نشریه پژوهش در توانبخشی ورزشی
دوره ۱، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۹۲
۳۷-۲۷
WWW.RSR.BASU.AC.IR

بررسی تناسب شاخص‌های ارگونومی دستگاه‌های بدنسازی فضای باز (پارکی) با شاخص‌های آنتروپومتری مردان

سعید ایل‌بیگی[۱*]، محسن ابراهیمی‌صدر[۲]، محمداسماعیل افضل‌پور[۳]

۱. استادیار بیومکانیک ورزش و عضو هیأت علمی دانشگاه بیرجند
۲. کارشناسی ارشد دانشگاه بیرجند
۳.دانشیار فیزیولوژی ورزش و عضو هیأت علمی دانشگاه بیرجند

دریافت ۱ آبان ۱۳۹۲؛ پذیرش ۲۰ بهمن ۱۳۹۲

واژگان کلیدی
ارگونومی
آنتروپومتری
دستگاه‌های بدنسازی فضای باز
مردان

چکیده

زمینه و هدف: هدف این تحقیق بررسی ارگونومی دستگاه‌های پرس سینه، پرس پا و زیربغل فضای باز (پارکی) بر اساس آنتروپومتری کاربران مرد بود.

روش بررسی: از بین کاربران مرد این دستگاه‌ها، ۱۲۰ نفر از شهر تهران و در محدوده‌ی سنی بالای ۲۰ سال (۱۶/۲۷ ± ۴۸/۳۸) به‌عنوان نمونه انتخاب شدند. متغیرهای تحقیق، ابعاد دستگاه-های مورد نظر و آنتروپومتری کاربران مرد بود. از شاقول، متر مهندسی، خط‌کش، گونیا و کیت آنتروپومتر استاتیک (کولیس)، برای اندازه‌گیری ابعاد دستگاه‌ها و آنتروپومتری کاربران (طبق دستورالعمل فیزنت) استفاده شد. سپس با توجه به استانداردهای ارگونومی و بدنسازی، علم بیومکانیک حرکتی و نحوه‌ی استقرار بر روی دستگاه‌ها، تناسب دستگاه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. از آمار توصیفی برای توصیف داده‌ها و از آزمون‌های t تک‌گروهه (آمار پارامتری) و دوجمله‌ای(آمار ناپارامتری) برای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بین اکثر ابعاد مورد نظر از دستگاه‌ها با ابعاد مربوطه و بهینه‌ی کاربران، تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P<0.05$). بنابراین این دستگاه‌ها از نقطه‌نظر آنتروپومتری کاربران مرد ارگونومیک نبوده و اتخاذ روشی جهت استانداردسازی این دستگاه‌ها ضروری به نظر می‌رسد.

نتیجه‌گیری: اکثر ابعاد دستگاه‌های بدنسازی پرس سینه، پرس پا و زیربغل فضای باز از نقطه نظر آنتروپومتری کاربران مرد، ارگونومیک نیست. این عدم‌تناسب می‌تواند عوارض و آسیب‌های جسمانی کاربران را به همراه داشته باشد. بنابراین کاربران در هنگام استفاده از این دستگاه‌ها باید دقت لازم را به عمل آورده و از فعالیت با دستگاه‌هایی که متناسب با ابعاد بدنی آن‌ها نیست، دوری نمایند.

* اطلاعات نویسنده مسئول. تلفن: ۰۵۶۱-۲۵۰۲۱۲۴
✉ پست الکترونیکی: silbeigi@birjand.ac.ir

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

در روزگار ما که صنعت و فناوری، سایه تاریک خود را بر آدمیان گسترانده، انسان دریافته است که باید به اصل خود به طبیعت، به تلاش جسمانی و ورزش بپردازد (۱)، تا از ابتلای زودرس به بسیاری از بیماری‌های خطرناک جسمی و روحی مانند بیماری‌های قلبی- عروقی، سرطان، استرس و اضطراب، که پیامد زندگی مدرن امروزی است، جان سالم به در برده (۲) و یا در مقابله و جلوگیری از ابتلای به آن‌ها آمادگی بیشتری داشته باشد (۳). زندگی صنعتی، توجه نمودن به مدیریت مناسب روابط اجتماعی و مقابله با پیامدهای ناگوار کم‌تحرکی را ضروری می‌سازد. بنابراین در کنار ورزش‌های قهرمانی، توجه به تفریحات سالم و ورزش-های همگانی به طور چشمگیری افزایش یافته است (۴). افراد برای فرار از مشکلات امروزی، به سوی فضاهایی روی می‌آورند تا خستگی ذهنی و روحی خود را بهبود بخشند. طبیعت سبز و پارک‌ها با داشتن چنین ویژگی‌هایی، هم باعث سلامت و درک زیبایی شده و هم فضایی آرام برای ارتباط با دیگران را به وجود می‌آورد. در نتیجه پارک‌ها و فضاهای روباز می‌توانند مناسب‌ترین مکان‌ها برای اوقات فراغت، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی و تعاملات اجتماعی باشند (۵). در این بین، طراحی، ساخت و نصب وسایل ورزشی برای بالا بردن توان جسمانی و عضلانی، ایجاد نشاط و سرور در بین شهروندان، از موارد مهم در طراحی این اماکن است (۶). با نصب دستگاه‌های ورزشی فضای باز[1] می‌توان فرصت‌هایی را برای هر کس ایجاد کرد تا آزادانه در هر زمان و به طور رایگان و در محیط اجتماعی از این دستگاه‌ها استفاده کند. اما باید در نظر داشت که استفاده از دستگاه‌های بدنسازی پارک‌ها هم می‌توانند مفید و هم زیان‌رسان باشد و عوارض جسمانی و هزینه‌هایی را به جامعه تحمیل کند (۷). به دلیل عدم آشنایی و آگاهی مسئولان مختلف مبلمان شهری و زیباسازی در بسیاری از شهرداری‌های سطح کشور و نیز محدود بودن طراحان و متخصصان خاص در این زمینه، متأسفانه کار کارشناسی دقیقی پیرامون آن‌ها انجام نشده است. عوامل مختلفی در بروز مشکلات استفاده از این وسایل دخیلند که شاید اصلی‌ترین آن‌ها بی‌توجهی به استانداردهای آنتروپومتری و ارگونومی بر اساس ابعاد و اندازه‌ی شهروندان ایرانی است. باید در نظر داشت الگوی ابتدایی این دستگاه‌های ورزشی، ایرانی نبوده و به لحاظ اختلافات عمده‌ی اقلیمی، باعث بروز آسیب و مشکلات بدنی خواهند شد (۶). چنانچه طراحی این دستگاه‌ها بر اساس ویژگی‌های آنتروپومتری کاربران نباشد، نه تنها اثربخشی حرکات و رضایت کاربران را کاهش می‌دهد، بلکه می‌تواند عوارض، آسیب‌ها و ناهنجاری‌های جسمانی را به وجود آورد و موجب پرهیز کاربران در استفاده از این دستگاه‌ها و یا حتی عدم پرداختن به فعالیت‌های ورزشی شود. بنابراین استفاده از متخصصان خاص در زمینه‌ی علوم ارگونومی[2] و آنتروپومتری[3] در طراحی وسایل ورزشی شهری باید مورد توجه مسئولان شهری قرار گیرد.

در این تحقیق، شاخص‌های ارگونومی دستگاه‌های پرس سینه، پرس پا و زیربغل فضای باز بر اساس آنتروپومتری مربوطه کاربران مرد، مورد بررسی و اختلاف بین هر بعد از دستگاه با بعد آنتروپومتری مربوطه، مورد آزمون قرار گرفت. در بعضی از این آزمون‌ها از صدک ۵، در بعضی از صدک ۹۵ و در بعضی دیگر از میانگین استفاده شد. در ادامه‌ی توضیحات لازم در مورد استانداردهای بدنسازی و ارگونومی و دلایل استفاده از صدک‌های ۵ یا ۹۵ یا میانگین در هر یک از آزمون‌ها، بیان شده است.

روش‌شناسی پژوهش

در این مطالعه‌ی موردی و کاربردی، سه دستگاه پرس سینه، زیربغل و پرس پای فضای باز مورد مطالعه قرار گرفتند. از بین ۱۵۶ نفر کاربری که به‌صورت منظم از این دستگاه‌ها استفاده می‌کردند و در طول دوره‌ای که محقق ویژگی‌های آنتروپومتری کاربران را اندازه می‌گرفت، در دسترس بودند، تعداد ۱۲۴ نفر، پس از آن که از طرف محقق توضیحات لازم در مورد هدف تحقیق و نحوه اندازه گیری ابعاد بدنی را دریافت نمودند، حاضر به همکاری شده و ویژگی‌های آنتروپومتریک آنها اندازه‌گیری شد. سپس اطلاعات آنتروپومتریکی ۴ نفر از این افراد، به علت عدم وضعیت طبیعی بدنی (از طریق مشاهده بصری) از داده‌ها حذف گردید. بنابراین تعداد ۱۲۰ نفر که از شهر تهران و در محدوده‌ی سنی بالای ۲۰ سال (۱۶/۲۷ ± ۴۸/۳۸) بودند، به

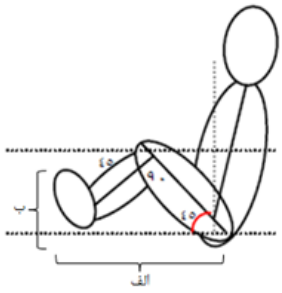
1. Outdoor Fitness Equipment

2. Ergonomics
3. Anthropometry

Archive of SID

www.SID.ir

عنوان نمونه انتخاب شدند. کلیه‌ی این ۱۲۰ نفر در یک گروه قرار گرفته و ویژگی‌های آنتروپومتریکی آن‌ها با ابعاد سه دستگاه مورد تحقیق، مقایسه شد. متغیرهای این تحقیق «ابعاد دستگاه‌های بدنسازی» و «آنتروپومتری کاربران مرد» بود. ابتدا ابعاد مورد نظر به وسیله‌ی شاقول و متر مهندسی، اندازه‌گیری و ثبت شد. بدین منظور ارتفاع هر یک از قسمت‌ها به وسیله‌ی شاقول و فاصله افقی قسمت-های مختلف به وسیله‌ی متر مهندسی و از اتصال نقاطی که با استفاده از شاقول بر روی زمین علامت‌گذاری شده بود به دست آمد. سپس به منظور جمع آوری اطلاعات آنتروپومتری، نمونه‌ها در ایستگاه اندازه‌گیری حضور یافته و ویژگی‌های آنتروپومتری اولیه‌ی آن‌ها در وضعیت ایستا و نشسته بر روی صندلی و با همان پوششی(لباس و کفش) که حین استفاده از دستگاه بر تن داشتند و بر اساس دستورالعمل فیزنت[1] (۱۳۷۵) و به وسیله‌ی خط‌کش‌های فلزی ۱۰۰ و ۲۰۰ سانتیمتری، گونیا و کولیس(کیت آنتروپومتر استاتیک[2]) اندازه‌گیری شده و داده‌های آنتروپومتری اولیه به دست آمد. سپس به وسیله‌ی داده‌های اولیه‌ی آنتروپومتری و استانداردهای بدنسازی و توابع مثلثاتی (به روش و توضیحاتی که در ادامه ارائه شده است) داده‌های محاسباتی آنتروپومتری محاسبه گردید(۸). شرح این محاسبات بدین گونه می‌باشد:



شکل ۱: مدل انسانی زوایای مطلوب شروع حرکت پرس پا

دستگاه پرس‌سینه

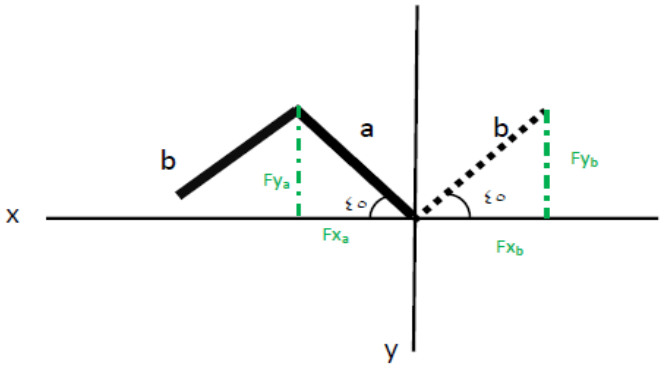
از ابعاد آنتروپومتری مورد نظر برای بررسی این دستگاه «فاصله‌ی افقی بهینه پشت تیغه شانه تا چنگش» و «فاصله‌ی عمودی بهینه‌ی نشیمنگاه تا چنگش» است. از آنجا که در شروع حرکت پرس سینه، دستگیره‌ها و بالطبع چنگش باید در راستای نوک سینه قرار گیرد (۹و۱)، این ابعاد به‌ترتیب رابر با "عمق سینه" و "ارتفاع سینه، نشسته" در نظر گرفته شد. مقدار عمق سینه مستقیماً از اندازه‌گیری به دست آمد. اما مقدار «ارتفاع سینه، نشسته»، طبق جداول آنتروپومتری موجود (۸)، تقریباً برابر با ۷۵ صدم «ارتفاع شانه، نشسته» است. بنابراین داریم:

ارتفاع شانه، نشسته × ۰/۷۵ = ارتفاع سینه، نشسته.

دستگاه پرس پا

با توجه به این که مفصل زانو و عضله‌ی چهارسر ران، در این حرکت نقش اصلی را ایفا می‌کنند و با توجه به توان مطلوب عضله‌ی چهارسر در زاویه‌ی ۴۵ درجه فلکشن ران در حالت نشسته و ۹۰ درجه‌ی فلکشن زانو(۱۰)، بهترین وضعیت قرارگیری بر روی دستگاه پرس پا مطابق با شکل ۱ می-باشد.

شکل ۲: دستگاه پرس پا پارکی



شکل ۳: مدل خطی زوایای مطلوب شروع حرکت پرس پا

www.SID.ir

از ابعاد آنتروپومتری مورد نظر برای بررسی ارگونومی این دستگاه، «فاصله افقی و عمودی بهینه ابتدای کفل تا پنجه پا» می‌باشد. طبق مطالب و اشکال فوق و قوانین توابع مثلثاتی، فرمول‌های آن‌ها عبارتند از:

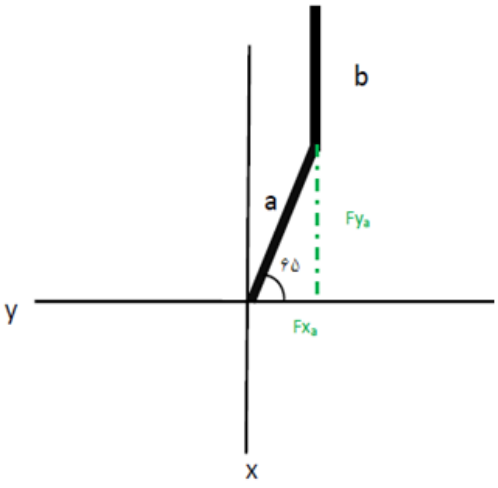
- فاصله افقی بهینه‌ی ابتدای کفل تا پنجه‌ی پا (الف $a \times \cos 54° + c \times \cos 45° + b \times \cos 45$

- فاصله عمودی بهینه‌ی ابتدای کفل تا پنجه‌ی پا (ب $= a \times \sin 54° + c \times \sin 45° - b \times \sin 45$

که در آن a برابر با طول کفل - رکبی، b برابر با ارتفاع رکبی، c برابر با طول کف پا و ۵۴ درجه، زاویه‌ی بین کفشک و سطح افق می‌باشد.

دستگاه زیربغل

مفصل شانه در این حرکت نقش اصلی را به عهده دارد. با توجه به اینکه دامنه‌ی حرکتی شانه در حرکت فلکشن در افراد مختلف، بین ۱۳۰ تا ۱۸۰ درجه گزارش شده است (۱۰)، حد متوسط این دامنه که برابر ۱۵۵ درجه می‌باشد



شکل ۵: مدل خطی زوایای مطلوب شروع حرکت زیربغل

از ابعاد آنتروپومتری مورد نظر برای این دستگاه، « فاصله افقی بهینه‌ی پشت تیغه‌های شانه تا چنگش» و «فاصله‌ی عمودی بهینه ابتدای کفل تا چنگش» می‌باشد. طبق مطالب و اشکال فوق و قوانین توابع مثلثاتی، فرمول‌های آن‌ها عبارتند از:

- فاصله‌ی افقی بهینه پشت تیغه‌های شانه تا چنگش

(الف) $= (d + a) \times \cos 65° + b \times \cos 90°$

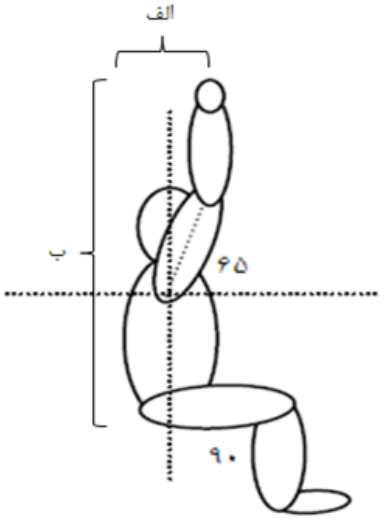
فاصله‌ی عمودی بهینه ابتدای کفل تا چنگش

(ب) $= e + (a - f) \times \sin 65° + b \times \sin 90°$

که در آن a برابر است با طول شانه - آرنج، b برابر است با طول آرنج - چنگش، c برابر است با «دسترسی چنگش، به عنوان زاویه‌ی مطلوب این مفصل برای ابتدای حرکت، در نظر گرفته شد.

ساعدها در ابتدای این حرکت به طور قائم قرار می‌گیرند. در حین انجام حرکت، میله‌ها باید به پایین و به طرف بخش بالایی عضله سینه‌ای کشیده شوند (۱). این مطلب نشان می‌دهد زاویه‌ی صفحه‌ی ساجیتال، ساعدها و چنگش تقریباً هم‌راستا با برآمدگی سینه می‌باشند. یافته‌های تحقیق نشان دادند با در نظر گرفتن زاویه‌ی مطلوب ۱۵۵ درجه، «فاصله افقی پشت تیغه‌های شانه تا چنگش» کاربران مرد، دارای میانگینی برابر با ۲۵/۷۸ سانتیمتر است. این مقدار با عدد ۲۶/۲۶ سانتیمتر که میانگین «عمق سینه» می‌باشد، تقریباً برابر است. این مطلب، مؤید زاویه‌ی در نظر گرفته شده در قسمت فوق می‌باشد.

بنا بر مطالب ارائه شده در قسمت فوق و شکل، بهترین وضعیت قرارگیری بر روی دستگاه زیر بغل مطابق با شکـــــل ۶ می‌باشد.



شکل ۶: مدل انسانی زوایای مطلوب شروع حرکت زیربغل

www.SID.ir

جلو»، d برابر است با طول شانه - چنگش، e برابر است با ارتفاع شانه در حالت نشسته و f برابر با ضخامت ساعد است.

صندلی دستگاه‌ها

از ابعاد آنتروپومتری مورد نظر برای بررسی صندلی دستگاه-ها، « طول کفل - رکبی» می‌باشد، که از کم کردن ضخامت قسمت بالای ساق از طول کفل - زانو به دست آمد. بعد دیگر «پهنای کفل استاندارد» و کاربردی بود که بدین منظور از پهنای کفل کاربران به میزان پنج سانتیمتر کم شد (۸).

سپس هر کدام از ویژگی‌های آنتروپومتریک کاربران با ابعاد مربوطه‌شان از دستگاه‌ها به صورت دو به دو مورد مقایسه قرار گرفت و اختلاف بین آن‌ها مورد آزمون واقع شد. از آمار توصیفی برای توصیف فراوانی، میانگین، انحراف استانـــدارد، صدک‌های ۵ و ۹۵ داده‌ها استفاده شد.

همچنین برای بررسی آزمون فرضیه‌ها، از آزمون t تک گروهه(آمار پارامتری) و آزمون دو جمله‌ای(آمار ناپارامتری) استفاده گردید. سطح معناداری این آزمون‌ها ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و تمامی این اعمال با استفاده از نرم‌افزار SPSS۱۹ انجام گرفت.

یافته‌های تحقیق

میانگین، انحراف استاندارد، صدک‌های ۵ و ۹۵ داده‌های اولیه و محاسباتی آنتروپومتری کاربران مرد به ترتیب در جدول شماره‌ی ۱ و ۲ و ابعاد مورد نیاز دستگاه‌های بدنسازی در جدول شماره‌ی ۳ شرح داده شده است.

نتایج آزمون بررسی اختلاف بین ابعاد مورد نظر دستگاه‌ها و ویژگی‌های آنتروپومتری مربوطه کاربران، در جداول شماره‌ی ۴ و ۵ قابل مشاهده است ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۱: میانگین، انحراف استاندارد، صدک ۵ و ۹۵ داده‌های اولیه‌ی آنتروپومتری کاربران مرد (N=۱۲۰)

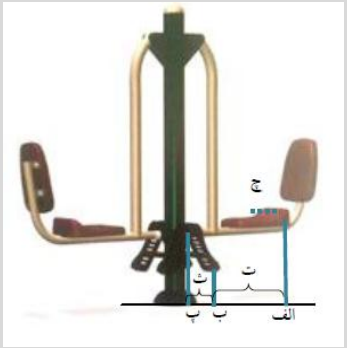
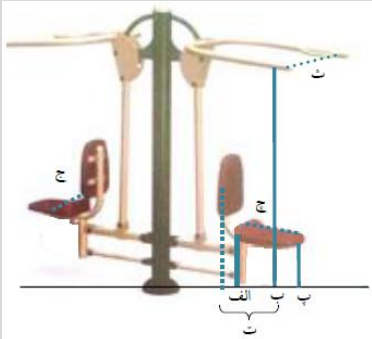
ردیف	وضعیت فرد	متغیر (cm)	میانگین	SD	صدک ۵	صدک ۹۵
۱	ایستاده	طول قد	۱۷۷/۶۲	۶/۷۱	۱۶۷/۰۸	۱۸۸/۲۸
۲		ارتفاع شانه	۱۴۸/۱	۶/۰۷	۱۳۷/۷۷	۱۵۸/۲۹
۳		ارتفاع نشسته	۹۵/۲۵	۳/۵۶	۸۹/۳۰	۱۰۱/۵۰
۴		ارتفاع شانه، نشسته	۶۵/۷	۳/۰۶	۶۱/۵	۷۰/۶۰
۵		پهنای شانه	۴۵/۹۹	۳/۵۱	۴۰/۶۰	۵۲/۰۰
۶		عمق سینه	۲۶/۲۷	۲/۱۸	۲۳/۰۸	۳۰/۴۹
۷		دسترسی چنگش، جلو	۷۴/۸۰	۳/۸۶	۶۹/۱۱	۸۲/۶۵
۸		طول شانه - چنگش	۶۵/۴۶	۳/۶۸	۵۹/۹۰	۷۱/۳۰
۹	نشسته	طول شانه - آرنج	۳۶/۵۳	۲/۳۷	۳۲/۶۱	۴۰/۷۸
۱۰		ضخامت ساعد	۸/۲۵	۰/۷۳	۷/۲۰	۹/۵۰
۱۱		طول آرنج - چنگش	۳۴/۴۳	۲/۰۲	۳۱/۴۱	۳۷/۰۰
۱۲		پهنای کفل	۳۶/۷۷	۳/۰۵	۳۲/۳۰	۴۲/۶۹
۱۳		طول کفل - زانو	۵۸/۱۸	۲/۸۷	۵۴/۰۱	۶۴/۱۵
۱۴		ضخامت ساق پا	۱۰/۶۵	۱/۰۰	۹/۱۰	۱۲/۶۰
۱۵		ارتفاع رکبی	۴۵/۲۵	۱/۹۱	۴۲/۴۰	۴۸/۶۰
۱۶		طول کف پا	۲۹/۱۷	۱/۳۲	۲۷/۱۰	۳۱/۷۹

www.SID.ir

جدول ۲: میانگین، انحراف استاندارد، صدک۵ و۹۵ داده‌های محاسباتی آنتروپومتری کاربران مرد (N=۱۲۰)

ردیف	دستگاه	متغیر (cm)	میانگین	SD	صدک ۵	صدک ۹۵
۱	پرس سینه	ارتفاع سینه، نشسته	۴۹/۷۳	۲/۳۱	۴۶/۵۶	۵۳/۴۴
۲	پرس پا	فاصله‌ی افقی بهینه ابتدای کفل تا پنجه پا	۸۲/۷۵	۳/۳۶	۷۷/۱۴	۸۸/۹۸
۳		فاصله‌ی عمودی بهینه ابتدای کفل تا پنجه پا	۲۵/۲۱	۱/۸۷	۲۲/۴۴	۲۹/۱۹
۴	زیربغل	فاصله‌ی افقی بهینه‌ی پشت تیغه‌های شانه تا چنگش	۲۵/۷۸	۲/۲۴	۲۲/۶۹	۲۹/۶۰
۵		فاصله‌ی عمودی بهینه ابتدای کفل تا چنگش	۱۲۵/۷۵	۵/۵۰	۱۱۷/۶۱	۱۳۵/۰۵
۶	صندلی دستگاه‌ها	طول کفل - رکبی	۴۷/۵۴	۲/۵۶	۴۳/۶۰	۵۲/۱۹
۷		پهنای کفل استاندارد شده	۳۱/۷۷	۳/۰۵	۲۷/۳۰	۳۷/۶۹

جدول ۳: ابعاد مورد نیاز دستگاه‌های بدنسازی فضای باز

ردیف	نام دستگاه	شکل دستگاه	ابعاد مورد نیاز (سانتیمتر)
۱	پرس سینه		الف) ارتفاع ابتدای نشستنگاه: ۵۰ ب) ارتفاع انتهای نشستنگاه: ۴۷ پ) ارتفاع بالای دستگیره‌ها: ۱۰۵ ت) ارتفاع وسط دستگیره‌ها: ۱۰۰ ث) فاصله‌ی افقی پشتی صندلی تا وسط دستگیره‌ها: ۱۰ ج) فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها: ۶۸ چ) پهنای نشستنگاه: ۲۷ ح) عمق نشستنگاه: ۳۵
۲	پرس پا		الف) ارتفاع ابتدای نشستنگاه: ۵۰ ب) ارتفاع ابتدای کفشک: ۲۰ پ) ارتفاع انتهای کفشک: ۴۵ ت) فاصله‌ی افقی ابتدای نشستنگاه تا ابتدای کفشک: ۶۰ ث) فاصله‌ی افقی ابتدا و انتهای کفشک: ۱۷/۵ ج) زاویه‌ی کفشک نسبت به زمین: ۵۴ درجه چ) طول کفشک: ۳۰ ح) پهنای نشستنگاه: ۲۷
۳	زیربغل		الف. ارتفاع ابتدای نشستنگاه: ۵۰ ب. ارتفاع وسط دستگیره‌ها: ۱۶۵ پ. ارتفاع انتهای نشستنگاه: ۴۷ ت. فاصله‌ی افقی پشتی صندلی تا وسط دستگیره‌ها: ۴۵ ث. فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها: ۵۲ ج. پهنای نشستنگاه: ۲۷ چ. عمق نشستنگاه: ۳۵

www.SID.ir

جدول ۴: نتایج آزمون one-sample t-test (N=۱۲۰)

دستگاه	متغیر	مقدار (cm)	SD	مقدارt	ارزش p
پرس سینه	ارتفاع سینه، نشسته	m =۴۹/۷۳	۲/۳۱	-۱/۲۷۸	۰/۲۰۴
	ارتفاع وسط دستگیره‌ها از ابتدای نشستنگاه	۵۰	-		
	پهنای شانه	m =۴۵/۹۹	۳/۵۱	-۶۸/۶۲۱	۰/۰۰۱
	فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها	۶۸	-		

جدول ۵: نتایج آزمون binomial test (N=۱۲۰)

دستگاه	متغیر	مقدار (cm)	صدک مشاهده شده	ارزش p
پرس سینه	عمق سینه	$P_{۵}$ = ۲۳/۰۸	_	۰/۰۰۲
	فاصله‌ی افقی پشتی صندلی تا دستگیره‌ها	۱۰	۱۰ < min	
پرس پا	فاصله‌ی افقی بهینه‌ی ابتدای کفل تا پنجه پا	$P_{۵}$ = ۷۷/۱۴	_	۰/۳۹۴
	فاصله‌ی افقی ابتدای نشستنگاه تا انتهای کفشک	۷۷/۵۰	$P_{۶}$ = ۷۷/۵۰	
	فاصله‌ی عمودی بهینه‌ی ابتدای کفل تا پنجه پا	$P_{۹۵}$ = ۲۹/۱۹	_	۰/۰۰۱
	فاصله‌ی عمودی ابتدای نشستنگاه تا انتهای کفشک	-۵	-۵ < min	
زیربغل	فاصله‌ی عمودی بهینه نشیمنگاه تا چنگش	$P_{۵}$ = ۱۱۷/۶۰	_	۰/۰۵۸
	فاصله‌ی عمودی ابتدای نشستنگاه تا دستگیره‌ها	۱۱۵	$P_{۲}$ = ۱۱۵	
	فاصله‌ی افقی بهینه پشت تیغه‌های شانه تا چنگش	$P_{۹۵}$ = ۲۹/۶۰	_	۰/۰۰۲
	فاصله‌ی افقی پشتی صندلی تا دستگیره‌ها	۴۵	۴۵ > max	
صندلی دستگاه	ارتفاع رکبی	$P_{۵}$ = ۴۲/۴۰	_	۰/۰۰۱
	ارتفاع نشستنگاه	۴۷	$P_{۸۵}$ = ۴۷	
	طول کفل - رکبی	$P_{۵}$ = ۴۳/۶۰	_	۰/۰۰۲
	عمق نشستنگاه	۳۵	۳۵ < min	
	پهنای کفل استاندارد شده	$P_{۹۵}$ = ۳۷/۶۹	_	۰/۰۰۱
	عرض نشستنگاه	۲۷	$P_{۳}$ = ۲۷	

دستگاه پرس سینه: با توجه به داده‌های جدول ۴، بین ارتفاع سینه، نشسته و ارتفاع وسط دستگیره‌ها از سطح ابتدای نشستنگاه اختلاف معنادار وجود ندارد (۰/۲۰۴ = P). اما بین پهنای شانه و فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها اختلاف معنادار وجود دارد (۰/۰۵ > P). همچنین با توجه به داده-های جدول ۵، بین عمق سینه و فاصله افقی پشتی صندلی تا دستگیره‌های دستگاه پرس سینه، اختلاف معنادار وجود دارد (۰/۰۵>P).

دستگاه پرس پا: با توجه به داده‌های جدول ۵ بین فاصله‌ی افقی بهینه ابتدای کفل تا پنجه پا و فاصله‌ی افقی ابتدای نشستنگاه تا انتهای کفشک اختلاف معنادار وجود ندارد (۰/۳۹۴ = P). اما بین فاصله‌ی عمودی بهینه ابتدای کفل تا پنجه پا و فاصله‌ی عمودی ابتدای نشستنگاه تا انتهای کفشک اختلاف معنادار وجود دارد (۰/۰۵ > P).

دستگاه زیربغل: با توجه به داده‌های جدول ۵ بین فاصله‌ی عمودی بهینه‌ی نشیمنگاه تا چنگش و فاصله‌ی عمودی ابتدای نشستنگاه تا دستگیره‌ها اختلاف معنادار وجود ندارد (۰/۰۵۸ =P). اما بین فاصله‌ی افقی بهینه پشت تیغه‌های شانه تا چنگش و فاصله‌ی افقی پشتی صنـــدلی تا دستگیره‌ها، اختلاف معنادار وجود دارد (۰/۰۵>P).

صندلی دستگاه‌ها: با توجه به داده‌های جدول ۵ بین ارتفاع رکبی و ارتفاع نشستنگاه، بین طول کفل - رکبی و عمق نشستنگاه و همچنین بین پهنای کفل استاندارد شده و عرض نشستنگاه، اختلاف معنادار وجود دارد (۰/۰۵>P).

www.SID.ir

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از انجام مطالعه‌ی حاضر بررسی تناسب شاخص‌های ارگونومی سه دستگاه پرس سینه، پرس پا و زیربغل فضای باز با شاخص‌های آنتروپومتری کاربران مرد بود. نتایج نشان داد بین اکثر ابعاد مورد نظر از دستگاه‌ها با ابعاد مربوطه و بهینه‌ی کاربران مرد، تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($P<0.05$). بنابراین این دستگاه‌ها از نقطه نظر آنتروپومتری کاربران مرد، ارگونومیک نبوده و اتخاذ روشی جهت استانداردسازی آن‌ها ضروری به نظر می‌رسد. بالطبع با توجه به محدودیت پیشینه تحقیق، نتیجه‌گیری نهایی در مورد نتایج تحقیق نیز با محدودیت مواجه شده و امکان مقایسه‌ی نتایج با مطالعات مشابه قبلی و به بحث و چالش کشیدن نتایج میسر نبود. تنها تحقیقاتی چند در مورد ارگونومی صندلی‌های مدارس در اختیار بود. اما صندلی‌های مذکور از نظر نوع و شکل با هم متفاوت بوده و نیز سنخیتی با صندلی‌های دستگاه‌های مورد تحقیق نداشتند، در نتیجه امکان مقایسه وجود نداشت. بنابراین در مورد تمامی یافته-ها، با احتیاط گزارش داده می‌شود. اما از آن جایی که بر اساس تحقیقات انجام شده در داخل (۱۲و۱۱) و جداول جهانی آنتروپومتری (۸)، اندازه تمام ویژگی‌های آنتروپومتری مورد نظر در این تحقیق (به‌جز پهنای کفل) در مردان بیشتر از زنان است، مقایسه‌ای بین این دو جنس صورت گرفته که امیدوار است برای خواننده مفید واقع گردد.

دستگاه پرس سینه:

از نتایج تحقیق، عدم اختلاف معنادار بین فاصله‌ی عمودی ابتدای نشستنگاه تا دستگیره‌های دستگاه پرس سینه با فاصله عمودی بهینه‌ی نشیمنگاه تا چنگش (ارتفاع سینه، نشسته) کاربران مرد بود. بنابراین به نظر می‌رسد این بعد متناسب با ارگونومی کاربران باشد و تقویت حداکثر عضله سینه و تمرکز بر بخش میانی آن را که هدف اصلی این دستگاه می‌باشد فراهم کند. نتایج دیگر تحقیق نشان داد که فاصله‌ی افقی پشتی صندلی تا دستگیره‌های دستگاه، کمتر از فاصله‌ی افقی بهینه پشت تیغه‌های شانه تا چنگش (عمق سینه) کاربران مرد است. این اختلاف، اختلالی در خود حرکت ایجاد نمی‌کند؛ زیرا کاربران پس از آن که دستگیره را تا عمق سینه جلو آوردند می‌توانند از آن نقطه، حرکت و تکرارهای بعدی خود را انجام دهند. اما مشکل در ابتدای عمل است، زمانی که کاربر مجبور است برای گرفتن دستگیره‌های دستگاه، سینه و بازوهای خود را بیشتر باز کند (اکستنشن افقی بازو) و دست‌ها را عقب‌تر ببرد. این عمل می‌تواند برای کاربر غیرممکن باشد و در صورت ممکن بودن نیز می‌تواند آسیب‌هایی را در نواحی شانه و سینه ایجاد کند. هر چقدر این دستگیره‌ها عقب‌تر باشند این مشکل بیشتر نمایان می‌شود. بنابراین با توجه به فاصله‌ی بهینه به نظر می‌رسد که این بعد از دستگاه پرس سینه متناسب با آنتروپومتری کاربران نباشد. از ابعاد دیگر دستگاه پرس سینه فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها بود که یافته‌های تحقیق نشان داد که این بعد از دستگاه با اختلاف زیادی بیشتر از پهنای شانه کاربران مرد است. اگر فاصله‌ی دستگیره‌ها بیش از حد معمول باشد، تمرکز تمرین بر روی قسمت میانی سینه نخواهد بود. که این مطابق با هدف اصلی دستگاه نمی‌باشد. بنابراین به نظر می‌رسد این بعد از دستگاه متناسب با ارگونومی کاربران نیست.

توصیه می‌شود فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها از پشتی صندلی حدود ۱۳ سانتیمتر (۱۳/۰۸ = ۱۰ - ۲۳/۰۸) افزایش و فاصله افقی دستگیره‌ها از هم در حدود ۲۲ سانتیمتر (۲۲/۰۱ = ۴۵/۹۹ - ۶۸) کاهش یابد. همچنین پیشنهاد می‌شود در کنار دستگیره‌های عمودی این دستگاه، دستگیره‌های افقی نیز تعبیه شود تا کاربران بتوانند حرکت پرس سینه که در آن کف دست‌ها رو به زمین است(شبیه حرکت پرس سینه با هالتر) را انجام دهند.

دستگاه پرس پا:

نتایج حاصل از یافته‌های تحقیق نشان داد بین فاصله افقی ابتدای نشستنگاه تا انتهای کفشک دستگاه پرس پا و فاصله‌ی افقی بهینه‌ی ابتدای کفل تا پنجه‌ی پای کاربران مرد، اختلاف معنادار وجود ندارد. بنابراین این بعد از دستگاه برای کاربران مرد مناسب به نظر می‌رسد. اما فاصله عمودی ابتدای نشستنگاه تا انتهای کفشک دستگاه پرس پا به طور معنی‌دار و بسیار کمتر از فاصله‌ی عمودی بهینه ابتدای کفل تا پنجه‌ی پای کاربران مرد بود؛ به طوری که وضعیت مناسب قرارگیری کاربران بر روی دستگاه و ایجاد زوایای مطلوب در مفاصل ران و زانو با مشکل روبرو خواهند شد. از

Archive of SID

www.SID.ir

این رو این بعد از دستگاه برای کاربران مرد مناسب به نظر نمی‌رسد.

اختلاف بین فاصله‌ی عمودی پنجه‌ی پای صدک‌های ۵ و ۹۵ موردی است که باید در اندازه‌ی طول کفشک مورد توجه قرار گیرد. این اختلاف برابر با ۶/۷۵(۲۲/۴۴ - ۲۹/۱۹) سانتیمتر است. زاویه‌ی کفشک نیز برابر با ۵۴ درجه می‌باشد؛ بنابراین،

$\sin 54° \times a = 6/75$ طبق توابع مثلثاتی داریم: که در آن برابر با فاصه انتهای کفشک (سر بالایی کفشک) تا محل قرارگیری پنجه‌ی پای صدک ۵ می باشد و مقدار آن ۸/۳۴ سانتیمتر به دست می‌آید. از آن جا که طول کف پای صدک ۵ برابر با ۲۷/۱۰ سانتیمتر است، بنابراین طول کفشک باید حداقل برابر با ۳۵/۴۴ = ۸/۳۴ +۲۷/۱۰ باشد. طبق اندازه-گیری، طول کفشک برابر ۳۰ سانتیمتر به دست آمد. بنابراین باید حداقل مقدار ۵/۴۴ سانتیمتر به قسمت پایین آن اضافه شود تا قسمت بالای کفشک، صدک‌های بالا و قسمت پایین کفشک، صدک‌های پایین را پوشش دهد و بتواند سطح اتکای مناسبی را برای تمام افراد فراهم کند. توصیه می‌شود فاصله‌ی عمودی انتهای کفشک در حدود ۳۴ سانتیمتر (۳۴/۱۹ = (۵-) - ۲۹/۱۹) افزایش یابد، اما فاصله‌ی افقی آن نسبت به ابتدای نشستنگاه مناسب است. همچنین طول کفشک را از قسمت پایین (ابتدای کفشک) حدود ۵/۵ سانتیمتر افزایش داد تا پاشنه‌ی پا کاربران توانایی جابه‌جا شدن تا حد مطلوب را داشته باشد. توصیه می‌شود که در این دستگاه از کفشک‌های متحرک استفاده شود. این کفشک‌ها قادرند حول محوری که در پشتشان قرار دارد(محل اتصال کفشک با دستگاه) به راحتی بچرخند و زاویه‌شان را متناسب با حرکت کاربر تغییر دهند.

دستگاه زیربغل:

از نتایج تحقیق، عدم اختلاف معنادار بین فاصله‌ی عمودی ابتدای نشستنگاه تا دستگیره‌های دستگاه زیربغل با فاصله‌ی عمودی بهینه‌ی نشیمنگاه تا چنگش کاربران مرد بود. بنابراین به نظر می‌رسد که این بعد متناسب با ارگونومی کاربران باشد. اما فاصله‌ی افقی پشتی صندلی تا دستگیره-های دستگاه زیربغل بسیار بیشتر از فاصله‌ی افقی بهینه پشت تیغه‌های شانه تا چنگش کاربران مرد بود، به طوری که افراد برای گرفتن دستگیره‌ها مجبور هستند که خود را به جلو بکشند و از پشتی صندلی فاصله بگیرند. همچنین وضعیت مناسب این حرکت که در آن ساعدها تقریباً به حالت عمود قرار دارند و به همین حالت نیز به پایین کشیده می‌شوند، به هم می‌خورد. بنابراین به نظر نمی‌آید که این بعد از دستگاه مناسب با ویژگی آنتروپومتری کاربران مرد باشد. شاید جلو بودن دستگیره‌ها به علت سیستم اهرمی این دستگاه باشد. بر اساس قوانین اهرم‌ها، دستگیره‌های جلوتر، طول بازوی محرک را بیشتر کرده و حرکت آسان‌تر می‌شود. همچنین مسیر حرکت دستگیره‌ها مناسب‌تر می شود و به سمت ناحیه‌ی زیربغل کاربر حرکت می‌کنند، در صورتی که اگر فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها از پشتی صندلی کم باشد، پس از اندکی کشیده شدن به ناحیه‌ی شانه‌ها می رسند و کاربر قادر به ادامه حرکت نیست و در حرکت به طور کامل انجام نمی‌شود. در صورتی که فرض شود این دستگاه ترکیبی از دو حرکت زیربغل سیم‌کش و زیربغل قایقی باشد، باز وضعیت دستگیره‌های دستگاه که کاملاً به صورت افقی قرار دارند، برای این عمل مناسب به نظر نمی-رسند. فاصله‌ی افقی بین دستگیره‌ها، از موارد دیگر است که مقدار بهینه‌ی آن باید بین ۱۵ تا ۳۰ سانتیمتر باشد (۱). اما مقدار آن ۵۲ سانتیمتر به دست آمد که اختلاف فاحشی مشاهده می‌شود.

توصیه می‌شود فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها از پشتی صندلی در حدود ۱۵ سانتیمتر (۱۵/۴ = ۲۹/۶۰ - ۴۵) و فاصله افقی بین دستگیره‌ها نیز حداقل ۲۲ سانتیمتر(۲۲ = ۳۰ – ۵۲) کاهش یابد. همچنین پیشنهاد می‌شود در این دستگاه به جای سیستم اهرم از از سیستم زنجیر و چرخ استفاده شود. استفاده از سیستم زنجیر و چرخ این امکان را می‌دهد که علاوه بر کم کردن فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها و رساندن به حد مطلوب، حرکت نیز تا آخر به طور کامل انجام گیرد. در این حالت، ساعدها می‌توانند مطابق با توصیه‌های بدنسازی در ابتدای حرکت به طور عمود قرار گیرند و در طول حرکت نیز عمود بودن تقریبی خود را حفظ کنند و حرکت زیربغل به طور صحیح انجام شود.

صندلی دستگاه‌ها:

همچنین نتایج حاصل از تحقیق، بیشتر بودن ارتفاع نشستنگاه دستگاه پرس سینه و زیربغل از ارتفاع رکبی کاربران را نشان داد. ارتفاع نشستنگاه باید به اندازه‌ای باشد

Archive of SID

www.SID.ir

که کف پا تماس راحتی با کف زمین داشته باشد(۱۳). پای آویزان به لبه جلویی باعث ناراحتی در ناحیه وسط ران می‌شود(۱۶). با بلندتر بودن ارتفاع نشستنگاه از ارتفاع رکبی، فشاری در سطح خلفی ران‌ها ایجاد می‌شود. در نتیجه این فشار، جریان خون در اندام‌های انتهایی پایین‌تنه کاهش می‌یابد و باعث احساس خواب‌رفتگی، مورمور شدن و تورم پاها می‌شود (۸). از طرفی، حرکات پرس سینه و زیربغل جزء حرکات نسبتاً سنگین هستند که در هنگام استفاده از دستگاه‌های پارکی، می‌توان از نیروی حاصل از فشار پاها به زمین به عنوان نیروی کمکی استفاده کرد. اما هرچقدر ارتفاع نشستنگاه از ارتفاع رکبی بیشتر باشد، کمتر می‌توان از این نیروی کمکی سود برد. کمتر بودن عمق نشستنگاه دستگاه‌های پرس سینه و زیربغل از طول کفل - رکبی کاربران از نتایج دیگر این تحقیق بود. هر چند کمتر بودن عمق نشستگاه از صدک ۵ طول کفل-رکبی، موجب می‌شود که کاربران در ناحیه‌ی رکبی احساس راحتی داشته و بتوانند به طور مناسب به پشتی صندلی تکیه دهند، اما از طرف دیگر هر چقدر عمق نشستگاه از طول کفل - رکبی کمتر باشد، حمایت نشستنگاه از نشیمنگاه فرد کمتر می‌شود و سطح اتکای نامناسب‌تری ایجاد می‌شود. بیات کشکولی و ناظریان(۱۳۹۰) حداقل عمق نشستنگاه را برابر با ۰/۸ طول کفل - رکبی می‌دانند. چنانچه این استاندارد برای صدک ۹۵ طول کفل-رکبی کاربران در نظر گرفته شود، عمق نشستنگاه حاصل برای افراد کمتر از این صدک (پوشش ۹۵ درصدی) نیز مناسب خواهد بود (۱۴). بنابراین حداقل عمق نشستنگاه برابر با حاصلضرب عدد ۰/۸ در صدک ۹۵ طول کفل - رکبی ($۵۲/۱۹_{cm}$) است که ۴۱/۷۵ سانتیمتر به دست می‌آید. بنابراین عمق نشستنگاه باید حداقل در بازه ۴۱/۷۵ و ۴۳/۶۰(صدک ۵) سانتیمتر قرار گیرد. با توجه به اینکه عمق نشستنگاه صندلی‌ها برابر با ۳۵ سانتیمتر است این مطلب نشان می‌دهد این بعد از دستگاه علاوه بر کمتر بودن از مقدار بهینه، از حداقل استاندارد نیز کمتر است. هرچند فیزنت (۱۳۷۵) معتقد است عمقی به اندازه‌ی ۳۰ سانتیمتر، هنوز می‌تواند سطح مناسبی برای برجستگی‌های ورکی استخوان لگن ایجاد کند و ممکن است در بعضی شرایط مطلوب نیز باشد. همچنین نتایج نشان داد که عرض نشستنگاه دستگاه‌ها کمتر از پهنای کفل کاربران می‌باشد. حبیبی و حاج‌صالحی (۱۳۸۹) میزان استاندارد حداقل عرض نشستنگاه را برابر با صدک ۹۵ پهنای کفل به علاوه ۱۲سانتیمتر (جهت ضخامت لباس و حرکت پاها) می‌دانند(۱۲). بیات کشکولی و ناظریان (۱۳۹۰) معتقدند پهنای نشستنگاه باید حداقل۱۰ درصد بیشتر از پهنای کفل باشد. معتمدزاده و همکاران(۱۳۸۸) اذعان دارند عرض نشستنگاه ازصدک ۹۵ پهنای کفل به دست می‌آید و البته این بعد نباید کمتر از ۴۰ سانتیمتر باشد (۱۵). همان طور که مشاهده می‌شود این استانداردها نسبت به استاندارد به کار برده شده در این تحقیق(حاصل تفریق عدد ۵ از صدک ۹۵ پهنای کفل (۸) سختگیرانه‌تر عمل می‌کنند. بنابراین براساس تمام استانداردهای فوق، این بعد از دستگاه متناسب با ویژگی‌های آنتروپومتریکی کاربران مرد نیست. کمتر بودن عرض نشستنگاه از پهنای کفل موجب می‌شود که حمایت لازم از قسمت‌های خارجی نشیمنگاه فراهم نیاید و کاربر در هنگام انجام حرکت از تعادل مناسبی برخوردار نباشد.

توصیه می‌شود ارتفاع کل دستگاه‌های پرس سینه و زیربغل حدود ۵ سانتیمتر (۴/۶ = ۴۲/۴۰ - ۴۷) کاهش یابد. کاهش یافتن ارتفاع کل دستگاه به اندازه‌ی ۵ سانتیمتر موجب می‌شود که هم ارتفاع دستگیره‌ها از سطح ابتدای نشستنگاه حفظ شود و هم ارتفاع نشستنگاه متناسب با صدک ۵ ارتفاع رکبی کاربران گردد. همچنین توصیه می‌شود عمق نشستنگاه دستگاه‌ها در حدود نُه سانتیمتر (۸/۶۰ = ۳۵ - ۴۳/۶۰) افزایش یابد و یا حداقل در بازه‌ی ۴۱/۷۵ تا ۴۳/۶۰ سانتیمتر قرار گیرد. در مورد عرض نشستنگاه این دستگاه‌ها می‌توان توصیه کرد که این بعد از نشستنگاه در حدود ۱۱ سانتیمتر (۱۰/۶۹ = ۲۷ - ۳۷/۶۹) افزایش یابد تا با حداقل استانداردها برابر شود. حتی پیشنهاد می‌شود طبق استاندارد ارائه شده توسط معتمدزاده و همکاران (۱۵)، این بعد برابر با صدک ۹۵ پهنای کاربران که حدودا برابر با ۴۳ سانتیمتر($۴۲/۶۹_{cm}$) است در نظر گرفته شود تا وضعیت مطلوب‌تری را برای کاربران فراهم کند.

ارتفاع نشستنگاه ۴۷ سانتیمتر و عرض نشستنگاه ۲۷ سانتیمتر است که به ترتیب برابر با صدک ۸۵ ام ($P_{۸۵} = ۴۷$) و صدک ۳ ام ($P_{۳} = ۲۷$) ابعاد مربوطه کاربران می‌باشد. این مطلب نشان می‌دهد در حال حاضر، ارتفاع نشستنگاه تنها ۱۵ درصد (صدک‌های بالای ۸۵ درصد) و عرض نشستنگاه تنها سه درصد(صدک‌های پایین سه

Archive of SID

www.SID.ir

درصد) از کاربران را پوشـــش مـی‌دهد. در بقیه آزمون‌هایی که هم اختلاف معنادار وجود دارد، مشاهده می‌شود که مقدار ابعاد دستگاه‌ها در دامنه ابعاد مربوطه و بهینه‌ی کاربران قرار ندارند(یا بزرگتر از max یا کوچکتر از min هستند). بنابراین این ابعاد هیچ بازه‌ای از صدک‌ها را پوشش نمی‌دهند. وجود اختلاف بین برخی از ابعاد دستگاه‌های بدنسازی فضای باز و ویژگی‌های آنتروپومتری مربوطه کاربران می‌تواند به علت الگوی اولیه‌ی آن‌ها، غیراستاندارد بودن دستگاه‌ها، تفاوت‌های نژادی، کم بودن نمونه‌های مورد مطالعه باشد. در قالب نتیجه‌گیری کلی می‌توان چنین بیان نمود که اکثر ابعاد دستگاه‌های بدنسازی پرس سینه، پرس پا و زیربغل فضای باز از نقطه نظر آنتروپومتری کاربران مرد، ارگونومیک نیست. این عدم تناسب می‌تواند عوارض و آسیب‌های جسمانی کاربران را به همراه داشته باشد که مغایر با اهداف و فلسفه ورزش و تربیت بدنی است. بنابراین کاربران در هنگام استفاده از این دستگاه‌ها باید دقت لازم را به عمل آورده و از فعالیت با دستگاه‌هایی که متناسب با ابعاد بدنی آن‌ها نیست، دوری نمایند.

References

[1] Ivanz N. Body Building Anatomy, Translated by: Sabet, P. Tehran, Bamdad Publication; 2010, 2nd Edition

[2] Hansmann, R., Hug, SM., Seeland, K.. Restoration and stress relief through physical activities in forests and parks. Urban Forestry & Urban Greening-2007, 6(4);213–225.

[3] Rilly T. Ergonomy in Sport and Physical Activity, Translated by: Sadeghi H. et al. Tehran, Hatmi Publication; 2012

[4] Rahmati MM. Society, Culture and Civil Sport. 2010, 2nd Symposium on General Sport Development, Tehran

[5] Krenichyn, K.. Women and physical activity in an urban park: Enrichment and support through an ethic of care. Journal of Environmental Psychology, 2004 24(1):117–130.

[6] Zangi Abadi A, Tajik Z, Gholami Y. Analysis of the spatial distribution of the sports furniture and its impact on citizen satisfaction -2010, Geographic and Environmental Studies, 2(3); 15-20

[7] Hosseini SM. The Standardization of equipment and park fitness. 2010, 2nd Symposium on General Sport Development, Tehran

[8] Pheasant S. Human, Anthropometry, Ergonomic and Design, Translated by: Choobineh A, Moedi M. Tehran, Markaz Publication; 1997, 4th Edition

[9] Toomas A, Bichel B. Weight Training, Translated by: Arazi H. Tehran, Lak Lak Publication

[10] Tondnevis F. Kinesiology, Tehran, Teacher Training Tehran University Publication; 2004

[11] Jonidi JA, Sadeghi F. Determination of Static Anthropometrical in Labors 20-60 Years old. Health Management J. 2009, 32:11

[12] Habibi E, Hajsalehi E. Anthropometrical Determination of Primary School Students and Relationship with Chair and Bench Measures- 2011, Health System Research J. 6(2)

[13] Vos, GA., et al. Postural versus chair design impacts upon interface pressure. Applied ergonomics.2006, 37(5):619–628.

[14] Bayat Kashkooli A., Nazerian M. The determination of the size of the chair students and compare with a chair in used -Wood and Paper Science Journal ;2012, 4(26) : 772-784

[15] Motamed Zadeh M. et al. Design and Structure of Ergonomic Chair appropriate to Anthropometrical Parameters in Iranian People, Zanjan, Medical Science University Publication; 2010, 68(17); 45-52

[16] Woodson, WE., Tillman, B., Tillman, P. L.. Human Factor Design, United States and Canada: McGraw-Hill, 1992; 2nd Edition

Archive of SID

www.SID.ir