۰/۱۴۹	۰/۰۱۷	EED <sup>۱۵</sup> =(۰/۰۱۷×H)+۷/۷۶۸	*	*	*	فاصله خارجی بین دو چشم
۰/۴۶۶	۰/۰۱۸	WB <sup>۱۶</sup> =(۰/۰۶۱×H)-۶/۴۳۷	*	*	*	عرض مچ

\* از لحاظ آماری معنی دار نبود (P>۰/۰۵)

1. Eye height, standing, 2. Shoulder height, standing, 3. Elbow height, standing, 4. Buttock height, standing, 5. Knuckle height, 6. Fingertip height, 7. Elbow- Shoulder Length, 8. Elbow-fingertip length, 9. Length of upper limb, sitting, 10. Shoulder grip reach, 11. Hand length, 12. Standing grip reach, 13. Hand breadth, 14. Internal eyes distance, 15. External eyes distance, 16. Wrist breadth

حالت ایستاده و حد دسترسی چنگش ایستاده، با ارتفاع قد در حالت ایستاده دارای رابطه معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۱). عابدینی و همکاران (۱۸) نیز در مطالعه‌ای نشان دادند ارتفاع چشم، شانه و آرنج دردو حالت ایستاده و نشسته با ارتفاع قد دارای رابطه معنی‌داری می‌باشند (P<۰/۰۵). این نتایج در توافق با نتایج حاصل از مطالعه حاضر می‌باشد. تشابه نتایج مطالعه حاضر با سایر مطالعات انجام شده در کشور می‌تواند مویید این باشد که ابعادی همچون چنگش ایستاده، ارتفاع آرنج و طول اندام فوقانی را می‌توان با داشتن صرفاً قد فرد و با کمترین اندازه‌گیری، برآورد نمود.

در مردان نتایج حاصله کمی متفاوت بوده است بطوریکه ارتفاع شانه، ارتفاع چشم و طول اندام فوقانی به ترتیب با ضریب همبستگی ۰/۸۶۷، ۰/۹۴۴ و ۰/۸۴۰ و بیشترین ارتباط را با بعد قد نشان داده‌اند و ارتفاع کفل و طول آرنج-نوک انگشت از لحاظ آماری رابطه معنی‌داری را با بعد قد نشان نداده‌اند (P<۰/۰۵).

قابل‌ملاحظه‌ای در صدک‌های ۵، ۵۰ و ۹۵ زنان و مردان مشاهده نمی‌شود. مطالعات متعددی در کشور انجام شده‌اند که به‌طور مشابه مؤید تفاوت بین ابعاد آنترپومتریک در بین دو جنس زن و مرد می‌باشد (۲۱-۲۲).

یافته‌های حاصل از بررسی روابط رگرسیونی موجود بین ابعاد مختلف آنترپومتریکی ایستاده و بعد شاخص انتخابی در این مطالعه که قد افراد بوده است نیز نشان داد که از لحاظ آماری ارتباط معنی‌داری بین قد و ابعاد آنترپومتریکی پهنای دست، فاصله داخلی و خارجی بین دو چشم و عرض مچ در زنان مشاهده نمی‌شود. چنگش ایستاده، طول اندام فوقانی و ارتفاع آرنج در زنان به ترتیب با داشتن ضرایب همبستگی ۰/۷۹۱، ۰/۷۴۲ و ۰/۷۳۷ بیشترین تناسب را با بعد قد نشان داده‌اند و سایر ابعاد همبستگی متوسط و ضعیفی با بعد قد داشته‌اند. صادقی و همکاران (۲۰) نیز در مطالعه مشابهی نشان دادند ابعاد ارتفاع چشم، شانه و آرنج در

**جدول ۵- روابط بیومتریکی ابعاد آنتروپومتریکی نشسته نسبت به بعد قد به تفکیک جنسیت در جمعیت مورد مطالعه**

مرد (n=۴۴)			زن (n=۱۶۲)			بعد آنتروپومتریکی
R <sup>2</sup>	SE	رابطه رگرسیونی	R <sup>2</sup>	SE	رابطه رگرسیونی	
*	*	*	۰/۴۸۴	۰/۰۷۰	SH= (۰/۴۸۸×H)+۷/۳۷۶	ارتفاع نشسته
۰/۵۱۲	۰/۱۲۷	ESH=(۰/۴۹۲×H)-۶/۰۱۴	۰/۴۶۶	۰/۰۷۲	ESH <sup>2</sup> =(۰/۴۸۳×H)-۱/۴۹۷	ارتفاع چشم نشسته
*	*	*	۰/۳۸۲	۰/۰۷۶	۲/۵۸۱×H)-۰/۳۹۸=( <sup>3</sup> SSH	ارتفاع شانه نشسته
۰/۲۸۳	۰/۰۹۷	ESH=(۰/۱۸۷×H)-۴/۳۶۶	۰/۱۸۸	۰/۰۵۵	۶/۸۹۸×H)+۰/۱۳۳=( <sup>4</sup> ELSH	ارتفاع آرنج نشسته
۰/۷۱۱	۰/۰۶۳	BKL=(۰/۴۱۶×H)-۱۵/۳۸۶	۰/۳۸۶	۰/۰۶۰	۲/۱۸۱×H)+۰/۳۱۸=( <sup>5</sup> BKL	طول کفل زانو
۰/۴۳۱	۰/۱۷۱	BPL=(۰/۵۲۸×H)-۴۱/۶۷۶	۰/۴۲۲	۰/۰۴۷	۱/۵۲۷×H)-۰/۳۷۸=( <sup>6</sup> BPL	طول کفل رکیبی
۰/۵۰۱	۰/۰۶۳	KHS=(۰/۲۳۸×H)+۱۲/۴۲۴	۰/۶۶	۰/۰۳۲	۷/۸۱۸×H)-۰/۳۶۰=( <sup>7</sup> KHS	ارتفاع زانو
-۰/۰۹۴	۱/۳۲۹	PH=(-۰/۸۱۱×H)+۱۹۳/۱۶۸	۰/۴۶۶	۰/۰۴۲	۲/۳۶۴×H)-۰/۲۶۷=( <sup>8</sup> PH	ارتفاع رکیبی
۰/۰۹۶	۰/۰۵۰	HBS=(۰/۰۳۱×H)+۲۸/۶۹۵	۰/۲۲	۰/۰۶۴	۳/۵۰۹×H)+۰/۱۸۱=( <sup>9</sup> HBS	پهنای کفل
۰/۲۵۴	۰/۰۴۳	CD=(۰/۰۷۴×H)+۹/۰۶۲	۰/۱۶۱	۰/۰۴۰	۷/۱۷۰×H)+۰/۰۸۳=( <sup>10</sup> CD	عمق سینه
*	*	*	۰/۱۹۹	۰/۰۲۰	۱۰/۱۲۷×H)+۰/۰۵۱=( <sup>11</sup> HL	طول سر
*	*	*	۰/۴۹۰	۰/۰۱۷	۲/۶۵۸×H)+۰/۱۲۴=( <sup>12</sup> FL	طول کف پا
۰/۲۶۱	۰/۰۵۱	FB=(۰/۰۹×H)-۵/۵۸۱	۰/۲۶۰	۰/۰۰۹	۳/۰۲۹×H)+۰/۰۲۹=( <sup>13</sup> FB	پهنای پا
۰/۶۷۳	۰/۱۰۹	SGR=(۰/۶۴۱×H)+۶۳/۱۸۷	۰/۴۸۱	۰/۱۱۲	۳۷/۳۴۷×H)+۰/۷۷۷=( <sup>14</sup> SGR	چنگش نشسته
-۰/۰۶۴	۰/۰۵۲	AD <sup>15</sup> =(۰/۰۲۲×H)+۲۳/۰۲۲	*	*	*	عمق شکم
۰/۴۹۸	۰/۰۶۶	SB <sup>16</sup> =(۰/۲۴۵×H)+۳/۶۳۹	*	*	*	پهنای شانه

\* از لحاظ آماری معنی دار نبود (P>۰/۰۵)

1. Sitting height, 2. Eye sitting height, 3. Shoulder sitting height, 4. Elbow sitting height, 5. Buttock-knee length, 6. Buttock-popliteal length (seat depth), 7. Knee height, sitting, 8. Popliteal height, 9. Hip breadth, sitting, 10. Chest depth, 11. Head length, 12. Foot length, 13. Foot breadth, 14. Sitting grip reach, 15. Abdominal depth, 16. Shoulder breadth

فوقانی، طول شانه- چنگش، چنگش ایستاده و طول کفل- زانو، با قد افراد حاصل شده است، می‌تواند بیانگر این نکته باشد که تخمین‌های قابل قبولی از ابعاد مذکور را بتوان با سنجش صرفاً قد افراد بدست آورد.

توجه به این نکته ضروریست که علیرغم دقت بالا و کم هزینه بودن وسایل سنجش مستقیم ابعاد آنتروپومتری (۳۰) و وجود بانک‌های اطلاعاتی گسترده در مورد آن‌ها در جوامع مختلف، همچنان مشکلات متعددی در سنجش مستقیم ابعاد آنتروپومتریکی افراد وجود دارد که برخی از آن‌ها عبارتند از: نیاز به آموزش افراد اندازه‌گیری کننده قبل از سنجش ابعاد مورد نظر که وقت گیر بوده و با مشکلات خاص خود همراه است، تداخل در فعالیت افراد و در نتیجه امکان عدم همکاری مناسب در سنجش ابعاد مورد نظر، نیاز به سنجش ابعاد توسط فرد همجنس به‌ویژه در کشورهای اسلامی به دلیل توجه به مسایل فرهنگی و اخلاقی خاص آن جوامع، نیاز به صبوری بالا توسط سنجش شونده‌گان و نارضایتی اغلب افرادبویژه هنگامی که نیاز به تکرار

مقایسه ضرایب همبستگی بدست آمده در دو جنس نیز نشان می‌دهد که به‌طورکلی در اکثر موارد ابعاد سنجش شده در وضعیت ایستاده در مردان از ضرایب همبستگی بالاتری نسبت به زنان برخوردار است (جدول ۴). همچنین از لحاظ تعداد ابعاد نیز، ابعاد بیشتری در مردان نسبت به زنان با بعد قد افراد دارای ارتباط معنی‌دار بوده‌اند.

با توجه به آنکه ابعاد بدنی جامعه استفاده کننده نقش بسیار حائز اهمیتی در طراحی ایستگاه‌های کار متناسب با وضعیت‌های طبیعی بدن دارد (۲۳) و استفاده از داده‌های آنتروپومتری در طراحی تجهیزات باعث افزایش سلامتی، ایمنی، راحتی و بهره‌وری کارکنان می‌گردد (۲۴)، بنابراین هنگام ساخت محصولات، داشتن ابعاد بدنی کاربران بالقوه آن محصول ضرورت دارد (۲۵-۲۸). روابط بدست آمده بین ابعاد مختلف بدن و قد افراد در این مطالعه و ضرایب همبستگی مناسب و قابل قبولی که بین بسیاری از ابعاد همچون ارتفاع چشم، شانه، آرنج، ارتفاع برآمدگی بند انگشت، طول اندام



انتخاب تعداد برابر افراد از دو گروه جنسیتی میسر نبوده است پیشنهاد می‌گردد به منظور بالا بردن دقت کار و قابلیت اعتماد بیشتر به نتایج حاصله، مطالعات تکمیلی و هدفمند مشابهی در ادامه پژوهش حاضر طراحی و به اجرا در آید که در این صورت می‌توان به ابزارهای پیش‌بینی کننده آنتروپومتریک همچون نرم‌افزارهای پیش‌بینی کننده ای دست یافت که با سنجش حداقل ابعاد مورد نیاز از هر فرد به عنوان ورودی‌های آن، سایر ابعاد مورد نیاز برای طراحی را بر اساس گستره سنی، جنسیت و نژاد با دقت قابل قبول برآورد نماید که این به نوبه خود می‌تواند تسهیل کننده جمع‌آوری داده‌های آنتروپومتري در جامعه هدف باشد. همچنین اگرچه بررسی تعداد گسترده‌ای از بعد‌های نشسته و ایستاده در این مطالعه نسبت به سایر مطالعات انجام شده به عنوان یکی از نقاط قوت مطالعه حاضر می‌باشد اما توصیه می‌شود در مطالعات بعدی، علاوه بر رابطه بین ابعاد مورد سنجش و بعد قد، روابط حاکم بین سایر ابعاد آنتروپومتریک که سنجش آن‌ها به سادگی امکان‌پذیر است، مورد توجه و بررسی قرار گیرد؛ زیرا بر اساس نتایج مطالعه حاضر و نیز مطالعات مشابه، چنانچه بعد‌های شاخص دیگری همچون طول قد که سنجش آن‌ها براحتی امکان‌پذیر است، شناسایی و رابطه رگرسیونی این ابعاد با ابعاد محدود و مرتبط تری در بدن مورد بررسی قرار گیرد، احتمالاً نتایج دقیق‌تر و قابل اعتماد تری را می‌تواند ارائه کند.

### تقدیر و تشکر

این مقاله حاصل یک طرح پژوهشی در دانشگاه علوم پزشکی قم به شماره ۸۱۱۵ و با کد اخلاق MUQ.REC.1395.94 می‌باشد و نویسندگان بر خود لازم می‌دانند نهایت تشکر و سپاسگزاری را از حمایت‌های مادی و معنوی بی‌دریغ معاونت پژوهشی دانشگاه اعلام نمایند.

سنجش‌ها باشد (۱۰).

توجه به مشکلات و محدودیت‌های سنجش ابعاد آنتروپومتریک به‌ویژه در محیط‌های کاری یکسو و نیاز به در اختیار داشتن چنین مقادیری، باعث می‌شود نقش استفاده از روش‌های غیرمستقیم از جمله استفاده از روابط رگرسیونی بیومتریک جهت برآورد ابعاد آنتروپومتریک جامعه مورد نظر بر اهمیت تر جلوه نماید.

همانطور که در جداول ۴ و ۵ نشان داده شده است، از مجموع ۳۸ بعد آنتروپومتریک مورد بررسی در این مطالعه (۲۰ بعد ایستاده و ۱۸ بعد نشسته)، به‌طور کلی ۲۶ رابطه رگرسیونی معنی‌دار از لحاظ آماری ( $P < 0.05$ ) در فاصله اطمینان ۹۵٪ برای هر دو گروه زنان و مردان به‌صورت مجزا بدست آمد (۲۶ رابطه برای مردان و ۲۶ رابطه برای زنان). روابط حاصله اگرچه از لحاظ آماری معنی‌دار بودند اما در دو گروه جنسیتی بعد‌های یکسانی را شامل نمی‌شدند. به‌عنوان مثال بعد ارتفاع نشسته و ارتفاع شانه نشسته در زنان معنی‌دار و دارای رابطه رگرسیونی بوده است اما در مردان هیچگونه رابطه معنی‌داری در این ابعاد حاصل نگردید. یکی از دلایل این مورد می‌تواند نزدیکی مقادیر ضخامت ران در دو گروه جنسیتی به‌ویژه در صدک ۹۵ باشد؛ زیرا ارتفاع نشسته و سایر ابعاد وابسته به آن به ضخامت ران وابسته است. همچنین در برخی دیگر از ابعاد همچون عمق شکم و عمق ران به نظر می‌رسد فاکتورهای دیگری بجز قد مانند وزن در ایجاد روابط رگرسیونی قابل قبول تأثیر گذار باشند.

با توجه به محدودیت‌های سنجش ابعاد آنتروپومتریک در هنگام طراحی، استفاده از روابط بیومتریک می‌تواند به‌عنوان یک روش غیرمستقیم عملی، سریع و جایگزین قابل قبول پیشنهاد گردد. بر اساس نتایج این مطالعه و نیز سایر مطالعات مشابه، مشخص می‌گردد می‌توان بعد قد را به عنوان یک بعد شاخص و پیش‌بینی کننده مناسب در طراحی‌هایی که نیازمند ابعاد خاصی از بدن همچون ارتفاع شانه، ارتفاع چشم و طول اندام فوقانی، چنگش ایستاده، طول اندام فوقانی و ارتفاع آرنج هستند، معرفی نمود.

لیکن با توجه به اینکه مطالعه حاضر در یک جمعیت کوچک دانشجویی انجام شده است و همچنین امکان

## References

- Phisant E. Human, anthropometry, ergonomics and design. Trans. Choobineh AR, Mououdi MA. 3rd ed. Tehran: Maad Press; 2012. p. 11, 19, 44. [Persian]
- Eftekhar V, Elyasi L, Akbari H, Rashidzade A, Zeiai A. Determination of Clavicle Bone Length to Height Ratio in 20-30 Year-Old Men and Women In Kerman. *Sci J Rehabil Med.* 2014;3(1):8-14.
- Lin YC, Wang MJJ, Wang EM. The comparisons of anthropometric characteristics among four peoples in East Asia. *Appl Ergonom.* 2004;35(2):173-8.
- Yokohori E. Anthropometry of JASDF personnel and its application for human engineering. Aeromedical Laboratory, Japanese Air Self Defence Force, Tachikawa Air Base Tokyo, Japan 1972.
- William H, Sheldon S, Stevens W. Tucker published the book the Varieties of Human Physique. 1994.
- Openshaw S, TayLurs E. Ergonomics and Design, a Reference Guide. Allsteel Inc 2006. Available at: <http://www.allsteeloffice.com/SynergyDocuments/ErgonomicsAndDesignReferenceGuideWhitePaper.pdf>. 2012.
- Static anthropometric indices of Iranian workers, Guideline, 2014. Available from [www.markazsalamat.ir](http://www.markazsalamat.ir)
- Mououdi MA. Engineering Anthropometry. Mazandaran: Mazandaran University of Medical sciences; 1996, p.289.
- Joneydi J, Sadeghi F. A survey on static anthropometric dimensions in 20-60year workers of six Iranian nations. *Health Management J.* 2009;11(32):11-24.
- Wong Julielynn Y, Oha K, Ohta E, Hunt A, Rogers Gary F. Validity and reliability of craniofacial anthropometric measurement of 3D digital photogrammetric images. *Cleft Palate Craniofac J.* 2008;45(3): 232-9.
- Hashemi Nejad N, Choobineh A, Rahimifard H, Haidari HR, Tabatabaei SH. Musculoskeletal risk assessment in small furniture manufacturing workshops. *Int J Occup Safe and Ergonom.* 2013;19(2):275-84.
- Chikhalkar BG, Mangaonkar AA, Nanandkar SD, Peddawat RG. Estimation of Stature from Measurements of Long Bones, Hand and Foot Dimensions, *J Indian Acad Forensic Med.* 2010;32(4).
- Agnihotri AK, Agnihotri S, Jeebun N, Googoolye K. Prediction of stature using hand dimensions. *J Forens Leg Med.* 2008;15(8):479-482.
- Krishan K, Sharma A. Estimation of stature from dimensions of hands and feet in a North Indian population. *J Forens Leg Med.* 2007;14(6):327-332.
- Mulkan M. The estimation of body stature based on the tibial length among Acehnese population. *J Kedokteran Syiah Kuala.* 2011;11(2):73-7.
- Smail NA, Khupur NH, Osman K, Mansar AH, Shafie MS, Nor FM. Stature estimation in Malaysian population from radiographic measurements of upper limbs. *Egypt J Forens Sci.* 2018;8(1):22.
- Bonakdarchian M, Ghorbanipour R. The relationship between the nose blades and the size of artificial teeth. *J Isfahan Dental School.* 2010;6(3):207-213.
- Abedini R, Choobineh A, Soltanzadeh A, Hoseinzadeh K, Hassani F, Amiri N. Static Anthropometric Dimensions and Regression Equations among Student Population. *J Health Syst Res.* 2012;8(4):613-23. [Persian]
- Raof negaresh M, Ranjbar R, Habibi A, Gharibvand M. Estimation model of the Quadriceps Muscle Cross-Sectional Area and Volume by using Anthropometric Parameters of Thigh in Old and Young Men. *J Appl Sport Physiol.* 2018;13(26):161-172. [Persian]
- Sadeghi F, Mazlumi A, Kazemi Z. Anthropometric Dimension Analysis among Iranian Workers with Fars Ethnicity in The factories in Tehran, Esfahan and Fars provinces. *Quart J Occup Med.* 2014;5(1):34-45. [Persian]
- Habibi E, Sadeghi N, Mansouri F, Sadeghi M, Ranjbar M. Comparison of Iranian student's anthropometric information and American and English standards. *J Jahrom Uni Med Sci.* 2012; 10(2):25-35. [Persian]
- Hafezi R, Mirmohammadi SJ, Mehrparvar AH, Akbari H, Akbari H. An Analysis of anthropometric data on Iranian primary school children. *Iran J Public Health.* 2010;39(4):78-86. [Persian]
- Grimes P, Legg S. Musculoskeletal disorders (MSD) in students as a risk factor for adult MSD: a review of the multiple factors affecting posture, comfort and health in classroom environments. *J Hum Environ syst.* 2004;7(1):1-9.
- Barroso M, Arezes P, Costa L, Miguel A. Anthropometric study of Portuguese workers. *Int J Ind Ergon.* 2005;3(5):401-410.
- Prado-LeoHn LR, Avila-Chaurand RH, Elvia L, GonzaHlez-Mun Oz. Anthropometric study of Mexican primary school children. *Appl Ergonom.* 2001;32:339-345.
- Mououdi MA, Hosseini M. The Determination of the Static Anthropometric Characteristics for the Computer Users from the Monitoring Room of one of the Industries in the Mazandaran Province for Designing an Ergonomic Chair. *J Ergon.* 2018;5(3):22-28.
- Mansoorian M, Ghasemi MS, Forough B, Dehghan N. Evaluating the impact of a new ergonomic backpack designed on foot plantar pressure and perceived comfort by its users. *Iran*

Occup Health. 2018;5:59-68. [Persian]

28. Asadollahi S, Dianat I, Nedaei M. Ergonomic evaluation of four different handle shapes for sewing scissors. Iran Occup Health. 2018;15(2):1. [Persian]

29. Shahabi-Rabori MA, Eftekhar-Vaghefi SH, Babae AR, Seyedi F. Anthropometric assessment of classroom chairs and determination of classroom chairs' standard dimensions for 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> grade students in Kerman. Iran Occup Health. 2018;15(2):42-53. [Persian]

30. Farkas LG. Anthropometry of the Head and Face. New York: Raven Press, 1994.