

# Association of Maximum Aerobic Capacity with General Health, Occupational Fatigue, and Job Satisfaction among Female Employees in Isfahan Hospitals, Iran

Moslem Mombeini<sup>1</sup>, Ehsanollah Habibi<sup>2,\*</sup>, Ghasem Yadegarfar<sup>3</sup>, Zahra Ordudari<sup>1</sup>, Hadis Noorouzi<sup>4</sup>, Zahra Koolivand<sup>5</sup>

<sup>1</sup> MSc Student, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>3</sup> Assistant Professor, Biostatistics Department, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

<sup>4</sup> MSc Student, Department of HSE Management, Islamik Azad University Najafabad Branch, Isfahan, Iran

<sup>5</sup> Occupational Health Expert, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Hamedan University of Medical Sciences, Hamedan, Iran

\* **Corresponding Author:** Ehsanollah Habibi, Department of Occupational Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran. Email: habibi@hlth.mui.ac.ir

## Abstract

Received: 01/03/2018

Accepted: 13/06/2018

### How to Cite this Article:

Habibi E, Mombeini M, Ordudari Z, Noorouzi H, Yadegarfar Gh, Koolivand Z. Association of Maximum Aerobic Capacity with General Health, Occupational Fatigue, and Job Satisfaction among Female Employees in Isfahan Hospitals, Iran. *J Occup Hyg Eng*. 2018; 5(1): 61-69. DOI: 10.21859/johe-5.1.61

**Background and Objective:** The maximum aerobic capacity (VO<sub>2</sub>max) is one of the criteria that can be used to create a balance between work and worker. The assessment of individuals' physical work capacity can be used to assign individuals in jobs proportional to their capacities in order to maintain their health and physical capacity and improve their productivity and efficiency.

**Materials and Methods:** This cross-sectional study was performed on 120 women with the age range of 21-49 years working in hospitals located in Isfahan, Iran. The participants were evaluated through the Single Stage Treadmill Walking Test by Ebbeling. The data were collected using the General Health Questionnaire-28, Occupational Fatigue Scale, and Job Satisfaction Questionnaire. Data analysis was performed in SPSS software (version 22) using the Pearson correlation and t-test.

**Results:** According to the results, the mean VO<sub>2</sub>max, physical working capacity, and general health were obtained as 38.89±1.85 ml/kg<sup>-1</sup>.min<sup>-1</sup>, 4.10±0.47 kcal/min, and 25.43±12.09 kcal/min, respectively. In addition, the mean scores of occupational fatigue and satisfaction were 85.87±32.35 and 57.48±13.01, respectively. The results also indicated a significant relationship between VO<sub>2</sub>max and age, weight, body mass index, occupational fatigue, and job satisfaction (P<0.05).

**Conclusion:** As the findings indicated, occupational fatigue and satisfaction were associated with VO<sub>2</sub>max among workers. Consequently, it is recommended to not only consider the compatibility of physical factors in the workplace, but also give special attention to mental aspects, since they affect the workers' physical domain and productivity.

**Keywords:** Female Hospital Employees; General Health; Maximum Aerobic Capacity; Physical Work Capacity

## بررسی ارتباط بین حداکثر توان هوازی (VO<sub>2</sub>MAX) با سلامت عمومی (General Health)، خستگی و رضایت شغلی در زنان شاغل در بیمارستان‌های اصفهان

مسلم مومبینی<sup>۱</sup>، احسان‌اله حبیبی<sup>۲\*</sup>، قاسم یادگارفر<sup>۳</sup>، زهرا اردودری<sup>۱</sup>، حدیث نوروزی<sup>۴</sup>، زهرا کولیوند<sup>۵</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۲</sup> استاد، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۳</sup> استادیار، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران  
<sup>۴</sup> دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه مدیریت، گرایش HSE، دانشگاه آزاد اسلامی واحد نجف‌آباد، اصفهان، ایران  
<sup>۵</sup> کارشناس بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

\* نویسنده مسئول: احسان‌اله حبیبی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. ایمیل: habibi@hlth.mui.ac.ir

### چکیده

**سابقه و هدف:** بیشترین ظرفیت هوازی (VO<sub>2</sub>max) از جمله معیارهایی است که از آن برای ایجاد تناسب بین کار و کارگر استفاده می‌شود. جهت حفظ تندرستی و توان جسمانی افراد و نیز افزایش تولید و بهره‌دهی می‌توان از طریق سنجش ظرفیت انجام کار فیزیکی (PWC: Physical Work Capacity)، افراد را در مشاغل متناسب با توانایی آن‌ها قرار داد.

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱۲/۱۰

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۳/۲۳

تمامی حقوق نشر برای دانشگاه علوم پزشکی همدان محفوظ است.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه مقطعی در ارتباط با ۱۲۰ نفر از زنان شاغل در بیمارستان با محدوده سنی ۴۹-۲۱ سال انجام شد و این افراد به وسیله آزمون تک‌مرحله‌ای Ebbeling مورد ارزیابی قرار گرفتند. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه‌های سلامت عمومی (GHQ-28: General Health Questionnaire-28)، خستگی شغلی، رضایت شغلی و نیز دستگاه ترمیل استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها به وسیله نرم‌افزار SPSS 22 و با استفاده از آزمون‌های Pearson Correlation و T-test صورت گرفت.

**یافته‌ها:** مطابق با نتایج بیشترین ظرفیت هوازی، ظرفیت فیزیکی کار و سطح سلامت عمومی به ترتیب ۸۹/۳۸±۸۵/۱ میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه، ۱۰/۴±۴۷/۰ و ۲۵/۴۳±۱۲/۰۹ کیلوکالری در دقیقه و میانگین و انحراف معیار نمره خستگی و رضایت شغلی به ترتیب برابر با ۸۷/۸۵±۳۵/۳۲ و ۴۸/۵۷±۰/۱۳ به دست آمد. شایان ذکر است که در این مطالعه بین VO<sub>2</sub>max با سن، وزن، شاخص توده بدنی (BMI: Body Mass Index)، خستگی و رضایت شغلی ارتباط معناداری به لحاظ آماری وجود داشت.

**نتیجه‌گیری:** مطابق با نتایج به دست آمده می‌توان گفت از آنجایی که خستگی و رضایت شغلی با VO<sub>2</sub>max کارگران در ارتباط است، توصیه می‌گردد علاوه بر توجه به جنبه‌های تناسب فیزیکی در محیط کار، به جنبه‌های روانی نیز توجه ویژه‌ای شود؛ زیرا بر جنبه فیزیکی و در نتیجه بر بهره‌وری شاغلان تأثیرگذار می‌باشد.

**واژگان کلیدی:** بیشترین ظرفیت هوازی؛ زنان شاغل در بیمارستان، سلامت عمومی، ظرفیت انجام کار فیزیکی

### مقدمه

گردد؛ به همین دلیل اندازه‌گیری توان جسمی از مباحث مهم علم ارگونومی محسوب می‌شود که سازمان بین‌المللی کار نیز بر آن تأکید نموده است [۲]. به عبارت دیگر، با سنجش ویژگی‌های ذهنی، فیزیکی و فیزیولوژیکی انسان می‌توان او را به کار متناسب و در حد توان و اندازه‌های فیزیولوژیک وی گمارد [۳].

هدف اصلی علم ارگونومی، ایجاد تناسب بین انسان و محیط می‌باشد؛ از این رو برای ارزیابی اثربخشی برنامه‌های مداخلات ارگونومیک به ابزارهایی نیاز است که اطلاعات لازم در مورد تناسب یا عدم تناسب را فراهم آورند [۱]. برای ایجاد چنین تناسبی لازم است از یک سو مصرف انرژی در مشاغل مختلف را تعیین نمود و از سوی دیگر توان جسمی کارکنان را اندازه‌گیری

می‌کشد [۲]. در این روش با توجه به رابطه خطی میان ضربان قلب، سختی کار و اکسیژن مصرفی [۲۱-۱۸، ۳، ۱۵] و مشخص بودن حداکثر ضربان قلب که در رابطه با سن شخص تعیین می‌شود (حداکثر ضربان قلب برای زنان با استفاده از فرمول age-220 می‌توان  $VO_2max$  را برآورد نمود [۲۴-۲۲، ۳]. وسایلی که به منظور اندازه‌گیری  $VO_2max$  مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارت هستند از: دوچرخه ارگومتر، نوار نقاله و پلکان [۲۶، ۲۵، ۱۵، ۳].

ارزیابی صحیح توانایی کار شاغلین از دیدگاه اقتصادی برای کارفرمایان حائز اهمیت است و تقویت آن یکی از راه‌های افزایش بهره‌وری منابع انسانی در صنایع و سازمان‌ها می‌باشد. مفهوم توانایی کار اساس طراحی ایستگاه‌های کاری و انتخاب کارکنان مناسب برای مشاغل مختلف می‌باشد؛ به عبارت دیگر، اگر توانمندی‌های فیزیکی و روانی کارگران و کارکنان منطبق بر نیازهای شغلی آن‌ها نباشد، باعث بروز مشکلات ایمنی و بهداشتی، کاهش تولید و افزایش هزینه‌های مربوط به برکناری کارگران و کارکنان می‌شود [۲۷].

با وجود مطالعات مختلف انجام‌شده در ارتباط با مشاغل بیمارستانی و غیر بیمارستانی در مردان، تاکنون مطالعه‌ای برای تعیین ارتباط بین فاکتورهای جسمی  $VO_2max$  با فاکتورهای روانی (سلامت عمومی) در زنان شاغل در بیمارستان انجام نشده است. در این مطالعه سعی بر سنجش این ارتباط بود تا در صورت وجود ارتباط مستقیم بین فاکتورهای مذکور، علاوه بر مدنظر قراردادن جنبه‌های فیزیکی تناسب کار، به تناسب روانی کار با پرسنل زن نیز توجه ویژه‌ای شود. با توجه به مطالب بیان‌شده، مطالعه حاضر با هدف تعیین حداکثر توان هوازی ( $VO_2max$ )، ظرفیت کار فیزیکی (PWC)، سلامت عمومی (GH) و شناخت عوامل زمینه‌ای مانند سن، وزن، شاخص توده بدنی، خستگی و رضایت شغلی در کارکنان زن شاغل در بیمارستان‌های اصفهان انجام شد.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی-تحلیلی-مقطعی در ارتباط با ۱۲۰ نفر از زنان شاغل در بیمارستان‌های شهر اصفهان در سال ۱۳۹۴ صورت پذیرفت. تعداد نمونه مورد نیاز برای این مطالعه با سطح اطمینان ۹۵ درصد، طول فاصله اطمینان  $d=2$  و با در نظر گرفتن امکان ریزش داده‌ها با استفاده از فرمول  $N=z^2 \cdot sd^2/d^2$  حدود ۹۶ نفر برآورد گردید که با توجه به مطالعات قبلی به صورت تصادفی در گروه‌های سنی ۲۰ تا ۴۹ سال قرار گرفتند [۲۸، ۹]. شایان ذکر می‌باشد که به منظور حصول اطمینان از نتایج به‌دست‌آمده و افزایش اعتبار مطالعه، حجم نمونه به ۱۲۰ نفر افزایش یافت.

لازم به ذکر است که شرکت‌کنندگان قبل از انجام آزمون‌ها، فرم رضایت آگاهانه را تکمیل نمودند و به آن‌ها اطمینان داده شد

در ایران آمار دقیقی در مورد میزان اشتغال نیروی کار در بخش درمان وجود ندارد؛ اما در اروپا زنان بیشترین درصد شاغلان در مراکز غیرنظامی را تشکیل می‌دهند؛ به طوری که ۷۵ درصد از این نیروها را زنان تشکیل می‌دهند. وجه تمایز کار در بیمارستان نسبت به صنایع، دستی‌بودن کلیه وظایف می‌باشد [۴]. افراد شاغل در بیمارستان متناسب با نوع شغل مجبور به انجام کار در تمام ساعات شبانه‌روز هستند [۵]. کار در حوزه درمان و به‌ویژه شغل پرستاری از جمله مشاغلی هستند که محرک‌های فیزیکی و روانی (نوبت کاری، سختی و بار کاری بیش از حد و اضافه‌کاری‌های ناخواسته) آن‌ها تهدیدی برای آسایش و سطح کیفیت زندگی این افراد محسوب می‌گردند [۶]. عدم تناسب بین توانمندی‌های انسان و نوع کاری که انجام می‌دهد موجب ایجاد مشکلات و مسائل مختلفی می‌گردد [۷]. چگونگی انتخاب نیروی کار مورد نیاز و مطابقت سختی کار محول‌شده با توانایی جسمی و روانی افراد از جمله اهداف مهم در ارگونومی و مدیریت سازمانی می‌باشند که به "فیزیولوژی کار" معروف هستند [۸، ۹]. با سنجش افراد از نظر فیزیولوژیکی می‌توان هر فرد را در حرفه‌ای متناسب با آستانه فیزیولوژیک وی به کار گمارد تا علاوه بر حفظ سلامتی و توان جسمی، میزان تولید و بهره‌وری افزایش یابد [۳].

نخستین بار پروفسور Bink اصطلاح PWC را در سال ۱۹۶۲ مطرح کرد. PWC حداکثر میزان انرژی است که شخص می‌تواند بدون آنکه به سلامتی خود آسیب برساند، در طول شیفت کاری هشت ساعته مصرف نماید [۳].

$VO_2max$  بیشترین مقدار اکسیژنی است که می‌تواند به وسیله دستگاه تنفسی جذب شود و از طریق خون در اختیار ماهیچه‌ها قرار گیرد. باید توجه داشت که  $VO_2max$  به‌عنوان یک استاندارد برای اندازه‌گیری حد عملی سیستم قلبی-تنفسی مورد توجه قرار گرفته است [۱۰، ۳]. از سوی دیگر،  $VO_2max$  معمولاً با واحدهای لیتر در دقیقه و یا میلی‌لیتر اکسیژن بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه بیان می‌شود [۱۱] و بین افراد مختلف، متغیر بوده و تحت تأثیر عوامل مختلفی همچون فاکتورهای جسمانی، روانی، محیطی و ژنتیکی قرار دارد [۱۲-۱۰].

ظرفیت هوازی را می‌توان به صورت مستقیم یا غیرمستقیم اندازه‌گیری نمود. از ارزیابی مستقیم ظرفیت هوازی معمولاً در افراد جوان و ورزشکار استفاده می‌شود و اندازه‌گیری غیرمستقیم که فشار فیزیولوژیکی کمتری را بر فرد وارد می‌کند، برای جوامع کاری مناسب‌تر می‌باشد [۱۱].

روش مستقیم اندازه‌گیری  $VO_2max$  فشار بیش از حدی را به فرد تحمیل می‌کند که می‌تواند خطر آفرین [۱۴، ۱۳، ۱۱] و وقت‌گیر باشد [۱۷-۱۵] و به تجهیزات گران‌قیمتی نیازمند است [۱۷-۱۵، ۱۰]. شایان ذکر می‌باشد که این روش صحت بالایی دارد [۱۱، ۱۰]. روش غیرمستقیم مشابه با روش مستقیم است؛ با این تفاوت که شخص قبل از رسیدن به PWC دست از کار

"به شدت مخالفم، مخالفم، بلاتکلیفم، موافقم و به شدت موافقم" به ترتیب نمره ۴، ۳، ۲، ۱ و ۵ لحاظ می شود. بقیه گویه ها به صورت برعکس نمره گذاری می گردند. پایایی این پرسشنامه در مطالعات متعدد در ایران تأیید گردیده است [۳۰].

**پ. پرسشنامه خستگی شغلی سوئدی (SOFI-20):**  
**(Swedish Occupational Fatigue Inventory-20)**

نسخه فارسی پرسشنامه خستگی شغلی سوئدی دارای ۲۰ آیتم و پنج بعد "فقدان انرژی"، "تلاش جسمانی"، "ناراحتی جسمانی"، "فقدان انگیزش" و "خواب آلودگی" می باشد. هر آیتم با استفاده از مقیاس لیکرت ۱۱ درجه ای از صفر (اصلاً تا ۱۰) با توافق بسیار زیاد) نرخ گذاری می گردد. حداقل و حداکثر نمره به ترتیب صفر و ۲۰۰ می باشد. پایایی و روایی این پرسشنامه در مطالعات مختلف تأیید شده است [۳۱].

**۲. روش اندازه گیری حداکثر ظرفیت هوازی (VO<sub>2</sub>max)**

در این مطالعه VO<sub>2</sub>max با استفاده از آزمون تردمیل (مدل T 9670) و روش Ebbeling تعیین شد [۲۴]. مراحل این کار در ادامه به تفصیل بیان شده است.

۱- در این آزمون تردمیل به طور متوسط در سرعتی بین ۳/۴ تا ۴ مایل بر ساعت تنظیم شد.

۲- با توجه به سن فرد، حداکثر ضربان قلب بر حسب تعداد در دقیقه با استفاده از فرمول HRmax=220-age به دست آمد و در ۷۰ درصد که ضریبی برای افراد آموزش دیده محسوب می شود، ضرب گردید.

۳- در چهار دقیقه اول، فرد برای گرم شدن در شیب صفر درصد و سرعتی که ضربان قلب او را بین ۷۰-۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب بالا ببرد، شروع به دویدن نمود.

۴- پس از چهار دقیقه اول، فرد دویدن را با همان سرعت اول با شیب ۵ درصد به مدت چهار دقیقه ادامه داد. سپس میانگین ضربان قلب ۳۰ ثانیه آخر دو دقیقه پایانی ثبت شده و در نهایت سرعت نهایی یادداشت گردید.

۵- ضربان قلب و سرعت نهایی در رابطه زیر قرار داده شد و VO<sub>2</sub>max بر حسب واحد میلی لیتر اکسیژن بر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه محاسبه گردید.

$$VO_2max \text{ (ml/kg/min)} = 15.1 + 21.8 \text{ (Speed in mph)} - 0.327 \text{ (SSHR in bpm)} - 0.263 \text{ (Speed*Age in Year)} + 0.00504 \text{ (SSHR in bpm*Age in Year)} + 5.98 * (\text{Gender: Female}=0, \text{Men}=1)$$

- ✓ Speed in mph: سرعت دوچرخه بر حسب مایل بر ساعت
- ✓ SSHR in bpm: ضربان قلب تثبیت شده
- ✓ VO<sub>2</sub>max: حداکثر ظرفیت هوازی

که داده های جمع آوری شده محرمانه بوده و در اختیار هیچ نهادی قرار نخواهد گرفت. شایان ذکر است آن دسته از افرادی که از ناراحتی های قلبی- عروقی و یا مشکلات تنفسی رنج می بردند به مطالعه وارد نشدند.

در این مطالعه بخشی از داده ها توسط پرسشنامه و بخش دیگر از طریق اندازه گیری مستقیم گردآوری شدند. بدین منظور مراحل تکمیل پرسشنامه و انجام آزمون بر روی تردمیل از ساعت ۹ الی ۱۴ بعد از ظهر در دو بیمارستان منتخب شهر اصفهان انجام شد. پیش از شروع آزمون بر روی تردمیل، فرم رضایت نامه کتبی، پرسشنامه سلامت عمومی، خستگی، رضایت شغلی و فرم اطلاعات دموگرافیک در اختیار افراد قرار گرفت و از آن ها خواسته شد تا پرسشنامه ها و فرم های مذکور را تکمیل کنند.

**۱. پرسشنامه های مورد استفاده**

**الف. پرسشنامه سلامت عمومی (GHQ-28)**

در این مطالعه برای تعیین میزان سلامت عمومی افراد از پرسشنامه GHQ-28 استفاده شد. روایی و پایایی این پرسشنامه در مطالعات متعدد مورد تأیید قرار گرفته است [۲۹]. فرم ۲۸ سؤالی پرسشنامه سلامت عمومی که در سال ۱۹۷۹ توسط Goldberg و Hillier تدوین یافت، دربرگیرنده چهار زیرمقیاس علائم جسمانی، اضطراب و اختلال خواب، اختلال در کارکرد اجتماعی و افسردگی شدید می باشد [۲۹].

در زیرمقیاس ها نمره ۶ به عنوان نقطه برش در نظر گرفته می شود و افرادی که نمره ۶ و کمتر از آن را به دست آورند، به عنوان فرد سالم در نظر گرفته می شوند و افرادی که نمره ۷ و بالاتر را کسب نمایند مشکوک به اختلال هستند. با این نمره برش حساسیت و ویژگی آزمون به ترتیب برابر با ۸۴/۷±۲/۷ و ۸/۲±۲/۷ درصد و اشتباه طبقه بندی کلی معادل ۸/۲±۲/۷ می باشد [۲۹]. علاوه بر این، نمره سلامت عمومی کل دارای نقطه برش ۲۳ است و در این روش نمره گذاری افرادی که نمره ۲۳ و کمتر را دریافت نمایند، سالم و افرادی که نمره ۲۴ و بالاتر را کسب نمایند مشکوک به اختلال هستند. حساسیت، ویژگی و میزان اشتباه طبقه بندی کلی با این نمره برش به ترتیب برابر با ۷۰/۵±۲/۴، ۹۲/۳±۲/۴ و ۱۲/۳±۲/۴ درصد می باشد [۲۹].

**ب. پرسشنامه رضایت شغلی Rothe و Brayfield**

این پرسشنامه در سال ۱۹۵۱ توسط Rothe و Brayfield به منظور سنجش میزان رضایت شغلی افراد ساخته شده و دارای ۱۹ سؤال پنج گزینه ای است. در این پرسشنامه از پاسخ دهندگان خواسته می شود تا احساس و نگرش های خود را نسبت به شغلشان بر روی مقیاس پنج درجه ای مشخص کنند. در گویه های ۱، ۸، ۱۰، ۱۳، ۱۴، ۱۶ برای گزینه های

✓ Gender: جنسیت

شد. شاخص توده بدنی نیز از تقسیم وزن بر مجذور قد بر حسب کیلوگرم بر متر مربع به دست آمد [۲۳].

پس از انجام آزمایشات، داده‌های گردآوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS 22 و آنالیز T-Test با دو نمونه مستقل، Spearman، تحلیل واریانس و ضریب همبستگی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. شایان ذکر است که به منظور توصیف داده‌های کمی از میانگین و انحراف معیار همرا با اطمینان حدود ۹۵ درصد استفاده گردید و برای داده‌های کیفی از نسبت و اطمینان حدود ۹۵ درصد بهره گرفته شد.

### یافته‌ها

میانگین سن، سابقه کار، وزن، قد و شاخص توده بدنی افراد مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است. تعداد و درصد متغیرهای مطالعه شده (سلامت عمومی، رضایت شغلی و خستگی شغلی) در افراد شرکت‌کننده نیز در جدول ۲ قابل مشاهده می‌باشد.

رابطه بین  $VO_2max$  با سن، وزن، قد، BMI و نمره سلامت عمومی در جدول ۳ نشان داده شده است. همان‌گونه که در این جدول مشاهده می‌شود با افزایش سن، حداکثر توان هوازی در افراد کاهش می‌یابد. در این جدول براساس نمره سلامت عمومی و زیرشاخص‌های آن، اختلاف میانگین حداکثر ظرفیت هوازی در افراد سالم و مشکوک به اختلال از نظر آماری معنادار می‌باشد؛ به طوری که حداکثر ظرفیت هوازی در افراد سالم بیشتر است.

۶- برای به دست آوردن حداکثر ظرفیت هوازی ابتدا لازم است واحد  $VO_2max$  به لیتر بر در دقیقه تبدیل گردد [۲۴]:

$$VO_2max \text{ (lit/min)} = VO_2max \text{ (ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}) / 1000 * \text{Weight (kg)}$$

✓ Weight: وزن بر حسب کیلوگرم

در نهایت برای تعیین PWC مقدار  $VO_2max$  به دست آمده بر حسب لیتر بر دقیقه از مرحله قبل در عدد ۵ ضرب گردید تا حداکثر توان جسمی (AC: Aerobic Capacity) محاسبه شود. در این رابطه عدد ۵ ارزش حرارتی تقریبی مصرف یک لیتر اکسیژن در بدن است؛ به این معنا که از مصرف یک لیتر اکسیژن در بدن، ۵ کیلوکالری انرژی تولید می‌شود. در نهایت ظرفیت کار فیزیکی هر فرد از طریق رابطه  $(PWC=AC \times 0.33)$  بر حسب کیلوکالری در دقیقه تعیین گردید [۳۲].

در مطالعه حاضر قد با استفاده از متر نواری در شرایط تعریف شده و استاندارد اندازه‌گیری شد [۱۶] و برای اندازه‌گیری وزن از ترازوی دیجیتال استفاده گردید. لازم به ذکر است که قد و وزن افراد حاضر در مطالعه با لباس سبک و بدون کفش و دستکش اندازه‌گیری شد. باید خاطرنشان ساخت که برای اندازه‌گیری ضربان قلب و فشار خون به ترتیب از دستگاه Polar Sport Tester مدل و دستگاه فشارسنج خون استفاده

جدول ۱: میانگین اطلاعات دموگرافیک، حداکثر توان هوازی، ظرفیت کار فیزیکی، نمره سلامت عمومی کل و زیرمقیاس‌ها، خستگی شغلی و رضایت شغلی در جمعیت مورد مطالعه ۱۲۰ نفری

متغیر	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر
سن بر حسب سال	۳۴/۴۷	۶/۲۹	۲۱	۴۹
قد بر حسب متر	۱/۶۱	۰/۰۵	۱/۵۰	۱/۷۸
وزن بر حسب کیلوگرم	۶۴/۰۶	۸/۲۲	۴۲	۸۸
BMI بر حسب کیلوگرم بر متر مربع	۲۴/۵۲	۲/۹۵	۱۷/۵۸	۳۳/۵۳
سابقه کار	۱۱/۲۰	۶/۷۱	۲	۲۳
$VO_2max$ بر حسب میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه	۳۸/۸۹	۱/۸۵	۳۳/۰۷	۴۵
$VO_2max$ بر حسب لیتر در دقیقه	۲/۴۸	۰/۲۸	۱/۷۰	۳/۲۱
PWC بر حسب کیلوکالری در دقیقه	۴/۱۰	۰/۴۷	۲/۸۰	۵/۳۰
نمره سلامت عمومی کل	۲۵/۴۳	۱۲/۰۹	۶	۷۰
مقیاس علائم جسمانی	۸/۲۰	۳/۹۸	۰	۱۷
مقیاس علائم اضطرابی و اختلال خواب	۷/۱۰	۴/۵۱	۰	۲۱
مقیاس اختلال در کارکرد اجتماعی	۶/۹۲	۲/۷۸	۱	۱۸
مقیاس علائم افسردگی	۳/۲۰	۳/۶۶	۰	۱۹
ضربان قلب	۱۲۷/۳۰	۸/۰۴	۱۰۹	۱۵۱
خستگی شغلی	۸۵/۸۷	۳۲/۳۵	۱۶	۱۸۴
رضایت شغلی	۵۷/۴۸	۱۳/۰۱	۲۴	۸۰

جدول ۲: درصد و فراوانی اطلاعات دموگرافیک افراد شرکت کننده

متغیر	زیرگروه	تعداد	درصد
شغل دوم	بله	۲۴	۲۰
	خیر	۹۶	۸۰
ورزش کردن	بله	۴۱	۳۴/۲
	خیر	۷۹	۶۵/۸
سیگار کشیدن	بله	۹	۷/۵
	خیر	۱۱۱	۹۲/۵
تأهل	مجرد	۲۴	۲۰
	متأهل	۹۶	۸۰
نظام کاری	روزکار	۶۶	۵۵
	شیفت	۵۴	۴۵
نوع کار	اداری	۴۵	۳۷/۵
	اجرایی	۷۵	۶۲/۵
تحصیلات	دیپلم و پایین تر	۲۳	۱۹/۲
	فوق دیپلم	۱۴	۱۱/۷
	لیسانس و بالاتر	۸۳	۶۹/۲

جدول ۳: رابطه بین سن، وزن، قد، BMI و نمره سلامت عمومی با VO<sub>2</sub>max

متغیر	گروه	تعداد	درصد	میانگین	انحراف معیار	MIN	MAX	سطح معناداری
گروه‌های سنی	۲۰-۲۹	۳۷	۳۰/۸	۴۰/۲۸	۱/۵۹	۳۷/۱۱	۴۵	۰/۰۰۱
	۳۰-۳۹	۴۷	۳۹/۲	۳۸/۷۴	۱/۶۷	۳۳/۰۷	۴۱/۱۶	
	۴۰-۴۹	۳۶	۳۰	۳۷/۶۶	۱/۳۴	۳۳/۹۲	۳۹/۸۷	
گروه‌های وزنی	۵۵≤	۲۲	۱۸/۳	۴۰/۰۳	۱/۶۰	۳۷/۶۵	۴۵	۰/۰۰۱
	۵۶-۶۴	۴۱	۳۴/۲	۳۸/۹۷	۱/۳۳	۳۶/۷۸	۴۳/۷۵	
	۶۵-۶۹	۲۷	۲۲/۵	۳۹/۰۱	۱/۷۳	۳۴/۴۲	۴۱/۹۷	
	۷۰≥	۳۰	۲۵	۳۷/۸۴	۲/۲۳	۳۳/۰۷	۴۲/۲۹	
گروه‌های قد بر حسب سانتی متر	۱۵۵≤	۱۸	۱۵	۳۹/۲۰	۱/۰۳	۳۷/۶۵	۴۱/۱۶	۰/۰۲۲
	۱۵۶-۱۶۰	۳۸	۳۱/۶	۳۹/۲۴	۱/۵۷	۳۶/۷۸	۴۵	
	۱۶۱-۱۶۵	۳۲	۲۶/۷	۳۸/۰۲	۲/۳۵	۳۳/۰۷	۴۳/۷۵	
	≥۱۶۶	۳۲	۲۶/۷	۳۹/۱۷	۱/۷۶	۳۴/۱۱	۴۲/۲۹	
گروه‌های BMI	۱۸/۵<	۱	۰/۸	۳۹/۶۷	۰	۳۹/۶۷	۳۹/۶۷	۰/۰۰۱
	۱۸/۵-۲۴/۹۹	۷۰	۵۸/۳	۳۹/۲۸	۱/۷۵	۳۴/۴۲	۴۵	
	۲۵-۲۹/۹۹	۴۰	۳۳/۳	۳۸/۷۱	۱/۵۵	۳۳/۹۲	۴۱/۴۱	
نمره سلامت عمومی	سالم ۰-۲۳	۶۴	۵۳/۳	۳۹/۷۳	۱/۶۰	۳۶/۴۹	۴۵	۰/۰۰۱
	بیمار ۲۴-۸۴	۵۶	۴۶/۷	۳۷/۹۳	۱/۶۶	۳۳/۰۷	۴۰/۶۹	
مقیاس علائم جسمانی	سالم ۰-۶	۵۱	۴۲/۵	۳۹/۵۷	۱/۸۶	۳۴/۱۱	۴۵	۰/۰۰۱
	بیمار ۷-۲۱	۶۹	۵۷/۵	۳۸/۳۹	۱/۶۹	۳۳/۰۷	۴۱/۹۴	
خواب	سالم ۰-۶	۶۵	۵۴/۲	۳۹/۵۲	۱/۵۹	۳۶/۴۹	۴۵	۰/۰۰۱
	بیمار ۷-۲۱	۵۵	۴۵/۸	۳۸/۱۵	۱/۸۸	۳۳/۰۷	۴۲/۲۹	
اختلال در کارکرد اجتماعی	سالم ۰-۶	۴۹	۴۰/۸	۳۹/۶۳	۱/۵۴	۳۶/۴۹	۴۵	۰/۰۰۱
	بیمار ۷-۲۱	۷۱	۵۹/۲	۳۸/۳۸	۱/۸۹	۳۳/۰۷	۴۳/۷۵	
مقیاس علائم افسردگی	سالم ۰-۶	۱۰۰	۸۳/۳	۳۹/۱۵	۱/۶۸	۳۳/۹۲	۴۵	۰/۰۰۱
	بیمار ۷-۲۱	۲۰	۱۶/۷	۳۷/۵۹	۲/۱۴	۳۳/۰۷	۴۰/۴۶	

\* آزمون آماری: T-Test \*\* P<۰/۰۵

( $P=0/714$ )

در جدول ۵ رابطه بین شغل دوم، ورزش کردن، سیگار کشیدن، تأهل، نظام کاری و نوع کار با  $VO_2max$  بررسی شده است. همان گونه که در این جدول مشاهده می شود بین متغیرهای دوشغله بودن، تأهل و نظام کاری با ظرفیت هوازی ارتباط معناداری به لحاظ آماری وجود دارد. شایان ذکر است که ظرفیت هوازی در افراد یک شغله بالاتر می باشد. علاوه بر این، ظرفیت هوازی در افراد روزکار و مجرد بیشتر از افراد متأهل و شیفت کار است. در این مطالعه بین سطح تحصیلات، نوع کار و سابقه مصرف سیگار با ظرفیت هوازی ارتباطی مشاهده نگردید.

همان گونه که در جدول ۴ مشاهده می شود، بین خستگی شغلی با  $VO_2max$  همبستگی منفی وجود دارد و با افزایش این متغیر،  $VO_2max$  کاهش می یابد؛ اما بین رضایت شغلی و  $VO_2max$  همبستگی مثبتی مشاهده می شود؛ در نتیجه بین رضایت و خستگی شغلی با  $VO_2max$  ارتباط معناداری به لحاظ آماری وجود دارد. از سوی دیگر با افزایش خستگی شغلی، حداکثر ظرفیت هوازی کاهش می یابد و با افزایش رضایت شغلی، حداکثر ظرفیت هوازی افزایش پیدا می کند. باید خاطرنشان ساخت که در این مطالعه بین ضربان قلب و حداکثر ظرفیت هوازی ارتباط آماری معناداری مشاهده نگردید.

جدول ۴: رابطه بین ضربان قلب، خستگی و رضایت شغلی با  $VO_2max$

متغیر	میانگین	انحراف معیار	MIN	MAX	ضریب همبستگی r	سطح معناداری
ضربان قلب	۱۲۷/۳۰	۸/۰۴	۱۰۹	۱۵۱	-۰/۰۳۴	۰/۷۱۴
خستگی شغلی	۸۵/۸۷	۳۲/۳۵	۱۶	۱۸۴	-۰/۳۳۵	۰/۰۰۱
رضایت شغلی	۵۷/۴۸	۱۳/۰۱	۲۴	۸۰	۰/۳۳۱	۰/۰۰۱

$P < 0/05^*$

جدول ۵: ارتباط بین شغل دوم، ورزش کردن، سیگار کشیدن، تأهل، نظام کاری و نوع کار با  $VO_2max$

متغیر	زیر گروه	میانگین	انحراف معیار	سطح معناداری
شغل دوم	بله	۳۷/۷۸	۱/۷۶	۰/۰۰۱
	خیر	۳۹/۱۷	۱/۷۸	
ورزش کردن	بله	۳۹/۶۸	۱/۸۲	۰/۰۰۱
	خیر	۳۸/۴۹	۱/۷۵	
سیگار کشیدن	بله	۳۸/۹۰	۱/۱۲	۰/۹۸۹
	خیر	۳۸/۸۹	۱/۹۰	
تأهل	مجرد	۴۰/۱۷	۱/۵۷	۰/۰۰۱
	متأهل	۳۸/۵۷	۱/۷۹	
نظام کاری	روزکار	۳۹/۲۷	۲/۰۱	۰/۰۱۳
	شیفت	۳۸/۴۳	۱/۵۳	
نوع کار	اداری	۳۸/۷۲	۱/۳۱	۰/۴۴۹
	اجرایی	۳۹	۲/۱۲	

## بحث

بر اساس نتایج به دست آمده از نمره کل سلامت عمومی می توان گفت که نسبت افراد سالم با درصد اندکی بیشتر از افراد مشکوک به اختلال روانی است. نتایج این مطالعه بیانگر آن بود که از بین زیرمقیاس های سلامت عمومی، میانگین نمره در زیرمقیاس های علائم جسمانی، خواب و اضطراب و اختلال در کارکرد اجتماعی در افراد مورد مطالعه از نقطه برش تعیین شده (عدد ۶) فراتر رفته است و تنها میانگین نمره زیرمقیاس علائم افسردگی پایین تر از نقطه برش می باشد. نتایج به دست آمده در این مطالعه در دو زیرمقیاس علائم جسمانی و اضطراب با یافته های مطالعه

در مطالعه حاضر میانگین سنی جامعه مورد مطالعه ۳۴/۴۷ سال بود و اکثر افراد در محدوده طبیعی شاخص توده بدنی قرار داشتند. همچنین میانگین  $VO_2max$  و PWC به ترتیب برابر با ۳۸/۸۹ میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه و ۴/۱۰ کیلوکالری در دقیقه به دست آمد. بر اساس مطالعه Ugajska و همکاران مقادیر میانگین  $VO_2max$  برابر با ۳۳/۶±۹/۸ می باشد که با نتایج مطالعه حاضر اختلاف اندکی دارد [۲۸]. میانگین نمره سلامت عمومی کل، خستگی و رضایت شغلی در جامعه مورد مطالعه نیز معادل ۵۷/۴۸±۱۳/۰۱ و ۸۵/۸۷±۳۲/۳۵، ۲۵/۴۳±۱۲/۰۹ به دست آمد.

می‌نماید. همچنین، در این مطالعه مشخص گردید که خستگی و رضایت شغلی از جمله عوامل مؤثر بر سلامت عمومی و بیشترین ظرفیت هوازی می‌باشند. به نظر می‌رسد که در بحث سلامت روان نیازمند نگاه ویژه‌ای نسبت به نیروهای زن شاغل در بیمارستان هستیم. با توجه به اینکه در این بخش مطالعات کمی در مورد بیشترین ظرفیت هوازی، توان فیزیکی، سلامت عمومی و پارامترهای تأثیرگذار بر آن‌ها صورت پذیرفته لازم است، توصیه می‌شود مطالعات بیشتری توسط پژوهشگران انجام شود. همچنین علاوه بر توجه کردن به جنبه‌های فیزیکی تناسب کار، به تناسب روانی کار با پرسنل نیز توجه ویژه‌ای صورت گیرد.

بدین ترتیب، اهمیت سنجش حداکثر ظرفیت هوازی و توانایی انجام کار افراد شاغل در بیمارستان در معاینات قبل از استخدام و دوره‌های آن‌ها به‌منظور کسب اطمینان از توانایی فیزیکی انجام امور محول‌شده متناسب با شغل در این گروه از افراد شاغل آشکار می‌باشد. شناسایی عوامل مرتبط با حداکثر ظرفیت هوازی، سلامت عمومی و عوامل زمینه‌ای تأثیرگذار بر آن‌ها از دیگر مزایای این پژوهش بود. بدین ترتیب بهینه‌نمودن عوامل اثرگذار بر متغیرهای مذکور جهت کسب توانایی جسمانی و روانی بالاتر توصیه می‌گردد.

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به مقطعی بودن آن و در نتیجه عدم توانایی مشاهده تأثیر عوامل مختلف در گذر زمان اشاره کرد. از سوی دیگر، مطالعات مختلف حاکی از تأثیر عوامل گوناگون نظیر ژنتیک و تغذیه بر حداکثر ظرفیت هوازی می‌باشند که امکان سنجش این متغیرها در پژوهش حاضر وجود نداشت. از دیگر محدودیت‌های موجود می‌توان به کمبود مطالعات انجام‌شده در ارتباط با زنان شاغل و سنجش حداکثر ظرفیت هوازی در این گروه اشاره نمود.

### تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با کد ۳۹۴۷۳۷ است. بدین‌وسیله نویسندگان مراتب تقدیر و تشکر خود را از مسئولان و تمامی پرسنل درمانی بیمارستان‌های اصفهان اعلام می‌نمایند.

### REFERENCES

1. Choobineh AR, Barzideh M, Gholami T, Amiri R, Tabatabaei HR, Almasi HA. Estimation of aerobic capacity (VO<sub>2</sub>-max) and study of its associated factors among male workers of industrial factories in Sepidan/Fars Province, 2009. *Jundishapur Sci Med J*. 2011;10(1):1-12. [Persian]
2. Motallebi Kashani M, Lahmi MA, Khavanin A. Evaluation of physical work capacity at Iranian workers. International Conference on Ergonomics 2007 (ICE07), Kuala Lumpur; 2007. P. 42-7.
3. Mououdi MA, Choobineh AR. Ergonomics in practice: selected ergonomics topics. 6<sup>th</sup> ed. Tehran: Nashr-e-Markaz; 2015. P. 81-94. [Persian]
4. Ali Arabian F, Mostafazade M, Golmohamadi R, Moghim Beigi A, Pir Hayati F. The impact of ergonomics intervention on musculoskeletal disorders among Nahavand Alimoradian

Kessler و همکاران همخوانی دارد [۳۳]. از سوی دیگر، نتایج پژوهش حاضر با یافته‌های Stanfeld و همکاران که در مطالعه خود نشان دادند که هرچه سابقه کار کمتر باشد، اختلالات روانی کمتری در زنان مشاهده می‌شود همسو نمی‌باشد [۳۴]. در این مطالعه همانند نتایج پژوهش فخار و همکاران، ارتباط معناداری به لحاظ آماری بین اختلالات روانی در افراد متأهل و مجرد وجود داشت و افراد متأهل بیشتر به اختلالات روانی دچار گشته بودند [۳۵]. از سوی دیگر، در مطالعه Ugajska و همکاران مشاهده گردید که با افزایش سن، حداکثر ظرفیت هوازی کاهش می‌یابد که این مهم با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد [۲۸]. در این مطالعه مقادیر میانگین و انحراف استاندارد VO<sub>2</sub>max بر حسب میلی‌لیتر بر کیلوگرم در دقیقه از میانگین به‌دست‌آمده در مطالعه Ugajska و همکاران بیشتر بود [۲۸]. با توجه به محاسبه ظرفیت کار فیزیکی (PWC) از طریق بیشترین ظرفیت هوازی می‌توان نتیجه گرفت که ظرفیت کار فیزیکی بر حسب کیلوکالری در دقیقه به‌دست‌آمده در این مطالعه همانند میزان میانگین حداکثر ظرفیت هوازی از میانگین به‌دست‌آمده در مطالعه Ugajska و همکاران بیشتر می‌باشد [۲۸]. در پژوهش حاضر برخلاف مطالعه مقیسه و همکاران، بین بیشترین ظرفیت هوازی VO<sub>2</sub>max و ضربان قلب ارتباط معناداری مشاهده نگردید [۳۶]. نتایج مطالعه حاضر حاکی از آن بودند که با افزایش سابقه کار و شاخص توده بدنی، نمره سلامت عمومی کل افزایش نمی‌یابد. شایان ذکر است که این یافته‌ها با نتایج سایر مطالعات ناهمخوان می‌باشند [۲۹، ۳۷]. همچنین مطابق با نتایج حاصل از این پژوهش مشاهده شد که بین ظرفیت هوازی افراد با رضایت از کار و احساس خستگی در حین کار ارتباط معناداری وجود دارد که این نتایج نیز با یافته‌های سایر مطالعات مغایر می‌باشد [۱، ۳۸]. به نظر می‌رسد وجود این تفاوت‌ها ناشی از تفاوت در جامعه آماری باشد.

### نتیجه‌گیری

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که بین سلامت عمومی روان و حداکثر ظرفیت هوازی ارتباط معناداری به لحاظ آماری وجود دارد. این نتایج، یافته‌های مطالعات قبلی مبنی بر ارتباط حداکثر ظرفیت هوازی با وزن، قد، سن و شاخص توده بدنی را تأیید

- hospital staff. *J Ergon*. 2013;1(1):23-32. [Persian]
5. Arghami S, Ghanbari H, Zahirian G. Health status of city staff shiftwork in a hospital Razan. *J Ergon*. 2014;2(1):64-9. [Persian]
6. Feyzi V, Jafari RA, Farahbakhsh S, Rezaeei H. The investigation of occupational and demographic factors effective on the quality of life of nurses and nurse aides working in teaching hospitals affiliated to Kerman University of medical sciences in 2014. *J Ergon*. 2016;4(3):33-40. [Persian]
7. Mokarami H, Mortazavi SB, Asgari A, Choobineh A, Stallones L. Multiple dimensions of work-related risk factors and their relationship to work ability among industrial workers in Iran. *Int J Occupat Saf Ergon*. 2017;23(3):374-9. DOI: 10.1080/10803548.2016.1262602



8. Wong del P, Carling C, Chaouachi A, Dellal A, Castagna C, Chamari K, et al. Estimation of oxygen uptake from heart rate and ratings of perceived exertion in young soccer players. *J Strength Cond Res.* 2011;**25**(7):1983-8. PMID: 21512400 DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181e4ffe6
9. Motalebi M. Assessment of work ability in workers employed in machining industry and provide appropriate scientific methods for selecting workers for physical work [PhD Thesis]. Tehran: Tarbyat Modares University; 1994. [Persian]
10. Uth N, Sørensen H, Overgaard K, Pedersen PK. Estimation of VO<sub>2</sub>max from the ratio between HRmax and HRrest-the Heart Rate Ratio Method. *Eur J Appl Physiol.* 2004;**91**(1):111-5. PMID: 14624296 DOI: 10.1007/s00421-003-0988-y
11. Tayyari F, Smith JL. Occupational ergonomics: principles and applications (Manufacturing systems engineering series). London: Chapman & Hall London; 1997. P. 108-13.
12. 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 climate (Normal and Very Heat Humid). *J Mil Med.* 2007; **9**(1):67-72. [Persian]
13. Legge BJ, Banister EW. The Astrand-Ryhming monogram revisited. *J Appl Physiol.* 1986;**61**(3):1203-9. PMID: 3759759 DOI: 10.1152/jappl.1986.61.3.1203
14. Wergel-Kolmert U, Wisén A, Wohlfart B. Repeatability of measurements of oxygen consumption, heart rate and Borg's scale in men during ergometer cycling. *Clin Physiol Func Imaging.* 2002;**22**(4):261-5. PMID: 12402448
15. Rodahl K. Physiology of Work. New York: Taylor & Francis; 2005. P. 44.
16. Verma SS, Gupta JS, Malhotra MS. Prediction of maximal aerobic power in man. *Eur J Appl Physiol Occupat Physiol.* 1977;**36**(3):215-22. DOI: 10.1007/BF00421752
17. Ladyga M, Faff J. Assessment of the accuracy of prediction of the maximal oxygen uptake based on submaximal exercises in the former elite rowers and paddlers. *Biol Sport.* 2005;**22**(2):125-34.
18. Wilson JR, Corlett N. Evaluation of human work. Florida: CRC Press; 2005. P. 429, 444-9.
19. Egwu MO. Effect of Psycho-physical stress on the preference of non-athletic youths for intermittent or continuous bench-stepping. *Int J Sports Sci Engin.* 2009;**3**(1):22-6.
20. Helander M. A guide to human factors and ergonomics. Florida: CRC Press; 2005. P. 481.
21. Zoolaktaf V. Estimation of VO<sub>2</sub>-max by octagon aerobic test. *Motor Sport Sci J.* 2007; **2**(10):85-93. [Persian]
22. American College of Sports Medicine. ACSM's health-related physical fitness assessment manual. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. P. 11-124.
23. Robergs RA, Landwehr R. The surprising history of the "HRmax= 220-age" equation. *J Exerc Physiol Online.* 2002; **5**(2):1-10.
24. Ebbeling CB, Ward A, Puleo EM, Widrick J, Rippe JM. Development of a single-stage submaximal treadmill walking test. *Med Sci Sports Exerc.* 1991;**23**(8):966-73. PMID: 1956273
25. Petrella RJ, Koval JJ, Cunningham DA, Paterson DH. A self-paced step test to predict aerobic fitness in older adults in the primary care clinic. *J Am Geriatr Soc.* 2001;**49**(5):632-8. PMID: 11380757
26. Teräslinna P, Ismail AH, MacLeod DF. Nomogram by Astrand and Ryhming as a predictor of maximum oxygen intake. *J Appl Physiol.* 1966;**21**(2):513-5. PMID: 5934456 DOI: 10.1152/jappl.1966.21.2.513
27. Habibi E, Dehghan H, Zeinodini M, Yousefi HA, Hasanazadeh A. The relation between work ability index and physical work capacity based on fox equation for VO<sub>2</sub> max in male nursing staff of Isfahan Hospitals, Iran. *J Health Syst Res.* 2012;**7**(5):606-14. [Persian]
28. Ugajska JM, Makowiec-Dąbrowska T, Jegier A, Marszałek A. Physical work capacity (VO<sub>2</sub> max) and work ability (WAI) of active employees (men and women) in Poland. *Int Congress Ser.* 2005;**1280**:156-60.
29. Noorbala AA, Bagheri Yazdi SA, Mohammad K. The validation of general health questionnaire- 28 as a psychiatric screening tool. *Hakim Res J.* 2009;**11**(4):47-53. [Persian]
30. Rezaei A, Khalilzadeh A. The relationship between social intelligence and job satisfaction of school administrators. *J Educ Sci.* 2009;**2**(7):121-45. [Persian]
31. Javadpour F, Keshavarzi S, Choobineh A, Aghabaigi M. Validity and reliability of the Swedish Occupational Fatigue Inventory (SOFI-20) among Iranian working population. *J Ergon.* 2015;**3**(1):50-8. [Persian]
32. Hosseinabadi S, Hamidi BP, Ebrahimi H, Barkhordari A, Raie BT. Estimation of aerobic capacity (VO<sub>2</sub>-max) and physical work capacity in laborers. *Knowl Health.* 2013;**8**(3):131-7. [Persian]
33. Kessler RC, McGonagle KA, Zhao S, Nelson CB, Hughes M, Eshleman S, et al. Lifetime and 12-month prevalence of DSM-III-R psychiatric disorders in the United States: results from the National Comorbidity Survey. *Arch Gen Psychiatry.* 1994;**51**(1):8-19. DOI: 10.1001/archpsyc.1994.03950010008002
34. Stanfeld SA, Marmot MG. Social class and minor psychiatric disorder in British Civil Servants: a validated screening survey using the General Health Questionnaire. *Psychol Med.* 1992;**22**(3):739-49. PMID: 1410098
35. Fakhari A, Ranjbar F, Dadashzadeh H, Moghaddas F. An epidemiological survey of mental disorders among adults in the north, west area of Tabriz, Iran. *Pak J Med Sci.* 2007;**23**(1):54-8.
36. Moghiseh M, Habibi E, Aramesh N, Hasanazadeh A, Khorvash MK, Poorrahmatian AH. The association between VO<sub>2</sub>max and heart rate of casting industry workers. *Age.* 2013;**7**(33.17):17-50.
37. Choobineh AR, Neghab M, Hasanazade J, Rostami R. Comparative Assessment of exists' psychological health status in Shiraz with their physicians counterparts using general health questionnaire (GHQ-28). *J Dental Med.* 2013;**25**:290-6. [Persian]
38. Virtanen M, Vahtera J, Pentti J, Honkonen T, Elovainio M, Kivimki M. Job strain and psychologic distress influence on sickness absence among Finnish employees. *Am J Prev Med.* 2007;**33**(3):182-7. PMID: 17826576 DOI: 10.1016/j.amepre.2007.05.003