

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

Mohammad Amin Mououdi^{1*}, Seyyed Mohsen Hosseini²

1. Faculty member, School of Public Health, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
2. B.Sc. in Industrial Engineering, North University, Amol, Iran

Article Info

Original Article

Received: 25 Sep 2017;
Accepted: 14 Jan. 2018;
Published Online 2018/01/23
DOI: [10.30699/jergon.5.3.22](https://doi.org/10.30699/jergon.5.3.22)

Use your device to scan
and read the article online



Corresponding Author

Mohammad Amin Mououdi

Faculty member, School of
Public Health, Mazandaran
University of Medical
Sciences, Sari, Iran

Tel: 09113111931 **Email:**
Mououdi2006@yahoo.com

ABSTRACT

Background: Sitting for long periods of time is a part of the illness, which can happen in the workplace and the lack of attention to the ergonomic principles causes musculoskeletal disorders such as backache, pelvic ache, shoulder ache, elbow ache, arm ache, wrist and ankle ache, and muscle aches in the other parts of the body. The present research was carried out according to the ergonomic principles and designs, in order to design an ergonomic chair, suitable for the computer users in the monitoring room of one of the industries in the Mazandaran province.

Methods: The participants in this study included a total of 32 male staff from the monitoring room of one of the industries in the Mazandaran province. A total of 24 anthropometric parameters were measured from the body of each of the subjects, sitting in a vertical position on an adjustable chair, using anthropometric calipers and meters and the data were analyzed with the Excel and the Minitab statistical programs.

Results: The mean age of the subjects was 42.59 ± 5.34 years and the 5th, 25th, 50th, 75th, 90th, and 95th percentiles of their anthropometric dimensions and Pearson's correlation coefficients were obtained to design the height, the depth, the height, and the width of the ergonomic chair. All parts of the chair had two degrees of freedom. The neck and back supports, adjustable for this type of chair were designed specifically. Also, using MIT standards, the level of seat compressibility was measured to be 4.26 cm, based on the 95th percentile weight.

Conclusion: Considering that other countries design and produce suitable chairs, focusing on the anthropometric characteristics of the individuals, studies, similar to this research could be recommended in the different parts of the country, in order to design and produce appropriate chairs for the physical dimensions of the people and their needs.

Keywords: Anthropometry; Ergonomic chair; Design; Workplace

Copyright © 2018, Journal of Ergonomics. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

How to Cite This Article:

Mououdi M A, 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

مقاله پژوهشی

تعیین مشخصه‌های آنتروپومتری استاتیکی کاربران رایانه اتاق مونیتورینگ یکی از صنایع استان مازندران برای طراحی صندلی ارگونومی ایستگاه کار

محمدامین موعودی^{۱*}، سید محسن حسینی^۲

۱. عضو هیئت‌علمی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران

۲. کارشناس مهندسی صنایع، دانشگاه شمال، آمل، ایران

اطلاعات مقاله

خلاصه

دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۰۳

پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲۴

انتشار آنلاین: ۱۳۹۶/۱۱/۰۳

نویسنده مسئول:

محمدامین موعودی

عضو هیئت‌علمی، دانشکده بهداشت،

دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری،

ایران

تلفن: ۰۹۱۱۳۱۱۱۹۳۱

پست الکترونیک:

mououdi2006@yahoo.com

برای دانلود این مقاله،
کد زیر را با موبایل خود
اسکن کنید.



زمینه و هدف: نشست طولانی‌مدت، یکی از عوامل بیماری‌زای محیط کار است و بی‌توجهی به اصول ارگونومی در این رابطه، سبب ایجاد اختلالات اسکلتی عضلانی مثل کمردرد، درد لگن، درد کتف، آرنج، شانه، بازو، مچ دست و پا و دردهای عضلانی در نقاط دیگر بدن خواهد شد. این پژوهش با توجه به اصول و طراحی ارگونومی، برای طراحی صندلی ارگونومی متناسب با کاربران رایانه در اتاق مونیتورینگ یکی از صنایع استان مازندران انجام شد.

روش کار: شرکت‌کنندگان در این مطالعه ۳۲ کارمند مرد اتاق مانیتورینگ یکی از صنایع استان مازندران بودند. ۲۴ پارامتر از بدن هر فرد، درحالی‌که در وضعیتی عمودی و روی یک صندلی با قابلیت تنظیم ارتفاع نشسته بودند، با کالیپر آنتروپومتری و متر، اندازه‌گیری شد و داده‌ها با استفاده از برنامه‌های آماری Excel و Minitab آنالیز شدند.

یافته‌ها: میانگین سنی افراد مطالعه شده، ۴۲/۵۹±۵/۳۴ سال بود. صدک‌های ۲۵، ۵۰، ۵۰، ۹۰، ۷۵ و ۹۵ ابعاد آنتروپومتری آنان و ضریب همبستگی پیرسون برای طراحی ارتفاع، عمق، ارتفاع دسته، فاصله بین دسته‌ها و پهنای صندلی ارگونومی به دست آمد. همه قطعات صندلی دو درجه آزادی دارند. حمایت‌کننده‌های ناحیه گردن و کمر به‌صورت کاملاً ویژه و با قابلیت تنظیم، برای این نوع صندلی طراحی شد. همچنین میزان تراکم‌پذیری سطح نشستگاه با استفاده از استاندارد MIT (Massachusetts Institute of Technology)، براساس صدک ۹۵ وزن، برابر با ۴/۲۶ سانتی‌متر شد.

نتیجه‌گیری: با در نظر گرفتن این واقعیت که کشورهای دیگر نیز با توجه به ویژگی آنتروپومتری افراد، صندلی‌هایی مناسب طراحی و تولید می‌کنند، توصیه می‌شود مشابه این پژوهش در نقاط مختلف کشور انجام شده و صندلی‌هایی متناسب با ابعاد جسمی افراد و نیازهای آنان طراحی و تولید شود.

کلیدواژه‌ها: آنتروپومتری، صندلی ارگونومی، طراحی، ایستگاه کار.

مقدمه

دست و پا و دردهای عضلانی در دیگر نقاط بدن خواهد شد. همچنین رعایت نکردن اصول ارگونومی سبب می‌شود که کارگر در محیط کار خیلی زود خسته شود و بدین ترتیب میزان کارایی و بهره‌وری او کاهش یابد. نیز احتمال خطا و سوانح کاری نیز افزایش پیدا می‌کند. با توجه به علم ارگونومی و طراحی وسایل و محیط کار بر مبنای اصول ارگونومی، می‌توان از این عوارض و خطرات پیشگیری کرد [۱، ۲].

در بسیاری از محیط‌های کاری، طراحی ایستگاه کاری به‌گونه‌ای است که رعایت نکردن اصول ارگونومی در آن، فرد را در معرض عوامل زیان‌آور قرار می‌دهد. نشست طولانی‌مدت یکی از این عوامل بیماری‌زای محیط کار است. نشست، در مقایسه با ایستادن، منجر به استرس‌های زیادتری می‌شود و بی‌توجهی به اصول ارگونومی نشست در محیط کار، سبب ایجاد اختلالات اسکلتی - عضلانی مثل کمردرد، درد لگن، درد کتف، آرنج، شانه، بازو، مچ

برای جلوگیری از بالا رفتن دمای کوره و مخزن و به تبع آن جلوگیری از آتش‌سوزی و انجام وظایف دیگری، از جمله کنترل مواد افزودنی به کاغذ، تنظیم غلظت و الاستیسیته کاغذ، ملزم به نشستن روی صندلی هستند. کل کاربران مانیتورینگ این شرکت، ۴۸ نفر بودند که برای جامعیت نمونه‌گیری، از روش کوکران با ضریب اطمینان ۹۵٪ و ۱۰٪ خطا، تعداد نمونه ۳۲ نفر به دست آمد. کاربران مطالعه شده، از فهرستی انتخاب شدند که از واحد HSE شرکت گرفته شد.

۲۴ پارامتر آنروپومتری آزمایش‌شوندگان، درحالی گردآوری شد که آن‌ها در یک وضعیت عمودی و روی یک صندلی با قابلیت تنظیم ارتفاع با سطحی افقی نشسته بودند (شکل ۱). در طول فرآیند آزمایش افراد بررسی شده، بدون کفش و لباسی بودند تا کمترین تأثیر را در اندازه‌گیری بگذارند [۴]. تمام اندازه‌گیری‌ها با کالیپر آنروپومتری انجام شد و برای بعضی قسمت‌ها، از متر فلزی و متر منعطف و عمق‌سنج با دقت در حد دهم میلی‌متر استفاده شد. تمام داده‌های آنروپومتری با استفاده از برنامه‌های آماری Excel و Minitab آنالیز شدند.

اخلاق در پژوهش

کلیه افراد با آگاهی، رضایت و داوطلبانه در این پژوهش وارد گردیدند. کلیه اصول معاهده هلسینکی در این پژوهش رعایت گردید.

یافته‌ها

افراد شرکت‌کننده در این پژوهش میانگین سنی ۴۲/۵۹±۵/۳۴ داشتند که ابعاد آنروپومتری آنان در جدول ۱ آورده شده است. پارامترها و معیارهای طراحی صندلی ارگونومی، در جدول ۲ و پارامترهای طراحی و صدک‌های انتخابی و محدوده تغییرات، در جدول ۳ آورده شده است. براساس استاندارد MIT و براساس صدک ۹۵ وزن، حداکثر تراکم مجاز صندلی، برابر با ۴/۲۶ سانتی‌متر خواهد شد [۱۳]. بر مبنای اطلاعات جدول‌های ۲ و ۳، صندلی ارگونومی برای کاربران واحد مانیتورینگ واحد صنعتی مذکور طراحی و ساخته شد (شکل‌های ۲ و ۳).

در ارتباط با نشستن طولانی‌مدت و عوارض ناشی از آن، تولیدکنندگان صندلی به طراحی پشتی‌هایی اندیشیده‌اند که منجر به انحنای طبیعی ستون فقرات همانند انحنای ستون فقرات پوسچر ایستاده شود. بیشتر اندازه‌گیری‌های انجام‌شده اخیر روی دیسک‌های بین مهره‌ای، سبب فشارهای کمتر در ستون فقرات، هنگام نشستن می‌شود [۵-۳]. امروزه صندلی‌ها به صورتی طراحی می‌شوند که در همه جهات حرکت کنند و قادر به ایجاد تطابق در وضعیت‌های مختلف باشند. به این لحاظ، به این‌گونه صندلی‌ها، صندلی‌های دینامیک گفته می‌شود [۸-۶]. اما باوجود همه تلاش‌ها، همچنان مشکل ناراحتی در ناحیه کمر و دردهای مربوط به ناحیه پشت، از جانب کارکنان وجود دارد [۹-۱۰].

مقصود از ساخت صندلی، فراهم کردن تکیه‌گاهی ثابت برای بدن است. تکیه‌گاه ثابتی که: الف) در مدت‌زمان طولانی راحت باشد. ب) از نظر روانی رضایت‌بخش باشد. ج) برای انجام وظیفه یا فعالیتی که باید صورت پذیرد، حالت مناسبی داشته باشد.

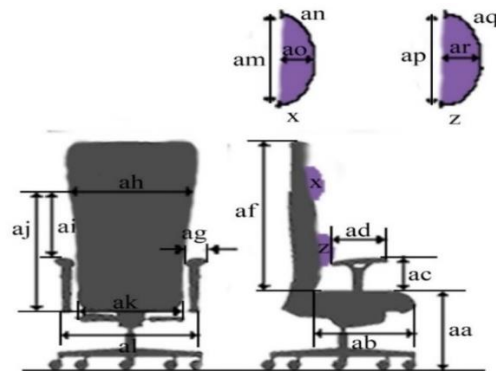
به دلیل نبود صندلی‌های طراحی‌شده براساس اصول ارگونومی در بسیاری از صنایع، از جمله در صنعت بررسی شده و طبق گزارش واحد HSE صنعت مذکور، بیش از ۷۰ درصد کارکنان شاغل در این واحد براساس پرسش‌نامه CMDQ (Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires)، مشکلات اسکلتی - عضلانی داشتند؛ بنابراین برای پیشگیری از مشکلات اسکلتی - عضلانی، کاهش کارایی و خستگی در افراد شاغل در این صنعت، این مطالعه در واحد مذکور انجام شد و درنهایت گونه‌ای صندلی دینامیک طراحی شد که در همه جهات حرکت کند و قادر به ایجاد تطابق با وضعیت‌های مختلف کاربران باشد [۱۱، ۱۲].

روش کار

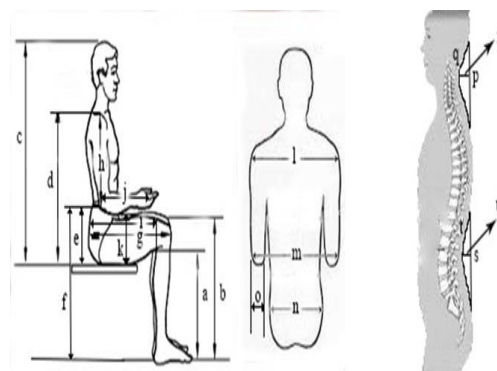
افراد این مطالعه مروری (Case Study) در سال ۱۳۹۵ در یکی از کارگاه‌های صنعتی استان مازندران انجام گردید. شرکت‌کنندگان در این مطالعه، همگی مرد و کاربران رایانه اتاق مانیتورینگ یکی از کارگاه‌های صنعتی استان مازندران بودند که زمانی معادل ۹۰ درصد زمان نوبت کاری خود را

جدول ۱. ابعاد آنتروپومتری شرکت کنندگان (اعداد بر حسب سانتی متر)

No	نام پارامتر	علامت	صکد ۵	صکد ۲۵	صکد ۵۰	صکد ۷۵	صکد ۹۵	SD
۱	سن		۳۳/۸۱	۳۸/۹۶	۴۲/۵۹	۴۶/۲۲	۵۱/۳۸	۵/۳۴
۲	وزن		۶۷/۱۳	۷۵/۰۸	۸۰/۶۹	۸۶/۲۹	۹۴/۲۴	۸/۲۴
۳	قد		۱۶۳/۳۸	۱۶۸/۷۴	۱۷۲/۵۱	۱۷۶/۲۸	۱۸۱/۶۴	۵/۵۵
۴	ارتفاع رکیبی	a	۳۷/۹۲	۳۹/۹۰	۴۱/۲۹	۴۲/۶۸	۴۴/۶۶	۲/۰۵
۵	ارتفاع زانو (نشسته)	b	۵۰/۳۳	۵۲/۴۱	۵۳/۸۷	۵۵/۳۳	۵۷/۴۰	۲/۱۵
۶	ارتفاع نشسته	c	۸۴/۸۷	۸۷/۹۵	۹۰/۱۱۲	۹۲/۲۹	۹۵/۳۷	۳/۱۹
۷	ارتفاع شانه	d	۵۸/۴۴	۶۱/۴۷	۶۳/۶۱	۶۵/۷۵	۶۸/۷۹	۳/۱۵
۸	ارتفاع تکیه‌گاه آرنج تا کف صندلی	e	۲۲/۹۶	۲۵/۷۷	۲۷/۷۶	۲۹/۷۴	۳۲/۵۶	۲/۹۲
۹	ارتفاع آرنج نشسته تا کف زمین	f	۵۴/۱۵	۶۱/۴۰	۶۶/۵۱	۷۱/۶۲	۷۸/۸۷	۷/۵۱
۱۰	طول باسن - زانو (نشسته)	g	۵۴/۸۷	۵۶/۹۱	۵۸/۳۵	۵۹/۷۹	۶۱/۸۳	۲/۱۲
۱۱	طول شانه - آرنج (نشسته)	h	۳۴/۲۷	۳۵/۸۰	۳۶/۸۸	۳۷/۹۶	۳۹/۴۸	۱/۵۸
۱۲	طول باسن رکیبی	i	۴۲/۹۴	۴۵/۴۰	۴۷/۱۳	۴۸/۸۶	۵۱/۳۱	۲/۵۴
۱۳	طول ساعد	j	۳۱/۱۴	۳۲/۶۱	۳۳/۶۵	۳۴/۶۸	۳۶/۱۵	۱/۵۲
۱۴	پهنای عرضی آرنج تا آرنج	m	۴۲/۲۸	۴۸/۴۰	۵۰/۶۰	۵۲/۸۰	۵۵/۹۲	۳/۲۳
۱۵	پهنای باسن (نشسته)	n	۳۵/۴۸	۳۷/۳۶	۳۸/۶۸	۴۰/۰۱	۴۱/۸۸	۱/۹۵
۱۶	پهنای شانه	l	۴۳/۶۰	۴۵/۷۸	۴۷/۳۲	۴۸/۸۶	۵۱/۰۴	۲/۲۶
۱۷	پهنای ساعد	o	۸/۷۱	۹/۳۳	۹/۷۶	۱۰/۱۹	۱۰/۸۰	۱/۳۶
۱۸	ضخامت ران	k	۱۵/۲۵	۱۶/۵۶	۱۷/۴۹	۱۸/۴۱	۱۹/۷۲	۱/۳۶
۱۹	ارتفاع عمودی گودی کمر	s	۱۵/۹۵	۱۸/۱۱	۱۹/۶۳	۲۱/۱۵	۲۳/۳۱	۲/۲۴
۲۰	طول گودی کمر	t	۱۶/۶۰	۱۸/۸۷	۲۰/۴۷	۲۲/۰۶	۲۴/۳۳	۲/۳۵
۲۱	عمق گودی کمر	u	۱/۰۵	۱/۳۷	۱/۵۹	۱/۸۱	۲/۱۲	۰/۳۳
۲۲	ارتفاع عمودی گودی گردن	p	۱۹/۰۶	۲۱/۴۲	۲۳/۰۸	۲۴/۷۴	۲۷/۰۹	۲/۴۴
۲۳	طول گودی گردن	q	۲۰/۷۴	۲۳/۲۶	۲۵/۰۳	۲۶/۸۱	۲۹/۳۳	۲/۶۱
۲۴	عمق گودی گردن	r	۳/۲۶	۴/۲۰	۴/۸۶	۵/۵۳	۶/۴۷	۰/۹۸



شکل ۲. اجزاء طراحی صندلی ارگونومی



شکل ۱. ابعاد آنتروپومتری شرکت کنندگان

جدول ۲. پارامترها و معیارهای طراحی صندلی ارگونومی [۷، ۹، ۱۳]

معیار طراحی	نام پارامتر
$\text{Cos}30^\circ(a+sc) < aa < \text{cos} \Delta(a+sc)$	۱- ارتفاع صندلی
$0.18 \times i < ab < 0.195 \times i$	۲- عمق صندلی
$Ak=95P$ پهنای صندلی	۳- عرض کف صندلی
P_{95} مربوط به پهنای عرضی آرنج تا آرنج	۴- فاصله بین دسته‌ها
P_{75} تا P_{25} مربوط به ارتفاع تکیه‌گاه آرنج تا کف صندلی	۵- ارتفاع دسته صندلی
براساس استاندارد MIT وزن P_{95}	۶- ضخامت صندلی (PAD)

جدول ۳. پارامترهای طراحی و صدک‌های انتخابی و محدوده تغییرات

نام قسمت	عنوان قسمت	پارامتر آنترپومتری استفاده شده در طراحی	صدک استفاده شده	مقدار صدک سانتی متر	محدوده تغییرات
ارتفاع صندلی	aa	ارتفاع رکی	۵	۳۷/۹۲	$2/40 < x < 35$
عمق صندلی	ab	طول باسن رکی	۵	۴۲/۹۴	$79/40 < x < 34/22$
ارتفاع دسته صندلی	ac	ارتفاع تکیه‌گاه آرنج تا کف صندلی	۵۰	۲۷/۵۷	$1/29 < x < 25/3$
طول دسته صندلی	ad	طول ساعد	۹۵	۳۶/۱۵	-
ارتفاع پشتی صندلی	af	ارتفاع نشسته	۹۵	۹۵/۳۶	-
ضخامت دسته صندلی	ag	پهنای ساعد	۹۵	۱۰/۷۹	-
عرض پشتی در قسمت شانه	ah	پهنای شانه	۹۵	۵۱/۰۲	-
عرض پشتی در قسمت باسن	ak	پهنای باسن	۹۵	۴۱/۸۸	-
ارتفاع دسته تا عرض در قسمت شانه	ai	طول شانه آرنج	۹۵	۳۹/۴۸	-
ارتفاع کفه تا عرض در قسمت شانه	aj	ارتفاع شانه	۹۵	۶۸/۷۸	-
عرض کف صندلی	ak	پهنای باسن	۹۵	۴۱/۸۸	-
فاصله بین دسته‌ها	al	پهنای عرضی آرنج تا آرنج	۹۵	۵۵/۹۱	$55/92 < X < 45/29$
ارتفاع عمودی بالشتک گردن	am	ارتفاع عمودی گودی گردن	۵	۱۹/۰۶	کل پشتی
طول بالشتک گردن	an	طول گودی گردن	۵	۲۰/۷۳	کل پشتی
عمق بالشتک گردن	ao	عمق گودی گردن	۹۵	۶/۴۶	کل پشتی
ارتفاع عمودی بالشتک کمر	ap	ارتفاع عمودی گودی کمر	۵	۱۵/۹۴	کل پشتی
طول بالشتک کمر	aq	طول گودی کمر	۵	۱۶/۶	کل پشتی
عمق بالشتک کمر	ar	عمق گودی کمر	۹۵	۲/۱۲	کل پشتی



شکل ۳. صندلی ارگونومی ساخته شده، از نماهای مختلف

خواهد داشت [۱۶، ۱۷]. قابلیت انعطاف سطح نشستن گاه نیز باید آن قدر باشد که انتقال نیروی عکس العمل از سطح نشستن گاه به برجستگی های ورک منتقل شود. در غیر این صورت شخص در ناحیه پشت احساس ناراحتی می کند. در این مطالعه، قابلیت انعطاف سطح نشستن گاه، با استفاده از استاندارد MIT که پیش تر محاسبه شد، به دست آمد.

صاحبان صنایع تولید صندلی در دیگر کشورها، صندلی های خاصی بر مبنای ویژگی های آنترپومتری مردم خود طراحی و عرضه می کنند که معمولاً همه قطعات آن دو درجه آزادی دارند [۸] و حمایت کننده های ناحیه گردن و کمر آن به صورتی کاملاً ویژه و با قابلیت تنظیم طراحی می شوند. از انواع این صندلی های ارگونومی می توان به Scio، Pantonic، Conventio، Credo، Signet اشاره کرد که برخی از پارامترهای طراحی همچون ارتفاع در صندلی Scio، عرض کفه در صندلی Conventio به نتایج این پژوهش نزدیکتر می باشند (به ترتیب ۴۴۵ میلی متر در مقایسه با ۳۷۹/۲ میلیمتر و ۳۹۰ میلی متر در مقایسه با ۴۱۸/۸ میلی متر). در حالیکه پارامتر ارتفاع پشتی در انواع صندلی یاد شده در بالا، بدلیل تفاوت نوع طراحی، کاملاً متفاوت می باشند.

تفاوت مشخصات آنترپومتری نژادهای مختلف انسانی در نقاط مختلف دنیا مشهود است و می توان نتیجه گرفت که در هر منطقه ای بهتر است طراحی و ساخت انواع صندلی ها، با توجه به اندازه های آنترپومتری افراد همان منطقه انجام شود.

بحث و نتیجه گیری

نشستن را انسان ها هر روز بارها و بارها تجربه می کنند. هر فرد به طور متوسط در روز ۵ ساعت می ایستد، ۱۲/۵ ساعت می نشیند و ۶/۵ ساعت می خوابد. برخی از افراد، به واسطه شغلشان، به مدت طولانی تر و مداومتری مجبور به نشستن هستند که در پی آن، به سبب تغییر وضعیت طبیعی اندام های مختلف، این افراد اغلب دچار مشکلات اسکلتی - عضلانی گوناگون می شوند [۱۴].

در حال استراحت تقریباً ۷۵ درصد وزن بدن (از طریق برجستگی های ورک) روی سطح نشستن گاه، ۸ درصد بر پشتی صندلی و ۱۷ درصد از طریق کف پاها به زمین منتقل می شود. از این رو برجستگی های ورک نقش مهمی در فرآیند نشستن دارند [۱۳].

در ارتباط با صندلی، ویژگی هایی همچون عمق، ارتفاع و قابلیت انعطاف سطح نشستن گاه وجود دارد. عمق صندلی نباید بیش از حد استانداردها باشد. در صورتی که عمق، بیشتر یا کمتر از سطح توصیه شده باشد، باعث فشار به ناحیه رکیبی و همچنین به سطح زیرین ران می شود که این فشار منجر به اختلال در سیستم گردش خون و مشکلات برخاستن و نشستن خواهد شد [۱۵]. ارتفاع صندلی نباید بیشتر از حدود توصیه شده ارگونومی باشد؛ زیرا به سطح زیرین ران فشار وارد می شود. در نتیجه این فشار، جریان خون در اندام های انتهایی تنه کاهش می یابد و باعث احساس خواب رفتگی، مورمور شدن و تورم پاها می شود. با کاهش ارتفاع صندلی هم، شخص تمایل خواهد داشت که کمر خود را بیشتر خم کند، در نتیجه مشکلات بیشتری در نشستن و برخاستن برای او پیش خواهد آمد و به فضای خالی بیشتری برای پاها نیاز

تقدیر و تشکر

از کلیه همکارانی که در انجام این پژوهش ما را یاری نمودند، سپاسگزاریم. تأمین منابع مالی این پروژه بصورت شخصی گزارش گردیده است.

تعارض منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد

References

- <http://salamattv.irib.ir/archivemaghalat/assetpubl isher/D1b2tEeyX3lu/content/id/5696226>
- Anderson GB, Ortengren T, Nachemson A, Elfstrom G. Lumbar disk pressure and myo electric back muscle activity during sitting. *Scand J Rehabil Med.* 1974;6:101-21.
- Masoudi. MA. Mohandesi anthropometry. Entesharat Daneshgah olum. Pezeshki. Mazandaran, 1375
- Sanders MS, McCormic EJ, Human Factors in Engineering and Design (Ergonomic) seven editions. 1999.
- Bendix T. Seated trunk posture at various seat inclinations, seat heights, and table heights. *Human factors.* 1984;26(6):695-703. <https://doi.org/10.1177/001872088402600609>
- Korean Standard Association. Basic human body measurements for technological design-Part 1: Body measurement definitions and landmarks (KS A ISO 7250-1). Seoul: Korean Industrial Standards. 2008.
- Panagiotopoulou G, Christoulas K, Papanckolaou A, Mandroukas K. Classroom furniture dimensions and anthropometric measures in primary school. *Appl Ergon.* 2004 Mar;35(2):121-8. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2003.11.002> PMID:15105073
- Looze MP, deKuijt-Evers LFM, Dieen J H van, Sitting comfort and discomfort and the relationships with objective measures *Ergonomic* (2003). 46:985-998.
- Castellucci HI, Arezes PM, Molenbroek JF. Analysis of the most relevant anthropometric dimensions for school furniture selection based on a study with students from one Chilean region. *Appl Ergon.* 2015;46 Pt A:201-11. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.08.005>. PMID: 25151312.
- Gouvali MK, Boudolos K. Match between school furnitdimensions and children's anthropometry. *Appl Ergon.* 2006;37(6):765-73. <https://doi.org/10.1016 /j.apergo.2005.11. 009> PMID:16442494
- Wilke HJ, Neef P, Caimi M, Hoogland T, Claes LE. New in vivo measurements of pressures in the intervertebral disc in daily life. *Spine.* 1999;24(8):755-62. <https://doi.org/10.1097/00007632-199904150-00005> PMID:10222525
- Pheasant S. *Body Space.* 2nded. London: Taylor and Francis; 2003.
- Different N, Tilley AR, Harman D. *Human scale.* The MIT Press; 1981.
- Milanese S, Grimmer K. School furniture and the user population: an anthropometric perspective. *Ergonomics.* 2004;47(4):416-26. <https://doi.org/10.1080/0014013032000157841>. PMID: 14680998.
- Mououdi MA. [Comfort and design]. Iran: Fadakbook; 2015. <https://www.fadakbook.ir/product/1040/>
- Mououdi MA., The determination of static anthropometry characteristics for designing and evaluating the comfort of saddle chair, *Iran Occupational Health,* 2013.9 (4),24-29.
- Vink P, Editor. *Comfort and design: principles and good practice.* CRC press; 2004 Nov 29.