Iranian Journal of Ergonomics | ISSN: 2345-5365

Original Research

Investigating the Physiological Fit of Janitor, Safety Guard and Facility Workers with Their Jobs

Neda Mahdavi[1], Maryam Zarei[2], Negin Keshvari[1], Younes Mohammadi[3], Mahdi Zarei[2], Rashid Heidarimoghadam[1]

1. Department of Ergonomics, Occupational health and safety research center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
2. Center of the excellence of occupational health, occupational health and safety research center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
3. Modeling of noncommunicable diseases research center, Hamadan University of medical sciences, Hamadan, Iran4Department of occupational health engineering, Occupational health and safety research center, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

Article Info

Received: 2020/04/27;
Accepted: 2020/06/10;
ePublished: 2020/07/03

10.30699/jergon.8.1.42

Use your device to scan and read the article online

Corresponding Author
Rashid Heidarimoghadam
Department of Ergonomics, School of Public Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran
Tel: 9181113692
Email:
Dr_Haidari@yahoo.com

ABSTRACT

Background and Objectives: One of the most important aspects of ergonomics is physiologic balance between human characteristics and their jobs. This study aimed to investigate the physiological characteristics of janitor, safety guard and facility workers of a work organization and determine their physiological fit.

Methods: A total of 70 staff were evaluated using Queen's college step test, N20 body composition analyzer, SECA scale, RS800CX Polar pacemaker. Descriptive statistics and analytical tests including ANOVA and Pearson correlation were used. The data was analyzed using SPSS 20.

Results: Body Mass Index (BMI) and fat percentage (Fat%) of employees were beyond the optimal range, but Waist to Hip Ratio (WHR) were in the range. Also, the average Maximum Volume of Oxygen consumption (VO_{2max}) were 42/1±62/33 mL/kg/min and the average of working capacity (maximum Physical Work Capacity: PWC_{max}) were 16/63±4/46 kcal/min.

Conclusion: The results indicated that the level of some physical characteristics is inappropriate, physical fitness is poor and individual capabilities and job requirements are not in balance. Using standardized recruitment tests, providing the possibility of sports activities (by organizations) and finding integrated indicators that simultaneously take into account the physical, mental, social and environmental capabilities of individuals to determine work capacity (by researchers), can be facilitating steps to establish an ergonomic balance in the workplace.

Keywords: Physiological fit, VO_{2max}, PWC, Body composition analysis

Copyright © 2020, This is an original open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute of the material just in noncommercial usages with proper citation.

How to Cite This Article:

Mahdavi N, Zareei M, Keshvari N, Mohamadi Y, Zareei M, Haidarimoghadam R. Investigating the Physiological Fit of Janitor, Safety Guard and Facility Workers with Their Jobs. Iran J Ergon. 2020; 8 (1) :42-55

مجله ارگونومی | سال ۸، شماره ۱، بهار ۱۳۹۹ | E-ISSN: 2345-5365

مقالهٔ پژوهشی

بررسی تناسب فیزیولوژیک کارکنان تأسیسات، خدمات و انتظامات با مشاغل آن‌ها

ندا مهدوی[۱]، مریم زارعی[۲]، نگین کشوری[۱]، یونس محمدی[۳]، مهدی زارعی[۲]، رشید حیدری مقدم[۱*]

۱. گروه ارگونومی، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۲. قطب علمی‌آموزشی بهداشت حرفه‌ای کشور، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
۳. گروه اپیدمیولوژی، مرکز تحقیقات مدل‌سازی بیماری های غیرواگیر، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

اطلاعات مقاله

دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۰۸
پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۲۱
انتشار آنلاین: ۱۳۹۹/۰۴/۱۳

نویسندهٔ مسئول:
رشید حیدری مقدم
گروه ارگونومی، مرکز تحقیقات بهداشت و ایمنی شغلی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران
تلفن: ۰۹۱۸۱۱۱۳۶۹۲
پست الکترونیک:
Dr_Haidari@yahoo.com

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

خلاصه

زمینه و هدف: یکی از مهم‌ترین جنبه‌های برقرار تعادل ارگونومی، برقراری تناسب محدودیت‌ها و توانمندی‌های انسان با ویژگی‌ها و نیازمندی‌های شغل است؛ بنابراین هدف این مطالعه بررسی مشخصات فیزیولوژیک کارکنان خدمات، تأسیسات و انتظامات یک سازمان کاری و تعیین تناسب آن‌ها با مشاغلشان است.

روش‌کار: در این مطالعهٔ مقطعی که در سال ۱۳۹۸ انجام شد، ۷۰ نفر از کارکنان یک سازمان (۱۵ نفر بخش تأسیسات، ۳۸ نفر بخش خدمات، ۱۷ نفر بخش انتظامات) با استفاده از پلهٔ آزمون کوئینز کالج، تحلیلگر ترکیبات بدن مدل N20، ترازوی SECA، ضربان‌سنج Polar مدل RS800CX و فرم کوتاه پرسش‌نامهٔ بین‌المللی فعالیت جسمانی (International Physical Activity Questionnaire: IPAQ) ارزیابی شدند. به‌منظور تحلیل نتایج از آمار توصیفی استفاده شد. مقایسهٔ میانگین‌ها با استفاده از آزمون ANOVA، بررسی معناداری تفاوت میانگین‌ها به‌کمک آزمون Tukey و تعیین روابط متغیرها با آزمون هم‌بستگی اسپیرمن و نرم‌افزار SPSS نسخهٔ ۲۰ صورت گرفت.

یافته‌ها: شاخص تودهٔ بدنی (Body Mass Index: BMI) و درصد چربی (Fat percentage: Fat%) در میان کارکنان فراتر از گستره‌های بهینه بود. نسبت کمر به لگن (Waist to Hip Ratio: WHR) نیز در محدودهٔ مجاز قرار داشت. همچنین، میانگین بیشترین اکسیژن مصرفی کارکنان (Maximum Volume of Oxygen consumption: VO_{2max}) ۳۳/۶۲ (۱/۴۲) mL/kg/min و میانگین بیشینهٔ ظرفیت کاری (Physical Work Capacity: PWC_{max}) آن‌ها ۱۶/۶۳ (۴/۴۶) kcal/min بود.

نتیجه گیری: نتایج نشان‌دهندهٔ نامناسب‌بودن سطح برخی ترکیبات بدنی، آمادگی جسمانی ضعیف و تناسب‌نداشتن قابلیت‌های فرد و نیازمندی‌های شغلی است. استفاده از آزمون‌های استاندارد استخدام، فراهم‌آوری امکان فعالیت‌های ورزشی (از سوی سازمان‌ها) و یافتن شاخص‌های تلفیقی که هم‌زمان قابلیت‌های جسمانی، روانی، اجتماعی و محیطی، افراد را برای تعیین ظرفیت کاری مدنظر قرار می‌دهد. (از سوی محققان) می‌تواند گام‌هایی تسهیل‌کننده برای برقراری تعادل ارگونومیکی در محیط‌های کاری باشد.

کلیدواژه‌ها: تناسب فیزیولوژیک، VO_{2max}، PWC، تحلیل ترکیبات بدن، IPAQ

مقدمه

برقراری تعادل میان توانایی‌ها و محدودیت‌های فرد و مشخصات و ویژگی‌های کار، از مهم‌ترین اهداف ارگونومیست‌هاست [۱]. امروزه برقراری تناسب آنتروپومتریکی یعنی توجه به مشخصات آنتروپومتریکی افراد و توجه به این ویژگی‌ها در طراحی و ساخت ابزارها، تجهیزات و ایستگاه‌های کاری امری رایج است [۲]، اما یکی از شناخته‌شده‌ترین تفاوت‌ها، تفاوت‌های فیزیولوژیکی میان افراد است [۳]. تعادل فیزیولوژیک برقراری تعادل میان توانایی‌ها و محدودیت‌های فیزیولوژیک کارکنان با نیازمندی‌های فیزیولوژیک وظایف شغلی آن‌هاست [۴]. به‌منظور حفظ سلامت جسمانی و روانی کارکنان، باید تناسب منطقی بین نیازمندی‌های فیزیولوژیک کار (مانند میزان انرژی موردنیاز برای انجام کار) و مشخصات فیزیولوژیک کارکنان

(مانند ظرفیت انجام کار فیزیکی) وجود داشته باشد. متخصصان ارگونومی معتقدند با سنجش مشخصات افراد می‌توان مشاغلی در حد تحمل به آن‌ها واگذار کرد و گامی ضروری در راستای ارتقای سلامت، بهبود زندگی کاری، افزایش عملکرد کاری و بهره‌وری سازمانی برداشت [۱].

شاخص تودۀ بدنی (Body Mass Index: BMI) و درصد چربی بدنی (Percent Body Fat: PBF) از شناخته‌شده‌ترین تفاوت‌های فیزیولوژیک کارکنان است [۵] که پیشگوی مناسبی برای ابتلا به بیماری‌ها در آینده محسوب می‌شود [۶]. از دیگر تفاوت‌های فیزیولوژیکی میان افراد، ظرفیت کار فیزیکی (Physical Work Capacity: PWC) آنان است که تناسب افراد با شغلشان را براساس حداکثر انرژی مصرفی آن‌ها تعیین می‌کند [۷، ۸]. از دیگر تفاوت‌های فیزیولوژیک مشهود بین افراد می‌توان به تفاوت در میزان بیشینۀ اکسیژن مصرفی (Maximum Volume of Oxygen consumption: VO_{2max}) یا میزان ضربان قلب بیشینه (Heart Rate$_{maximum}$: HR_{max}) اشاره کرد [۹]. به‌جرئت می‌توان گفت تفاوت انسان‌ها در مصرف اکسیژن، بر توانایی جسمانی و قدرت انجام کار تأثیرگذار است و لزوم بررسی ویژگی‌های فیزیولوژیک و تناسب فیزیولوژیک افراد برای استخدام را ضروری می‌کند. با مروری کوتاه بر مقالات مشاهده می‌شود که طیف گسترده‌ای از روش‌های بررسی فیزیولوژیک در مشاغل مختلف مدنظر قرار گرفته است. برخی به بررسی ظرفیت تنفسی و ظرفیت کار فیزیکی پرداخته‌اند [۱۰، ۱۱]. برخی بر بررسی ترکیبات بدن و رابطۀ آن‌ها با شماری از شاخص‌های فیزیولوژیک تمرکز داشته‌اند [۶] و برخی دیگر نیز تنها به ارزیابی سطح فعالیت‌های فیزیکی و ورزشی کارکنان توجه کرده‌اند [۱۲]. دسته‌ای از کارکنان که بررسی‌های فیزیولوژیک و تناسب فیزیولوژیک آن‌ها در کمتر مطالعه‌ای توجه شده است، کارکنان تأسیسات، انتظامات و خدمات هستند.

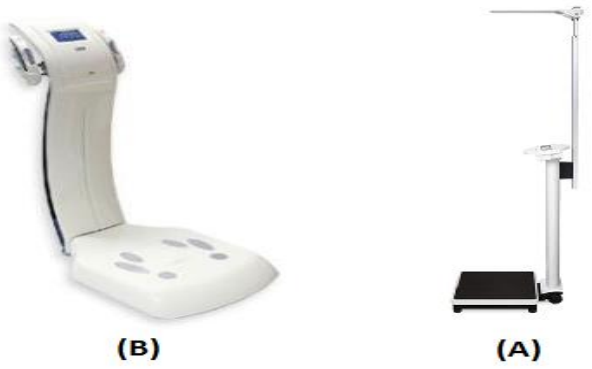
این افراد وظایف کاری متنوعی بر عهده دارند که آن‌ها را با ریسک فاکتورهای ارگونومیکی مانند طولانی‌بودن زمان کاری، عوامل محیطی و روانی-اجتماعی (استرس، فشار زمانی، نداشتن امنیت شغلی و آزادی تصمیم‌گیری)، اعمال نیروی زیاد، پوسچر نامناسب و حرکات تکراری مواجه می‌کند. اختلالات اسکلتی-عضلانی، غیبت شغلی و نارضایتی شغلی از مهم‌ترین پیامدهای مواجهه با ریسک فاکتورهای ارگونومیک است؛ بنابراین برقراری تعادل فیزیولوژیک از ضروریات انجام اثربخش وظایف کاری و مدیریت مناسب پیامدهای ناشی از ریسک فاکتورهای ارگونومیک است. برخی محققان به ریسک فاکتورهای ارگونومی میان این جمعیت‌های کاری توجه داشته‌اند [۱۳-۱۶]، اما باید به بررسی تناسب فیزیولوژیک آنان نیز پرداخته شود؛ بنابراین هدف این مطالعه بررسی ویژگی‌های فیزیولوژیک کارکنان خدمات، حراست و تأسیسات (از مشاغل رایج در هر محیط کاری بزرگ)، با اندازه‌گیری‌های چندجانبۀ فیزیولوژیک و بررسی تناسب فیزیولوژیک این کارکنان با مشاغلشان بود.

روش‌کار

در این مطالعه مقطعی که در سال ۱۳۹۸ انجام شد، ۷۰ نفر از کارکنان یک سازمان (۱۵ نفر بخش تأسیسات، ۳۸ نفر بخش خدمات، ۱۷ نفر بخش انتظامات)، پس از بررسی معیارهای ورود/ خروج و کسب رضایت آگاهانه (کد اخلاق: IR.UMSHA.REC.1396.400)، با محققان همکاری داشتند. فشارخون بالا، سابقۀ بیماری‌های قلبی-ریوی، دیابت، اختلالات اسکلتی-عضلانی و محدودیت‌های ارتوپدیک نیز معیارهای خروج مطالعه بودند. به‌منظور تحلیل نتایج از آمار توصیفی استفاده شد. مقایسۀ میانگین‌ها با استفاده از آزمون ANOVA، بررسی معناداری تفاوت میانگین‌ها به‌کمک آزمون Tukey و تعیین روابط متغیرها با آزمون همبستگی اسپیرمن نرم‌افزار SPSS نسخۀ ۲۰ (SPSS Inc., Chicago, Ill., USA) استفاده شد.

در مرحلۀ اول، اطلاعات دموگرافیک، جنسیت، تأهل، سن، تحصیلات و نوع شیفت کاری جمع‌آوری شد. از آنجا که برخی متغیرهای آنتروپومتریکی رابطۀ معناداری با متغیرهای فیزیولوژیک دارند [۱۷]، متغیرهای آنتروپومتریکی شرکت‌کنندگان با ترازوی SECA و دستگاه تحلیلگر ترکیبات بدنی مدل N-20 تعیین شد (شکل ۱).

پارامترهایی که توسط تحلیلگر ترکیبات بدن در این مطالعه تعیین شدند، شامل میزان متابولیسم پایه (BMR)، درصد چربی بدن (Fat%)، نسبت کمر به لگن (Waist-Hip Ratio: WHR) و تیپ بدنی است.



شکل ۱. (A) ابزار سنجش قد و وزن SECA
(B) دستگاه تحلیلگر ترکیبات بدنی

در مرحلهٔ دوم که با هدف تعیین سطح فعالیت جسمانی (Physical Activity: PA) کارکنان صورت گرفت، از فرم کوتاه پرسش‌نامهٔ بین‌المللی فعالیت بدنی (International Physical Activity Questionnaire: IPAQ) استفاده شد. IPAQ برای گروه‌های سنی ۱۵ تا ۶۹ سال قابل‌استفاده است و روایی و پایایی مطلوبی دارد [۲۱-۱۸]. همچنین نسخهٔ فارسی‌شده و کوتاه IPAQ نیز روایی محتوایی و صوری و پایایی قابل‌قبولی دارد (intra-class correlation>0.7) [۲۲]. با تعیین امتیاز مقیاس‌های پرسش‌نامهٔ IPAQ (پیاده‌روی، جسمانی متوسط و سنگین با استفاده از روابط ۱ تا ۳)، فعالیت جسمانی کل کارکنان (Total Physical Activity: PA_{total}) برحسب MET-min/week (۱MET برابر است با میزان مصرف انرژی حین استراحت) تعیین شد.

رابطهٔ ۱: نحوهٔ محاسبه امتیاز مقیاس «پیاده‌روی» IPAQ

Walking MET-minutes/week = 3.3 × walking minutes × "walking day"

رابطهٔ ۲: نحوهٔ محاسب× امتیاز مقیاس «فعالیت فیزیکی متوسط» IPAQ

Moderate MET-minutes/week = 4.0 × moderate-intensity activity minutes × "moderate days"

رابطهٔ ۳: نحوهٔ محاسبهٔ امتیاز مقیاس «فعالیت فیزیکی شدید» IPAQ

Vigorous MET-minutes/week = 8.0 × vigorous-intensity activity minutes × vigorous "intensity days"

رابطهٔ ۴: نحوهٔ محاسبهٔ میزان فعالیت جسمانی کل (Total Physical Activity) در پرسش‌نامهٔ IPAQ

Total Physical Activity: PA_{total} = Walking MET-minutes/week + Moderate MET-minutes/week + Vigorous MET-minutes/week

درنهایت این پرسش‌نامه افراد را در سه دسته مختلف تقسیم‌بندی می‌کند: الف) افراد کم‌فعالیت با نمرهٔ کل IPAQ کمتر از ۶۰۰MET-min/week، ب) افراد دارای سطح فعالیت متوسط با نمرهٔ کل IPAQ بین ۶۰۰MET-min/week تا ۳۰۰۰ است و ج) افراد دارای سطح فعالیت بالا با نمرهٔ کل IPAQ آن‌ها، بیش از ۳۰۰۰ MET-min/week [۲۳].

در مرحلهٔ سوم این مطالعه، شاخص‌های فیزیولوژیکی مانند VO_{2max}، HR_{max}، HR_{step} (ضربان قلب فرد ۱۵ ثانیه پس از آزمون پله) و PWC با پلهٔ قابل‌تنظیم (متناسب با ابعاد آنتروپومتری مردان مطالعه: ۴۱ سانتی‌متر) و پروتکل زیربیشینهٔ Queen's College (۳ دقیقه گام‌برداری با ضرب‌آهنگ ۹۶ ضرب در دقیقه (حدود ۲۴ گام در دقیقه)) و ضربان‌سنج پولار مدل RS800CX (Polar Electro Oy, Finland) و الکترود سینه‌ای مرتبط با آن انجام شد (شکل ۲). سپس با استفاده از رابطهٔ ۵ (منتج از روش نرخ‌دهی McArdle) [۲۴]، میزان VO_{2max} کارکنان تعیین شد.

(D) (C)

شکل ۲. پلهٔ آزمون کوئین (D) و ضربان‌سنج پولار (C)

رابطهٔ ۵. تعیین میزان VO_{2max} برای مردان بر اساس روش McArdle

$$VO_{2max}\ (ml/kg/min) = 111.33 - 0.42 \times \text{Heart Rate}_{max}\ (\text{beat per mimute})$$

همچنین میزان ظرفیت کاری مجاز براساس رابطهٔ بینک [۷] ($\frac{(log5700-logT)\times AC}{3.1}$) با استفاده از مقادیر بیشینهٔ اکسیژن مصرفی برحسب کیلوکالری در دقیقه (AC) و زمان کاری در هر شیفت برحسب دقیقه (T) تعیین شد. بدین‌ترتیب میزان ظرفیت کاری مجاز برای کارکنان خدمات با ۸ ساعت کار در یک شیفت کاری حدود ۳۵ درصد ظرفیت بیشینهٔ تنفسی آن‌ها در نظر گرفته شد. علاوه بر این در مشاغل تأسیسات و انتظامات به‌ترتیب ۲۹ و ۱۹ درصد ظرفیت بیشینهٔ تنفسی، به‌عنوان ظرفیت کاری مجاز در نظر گرفته شد. مقادیر گزارش‌شده در جدول ۴ براساس این ضرایب محاسبه شده‌اند.

در آخرین مرحله، اندازه‌گیری‌های انجام‌شده با نورم‌های استاندارد [۲۶، ۲۵، ۸]. مقایسه و میزان تطابق افراد با وظایف شغلی‌شان بررسی شد.

تجزیه و تحلیل‌های آماری

آمار توصیفی داده‌ها با استفاده از آماره‌های میانگین و انحراف معیار برای داده‌های کمی و فراوانی و درصد فراوانی برای داده‌های کیفی صورت گرفت. به‌منظور مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون ANOVA و برای بررسی معناداری تفاوت میانگین‌ها از آزمون تعقیبی Tukey استفاده شد. همچنین به‌منظور تعیین روابط بین متغیرهای کمی از آزمون هم‌بستگی اسپیرمن استفاده شد.

یافته‌ها

توصیف مشخصات دموگرافیک آزمودنی‌های پژوهش حاضر در جدول ۱ قابل‌مشاهده است.

در جدول ۲، میانگین و انحراف معیار ترکیبات بدنی کارکنان و هم‌بستگی این متغیرها با دیگر ترکیبات گنجانده شده است.

جدول ۱. توصیف برخی مشخصات دموگرافیک کارکنان شرکت‌کننده در مطالعه به تفکیک شغل

متغیر دموگرافیک	بخش‌های شغلی	تعداد	میانگین	انحراف معیار
سن (year)	خدمات	۳۸	۳۳/۰۳	۵/۵۸
	تأسیسات	۱۵	۳۳/۴۷	۵/۴۵
	انتظامات	۱۷	۳۸/۴۱	۷/۸۶
	کل	۷۰	۳۴/۴۳	۶/۵۸۶
وزن (kg)	خدمات	۳۸	۷۲/۲۸	۱۵/۱۵
	تأسیسات	۱۵	۷۸/۹۲	۹/۲۹
	انتظامات	۱۷	۷۲/۰۷	۱۰/۸۳
	کل	۷۰	۷۳/۲۰	۱۳/۰۰
طول قامت (cm)	خدمات	۳۸	۱۷۵/۴۲	۶/۸۹
	تأسیسات	۱۵	۱۷۵/۷۳	۷/۱۷
	انتظامات	۱۷	۱۷۴/۵۳	۶/۳۶
	کل	۷۰	۱۷۵/۲۷	۶/۷۴

متغیر دموگرافیک	بخش‌های شغلی	تعداد	میانگین	انحراف معیار
سابقهٔ کار (year/month)	خدمات	۳۸	۹/۵۰	۵/۹۲
	تأسیسات	۱۵	۱۲/۱۳	۵/۶۸
	انتظامات	۱۷	۱۶/۷۶	۶/۹۳
	کل	۷۰	۱۱/۸۳	۶/۷۴

جدول ۲. میانگین و انحراف معیار ترکیبات بدن مختلف در کارکنان و هم‌بستگی معنادار آن‌ها با دیگر ترکیبات بدن

متغیر	بخش‌های شغلی	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	هم‌بستگی با سایر متغیرهای مطالعه		
						متغیر	ضریب هم‌بستگی	sig
شاخص تودهٔ بدن (BMI)	خدمات	۲۳/۴۰	۳/۶۸	۲۳/۶۷	۳/۴۱	BMR	۰/۶۱	<۰/۰۰۱
	تأسیسات	۲۴/۴۸	۲/۵۶			WHR	۰/۴۱	<۰/۰۰۱
						Fat%	۰/۳۴	۰/۰۰۵
						وزن	۰/۴۸	<۰/۰۰۱
						تودهٔ چربی	۰/۳۷	۰/۲۰۰
						تودهٔ عضلانی	۰/۲۹	<۰/۰۰۱
	انتظامات	۲۳/۵۳	۳/۵۱					
نرخ سوخت‌وساز پایه (BMR) kcal/day معادل ۱MET	خدمات	۱۶۴۹/۶۰	۲۳۹/۹۵	۱۶۵۰/۴۷	۲۰۶/۳۸	وزن	۰/۵۸	<۰/۰۰۱
						WHR	۰/۲۹	۰/۰۱۸
	تأسیسات	۱۶۷۶/۴۰	۱۵۶/۹۶			تودهٔ عضلانی	۰/۵۵	<۰/۰۰۱
	انتظامات	۱۶۳۰/۶۵	۱۷۶/۷۶			BMI	۰/۶۱	<۰/۰۰۱
نسبت لگن به کمر (WHR)	خدمات	۰/۸۵	۰/۷۳	۰/۸۶	۰/۰۷	Fat%	۰/۵۸	<۰/۰۰۱
	تأسیسات	۰/۸۷	۰/۷۶			BMI	۰/۴۱	<۰/۰۰۱
						توده چربی	۰/۶۸	<۰/۰۰۱
						BMR	۰/۲۹	۰/۰۱۸
	انتظامات	۰/۸۷	۰/۴۲			توده عضلانی	۰/۵۵	<۰/۰۰۱
درصد چربی بدن (Fat%)	خدمات	۱۸/۸۵	۷/۸۶	۱۹/۴۵	۶/۶۷	WHR	۰/۵۸	<۰/۰۰۱
	تأسیسات	۲۰/۷۹	۵/۰۶					
	انتظامات	۱۹/۷۳	۴/۵۶					

نتایج بررسی ترکیبات بدنی (با استفاده از دستگاه تحلیل‌گر ترکیبات بدن) به‌طورکلی شامل موارد زیر است:

۱. BMI حدود ۴ درصد از کارکنان کمتر از گسترهٔ بهینه (کمتر از ۱۸)، ۴۸/۶ درصد افراد در گسترهٔ نرمال ۲۵-۱۸/۵ و ۴۷/۱ درصد نیز بالاتر از گسترهٔ نرمال قرار گرفته بود. همچنین تفاوت این شاخص تنها بین کارکنان خدمات و تأسیسات معنادار بود (P=۰/۰۴۴)، بدین معنا که BMI کارکنان تأسیسات به‌طور معناداری بیشتر از کارکنان خدمات بود.

۲. Fat% بین کارکنان انتظامات و خدمات تفاوت معناداری داشت (P=۰/۰۳). میانگین درصد توده چربی بدنی کارکنان خدمات به‌طور معنادار بیشتر از کارکنان انتظامات بود.

۳. به‌جز تفاوت‌های معنادار شاخص‌های Fat% و BMI، تفاوت معناداری در دیگر شاخص‌های مرتبط با ترکیب بدنی بین سه دسته از کارکنان مشاهده نشد.

۴. تیپ بدنی ۴/۳ درصد افراد لاغری مفرط (Emaciation)، ۸/۶ درصد افراد عضلانی با چربی کم (low fat muscle)، ۴۲/۹ درصد افراد نرمال

(standard weight)، ۲۴/۳ درصد افراد تیپ بدنی دارای اضافه‌وزن (Fatty Over Weight) و ۱۸/۶ درصد دارای تیپ بدنی چاق مفرط (Excess Adiposity) بود.

در جدول ۳ میانگین و انحراف معیار مقیاس‌های مختلف پرسش‌نامهٔ IPAQ برای تعیین میزان فعالیت فیزیکی (Physical Activity: PA) افراد، به همراه هم‌بستگی آن‌ها با دیگر متغیرهای مطالعه قابل‌مشاهده است.

جدول ۳. میزان فعالیت فیزیکی برحسب MET-min/week در بین کارکنان

مقیاس	بخش‌های شغلی	میانگین	انحراف معیار	میانگین کل	انحراف معیار	هم‌بستگی با سایر متغیرهای مطالعه		
						متغیر	ضریب هم‌بستگی	sig
فعالیت مربوط به پیاده‌روی (MET-min/week)	خدمات	۴۹۹۱/۹۵	۳۳۰۷/۸۲	۴۳۸۲/۲۲	۳۷۵۲/۵۹	تودهٔ چربی	-۰/۳۶	۰/۰۰۲
	تأسیسات	۴۹۶۹/۸۷	۳۸۹۵/۸۶			سابقه کار	-۰/۲۳	۰/۰۵۶
	انتظامات	۲۴۰۶/۰۶	۴۰۰۸/۹۰			WHR	۰/۲۳	۰/۰۵۸
فعالیت متوسط (MET-min/week)	خدمات	۲۰۳۵/۷۹	۲۰۵۱/۱۶	۲۳۹۹/۴۲	۲۷۲۳/۷۵	FAT%	-۰/۳۲	۰/۰۰۷
						PWC_{max}	-۰/۲۳	۰/۰۵۹
	تأسیسات	۳۱۵۲/۰۰	۳۴۷۸/۰۷			VO_{2max}	-۰/۲۳	۰/۰۵۹
						HR_{step}	۰/۲۳	۰/۰۵۹
	انتظامات	۲۴۳۵/۲۹	۳۲۵۵/۷۳			تودهٔ عضلانی	۰/۲۵	۰/۳۷۰
فعالیت سنگین (MET-min/week)	خدمات	۱۴۱۸/۹۵	۱۸۵۸/۹۸	۱۲۱۶/۲۳	۱۶۷۳/۷۳	--	--	--
	تأسیسات	۱۸۰۸/۰۰	۱۵۶۲/۹۴					
	انتظامات	۲۲۵/۸۸	۵۵۹/۴۵					
فعالیت بدنی فرد یا PA_{total} (MET-min/week)	خدمات	۸۵۴۰/۶۲	۴۷۷۵/۶۳	۸۰۲۴/۷۹	۵۳۲۲/۲۱	توده چربی	۰/۲۹	۰/۰۱۷
	تأسیسات	۹۷۹۷/۸۰	۵۵۵۵/۳۷			VO_{2max}	-۰/۲۷	۰/۰۲۵
						HR_{step}	۰/۲۷	۰/۰۲۵
	انتظامات	۵۰۸۳/۱۸	۵۳۶۴/۲۷			PWC_{max}	-۰/۲۷	۰/۰۲۵

نتایج تکمیلی بررسی PA افراد با استفاده از پرسش‌نامهٔ IPAQ به شرح زیر است:

۱. PA_{total} در ۱۴/۱ درصد افراد این مطالعه کمتر از ۶۰۰ MET-min/week بود که این افراد در دستهٔ افرادی با PA_{total} پایین قرار گرفتند. PA_{total} در ۱۹/۷ درصد از افراد بین ۶۰۰-۳۰۰۰ MET-min/week بود که این افراد در دستهٔ افراد با PA متوسط دسته‌بندی شدند. ۶۴/۸ درصد افراد نیز PA_{total} بیش از ۳۰۰۰ MET-min/week داشتند که در دستهٔ افراد دارای PA شدید قرار گرفتند (www.ipaq. ki.se).

۲. بین PA_{total} کارکنان انتظامات و تأسیسات تفاوت معنادار وجود دارد (P=۰/۰۲۹) و کارکنان تأسیسات به‌طور معناداری فعالیت جسمانی بیشتری دارند. درواقع کارکنان تأسیسات، بیشترین امتیاز در PA_{total} را به دست آوردند.

۳. میانگین «میزان فعالیت سنگین» کارکنان انتظامات به‌طور معناداری کمتر از کارکنان تأسیسات (۰/۰۱۷=P) و کارکنان خدمات (۰/۰۳۱=P) بود، اما این شاخص تفاوت معناداری در بین کارکنان خدمات و تأسیسات نداشت.

۴. «میزان فعالیت پیاده‌روی» در بین کارکنان انتظامات به‌طور معناداری بیشتر از کارکنان خدمات بود (۰/۰۴۴=P)، اما تفاوت معناداری در این شاخص میان کارکنان انتظامات و تأسیسات و کارکنان خدمات و تأسیسات مشاهده نشد.

۵. «میزان فعالیت متوسط» افراد در سه گروه شغلی تفاوت معناداری با یکدیگر نداشت.

در جدول ۴ میانگین و انحراف معیار شاخص‌های فیزیولوژیک مرتبط با ظرفیت تنفسی و کاری کارکنان و ضریب هم‌بستگی آن‌ها با سایر متغیرهای مطالعه گزارش شده است.

همچنین میانگین و انحراف معیار شاخص‌های فیزیولوژیک مرتبط با ظرفیت تنفسی و کاری کارکنان و ضریب هم‌بستگی آن‌ها با سایر متغیرهای مطالعه گزارش شده است.

جدول ۴. شاخص‌های فیزیولوژیک مرتبط با ظرفیت تنفسی و کاری کارکنان و هم‌بستگی آن‌ها با سایر متغیرها

شاخص‌های فیزیولوژیک	نوع شغل	میانگین	انحراف معیار	میانگین کل افراد	انحراف معیار کل	هم‌بستگی با سایر متغیرهای مطالعه		
						متغیر	ضریب هم‌بستگی	sig
ضربان بیشینهٔ قلب (HR_{max}) (beat / min)	خدمات	۱۸۶/۹۷	۵/۷۷	۱۸۵/۵۷	۶/۵۹	سن	-۱	<۰/۰۰۱
	تأسیسات	۱۸۶/۵۳	۵/۴۵					
	انتظامات	۱۸۱/۵۹	۷/۸۶			سابقه کار	-۰/۷۲	۰/۰۰۳
ضربان قلب زیربیشینه پس از آزمون پله (HR_{step}) (beat / min)	خدمات	۱۵۳/۲۰	۲۳/۸۵	۱۵۵/۹۷	۱۹/۶۰	سن	-۰/۳۵	<۰/۰۰۱
						Fat%	۰/۳۳	۰/۰۰۶
						BMR	۰/۳۱	۰/۰۱۰
	تأسیسات	۱۵۸/۴۱	۱۱/۵۷			WHR	۰/۵۰	<۰/۰۰۱
	انتظامات	۱۵۹/۹۸	۱۳/۵۲			توده عضلانی	۰/۶۹	<۰/۰۰۱
بیشترین حجم اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) mL/(kg/min)	خدمات	۳۲/۸۰	۱/۶۲	۳۳/۶۲	۱/۴۲	Fat%	۰/۴۳۹	<۰/۰۰۱
	تأسیسات	۳۲/۹۹	۱/۲۵					
	انتظامات	۳۵/۰۶	۱/۳۸					
بیشینهٔ اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) L/min	خدمات	۳/۴۰	۱/۰۵	۳/۳۳	۰/۸۷	Fat%	۰/۴۴	<۰/۰۰۱
	تأسیسات	۳/۵۴	۰/۶۲					
	انتظامات	۳/۰۴	۰/۹۹					
ظرفیت کاری بیشینه (PWC_{max}) VO_{2max} (L/min)×5 (Kcal / min)	خدمات	۱۷	۵/۲۸	۱۶/۶۳	۴/۴۶		(مانند PWC)	
	تأسیسات	۱۷/۷۲	۳/۱۱					
	انتظامات	۱۵/۲۲	۴/۹۸					
ظرفیت کاری مجاز (PWC) (Kcal / min)	خدمات	۵/۹۵	۱/۸۵	۵/۰۷	۱/۸۸	BMR	۰/۳۹	۰/۰۱۶
						WHR	۰/۵۱۲	۰/۰۰۱
						توده عضلانی	۰/۶۷	<۰/۰۰۱
	تأسیسات	۵/۱۴	۰/۹۰			وزن	۰/۵۹	۰/۰۲۰
						توده عضلانی	۰/۷۵	۰/۰۰۲
						WHR	۰/۵۸	۰/۰۲۹
	انتظامات	۳/۰۴	۰/۶۰			سن	-۰/۷۰	۰/۰۰۲
						Fat%	۰/۶۲	۰/۰۱۳
						توده عضلانی	۰/۷۷	۰/۰۰۱
						WHR	۰/۶۰	۰/۰۱۴
						سابقه کار	-۰/۵۱	۰/۰۳۸

نتایج بررسی ظرفیت تنفسی و کاری کارکنان به شرح زیر است:

۱. شاخص VO_{2max} برحسب mL/(kg/min) و L/min در بین کارکنان انتظامات به‌طور معناداری پایین‌تر از کارکنان خدمات (P=۰/۰۱۲) و تأسیسات (P=۰/۰۱۲) بود. تفاوت معنادار VO_{2max} بین کارکنان خدمات و تأسیسات دیده نشد.

۲. بررسی آماری هیچ تفاوت معناداری در HR_{max} و HR_{step} منتج از آزمون پله و PWC در سه گروه شغلی نشان نمی‌دهد.

درنهایت بررسی تناسب فیزیولوژیک با دو معیار استاندارد آمادگی قلبی-ریوی و تناسب مصرف انرژی نتایج زیر را نشان می‌دهد.

۱. براساس استانداردهای تناسب قلبی-ریوی [۲۶] با تعیین VO_{2max} کارکنان (خدمات: ۱/۶۲±۳۲/۰۸، تأسیسات: ۱/۲۵±۳۲/۹۹ و انتظامات: ۰۶/۳۸±۳۵/۱ (mL/(kg/min)) و توجه به گسترهٔ سنی آنان (تأسیسات: ۳۳/۴۷ سال، خدمات: ۳۳/۰۳ سال، انتظامات: ۳۸/۴۱ سال)، وضعیت قلبی-عروقی همهٔ کارکنان در وضعیت «نسبتاً ضعیف» دسته‌بندی شد.

۲. براساس سیستم کدبندی فعالیت‌های فیزیکی (Compendium of Physical Activities) [۷، ۸] تفاضل میزان انرژی استاندارد موردنیاز (برحسب نرخ متابولیسم استراحت یا Rest Metabolic Rate: RMR که تقریباً معادل BMR در نظر گرفته می‌شود [۲۷]) از میانگین ظرفیت کاری کارکنان در بخش‌های مختلف (جدول ۵)، نداشتن تناسب فیزیولوژیک بین ماهیت کار و ویژگی‌های کارکنان مشاغل خدمات و انتظامات مشاهده می‌شود.

جدول ۵. مقایسهٔ PWC کارکنان با مقادیر استانداردشده برای شغل آن‌ها (برحسب MET)

مشاغل	نزدیک‌ترین کد شغلی [۲۸]	انرژی موردنیاز برای کد شغلی (MET)	میانگین BMR (Kcal/min) (معادل MET1)	میانگین PWC افراد (Kcal/min)	میانگین PWC افراد (MET)	تفاضل انرژی موردنیاز از ظرفیت کاری
خدمات	۱۱۸۲۰	۵/۰۰	۱/۶۵	۵/۹۵	۴/۷۰	۰/۳۰
تأسیسات	۱۱۱۳۰	۳/۵۰	۱/۶۸	۵/۱۴	۳/۷۲	-۰/۲۲
انتظامات	۱۱۵۲۵	۲/۵۰	۱/۶۳	۵/۰۴	۳/۹۹	-۱/۴۹

بحث

در این مطالعه که با هدف بررسی مشخصات فیزیولوژیک کارکنان بخش خدمات، تأسیسات و انتظامات یک سازمان کاری و تطابق آن‌ها با مشاغلشان انجام شد، برخی مشخصات فیزیولوژیک-آنتروپومتریک کارکنان همچون تیپ بدنی، شاخص تودهٔ بدنی و Fat% نامناسب بود. آمادگی قلبی-عروقی شرکت‌کنندگان مطالعه در هر سه بخش شغلی در حد نسبتاً ضعیف دسته‌بندی شد. همچنین نتایج مطالعه نشان‌دهندهٔ تناسب‌نداشتن کارکنان انتظامات و خدمات با مشاغلشان بود.

WHR شاخصی است که با تقسیم محیط کمر به محیط لگن محاسبه می‌شود و نشانگر مناسبی برای پیش‌بینی بسیاری از مشکلات مربوط به سلامتی است [۲۹]. براساس استاندارد سازمان جهانی بهداشت (World Health Organization: WHO) نرخ WHR بیش از ۰/۹۰ در میان مردان نشان‌دهندهٔ چاقی شکمی و مشکلات سلامتی در آینده است [۳۰]. برخی محققان نیز معتقدند WHR بالاتر از ۱ در میان مردان نشان‌دهندهٔ بیماری‌های خطرناکی برای آنان است [۳۱]. میانگین WHR کارکنان (میانگین کل و به تفکیک بخش‌ها) پایین‌تر از نرخ‌های مجاز توصیه شده بود. نرخ WHR مردان پرستار [۳۲] کشاورز و کارگر کارخانهٔ کشتی‌سازی [۳۳] نیز مانند مطالعهٔ حاضر در محدودهٔ مجاز تشخیص داده شد، اما این نرخ در میان مردان دارای مشاغل درمانی مطالعهٔ Das و Mukhopadhyay در حدود ۰/۹۵۸ و فراتر از نرخ توصیه‌شده WHO بود [۳۴]. دستگاه تحلیلگر ترکیبات بدن نشان می‌دهد، در بیشتر ترکیبات بدنی تفاوت معناداری بین کارکنان مشاغل مطالعه وجود ندارد، اما Fat% کارکنان خدمات، به‌طور معناداری بیشتر از دو بخش شغلی دیگر بود. گسترهٔ بهینهٔ این شاخص براساس این دستگاه ۱۹-۸ درصد

است که این گسترهٔ بهینه در مطالعات مختلف، متفاوت است. شورای آمریکایی ورزش (American Council on Exercise: ACE) میزان بهینهٔ Fat% برای مردان را گسترهٔ ۱۷-۱۴ درصد پیشنهاد کرده است [۳۵]. Lohman و Going، گسترهٔ بهینه Fat% برای مردان ۳۰ تا ۵۰ ساله را ۱۷-۱۱ درصد تعیین کرده‌اند [۳۶]. De Schutter و همکاران گسترهٔ بهینهٔ Fat% برای سنین ۲۰ تا ۴۰ سال را ۳۰-۸ درصد و سنین ۴۰ تا ۶۰ سال را در حدود ۳۰-۱۱ درصد اعلام کردند [۳۷]. Fat% شرکت‌کنندگان مطالعهٔ Das و Mukhopadhyay نیز در حدود ۲۲/۵۷ بود [۳۴] و بیشتر از Fat% کارکنان این مطالعه و هر دو فراتر از گستره‌های بهینهٔ سازمان ACE [۳۵] و مطالعهٔ Lohman و Going [۳۶] و در محدودهٔ پیشنهادی De Schutter و همکاران بودند [۳۷]. شاخص BMI از مهم‌ترین شاخص‌های فیزیولوژیک برای بررسی سلامتی افراد محسوب می‌شود [۳۹، ۳۸]. خوشبختانه میانگین شاخص BMI در میان همهٔ کارکنان مطالعه در گسترهٔ بهینه ۲۵-۱۸/۵ kg/m^2 بود [۴۰]، اما میانگین این شاخص به‌طور معناداری در میان کارکنان تأسیسات بیشتر از کارکنان خدمات و انتظامات بود. از آنجا که Fat% کارکنان تأسیسات در گسترهٔ نرمال قرار داشت، بیشتربودن BMI این کارکنان ممکن است ناشی از وزن بیشتر عضلات آن‌ها باشد (جدول ۲). مانند مطالعهٔ حاضر، میانگین BMI کارکنان ساختمان‌سازی در مطالعهٔ Fathima و همکاران در گسترهٔ بهینه قرار دارد [۴۱]، اما میانگین BMI کارکنان اداری یک بیمارستان، حدود ۳۰/۸۳ kg/m^2 [۴۲] و در کارکنان یک شرکت اداری در حدود و هر دو فراتر از گسترهٔ بهینه بودند [۴۳]. از مهم‌ترین علل تفاوت در میزان BMI، Fat% و WHR کارکنان این مطالعه در مقایسه با سایر مطالعات، تفاوت در ماهیت جسمی و سطح فعالیت فیزیکی مشاغل آن‌ها، ویژگی‌های دموگرافیک و شرایط محیطی است.

در مطالعهٔ حاضر، با نادیده‌گرفتن هم‌بستگی‌های ضعیف، شاخص BMI با شاخص‌های وزن، تودهٔ چربی، BMR و WHR، شاخص BMR با وزن، BMI و تودهٔ عضلانی و شاخص WHR نیز با BMI، Fat%، تودهٔ چربی و تودهٔ عضلانی هم‌بستگی مثبت متوسطی داشتند. با افزایش چربی اندوخته‌شده در بدن (تودهٔ چربی و Fat%)، چربی شکمی نیز افزایش می‌یابد. با افزایش چربی شکمی، محیط کمر به محیط لگن نزدیک یا اصطلاحاً WHR به عدد ۱ نزدیک می‌شود. افزایش تودهٔ عضلانی و به‌تبع آن افزایش وزن، افزایش BMR را در پی خواهد داشت. درنهایت با افزایش WHR و BMR، افزایش BMI نیز قابل‌تفسیر خواهد بود. نتایج مشابهی در سایر مطالعات نیز حاصل شده است [۴۵، ۴۴].

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهد بیشتر شرکت‌کنندگان در مطالعه فعالیت فیزیکی شدیدی داشتند که سهم کارکنان تأسیسات در این نتیجه بسیار بزرگ‌تر است. هرچند نمی‌توان از کم‌بودن مشهود فعالیت فیزیکی در بین کارکنان انتظامات چشم‌پوشی کرد، پیاده‌روی این دسته از کارکنان به‌طور معناداری بیشتر از بقیهٔ کارکنان بود. فعالیت فیزیکی در پیشگیری و توان‌بخشی بیماری‌های مختلف مانند بیماری‌های قلبی، پرفشاری خون، پوکی استخوان، سرطان، بیماری‌های تنفسی و دیابت اثر مثبت و چشمگیری دارد [۴۷، ۴۶]. علاوه بر این ممکن است موجب تعادل شخصیتی و خلق‌وخو، بهبود ادراک از خود و رفاه ذهنی در افراد شود [۴۸]. میانگین PA_{total} بیشتر افراد (۶۴/۸ درصد) بیش از MET-min/week ۳۰۰۰ بود که نتیجه‌ای مطلوب در راستای سلامتی به شمار می‌رود. در مطالعهٔ Žeželj و Jovanović و Krešić میانگین PA_{total} کارکنان حدود ۱۹۸۰±۲۸۵۰ بود. همچنین PA_{total} فقط ۰/۳۳ کارگران در دستهٔ افراد دارای فعالیت جسمانی زیاد دسته‌بندی شدند [۴۹]. براساس نتایج مطالعهٔ حاضر سطح فعالیت پیاده‌روی و متوسط، هم‌بستگی متوسطی با چربی بدن (Fat% و تودهٔ چربی) دارد و هم‌بستگی آن‌ها با سایر متغیرها ضعیف است. Žeželj و Jovanović و Krešić در مطالعهٔ خود هم‌بستگی معناداری بین سطح فعالیت فیزیکی و جنسیت، سن، WHR و نوع شغل را گزارش کرده‌اند [۴۹]. از آنجا که هرچه سطح فعالیت فیزیکی و به‌ویژه فعالیت فیزیکی سنگین در افراد بیشتر باشد، ضخامت چربی زیرپوستی و WHR آن‌ها کمتر خواهد بود [۵۰]؛ بنابراین تفاوت در ماهیت شغلی، سن، WHR و... می‌تواند تفاوت PA_{total} در مطالعات مختلف و نیز تفاوت بین کارکنان این مطالعه را به صراحت تبیین کند.

میانگین و انحراف معیار شاخص VO_{2max} کارکنان بخش خدمات، تأسیسات و انتظامات از میانگین شاخص VO_{2max} کارکنان صنایع تولیدی [۱۱] و آتش‌نشانان [۵۱] کمتر و از نظامیان فعال در هوای بسیار گرم بیشتر بود [۵۲]. همچنین تحلیل داده‌های مربوط به شاخص VO_{2max} نشان می‌دهد، ظرفیت جذب اکسیژن کارکنان انتظامات به‌طور معناداری کمتر از کارکنان تأسیسات و خدمات است؛ بنابراین می‌توان انتظار داشت کارکنان انتظامات در مقایسه با کارکنان تأسیسات و خدمات، فعالیت‌های جسمانی سنگین را با

سختی، خستگی بالا و اثربخشی کمتر انجام دهند. از مهم‌ترین فواید یک ظرفیت تنفسی خوب می‌توان به فشارخون و ضربان قلب پایین و استرس کمتر اشاره کرد [۲۸]. Ritvanen معتقد است با ظرفیت تنفسی مناسب حتی ممکن است تنش عضلانی و مشکلات اسکلتی-عضلانی تعدیل یابد [۲۸]. میزان میانگین VO_{2max} در این مطالعه هم‌بستگی معنادار متوسطی با Fat% دارد. از آنجا که تفاوت در سن، وزن، جثه، شاخص BMI، سطح فعالیت فیزیکی، ترکیبات بدن و... قابلیت تأثیرگذاری بر توان هوازی افراد را دارد [۵۵-۵۳] تفاوت‌های موجود تبیین‌پذیر خواهد بود. نکتهٔ مهم، هم‌بستگی معنادار، قوی و معکوس ضربان قلب با سابقهٔ کار و سن افراد است؛ به این معنا که با افزایش سن و به‌تبع آن سابقهٔ کار، ضربان بیشینهٔ قلب کاهش یافته که این امر اصلی پذیرفته شده است [۵۶]. همچنین دسته‌بندی و تفسیر داده‌های شاخص VO_{2max} بر اساس مطالعهٔ MacArdle و همکاران [۲۵] نشان‌دهندهٔ آمادگی‌نداشتن سیستم قلبی-عروقی شرکت‌کنندگان مطالعه است. بدین‌ترتیب که تناسب قلبی-عروفی کارکنان بخش خدمات، تأسیسات و انتظامات به‌ترتیب در دستهٔ «نسبتاً ضعیف»، «نسبتاً ضعیف» و «متوسط» قرار گرفت.

میانگین PWC مجاز کاری برای کارکنان ۵/۷۶ kcal/min به دست آمد و تفاوت معنی‌داری بین کارکنان بخش‌های مختلف شغلی نداشت. به‌طورکلی فیزیولوژی کار پیشنهاد می‌کند کار پیوسته در طول ۸ ساعت، باید بار کاری معادل یک‌سوم (۳۳ درصد) یا کمتر از ظرفیت فیزیولوژیکی فرد داشته باشد (۲۹ درصد برای ۱۲ ساعت کار و ۱۹ درصد برای ۲۴ ساعت کار) [۲۶]. مقایسهٔ میانگین PWC در هریک از مشاغل بررسی‌شده نشان‌دهندهٔ نبود تناسب نسبی مشاغل با ویژگی‌های کارکنان استخدام شده به‌ویژه در شغل انتظامات است. از دید معیارهای فیزیولوژیک و به‌خصوص PWC، بار کاری کارکنان خدمات بیشتر از ظرفیت جسمانی آنان و بار کاری کارکنان بخش انتظامات کمتر از ظرفیت و توانایی‌های جسمانی آنان است؛ بنابراین باید تمهیداتی در راستای ایجاد این تعادل در پیش گرفته شود. هم‌راستا با مطالعهٔ حاضر، در مطالعهٔ Hosseinabadi و همکاران نیز درصدهایی از این نبود تعادل را در کارکنان یک شرکت تولیدی نشان می‌دهد [۱۰]؛ بنابراین برای حفظ سلامت جسمی و روانی کارکنان باید ضمن اجرای اصول ارگونومی در محیط‌های کار، از افرادی متناسب با نیازمندی‌های شغل استفاده شود.

با رعایت قوانین و حدود اخلاقی، آزردگی ناشی از بررسی‌های فیزیولوژیک به حداقل ممکن می‌رسد، اما نظارت بر آزمودنی که گاهی به استرس‌های روانی موقت و درنتیجه اختلال در نتایج منجر می‌شود، یکی از محدودیت‌های این مطالعه است. به نظر می‌رسد عوامل جسمانی تعیین‌کننده‌ترین عوامل تأثیرگذار بر ظرفیت کار فیزیکی باشد، اما نیاز است تأثیر عواملی مانند عوامل روانی-اجتماعی و محیطی بر ظرفیت کار فیزیکی افراد در مطالعات آینده نیز سنجیده شود؛ بنابراین پیشنهاد می‌شود تدوین معیاری تلفیق‌یافته (از عوامل جسمی، روانی، اجتماعی و محیطی) برای تعیین حداکثر ظرفیت کاری در مطالعات آتی مدنظر قرار گیرد.

نتیجه‌گیری

برخی مشخصات فیزیولوژیک کارکنان، مانند تیپ بدنی، Fat%، آمادگی قلبی-عروقی و ظرفیت هوازی نیازمند توجه بیشتر مسئولان است. اجرای پروتکل‌ها و فرایندهای مناسب برای استخدام افراد و استاندارسازی آن‌ها برای مشاغل، به همراه فراهم‌کردن امکانات مرتبط با ورزش و فعالیت‌های فیزیکی گامی مفید و ضروری برای برقراری تعادل ارگونومی به‌خصوص با رویکرد فیزیولوژی در میان کارکنان خدمات، تأسیسات و انتظامات خواهد بود.

تقدیر و تشکر

این پژوهش در قالب طرح تحقیقات دانشجویی (شمارهٔ ثبت ۹۶۰۵۳۱۳۴۳۲) با پشتیبانی مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم‌پزشکی همدان انجام شده است که بدین‌وسیله نهایت تشکر و قدردانی به عمل می‌آید.

تعارض منافع

بین نویسندگان هیچ‌گونه تعارضی در منافع وجود ندارد.

منابع مالی

این مطالعه با پشتیبانی مالی معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی همدان انجام یافته است.

References

1. Grandjean E, Kroemer KH. Fitting the task to the human: a textbook of occupational ergonomics. CRC press; 1997 Jul 31. [DOI:10.1201/b16825] [PMCID]
2. Pheasant S, Haslegrave CM. Bodyspace: Anthropometry, ergonomics and the design of work. CRC press; 2005 Jul 18.
3. Miyake S, Yamada S, Shoji T, Takae Y, Kuge N, Yamamura T. Physiological responses to workload change. A test/retest examination. Applied ergonomics. 2009 Nov 1;40(6):987-96. [DOI:10.1016/j.apergo.2009.02.005] [PMID]
4. Pollard JP, Heberger JR, Dempsey PG. Development of a model to determine oxygen consumption when crawling. Transactions of Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc. 2015;338(1):441.
5. Moreira-Silva I, Santos R, Abreu S, Mota J. Associations between body mass index and musculoskeletal pain and related symptoms in different body regions among workers. Sage Open. 2013 Jun 5;3(2):2158244013491952. [DOI:10.1177/2158244013491952]
6. Atkinson K, Lowe S, Moore S. Human development, occupational structure and physical inactivity among 47 low and middle income countries. Preventive medicine reports. 2016 Jun 1;3:40-5. [DOI:10.1016/j.pmedr.2015.11.009] [PMID] [PMCID]
7. Ainsworth BE, Haskell WL, Leon AS, Jacobs Jr DR, Montoye HJ, Sallis JF, Paffenbarger Jr RS. Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. Medicine and science in sports and exercise. 1993 Jan 1;25(1):71-80. [DOI:10.1249/00005768-199301000-00011] [PMID]
8. Ainsworth BE, Haskell WL, Whitt MC, Irwin ML, Swartz AM, Strath SJ, O Brien WL, Bassett DR, Schmitz KH, Emplaincourt PO, Jacobs DR. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. Medicine and science in sports and exercise. 2000 Sep 1;32(9; SUPP/1):S498-504. [DOI:10.1097/00005768-200009001-00009] [PMID]
9. Arghavani F, TEIMOURI G, Ebrahimi K, JAVANMARDI M, RAHMANI K. Estimation of Maximal Aerobic Capacity (VO2-max) and Study of its Associated Factors among Industrial Male Workers in Snandaj city/Kurdistan Province2013. J Torbate heydarie Univ Med Sci. 1393;5(2):34-41.
10. Hosseinabadi S, Hamidi Bp, Ebrahimi H, Barkhordari A, Raie Bt. Estimation Of Aerobic Capacity (Vo2-Max) And Physical Work Capacity In Laborers.
11. Choobineh A, Barzideh M, Gholami T, Amiri R, Tabatabaei HR, ALMASI HA. Estimation of aerobic capacity (Vo2-max) and study of its associated factors among male workers of industrial factories in Sepidan/Fars province, 2009.. Sci Med J. 2011;10(1):1-12.
12. Boyce RW, Boone EL, Cioci BW, Lee AH. Physical activity, weight gain and occupational health among call centre employees. Occupational Medicine. 2008 Jun 1;58(4):238-44. [DOI:10.1093/occmed/kqm135] [PMID]
13. Choi S, Shin G. Effects of the center of mass of a stick vacuum cleaner on the muscle activities of the upper extremity during floor vacuuming. Applied ergonomics. 2018 Jul 1;70:1-5. [DOI:10.1016/j.apergo.2018.02.001] [PMID]
14. Mengelkoch LJ, Clark K. Comparison of work rates, energy expenditure, and perceived exertion during a 1-h vacuuming task with a backpack vacuum cleaner and an upright vacuum cleaner. Applied ergonomics. 2006 Mar 1;37(2):159-65. [DOI:10.1016/j.apergo.2005.05.002] [PMID]
15. Mujunen T. Ergonomic lifting and transferring techniques for security guards working in Hoivapiiri-a practical guide.
16. Jasiulewicz-Kaczmarek M, Drozyner P. Social dimension of sustainable development-safety and ergonomics in maintenance activities. InInternational Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction 2013 Jul 21 (pp. 175-184). Springer, Berlin, Heidelberg. [DOI:10.1007/978-3-642-39188-0_19]
17. Afshari D, Angali KA, Ahangar AS, Pour SM, Amirmoezi S. Effects of anthropometric and demographic factors on physical work capacity of students of Ahvaz University of Medical Sciences. Journal of Occupational Hygiene Engineering Volume. 2018 Jan 1;4(4):12-9. [DOI:10.21859/johe.4.4.12]
18. Aittasalo M, Miilunpalo S, Suni J. The effectiveness of physical activity counseling in a work-site setting: A randomized, controlled trial. Patient Education and Counseling. 2004 Nov 1;55(2):193-202. [DOI:10.1016/j.pec.2003.09.003] [PMID]
19. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, Pratt M, Ekelund UL, Yngve A, Sallis JF, Oja P. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. Medicine & science in sports & exercise. 2003 Aug 1;35(8):1381-95. [DOI:10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB] [PMID]
20. Deng H, Macfarlane D, Thomas G, Lao X, Jiang C, Cheng K, Lam T. Reliability and validity of the IPAQ-Chinese: the Guangzhou Biobank Cohort study. Medicine+ Science in Sports+ Exercise. 2008 Feb 1;40(2):303. [DOI:10.1249/mss.0b013e31815b0db5] [PMID]
21. Hagströmer M, Oja P, Sjöström M. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. Public health

nutrition. 2006 Sep;9(6):755-62. [DOI:10.1079/PHN2005898] [PMID]

22. Vasheghani-Farahani A, Tahmasbi M, Asheri H, Ashraf H, Nedjat S, Kordi R. The Persian, last 7-day, long form of the International Physical Activity Questionnaire: translation and validation study. Asian journal of sports medicine. 2011 Jun;2(2):106. [DOI:10.5812/asjsm.34781] [PMID] [PMCID]
23. Committee IR. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)-short and long forms. http//www ipaq ki se/scoring pdf. 2005;
24. McARDLE WI, Katch F, Pechar G, Jacobson LO, Ruck S. Reliability and interrelationships between maximal oxygen intake, physical work capacity and step-test scores in college women. Medicine and science in sports. 1972 Dec;4(4):182-6. [DOI:10.1249/00005768-197200440-00019]
25. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Exercise physiology: nutrition, energy, and human performance. Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
26. Bink B. The physical working capacity in relation to working time and age. Ergonomics. 1962 Jan 1;5(1):25-8. [DOI:10.1080/00140136208930548]
27. Kumahara H, YOSKIOKA M, Yoshitake Y, SHINDO M, SCHUTZ Y, TANAKA H. The difference between the basal metabolic rate and the sleeping metabolic rate in Japanese. Journal of nutritional science and vitaminology. 2004;50(6):441-5. [DOI:10.3177/jnsv.50.441] [PMID]
28. Ritvanen T, Louhevaara V, Helin P, Halonen T, Hänninen O. Effect of aerobic fitness on the physiological stress responses at work. International journal of occupational medicine and environmental health. 2007 Jan 1;20(1):1-8.2007;20(1):1-8. [DOI:10.2478/v10001-007-0005-5] [PMID]
29. Anusruti A, Jansen EH, Gào X, Xuan Y, Brenner H, Schöttker B. Longitudinal associations of body mass index, waist circumference, and Waist-to-Hip ratio with biomarkers of oxidative stress in older adults: results of a large cohort study. Obesity Facts. 2020;13(1):66-76. [DOI:10.1159/000504711] [PMID] [PMCID]
30. Molarius A, Seidell JC, Sans S, Tuomilehto J, Kuulasmaa K. Waist and hip circumferences, and waist-hip ratio in 19 populations of the WHO MONICA Project. International journal of obesity. 1999 Feb;23(2):116-25. [DOI:10.1038/sj.ijo.0800772] [PMID]
31. Hajian-Tilaki K. Receiver operating characteristic (ROC) curve analysis for medical diagnostic test evaluation. Caspian journal of internal medicine. 2013;4(2):627.
32. Ramin CA, Massa J, Wegrzyn LR, Brown SB, Pierre-Paul J, Devore EE, Hankinson SE, Schernhammer ES. The association of body size in early to mid-life with adult urinary 6-sulfatoxymelatonin levels among night shift health care workers. BMC Public Health. 2015 Dec 1;15(1):467. [DOI:10.1186/s12889-015-1770-x] [PMID] [PMCID]
33. Folsom AR, Li Y, Rao X, Cen R, Zhang K, Liu X, He L, Irving S, Dennis BH. Body mass, fat distribution and cardiovascular risk factors in a lean population of south China. Journal of clinical epidemiology. 1994 Feb 1;47(2):173-81. [DOI:10.1016/0895-4356(94)90022-1]
34. Das SK, Mukhopadhyay S. Effect of altered body composition on musculoskeletal disorders in medical practitioners. Int J Res Eng Tech. 2016;5.
35. Muth ND, Zive MM. Sports nutrition for health professionals. FA Davis; 2019 Sep 4.
36. Lohman TG, Going SB. Multicomponent models in body composition research: opportunities and pitfalls. InHuman body composition 1993 (pp. 53-58). Springer, Boston, MA. [DOI:10.1007/978-1-4899-1268-8_10] [PMID]
37. De Schutter A, Lavie CJ, Patel DA, Artham SM, Milani RV. Relation of body fat categories by Gallagher classification and by continuous variables to mortality in patients with coronary heart disease. The American journal of cardiology. 2013 Mar 1;111(5):657-60. [DOI:10.1016/j.amjcard.2012.11.013] [PMID]
38. Harrison S, Tilling K, Turner EL, Martin RM, Lennon R, Lane JA, Donovan JL, Hamdy FC, Neal DE, Bosch JR, Jones HE. Systematic review and meta-analysis of the associations between body mass index, prostate cancer, advanced prostate cancer, and prostate-specific antigen. Cancer Causes & Control. 2020 Mar 11:1-9. [DOI:10.1101/19005421]
39. Heslehurst N, Vieira R, Akhter Z, Bailey H, Slack E, Ngongalah L, Pemu A, Rankin J. The association between maternal body mass index and child obesity: A systematic review and meta-analysis. PLoS medicine. 2019 Jun 11;16(6):e1002817. [DOI:10.1371/journal.pmed.1002817] [PMID] [PMCID]
40. Status WP. The use and interpretation of anthropometry. WHO technical report series. 1995;854(9).
41. Fathima AV, Dutt AR, Bhat SK, Bhat B, Fakruddin AV. A comparative study of handgrip strength among sedentary and non-sedentary workers. National Journal of Physiology, Pharmacy and Pharmacology. 2017;7(3):265-8. [DOI:10.5455/njppp.2017.7.0927706102016]
42. John J, Swartz MD, Hoelscher D, Huber C, Sharma S. Measures of Physical Activity and Body Mass Index in Hospital Workers: A Multisite Cross-Sectional Study. Journal of occupational and environmental medicine. 2019 May 1;61(5):e176-82. [DOI:10.1097/JOM.0000000000001561] [PMID]
43. Shariat A, Cardoso JR, Cleland JA, Danaee M, Ansari NN, Kargarfard M, Mohd Tamrin SB. Prevalence rate of neck, shoulder and lower back pain in association with age, body mass index and gender among Malaysian office workers. Work. 2018 Jan

1;60(2):191-9. [DOI:10.3233/WOR-182738] [PMID]

44. Donma O, Donma MM. Evaluation of the weight-based and fat-based indices in relation to basal metabolic rate-to-weight ratio. International Journal of Medical and Health Sciences. 2019 Apr 3;13(5):214-8.

45. Kim DH, So WY. Relationship of basal metabolic rate with age, body mass index, waist circumference, fat mass, and fat-free mass in African American college students. HealthMED. 2013:889.

46. Caldwell JR. Exercise in the elderly: An overview. Activities, Adaptation & Aging. 1996 Apr 9;20(3):3-8. [DOI:10.1300/J016v20n03_02]

47. Elrick H. Exercise is medicine. The Physician and Sportsmedicine. 1996 Feb 1;24(2):72-8. [DOI:10.1080/00913847.1996.11947914] [PMID]

48. Chung YB, Baird MK. Physical exericse as a counseling intervention. Journal of Mental Health Counseling. 1999 Apr 1;21(2):124.

49. Žeželj SP, Jovanović GK, Krešić G. The association between the Mediterranean diet and high physical activity among the working population in Croatia. Medycyna pracy. 2019 Apr 19;70(2):169-76. [DOI:10.13075/mp.5893.00773] [PMID]

50. Tremblay A, Després JP, Leblanc C, Craig CL, Ferris B, Stephens T, Bouchard C. Effect of intensity of physical activity on body fatness and fat distribution. The American journal of clinical nutrition. 1990 Feb 1;51(2):153-7. [DOI:10.1093/ajcn/51.2.153] [PMID]

51. Firoozeh M, Saremi M, Maleki A, Kavousi A. Investigation of maximal aerobic capacity and associated factors in firefighters. Iran Occupational Health. 2015 Aug 10;12(3):15-26.

52. Valipour F, Khavanin A, Asiliyan H, Mohebi HA, Jonaidi N. Measurement of Physical Work Capacity (PWC) for Iranian Military Personnel in Different Condition Chamber Laboratory Clime (Normal and Very Heat Humid). Journal Mil Med. 2007 Apr 10;9(1):67-72.

53. Daneshmandi H, Fard AR, Choobineh A. Estimation of aerobic capacity and determination of its associated factors among male workers of industrial sector of Iran. International journal of occupational safety and ergonomics. 2013 Jan 1;19(4):667-73. [DOI:10.1080/10803548.2013.11077014] [PMID]

54. Hosseini S, Ravandi MR, Khanjani N. Estimating Aerobic Capacity (VO2-max) Using a Single-stage Step Test and Determining its Effective Factors. International Journal of Occupational Hygiene. 2017 Nov 18;9(4):201-6.

55. Lyons J, Allsopp A, Bilzon J. Influences of body composition upon the relative metabolic and cardiovascular demands of load-carriage. Occupational medicine. 2005 Aug 1;55(5):380-4. [DOI:10.1093/occmed/kqi087] [PMID]

56. Londeree BR, Moeschberger ML. Effect of age and other factors on maximal heart rate. Research quarterly for exercise and sport. 1982 Dec 1;53(4):297-304. [DOI:10.1080/02701367.1982.10605252]