مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۸، شماره ۱۲، اسفند ۱۴۰۰ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

شاخص‌های ارگونومی دستگاه‌های ورزشی در پارک‌ها با توجه به ویژگی‌های انتروپومتری در زنـــان تمـــرین کرده

زری سنچولی: گروه فیزیولوژی ورزشی (بیومکانیک)، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

یحیی سخنگوئی: گروه فیزیوتراپی، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران (* نویسنده مسئول) yahya0102@yahoo.com

علی فتاحی: گروه بیومکانیک ورزشی، واحد تهران مرکزی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

فرهاد طباطبایی قمشه: مرکز تحقیقات توانبخشی اعصاب کودکان، دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

چکیده

زمینه و هدف: غنی‌سازی اوقات فراغت باعث شده تا مشارکت مردم در ورزش‌ها و بویژه شرکت آن‌ها در انواع ورزش‌های همگـانی در جهـان افزایش یابد. بنابراین هدف مطالعه حاضر بررسی شاخص‌های ارگونومی و آنتروپومتریکی در دستگاه پرس زیر بغل و هوانوردی در زنان ورزشـکار است.

روش کار: از بین کاربران زن این دستگاه‌ها، ویژگی‌های آنتروپومتریک ۱۲۴ نفر شامل: قد، ارتفاع شانه، ارتفـاع نشسـته، ارتفـاع شـانه نشسـته، پهنای شانه، عمق سینه، ضامت آرنج، پهنای کفل، طول کفل- زانو، ضخامت ساق پا و طول کف پا با اسـتفاده از شـاقول، متـر مهندسـی، خـط کش، گونیا و کولیس اندازه گیری شد و سپس با توجه به استانداردهای ارگونومی و بدنسـازی،علم بیومکانیـک حرکتـی و نحـوه اسـتقرار بـروی دستگاه‌ها، تناسب دستگاه‌های زیر بغل و هوانوردی مورد مقایسه قرار گرفت. از آمار توصیفی بـرای توصـیف داده‌هـا و از آزمـون t زوجـی بـرای آزمون فرضیه‌ها استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که بین شاخص‌های ارگونومی و آنتروپومتریکی در دسـتگاه پـرس زیـر بغـل در حالـت افقـی و عمـودی در زنـان ورزشکار رابطه وجود دارد ($p<۰/۰۵$). بین شاخص‌های ارگونومی و آنتروپومتریکی دستگاه هوانورد در حالت افقـی و عمـودی در زنـان ورزشـکار رابطه وجود دارد ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد، دستگاه‌های پرس زیربغل و هوانوردی تعبیه شـده در پـارک‌هـا و فضـاهای بـاز از نقطـه نظـر آنتروپومتریک برای کاربران زن ارگونومی نیست. این عدم تناسب می‌تواند عوارض و آسیب‌هـای جسـمانی کـاربران را بـه همـراه داشـته باشـد. بنابراین کاربران در هنگام استفاده از این دستگاه‌ها باید دقت لازم را به عمل آورده و از فعالیت با دستگاه‌هایی که متناسب بـا ابعـاد بـدنی آن‌هـا نیست، دوری نمایند.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

ارگونومی،

ابعاد آنتروپومتریک،

دستگاه‌های ورزشی،

ورزش همگانی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۷/۱۵

تاریخ چاپ: ۱۴۰۰/۱۲/۰۶

شیوه استناد به این مقاله:

Sanchooli Z, Sokhangouei Y, Fatahi A, Tabatabai Ghomsheh F. The Ergonomic Properties Respect to the Anthropometric Characteristics of Park Sport Equipment of Trained Women. Razi J Med Sci. 2021;28(12):65-74.

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

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]

Razi Journal of Medical Sciences. 2022;28(12):65-74. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

The Ergonomic Properties Respect to the Anthropometric Characteristics of Park Sport Equipment of Trained Women

Zari Sanchooli: Department of Sports Physiology (Biomechanic), Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Yahya Sokhangouei: Department of Physiotherapy, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran (* Corresponding author) yahya0102@yahoo.com
Ali Fatahi: Department of sport Biomechanics, Central Tehran Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran
Farhad Tabatabai Ghomsheh: Pediatric Neurorehabilitation Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Background & Aims: Since today, considerable attention is paid to public sports and according to the definition, a person who exercises 3 times a week for 30 minutes each time is known as a public (non-professional) athlete (1-6), but It is noteworthy that the physical condition of individuals (men and women) are completely different. For this reason, there is a lot of emphasis on the need to apply special standards for these devices. It is recommended that human tools and equipment should be designed and used according to the characteristics of users (6-11). They believe that some sports equipment installed in parks and sports clubs, in addition to not having a standard installation, even the way they are made is not suitable for both women and men (12).
Some of these devices are installed especially in public places; Most of its dimensions and size are suitable for adults and it is not even suitable for men and women to use the same device. This is while due to the lack of necessary standards in the design of these sports devices and its non-compliance with the physical characteristics of different users due to the design and construction of these devices abroad and the use of men and women by one Device with special features Sometimes using them is not only not useful, but also causes irreparable damage to users. The equipment used in athletes' bodybuilding clubs should be designed to fit the body parts of each type of user, in order to have a safe and effective performance (13). Also, park fitness machines and clubs, as one of the equipments that have attracted a lot of users, are no exception to this principle. If the design of these devices is not based on the anthropometric characteristics of users, not only will it reduce the effectiveness of movements and user satisfaction, but it can also cause complications, injuries and physical abnormalities and prevent users from using it. From these devices or even not engaging in sports activities (11). Therefore, due to the importance of this issue, the present study examines the appropriateness of ergonomic indices of bodybuilding machines used for women athletes (people who regularly go to the gym 2 to 3 times a week) and all Such a study deals with the relationship between anthropometric and biomechanical parameters in these individuals. Using the obtained information, it is possible to design devices that are in accordance with the anatomy of the body of Iranian women athletes, so that in addition to professional or non-professional blowing, their body is not injured (15).
On the other hand, due to the topic of anthropometry, researchers and major industrial designers have a very long history and in recent years, access to anthropometric data due to the growing need for such studies in the field of equipment design and human factor engineering. Among the field of sports that is currently considered by the public, has been more important, but in our country has not received much attention and the need for it in recent years is strongly felt and with the Considering that the basic model of these sports equipment is not only Iranian and in terms of major climatic differences as well as the use of one type of equipment taking into account the physical differences between men and women athletes may cause injury and Serious physical problems. As a result, it is very important to ensure that these devices are compatible with the structural characteristics of the community (men and women). In order to increase the efficiency of bodybuilding machines, their important standard and safe features based on ergonomic principles should be used to ensure the general health of users. Therefore, it is necessary to pay more attention to various issues regarding bodybuilding machines and their users.
Ealbaygi et al., By examining the proportionality of ergonomic indices of outdoor bodybuilding devices with anthropometric indices of men, showed that most of the desired dimensions of the

Keywords
Ergonomics of sports Equipments,
Fitness Equipments

Received: 07/10/2021
Published: 25/02/2022

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]

devices with the relevant and optimal dimensions of users, there is a significant difference and these devices It is not ergonomic from an anthropometric point of view and it seems necessary to adopt a method for standardization (6). Nazarizadeh et al. Investigated the degree of conformity of ergonomic characteristics of park bodybuilding devices with anthropometric characteristics of female high school students in Tehran. The results indicate that the above devices installed in schools are not suitable for anthropometric measurements of female high school students in terms of dimensions (7). Due to the lack of studies in this field and increasing attention to public sports in the country, the main purpose of this study was to investigate the ergonomic and anthropometric characteristics of axillary press and aviation in vertical and horizontal position in female athletes.

Methods: Among the bodybuilding machines, Nirvana bodybuilding machine in parks and clubs was selected as a sample. Of the 154 people who used the devices regularly, 124 agreed to cooperate after receiving the necessary explanations from the researcher. And their anthropometric characteristics including: height, shoulder height, sitting height, sitting shoulder height, shoulder width, chest depth, elbow thickness, buttock width, buttock-knee length, leg thickness and sole length were measured and then measured with dimensions Bodybuilding machines were compared. First, the dimensions of the park bodybuilding machines were measured and recorded by a plumb line and an engineering meter. Then, in order to collect anthropometric information, the samples were present at the measuring station and from the measurement of their anthropometric features, initial anthropometric data were obtained. In the next step, using these initial data and based on how users are placed on the devices, bodybuilding standards and trigonometric functions, anthropometric computational data were obtained.

The collected data will be statistically analyzed with Excel and SPSS software. Descriptive statistics will be used to describe frequency, standard deviation and Kolmogorov-Smirnov test to examine the natural distribution of data. Also to analyze anthropometric data using kinematic biomechanics and to test the hypotheses from the correlation test (depending on the normality or abnormality of the data from Pearson or Spearman test) to test the hypotheses and determine the level Significance ($p < 0.05$) is used.

Results: The results showed that there is a relationship between ergonomic and anthropometric indices in the axial press machine in the horizontal position (horizontal distance from the back of the seat to the handles and the optimal horizontal distance from the shoulder blades to the grip) in women athletes. Based on the results of Table 2, it can be said that because the calculated correlation coefficient (0.518) with 95% confidence is equal to or equal to the correlation coefficient of the critical table (0.518) and the significance level value (0.000) is less than the error level It is 0.05, so the research hypothesis is confirmed with 95% confidence. There is also a relationship between ergonomic and anthropometric parameters in the axillary press machine in the vertical position (vertical distance from the beginning of the seat to the handles and the optimal vertical distance from the beginning of the buttocks to the grip) in women athletes. Based on the results of Table 3, it can be said that because the calculated correlation coefficient (0.615) with 95% confidence is equal to or equal to the correlation coefficient of the critical table (0.615) and the value of the significance level (0.000) is less than the error level. It is 0.05, so the research hypothesis is confirmed with 95% confidence. The results showed that between the ergonomic and anthropometric parameters of the aviation device, including devices that simulate walking and are suitable for strengthening the cardiovascular system and leg muscles, can even stretch the leg muscles and help balance the body. (The horizontal distance from the bottom of the shoe to the abutment and the optimal horizontal distance from the heel to the toe) There is a relationship in women athletes. In addition, there is a relationship between ergonomic and anthropometric parameters of the aviator (vertical distance from the bottom of the shoe to the support and the optimal vertical distance from the heel to the toe) in female athletes.

Conclusion: According to the research results, there is a relationship between ergonomic indicators of bodybuilding machines and anthropometric features of female athletes. In this regard, research has been conducted in recent years, some examples of which are mentioned below. Conclusion: The findings of the present study showed that axillary and aviation presses installed in parks and open spaces are not ergonomically ergonomically for female users. This mismatch can lead to complications and physical injuries to users. Therefore, users should be careful when using these devices and avoid working with devices that do not fit their body dimensions.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Sanchooli Z, Sokhangouei Y, Fatahi A, Tabatabai Ghomsheh F. The Ergonomic Properties Respect to the Anthropometric Characteristics of Park Sport Equipment of Trained Women. Razi J Med Sci. 2021;28(12):65-74.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]

مقدمه

امروزه توجه بسیار زیادی به ورزش همگانی می‌شود و طبق تعریف فردی که هفته ای ۳ بار و هر بـا یـه مـدت ۳۰ دقیقـه ورزش کنـد جـزء ورزشـکاران همگـانی (غیرحرفه‌ای) شناخته می‌شود (۱-۶). اما این نکته قابل توجه است که موقعیت جسمی افراد (زنان و مـردان) بـا هـم کـاملاً متفـاوت اسـت. بـه همـین دلیـل بـر لـزوم بکارگیری استانداردهای ویژه این دستگاه‌ها تاکید فراوانی دارند. به نحوی که توصیه می‌شـود وسـایل و تجهیـزات انسانی بایستی با توجه به ویژگی‌های کاربران طراحـی و استفاده شـود (۶-۱۱). آن‌هـا معتقدنـد برخـی وسـایل ورزشی نصب شده در پـارک‌هـا و باشـگاه‌هـای ورزشـی علاوه بر این که نصـب اسـتانداری ندارنـد حتـی نحـوه ساختشان نیز مناسب استفاده هم برای زنان و هم بـرای مردان نمی‌باشد (۱۲).

برخی از این دستگاه‌ها کـه مخصوصـا در مکـان‌هـای عمومی نصب شده‌اند؛ اغلـب ابعـاد و انـدازه آن مناسـب بزرگسالان است و حتی مناسب استفاده زنـان و مـردان ازیک دستگاه هم نیست. این امر در حالی است کـه بـه دلیل عـدم وجـود اسـتانداردهای لازم در طراحـی ایـن دستگاه‌های ورزشی و عـدم انطبـاق آن بـا ویژگـی‌هـای بدنی کاربران متفاوت بـه علـت طراحـی و سـاخت ایـن دستگاه‌ها در خارج از کشور و استفاده مـردان و زنـان از یک دستگاه با ویژگی‌های خاص گاهی استفاده از آن‌هـا نه تنها مفید نبـوده بلکـه باعـث بـروز صـدمات جبـران ناپذیری در کاربران هم می‌شود. تجهیزاتمـورد اسـتفاده در باشگاه های بدن سازی ورزشکاران بایـد متناسـب بـا اعضـای بـدن هـر نـوع از کـاربران طراحـی شـود، تـا عملکردی ایمن و موثر داشـته باشـند (۱۳). هـم‌چنـین دستگاه‌های بدنسازی پارکی و باشگاه‌ها نیـز بـه عنـوان یکی از تجهیزاتی که کاربران زیادی را به خود اختصاص داده‌اند، از این اصل مستثنی نیسـتند. چنانچـه طراحـی این دستگاه‌ها بر اساس ویژگی‌های آنتروپومتری کاربران نباشد، نه تنها اثربخشـی حرکـات و رضـایت کـاربران را کاهش می‌دهـد، بلکـه مـی‌توانـد عـوارض، آسـیب‌هـا و ناهنجاری‌های جسمانی را به وجود آورد و موجب پرهیز کاربران در استفاده از این دسـتگاه‌هـا و یـا حتـی عـدم پرداختن به فعالیت‌های ورزشی شود (۱۱).

بنابراین با توجه بـه اهمیـت ایـن موضـوع مطالعـه‌ی حاضـر بـه بررسـی تناسـب شـاخص هـای ارگونـومی دسـتگاه‌هـای بـدن سـازی مـورد اسـتفاده بـرای زنـان ورزشکار (افرادی که هفته‌ای ۲ تا ۳ بار به طور مداوم به باشگاه های بدنسازی می‌روند) و هم‌چنین بررسی رابطه پارامترهای آنتروپومتریکی و بیومکـانیکی در ایـن افـراد می‌پردازد. با استفاده از اطلاعات به دست آمده می‌تـوان دستگاه‌هایی را طراحی کرد که مطابق بـا آنـاتومی بـدن زنان ورزشکار ایرانی باشد تا در کنار وزش کردن به طور حرفه‌ایبا غیرحرفه‌ای آسیب بـه بـدن آن‌هـا وارد نشـود (۱۵).

از طرف دیگر با توجـه بـه مبحـث آنتروپـومتری نـزد پژوهشگران و طراحان بـزرگ صـنایع دارای پیشـینه‌ای بس طولانی است و در طی سالیان اخیـر دسترسـی بـه داده‌های آنتروپومتری بـا توجـه بـه نیـاز روز افـزون بـه چنین مطالعاتی در حیطه طراحی تجهیزات و مهندسـی عوامل انسانی، از جمله حیطه وزرشی که در حال حاضر مورد توجه عموم قرار گرفته اسـت، از اهمیـت بیشـتری برخوردار بوده است، ولی در کشور ما چندان مورد توجه قرار نگرفته و نیاز به آن در سالیان اخیر نیـاز بـه آن بـه شدت احساس می‌شودو با در نظر داشـتن ایـن موضـوع که الگوی ابتدایی ایـن دسـتگاه‌هـای ورزشـی، نـه تنهـا ایرانی نبوده و به لحاظ اختلافات عمـده اقلیمـی و هـم-چنین استفاده از یک نـوع دسـتگاه بـا در نظـر گـرفتن تفاوت‌های بدنی زنان و مـردان ورزشـکار ممکـن اسـت باعث بروز آسیب و مشکلات جدی بدنی شود. در نتیجه بسیار این امر حائز اهمیت است کـه از متناسـب بـودن این دستگاه ها با توجه به ویژگی‌هـای سـاختاری افـراد جامعه (زنان و مردان) اطمینان حاصل شود. در راسـتای افزایش کارایی دستگاه‌های بدنسازی، باید از ویژگی‌های مهم استاندارد و ایمن آن‌هـا بـر پایـه اصـول ارگونـومی استفاده کرد تا سـلامت عمـومی کـاربران تـامین شـود. بنابراین ضروری است تا نسـبت بـه مسـائل مختلـف در خصوص دستگاه‌های بدنسازی و کاربران آن‌ها دقت نظر و توجه بیشتری شود.

ایـل بیگـی و همکـاران (۱۳۹۲) بـا بررسـی نتاسـب شاخص‌های ارگونومی دستگاه‌های بدن سازی فضای باز با شاخص‌های آنتروپومتری مردان نشان دادند که اکثـر ابعاد مورد نظر از دستگاه ها بـا ابعـاد مربوطـه و بهینـه کاربران، تفاوت معناداری وجود دارد و این دستگاه‌هـا از

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]

نقطه نظر آنتروپومتری ارگونومیک نبوده و اتخاذ روشی جهت استاندارد سازی ضروری به نظر می‌رسد (۶). نظری زاده و همکاران (۱۳۹۳) به بررسی میزان تطابق مشخصات ارگونومیک دستگاه های بدنسازی پارکی با ویژگی های آنتروپومتریک کاربران دختر دانش آموز دبیرستان‌های تهران پرداختند. نتایج به دست آمده، حاکی از آن است که دستگاه‌های تعبیه شده فوق در مدارس از نظر ابعاد مناسب اندازه‌های آنتروپومتری دانش آموزان دختر مقطع متوسطه نیست (۷). با توجه به کمبود مطالعات انجام شده در این زمینه و توجه روزافزون به ورزش همگانی در کشور، هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی شاخص‌های ارگونومی و آنتروپومتریکی در دستگاه پرس زیر بغل و هوانوردی در حالت عمودی و افقی در زنان ورزشکاربود.

روش کار

در این مطالعه موردی و کاربردی، از میان دستگاه‌های بدن سازی دستگاه بدن سازی نیروانا درپارک‌ها، دو دستگاه پرس زیر بغل و هوانوردی به عنوان نمونه انتخاب شد. از بین ۱۵۴ نفراز افراد کاربر این دستگاه‌ها، ۱۲۴ نفر پس از آن که از طرف محقق توضیحات لازم را دریافت کردند، حاضر به همکاری شدند. ویژگی‌های آنتروپومتریک آن‌ها شامل: قد، ارتفاع شانه، ارتفاع نشسته، ارتفاع شانه نشسته، پهنای شانه، عمق سینه، ضامت آرنج، پهنای کفل، طول کفل- زانو، ضخامت ساق پا و طول کف پا اندازه گیری شد و سپس با ابعاد دستگاه های هوانوردی و زیر بغل تعبیه شده در پارک‌ها مورد مقایسه قرار گرفت. کلیه این ۱۲۴ نفر در یک گروه قرار گرفته و ویژگی‌های آنتروپومتریکی آن‌ها با ابعاد دو دستگاه پرس زیر بغل و هوانوردی مقایسه شد. متغیرهای این تحقیق «ابعاد دستگاه‌های بدنسازی» و «انتروپومتری کاربران» بود. ابتدا ابعاد دستگاه‌های فضای باز نشان سازه گستر نیروانا به وسیله شاقول، متر مهندسی اندازه گیری و ثبت شد. بدین منظور ارتفاع هر یک از قسمت‌ها به وسیله شاقول و فاصله افقی قسمت‌های مختلف به وسیله متر مهندسی و از تصال نقاطی که با استفاده از شاقول بروی زمین علامت گذاری شده بود به دست آمد. سپس به منظور جمع آوری ویژگی‌های تن سنجی، نمونه‌ها در ایستگاه اندازه گیری حضور یافته و ویژگی‌های انتروپومتری 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 (۱۳۷۵) و به وسیله خط کش‌های فلزی ۱۰۰ و ۲۰۰ سانتیمتری، گونیا و کولیس (کیت آنتروپومتری استاتیک) اندازه گیری شده و داده‌های تن سنجی اولیه بدست آمد. در مرحله بعد با استفاده از این داده‌های اولیه آنتروپومتری و بر اساس نحوه قرارگیری کاربران بر روی دستگاه‌ها، استانداردهای بدنسازی و توابع مثلثاتی، داده های محاسباتی آنتروپومتری به دست آمد (۱۳). شرح محاسبات بدین گونه می‌باشد:

دستگاه زیر بغل: مفصل شانه در این حرکت نقش اصلی را به عهده دارد. با توجه به این که دامنه ی حرکتی شانه در حرکت فلکشن در افراد مختلف، بین ۱۳۰ تا ۱۸۰ درجه گزارش شده است (۱۴). حد متوسط این دامنه که برابر ۱۵۵ درجه می‌باشد، به عنوان زاویه مطلوب این مفصل در نظر گرفته شده است. 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 زاویه صفحه ساجیتال، ساعدها و چنگش تقریبا همراستا با برآمدگی سینه می‌باشند. بنا بر مطالب ارائه شده در قسمت فوق و شکل، بهترین وضعیت قرارگیری بروی دستگاه زیر بغل مطابق با شکل ۱ می‌باشد.

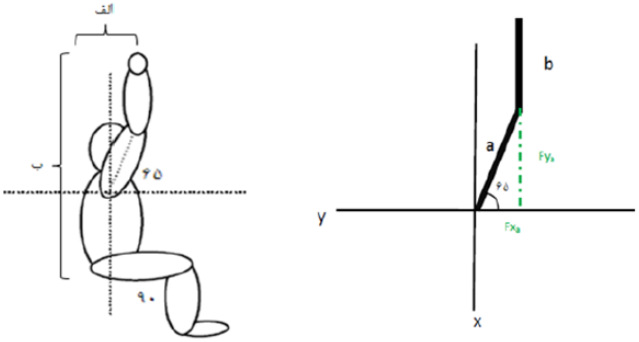
از ابعاد آنتروپومتری مورد نظر برای بررسی ارگونومی این دستگاه «فاصله افقی بهینه پشت تیغه‌های شانه تا چنگش و فاصله عمودی بهینه ابتدای کفل تا چنگش» می‌باشد. طبق مطالب و اشکال فوق و قوانین توابع مثلثاتی، فرمول‌های آن‌ها عبارتند از:

۱) فاصله افقی بهینه پشت تیغه های شانه تا چنگش = $(C-d)+a \times \cos 60 + b \times \cos 90$

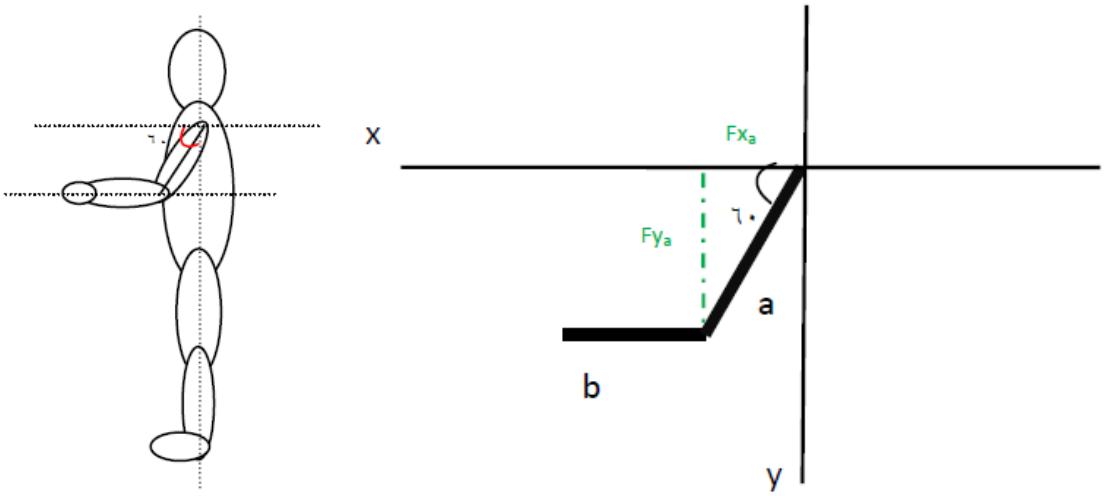
۲) فاصله عمودی بهینه ابتدای کفل تا چنگش = $e+(a-f)\times \sin 65 + b \times \sin 90$

که در آن a برابر است با طول شانه - آرنج، b برابر است با طول آرنج - چنگش، c برابر است با دسترسی چنگش، جلو، d برابر است با طول شانه - چنگش، e برابر است با ارتفاع شانه در حالت نشسته و f برابر با ضخامت

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]



شکل ۱- مدل خطی و انسانی زوایای مطلوب شروع حرکت زیر بغل



شکل ۲- مدل خطی و انسانی زوایای مطلوب شروع حرکت پله هوانوردی

ساعد است.

دستگاه پله هوانوردی: دستگاه هوانوردی شبیه به دستگاه تردمیل است. به استناد به برخی منابع و نیز نوع استقرار بر روی دستگاه تردمیل، حالت گرفتن دسته‌ها به گونه‌ای است که ساعد موازی با محور افق و زاویه فلکشن باز حدود 30 درجه است (۱۳). بنا بر مطالب ارائه شده در قسمت فوق و شکل، بهترین وضعیت قرارگیری بروی دستگاه زیر بغل مطابق با شکل ۲ می‌باشد.

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

۱) فاصله افقی بهینه پاشنه پا تا چنگش=

$$(C - d) + a \times \cos 60 + b \times \cos 0$$

۲) فاصله عمودی بهینه پاشنه پا تا چنگش=

$$e - a \times \sin 60 + b \times \sin 0$$

که در آن a برابر است با طول شانه - آرنج، b برابر است با طول آرنج - چنگش، c برابر است با دسترسی چنگش، 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 محاسباتی مورد نیاز برای بررسی ارگونومی صندلی این دستگاهها، طول کفل - رکبی و پهنای کفل استاندارد شده است. فرمول طول کفل - رکبی عبارت است از:

$$1)\ a = b - c$$

که در آن a برابر است با طول کفل - رکبی، b برابر است با طول کفل - زانو و c برابر ضخامت ساق در ناحیه

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]

رکبی است. برای حمایت از پهنای باسن فرد در هنگام نشستن بر روی صندلی، کافی است که پهنای نشستگاه در هر طرف 25 میلیمتر کمتر از حداکثر پهنای باسن وی باشد (۱۳). بنابراین:

۲) پهنای کفل = پهنای کفل استاندارد شده ـ ۵ cm

اطلاعات گرد آوری شده با نرم افزار های اکسل و SPSS مورد تجزیه تحلیل آماری قرار گرفت. آمار توصیفی برای توصیف فراوانی، انحراف معیار و آزمون کولموگروف – اسمیرنوف برای بررسی توزیع طبیعی داده‌ها استفاده شد. همچنین برای تجزیه و تحلیل داده‌های آنتروپومتری با بهره‌گیری از علم بیومکانیک حرکتی و برای بررسی ارتباط بین ارگونومی دستگاه‌های ورزشی هوانوردی و زیر بغل و مشخصات آنتروپومتریک زنان از آزمون همبستگی (بسته به نرمال بودن و یا غیر نرمال بودن داده‌ها از آزمون پیرسون و یا اسپیرمن) برای بررسی فرضیه ها و تعیین سطح معنادری ($p<۰/۰۵$) استفاده شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار مربوط به متغیرهای مختلف گزارش شده است. هم چنین در جدول شماره ۲ ابعاد مورد نیاز دستگاه‌های فضای باز گزارش شده است.

نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و ضریب همبستگی بین متغیرهای پژوهش محاسبه شد که نتایج نشان داد توزیع داده‌ها نرمال است.

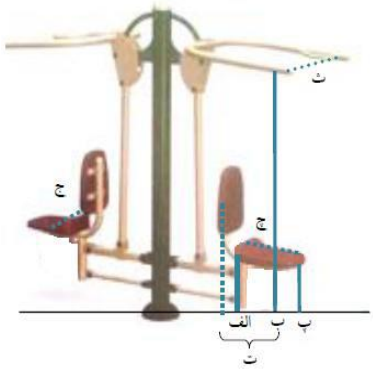
نتایج نشان داد بین شاخص‌های ارگونومی و آنتروپومتریکی در دستگاه زیر بغل در حالت افقی (فاصله افقی پشتی صندلی تا دستگیره‌ها و فاصله افقی بهینه پشت تیغه های شانه تا چنگش) در زنان ورزشکار رابطه وجود دارد. بر اساس نتایج جدول ۳ می‌توان گفت که چون ضریب همبستگی محاسبه شده (۰/۵۱۸) با اطمینان ۹۵٪ مساوی یا برابر ضریب همبستگی جدول بحرانی (۰/۵۱۸) است و مقدار سطح معناداری (۰/۰۰۰) کوچکتر از سطح خطای ۰/۰۵ می باشد. هم‌چنین بین شاخص‌های ارگونومی و آنتروپومتریکی در دستگاه پرس زیر بغل در حالت عمودی (فاصله عمودی ابتدای نشستنگاه تا دستگیره‌ها و فاصله عمودی بهینه ابتدای کفل تا چنگش) در زنان ورزشکار رابطه وجود دارد. بر اساس نتایج جدول ۳ می‌توان گفت که چون ضریب همبستگی محاسبه شده (۰/۶۱۵) با

جدول ۱- مقادیر توصیفی متغیرها

متغیر	میانگین	انحراف معیار
طول قد	165.5333	5.93857
ارتفاع شانه	138.0000	5.25085
ارتفاع نشسته	81.5667	3.11027
ارتفاع شانه-نشسته	54.0000	4.75094
پهنای شانه	40.4667	2.89992
عمق سینه	18.8667	3.11372
دسترسی چنگشی جلو	71.4000	2.77231
طول شانه-چنگش	62.5333	3.04412
طول شانه-آرنج	33.5667	2.38198
ضخامت ساعد	10.1000	1.76473
طول آرنج-چنگش	29.0000	1.19523
پهنای کفل	39.5333	4.87877
طول کفل-زانو	58.4333	3.46857
ضخامت ساق پا	11.0000	1.45160
ارتفاع رکبی	47.5000	3.39643
طول کف پا	26.4667	1.45733

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]

جدول ۲- ابعاد مورد نیاز دستگاه‌های بدنسازی فضای باز

نام دستگاه	شکل دستگاه	ابعاد مورد نیاز (سانتیمتر)
زیربغل		الف. ارتفاع ابتدای نشستگاه پنجاه ب. ارتفاع وسط دستگیره‌ها صدو شصت و پنج پ. ارتفاع انتهای نشستگاه چهل و هفت ت. فاصله‌ی افقی پشتی صندلی تا وسط دستگیره‌ها چهل و پنج ث. فاصله‌ی افقی دستگیره‌ها پنجاه و دو ج. پهنای نشستگاه بیست و هفت چ. عمق نشستگاه سی و پنج
هوانورد		الف. ارتفاع دسته (تکیه گاه) صدوچهل و هفت ب. ارتفاع کفشک: چهل پ. فاصله افقی ابتدای کفشک تا دسته: شصت و سه ت. فاصله‌ی افقی کفشک‌ها (از کنار خارجی) چهل و دو ث. طول کفشک: سی ج. عرض کفشک: یازده

اطمینان ۹۵٪ مساوی یا برابر ضریب همبستگی جدول بحرانی (۰/۶۱۵) است و مقدار سطح معناداری (۰/۰۰۰) کوچکتر از سطح خطای ۰/۰۵ می باشد، بنابراین با ۹۵٪ اطمینان فرضیه تحقیق تایید می شود.

نتایج نشان داد، بین شاخص‌های ارگونومی و آنتروپومتریکی دستگاه هوانورد که پیاده‌روی را شبیه‌سازی می‌کند و برای تقویت سیستم قلبی- عروقی و عضلات پا مناسب است، حتی می‌تواند موجب کشش عضلات پا شود و به تعادل بدن کمک کند. (فاصله افقی انتهای کفشک تا تکیه گاه و فاصله افقی بهینه پاشنه پا تا چنگش) در زنان ورزشکار رابطه وجود دارد. علاوه بر این، بین شاخص‌های ارگونومی و آنتروپومتریکی دستگاه هوانورد (فاصله عمودی انتهای کفشک تا تکیه گاه و فاصله عمودی بهینه پاشنه پا تا چنگش) در زنان ورزشکار رابطه وجود دارد (جدول ۳).

بحث

بر اساس نتایج تحقیق بین شاخص‌های ارگونومیکی دستگاه های بدنسازی ویژه فضای سبز با ویژگی‌های آنتروپومتریکی زنان ورزشکار رابطه وجود دارد. در این راستا در سال‌های گذشته نیز تحقیقاتی انجام شده است که در زیر به چند نمونه آن اشاره شده است. نظری زاده و همکاران (۱۳۹۳) (۷) به بررسی میزان تطابق مشخصات ارگونومیک دستگاه‌های بدنسازی پارکی با نشان تجاری هیگر با ویژگی‌های آنتروپومتریک کاربران دختر دانش آموز دبیرستان‌های تهران بود. در این مطالعه تعداد ۱۰۰ نمونه از دانش آموزان دختر مقطع متوسطه شهر تهران و دستگاه‌های بدنسازی پارکی با نشان تجاری هیگر و سه دستگاه گام زن جلو، گام زن پهلو و مسگری مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که دستگاه های تعبیه شده فوق در مدارس از نظر ابعاد مناسب اندازه های آنتروپومتری دانش آموزان دختر مقطع متوسطه نیست. هم‌چنین ایل بیگی و همکاران (۱۳۹۲) (۶) در مطالعه‌ای نشان دادند اکثر ابعاد دستگاه‌های بدنسازی پرس سینه، پرس پا و زیر بغل فضای باز از نقطه نظر آنتروپومتری کاربران مرد،

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]

جدول ۳- رابطه بین شاخص‌های ارگونومی و آنتروپومتریکی در دستگاه زیر بغل و هوانوردی در حالت افقی و عمودی

شاخص‌های آماری	همبستگی پیرسون				آزمون لون	
	همبستگی محاسبه شده	R بحرانی	سطح خطا	سطح معناداری	آماره F	سطح معناداری
فاصله افقی پشتی صندلی تا دستگیره‌ها فاصله افقی بهینه پشت تیغه های شانه تا چنگش	۰/۵۱۸	۰/۵۱۸	۰/۰۵	۰/۰۰۰	۵/۳۲۶	۰/۰۴۲
فاصله عمودی ابتدای نشستنگاه تا دستگیره ها فاصله عمودی بهینه ابتدای کفل تا چنگش	۰/۶۱۵	۰/۶۱۵	۰/۰۵	۰/۰۰۰	۷/۰۶۷	۰/۰۲۳
فاصله افقی انتهای کفشک تا تکیه گاه فاصله افقی بهینه پاشنه پا تا چنگش	۰/۶۲۵	۰/۶۲۵	۰/۰۵	۰/۰۰۰	۱۷/۴۶۲	۰/۰۰۰
فاصله عمودی انتهای کفشک تا تکیه گاه فاصله عمودی بهینه پاشنه پا تا چنگش	۰/۷۷۵	۰/۷۷۵	۰/۰۵	۰/۰۰۰	۸/۰۶۵	۰/۰۰۰

ارگونومیک نیست. Raily تحقیقی با عنوان "ارگونومی در ورزش و فعالیت بدنی" انجام داد. در این تحقیق در ۲ مورد مسابقات اتومبیل سواری فرمول یک چنین ذکر شده است: این مسابقات مثالی را در مورد چگونگی سازگار ساختن محیط فعالیت با ویژگیهای آنتروپومتری فرد ارائه می کند. طرح بندی کنترل‌های اتومبیل باید متناسب با دامنه دسترسی راننده باشد و فضای کافی را برای لباس و تجهیزات ایمنی پوشیده شده مهیا کند. این مثال مشخص می‌کند چگونه ارگونومیست موقعیت پویای کاری را قبل از دستیابی به نتایج لازم برای طراحی در نظر می‌گیرد. هم‌چنین در این تحقیق، دستگاه‌های پله‌ای و نردبانی به عنوان وسایلی ورزشی برای ارتقای سلامتی معرفی شده‌اند. این دستگاه‌ها جزء تمرین برنامه‌های بدنسازی مرتبط با سلامتی هستند. نتایج نشان داد زمانی که ارتفاع پله به ۴۵سانتی متر می‌رسد، پای راهنما می‌لغزد یا رباط زانو کشیده می‌شودکه باید مراقب بود. موقع پایین آمدن پله‌ها باید پاها به نوبت استفاده شوند تا از درد عضلانی متاخر یک سویه جلوگیری شود (۲). کالریس و همکاران (۹) در مطالعه‌ای با عنوان "الکترومایوگرافی کاربردی در ارگونومی ورزش" ضمن توضیح EMG به کار گرفته شده در ارگونومی ورزشی، به کاربردهای هر دوی سیستم‌های خطی و دورسنجی EMG اشاره کردند. ایشان EMG را برای ارزیابی دستگاه‌های تمرین شنا در زمین خشک به وسیله مقایسه منحنی‌های EMG با منحنی‌های مشاهده شده در شنای واقعی به کار بردند. این محققان همچنین درباره آن که چگونه لوازم و ابعاد مختلف اسکی بر فعالیت عضله اثر می‌گذارد تحقیق کردند. بطور کلی یافته‌های حاضر نشان داد عدم ارگونومی دستگاه‌های بدنسازی فضای باز در کشورمان ممکن است سبب ایجاد آسیب و ناهنجاری‌های اسکلتی شده و در ساخت و طراحی آن‌ها باید بیشتر دقت کرد. از طرفی با توجه به نوع آزمودنی در مطالعه حاضر، بهتر است در طراحی دستگاه‌های ورزشی فضای باز توجه ویژه‌ای به زنان شود، بطوری که دستگاه‌های فضای باز تا حدودی برای هر دو جنس ساخته و تعبیه شود. برای این مورد بهتر است شرکت‌های سازنده از نورم‌های تن سنجی جهانی و کشورمان استفاده برند. هم‌چنین با توجه به محدودیت‌های زنان در ورزش در پارک‌ها توصیه می‌شود مطالعات دیگری بروی زنان و دستگاه‌های دیگر و هم‌چنین مقایسه برندهای مختلف سازنده دستگاه‌ها انجام شود.

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد، دستگاه‌های پرس زیربغل و هوانوردی تعبیه شده در پارک‌ها و فضاهای باز از نقطه نظر آنتروپومتریک برای کاربران زن ارگونومیک نیست. این عدم تناسب 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.

تقدیر و تشکر

نویسندگان مقاله حاضر بر خود لازم می دانند تا از تمامی آزمودنی‌های پژوهش حاضر کمال تشکر را داشته

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]

باشـند. تمـامی فراینـد پـژوهش بوسـیله دسـتورالعمل پژوهش دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهـران مرکـز برنامـه ریزی و بوسیله کمیته اخلاق تایید شـد. در ضـمن ایـن مقالـه برگرفتـه از رسـاله دکتـری پـژوهش محـور و بـا حمایت مالی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران مرکـز بـا کد اخلاق IR.SSRC.REC.1399.109 می باشد.

References

1. Ivanz N. Body Building Anatomy, Translated by: Sabet, P. Tehran, Bamdad Publication; 2010, 2nd Edition
2. Rilly T. Ergonomy in Sport and Physical Activity, Translated by: Sadeghi H. et al. Tehran, Hatmi Publication; 2012.
3. Rahmati MM. Society, Culture and Civil Sport. 2010, 2nd Symposium on General Sport Development, Tehran.
4. Karchani M, Farhadi R. The role of exercise in ergonomics, safety and occupational health. The first biennial conference on ergonomics in Iran. 23 and 24 October 2014. Hamadan University of Medical Sciences. (in persian)
5. Zangiabadi A, Tajik Z, Gholami Y. Analysis of spatial distribution of sports furniture in urban parks and its effect on citizens' satisfaction and welcome (Case study: Isfahan). Geography and environmental studies. 1388 [cited 2021July09];1(2):15-34. https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=125488. (Persian)
6. Il Beigi S, Ebrahimi Sadr M, Afzalpour MI. Evaluation of the fit of ergonomic indices of outdoor (park) bodybuilding devices with anthropometric indices of men. Research in sports rehabilitation. 1392 [cited 2021July09]; 1(2):27-37. Available from: https://www.sid.ir/fa/journal/ViewPaper.aspx?id=243439. (Persian)
7. Nazarizadeh F, Sadeghi H. Ergonomics of outdoor sports equipment (bodybuilding and parks) and anthropometric features of users. The Second International Conference on Ergonomics in Iran and the Second Annual Conference on Ergonomics in Iran. 28 to 30 October 2016. Iran. Shiraz. 2016. (Persian)
8. Reilly T. Ergonomics in Sport And Physical Activity. Research Institute for Sport and Exercise Sciences Liverpool John Moores University. Human Kinetics. 2010.
9. Clarys JP, Cabri J, De Witte B, Toussaint H, De Groot G, Huying P, et al. Electromyography applied to sport ergonomics. Ergonomics. 1988;31:1605-20.
10. Gholinia M. Creating the ground and planning for popularizing sports. Research project of Physical Education Organization. 2014. (Persian)
11. Hansmann R, Hug SM, Seeland K. Restoration and stress relief through physical activities in forests and parks. Urban Forestry Urban Green. 2007 Nov 15;6(4):213-25.
12. Hosseini SM. The Standardization of equipment and park fitness. 2010. In2nd Symposium on General Sport Development, Tehran. (Persian)
13. Pheasant S. Human, Anthropometry, Ergonomic and Design, Translated by: Choobineh A, Moedi M. Tehran, Markaz Publication. 1997.
14. Weir JP, Vincent WJ. Statistics in kinesiology. Human Kinetics Publishers; 2020 Mar 15.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-11-21]