

## Determination of Biomechanical Risk Factors of Musculoskeletal Disorders in Bakery Profession Based on JSI and OCRA Indices

Beheshti M.H.\* MSc, Mohammadzadeh F.<sup>1</sup> MSc, Sadeghi A.<sup>2</sup> BSc, Aghababae R.<sup>2</sup> BSc

\*Occupational Health Department, Health Faculty, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

<sup>1</sup>Basic Sciences Department, Medical Faculty, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

<sup>2</sup>Occupational Health Department, Health Faculty, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

### Abstract

**Aims:** Due to their work type, the bakery workers undergo musculoskeletal disorders caused by the ergonomics factors. The aim of this study was to study the risk factors of musculoskeletal disorders in the bakery.

**Instrument & Methods:** In the cross-sectional descriptive-analytical study, 28 bakeries of Gonabad were studied in 2015. The bakeries were selected by census method. Data was collected by 3 methods including observation information (to analyze works and tasks with repetitive movements), interviews (to ask about work type and its complexity), and the ergonomics assessment of the upper limb (OCRA and JSI technics to determine and assess the actual risk levels of repetitive tasks). Data was analyzed using descriptive statistics and Spearman correlational non-parametric analysis.

**Findings:** OCRA index in kneaders and bakers was more than 3 (the red criteria) in Lavash, Sangak, and Taftoon bakeries. Alongside the kneader task in Sangak bakery, the scores of the right hand strain index of all tasks in Lavash, Taftoon, and Sangak bakeries were more than 7 (the red criteria). There were significant correlations between the results of OCRA index and JSI method in the determination of ergonomics statuses of the bakery workers in three bakery types including Lavash ( $p<0.001$ ;  $r=0.545$ ), Sangak ( $p<0.001$ ;  $r=0.51$ ), and Taftoon ( $p<0.001$ ;  $r=0.461$ ).

**Conclusion:** Based on the results of OCRA and JSI, there is a high risk level of musculoskeletal damages in the bakery workers.

### Keywords

Disorders; Musculoskeletal; Ergonomics; Bakery; JSI; OCRA

---

\* Corresponding Author

Tel: +985157251983

Fax: +985157223814

Address: Faculty of Health, Gonabad University of Medical Sciences, Next to the Asian Road, Gonabad, Iran. Postal Code: 96741-63459

beheshthihasan8@gmail.com

Received: January 11, 2016

Accepted: April 19, 2016

ePublished: January 1, 2016

## شناسایی ریسک فاکتورهای بیومکانیکی بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی در حرفه نانوائی براساس شاخص‌های OCRA و JSI

محمدحسین بهشتی \* MSc

گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

فاطمه محمدزاده MSc

گروه علوم پایه، دانشکده پرستاری، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

افسانه صادقی BSc

گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

رضا آقابایی BSc

گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

### چکیده

**اهداف:** کارگران حرفه نانوائی به دلایلی ماهیت شغل خود در معرض اختلالات اسکلتی - عضلانی ناشی از عوامل ارگونومی قرار دارند. هدف از انجام این پژوهش مطالعه ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی - عضلانی در حرفه نانوائی بود.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه توصیفی - تحلیلی از نوع مقطعی در کلیه نانوائی‌های شهر گناباد در سال ۱۳۹۴ انجام شد و ۲۸ نانوائی به روش سرشماری مورد مطالعه قرار گرفتند. از ۳ روش جمع‌آوری اطلاعات مشاهده‌ای (برای آنالیز شغل‌ها و وظایف دارای حرکات تکراری)، مصاحبه‌ای (برای پرسش درباره نوع انجام و پیچیدگی کار) و ارزیابی ارگونومیک اندام فوقانی (شامل تکنیک‌های OCRA و JSI) به منظور تعیین سطوح ریسک واقعی وظایف تکراری و ارزیابی آنها) استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی و آزمون تحلیلی غیرپارامتری همبستگی اسپیرمن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

**یافته‌ها:** شاخص OCRA برای کارکنان شاغل به عنوان چانه‌گیر و شاطر در نانوائی‌های لواش، سنگک و تافتون بیشتر از ۴ (ناحیه قرمز) بود. به غیر از وظیفه چانه‌گیر در نانوائی سنگک، نمره شاخص استرین دست راست برای تمام وظایف موجود در نانوائی‌های لواش، تافتون و سنگک بیشتر از ۷ (ناحیه قرمز) بود. بین نتایج شاخص OCRA و روش JSI در تعیین وضعیت ارگونومیک شاغلان حرفه نانوائی در هر ۳ نوع لواش ( $p < 0.001$ ;  $r = 0.545$ )، سنگک ( $p < 0.001$ ;  $r = 0.51$ ) و تافتون ( $p < 0.001$ ;  $r = 0.461$ ) ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت.

**نتیجه‌گیری:** براساس نتایج شاخص‌های OCRA و JSI، کارگران نانوائی‌ها از نظر ریسک ابتلا به صدمات اسکلتی - عضلانی در رده‌های بالایی قرار دارند.

**کلیدواژه‌ها:** اختلالات اسکلتی - عضلانی، ارگونومی، نانوائی، JSI، OCRA

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۰/۲۱

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۱/۳۱

\* نویسنده مسئول: beheshtihasan8@gmail.com

### مقدمه

اختلالات اسکلتی عضلانی، شایع‌ترین نوع بیماری‌ها و آسیب‌های شغلی بوده و علت اصلی از کار افتادگی کارگران است [۱، ۲]. اختلالات تجمعی ناشی از تروما (CID) به عنوان رایج‌ترین مشکلات بهداشتی و از جمله دلایل اصلی ناتوانی‌ها محسوب می‌شوند. عدم تناسب میان نیازهای شغلی و توان کاری کارگران می‌تواند منجر به ایجاد این اختلالات شود که معمولاً در اثر مواجهه طولانی‌مدت با عوامل خطر مختلف ایجاد می‌شوند [۳]. این اختلالات معمولاً در اثر استرس‌های طولانی‌مدت یا تکراری در بافت‌های نرم بدن انسان مثل اعصاب، عضلات، تاندون‌ها و مفاصل ایجاد می‌شوند [۴]. این اختلالات از جمله بزرگترین مشکلات بهداشت شغلی در کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه محسوب شده و وضعیت‌های نامطلوب کاری سهم مهمی در تسریع ابتلا به این اختلالات دارند [۵]. هنگامی که محیط کار و انجام وظیفه به بروز این اختلالات کمک کند، این اختلالات مرتبط با کار دانسته می‌شوند، اما به طور کلی اختلالات اسکلتی - عضلانی، اختلالات چندعلتی هستند [۶]. وقتی در یک حرفه شرایط به گونه‌ای باشد که فعالیت‌های کاری مکرر، از ظرفیت و توانایی کارگر بیشتر شود، چنین فعالیت‌هایی باعث ایجاد ضایعه می‌شوند [۷]. در جهان صنعتی امروز بسیاری از کارگران و کارکنان ناچارند خود را با شرایط نامناسبی که محیط و ابزار مورد استفاده بر آنها تحمیل می‌کند، منطبق و متناسب سازند و با محدودیت‌های ایجادشده به گونه‌ای کنار آیند. پیامد چنین تقابلی می‌تواند بسیار وخیم بوده و بر کیفیت زندگی فرد و سلامتی وی اثری نامطلوب داشته باشد [۸، ۱]. اختلالات اسکلتی - عضلانی مرتبط با کار به علت مواجهه با ریسک فاکتورهای شغلی متعددی ایجاد می‌شوند که از میان آنها می‌توان به عوامل مربوط به کار جسمانی (نظیر پوسچر، نیرو، حرکت و ارتعاش)، عوامل روانی - اجتماعی و عوامل فردی اشاره کرد [۱، ۹]. اختلالات اسکلتی - عضلانی در نتیجه بار بیومکانیکی بیش از حد ایجاد می‌شوند و به دلیل اینکه یکی از علل عمده از کار افتادگی و غیبت از کار هستند، نقش اجتماعی - اقتصادی قابل توجهی دارند. ریسک فاکتورهای این اختلالات چندعاملی هستند که هنوز در بعضی از جنبه‌ها به طور کامل روشن و کشف نشده‌اند [۱۰]. کارگران بسیاری از مشاغل در معرض خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی قرار دارند [۱۱]. شغل نانوائی از جمله مشاغلی است که به ویژه در ایران به علت رژیم خاص تغذیه‌ای که وجود دارد (مردم تقریباً در تمامی وعده‌های غذایی نان مصرف می‌کنند)، باعث شده است تا تعداد زیادی از افراد در این شغل مشغول به کار شوند و به دنبال آن در معرض مواجهه با خطرات گوناگونی قرار گیرند که از مهم‌ترین آنها خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی است [۸].

مشکل کرده است؛ از جمله اینکه این تکنیک وقت‌گیر است و تمام فاکتورهای روانی- اجتماعی مرتبط با حیثه فردی را در نظر نمی‌گیرد. به دلیل اینکه در ایران مطالعات ارگونومی محدودی در ارتباط با حرفه نانوائی انجام شده است و این حرفه در ایران در حال رشد سریعی است؛ انجام این تحقیق ضروری به نظر می‌رسید. هدف از انجام این پژوهش مطالعه ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی- عضلانی در حرفه نانوائی بود.

## ابزار و روش‌ها

این مطالعه توصیفی- تحلیلی از نوع مقطعی در کلیه نانوائی‌های شهر گناباد (۸ نانوائی تافتون، ۸ نانوائی لواش و ۱۲ نانوائی سنگک) در سال ۱۳۹۴ انجام شد و ۲۸ نانوائی به روش سرشماری مورد مطالعه قرار گرفتند.

از ۳ روش جمع‌آوری اطلاعات مشاهده‌ای (برای آنالیز شغل‌ها و وظایف دارای حرکات تکراری)، مصاحبه‌ای (برای پرسش درباره نوع انجام و پیچیدگی کار) و ارزیابی ارگونومیک اندام فوقانی (شامل تکنیک‌های OCRA و JSI به منظور تعیین سطوح ریسک واقعی وظایف تکراری و ارزیابی آنها) استفاده شد.

برای محاسبه شاخص‌های مواجهه با فعالیت‌های تکراری شغلی (OCRA)، ابتدا از نمونه‌ها به هنگام کار فیلم‌برداری شد و پس از تجزیه و تحلیل مشاغل و وظایف مختلف، ضریب مربوط به هر یک از ریسک فاکتورهای شغلی با استفاده از دستورالعمل مربوط به هر یک از تکنیک‌های ارزیابی ارگونومیک اندام فوقانی، محاسبه و براساس دستورالعمل هر یک از تکنیک‌ها رده‌بندی شدند. روش OCRA در سال ۱۹۹۶ توسط /وکچی پینتی و کلمینی در میلان ارایه شد [۱۵]. این روش ۴ عامل خطر اصلی را بر اساس مدت‌زمان مربوطه ارزیابی می‌کند که عبارت از تکرار، نیرو، حرکات و پوسچرهای نامناسب و فقدان زمان‌های برگشت (ریکاوری) هستند. به طور کلی شاخص OCRA از نسبت کل فعالیت‌های تکنیکی که عملاً طی شیفت کاری انجام می‌شود، به تعداد کل فعالیت‌های تکنیکی توصیه‌شده طی شیفت کاری محاسبه می‌شود. در روش OCRA سطوح خطر به چهار دسته تقسیم می‌شود (جدول ۱).

جدول ۱) سطح‌بندی خطر براساس نمره شاخص‌های OCRA و JSI

شاخص	ناحیه	توضیحات
<b>OCRA</b>		
1 ≥ OCRA	سبز	عدم وجود خطر
2 > OCRA > 1	سبز/زرد	خطر ناچیز و بی‌اهمیت
4 > OCRA > 2	زرد	خطر کم و اندک
OCRA > 4	قرمز	وجود خطر
<b>JSI</b>		
3 ≥ JSI	سبز	شغل ایمن
7 > JSI > 3	زرد	خطر کم تا متوسط
SI ≥ 7	قرمز	خطر بالا

به دلیل اینکه بخش عمده‌ای از عملیات پخت نان در ایران و به ویژه در شهر گناباد به صورت دستی انجام می‌شود، لذا در این حرفه ممکن است عوامل خطر ایجادکننده اختلالات اسکلتی- عضلانی مانند حرکات تکراری، اختلالات تجمعی ناشی از تروما، پوسچر نامناسب و ایستادن طولانی‌مدت، زیاد وجود داشته باشد [۱۲]. مطالعات نشان داده‌اند که بهترین استراتژی برای پیشگیری از WMSDS، انجام مداخلات ارگونومیک برای کاهش مواجهه با ریسک فاکتورهای آن مانند طراحی مجدد ابزارآلات بر اساس داده‌های آنتروپومتر، طراحی مناسب ایستگاه‌های کاری، آموزش و غیره است [۱۳].

در حال حاضر شیوه‌های گوناگونی برای ارزیابی مواجهه شغلی با ریسک فاکتورهای ایجادکننده اختلالات اسکلتی- عضلانی وجود دارد. روش‌های مشاهده‌ای ارزیابی مواجهه با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی- عضلانی به علت آسانی و کم‌هزینه بودن هنوز رایج‌ترین روش مورد استفاده هستند. تعداد روش‌های منتشرشده در سال‌های اخیر برای ارزیابی اندام فوقانی افزایش یافته است که می‌توان به روش‌های LUBA OCRA Index، SI Strain، Index و ACGIH HAL اشاره کرد. تکنیک شاخص Occupational Repetitive Actions; OCRA (مواجهه با فعالیت‌های تکراری شغلی) به عنوان یکی از کامل‌ترین روش‌ها برای ارزیابی مواجهه نقاط انتهایی اندام فوقانی با حرکات تکراری محسوب می‌شود. روش OCRA عمدتاً بر اساس اتفاق نظر کمیته فنی انجمن بین‌المللی ارگونومی (IEA)، پیرامون اختلالات اسکلتی- عضلانی هستند. در مطالعه لارسون و الکسان نیز برای ارزیابی اثر ارگونومی بر سلامتی، ایمنی، راندمان و بهره‌وری از معادله NIOSH روش رودجرز و شاخص استرین استفاده شد. نتایج این مطالعه نشان داد که بکارگیری روش شاخص استرین برای شناسایی فاکتورهای خطر و تغییرات ارگونومیک موثر است [۱۴]. از جمله دلایل اصلی برای موضوع این بوده است که این روش، آنالیز دقیقی از تمام ریسک فاکتورهای عمده سازمانی و مکانیکی برای اختلالات اسکلتی- عضلانی مرتبط با کار در اندام فوقانی را ارایه می‌دهد و تمامی وظایف تکراری درگیر در مشاغل پیچیده را مورد بررسی قرار داده و در نهایت سطح ریسک کلی مواجهه کارگران را ارزیابی می‌کند [۸]. علاوه بر این، از نقاط قوت شاخص JSI این است که تعامل متغیرهای شغلی با یکدیگر در این روش در نظر گرفته شده است. این روش کلیه عوامل خطر اصلی برای اختلالات بخش انتهایی اندام فوقانی را ارزیابی می‌کند؛ در نهایت اینکه اعتبار و تکرارپذیری آن به خوبی در مطالعات تعیین شده است [۱۵].

علت انتخاب شیوه OCRA و JSI نسبت به روش‌های دیگر، وجود عوامل خطر خاصی است که در شغل نانوائی وجود دارد و در این روش به طور دقیق به آنها پرداخته می‌شود. با این وجود، این تکنیک نیز دارای محدودیت‌های مختلف بوده که استفاده از آن را

روش دوم برای ارزیابی پتانسیل خطر ایجاد اختلالات اسکلتی-عضلانی قسمت‌های انتهایی اندام فوقانی در افراد مورد مطالعه شاخص استرین بود. این شاخص توسط مور و گارگ در سال ۱۹۹۵ ارایه شد [۱۶] که به بررسی اثر توأم ۶ متغیر وظیفه‌ای شامل شدت اعمال نیرو، مدت اعمال نیرو (IE)، پوسچر مچ/ دست (HWP)، سرعت انجام کار (SW)، درصد زمانی اعمال نیرو در سیکل کار (DE)، تلاش در دقیقه (EM) و مدت‌زمان انجام کار در روز (DD) می‌پردازد [۱۵، ۱۶].

جدول ۲) فرم کلی تعیین ضرایب ریسک فاکتورهای شغلی در روش JSI

میزان	مشاهده	ضریب
<b>شدت اعمال نیرو (IE)</b>		
سبک	به ندرت قابل توجه یا تلاش مداوم	۱
تا حدودی سخت	تلاش معلوم و قابل توجه	۳
سخت	تلاش واضح، بدون تغییر در چهره	۶
خیلی سخت	تلاش قابل توجه بوده و تغییر در چهره وجود دارد	۹
نزدیک به حداکثر	استفاده از شانه یا تنه برای اعمال نیرو	۱۳
<b>مدت اعمال نیرو (DE)</b>		
<٪۱۰	-	۰/۵
٪۱۰-۲۹	-	۱
٪۳۰-۴۹	-	۱/۵
٪۵۰-۷۹	-	۲
>٪۸۰	-	۳
<b>دفعات اعمال نیرو در دقیقه (EM)</b>		
<۴	-	۰/۵
۴-۸	-	۱
۹-۱۴	-	۱/۵
۱۵-۱۹	-	۲
۲۰≤	-	۳
<b>پوسچر دست/مچ (HWP)</b>		
خیلی خوب	کاملاً طبیعی	۱
خوب	تقریباً طبیعی	۱
نسبتاً خوب	غیرطبیعی	۱/۵
بد	انحراف مشخص شده	۲
خیلی بد	نزدیک به حداکثر	۳
<b>سرعت کار (SW)</b>		
خیلی آهسته	بسیار آرام	۱
آهسته	زمان در دست فرد است	۱
نسبتاً سریع	سرعت حرکت معمولی	۱
سریع	سریع بوده اما قادر به نگه داشتن آن است	۱/۵
خیلی سریع	سریع بوده و نگه داشتن آن سخت است	۲
<b>مدت زمان وظیفه در روز (DD)</b>		
۱≥	-	۰/۲۵
۱-۲	-	۰/۵
۲-۴	-	۰/۷۵
۴-۸	-	۱
۸≤	-	۱/۵

نتیجه حاصل از به‌کاربردن روش شاخص استرین، عددی است که به آن امتیاز شاخص استرین گفته می‌شود و بر اساس آن ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی قسمت‌های انتهایی اندام فوقانی در کارگران تعیین می‌شود. برای محاسبه شاخص استرین سه متغیر شدت اعمال نیرو، وضعیت بدنی مچ/دست و سرعت انجام کار، با نظر متخصصان تخمین زده می‌شود و سایر متغیرها شامل مدت اعمال نیرو، تعداد تلاش در دقیقه و مدت هر وظیفه در طول روز اندازه‌گیری می‌شود. پس از این مرحله اطلاعاتی که با استفاده از تخمین یا اندازه‌گیری هر یک از متغیرها به‌دست آمده است با استفاده از جداول مربوطه (جدول ۲) در ۵ سطح طبقه‌بندی شده و به هر یک ضریبی داده می‌شود که حاصل ضربشان شاخص استرین را به‌دست می‌دهد. پس از محاسبه ضرایب مربوط به ۶ متغیر شغلی ذکرشده و ضرب آنها در یکدیگر و به دست‌آوردن مقدار نهایی SI با استفاده از جدول ۱ میزان خطر شغل مورد نظر تعیین می‌شود. هر چه میزان SI برای اپراتور بالاتر باشد، احتمال آسیب‌دیدگی وی نیز بیشتر خواهد شد. مطالعه مور و روکر که برای تعیین قابلیت اطمینان شاخص استرین نشان می‌دهد که حساسیت، اختصاصی بودن و مقادیر پیشگویی مثبت و منفی این روش ۱/۰۰، ۰/۸۴، ۰/۴۷ و ۱/۰۰ است [۱۷].

پس از اخذ معرفی‌نامه از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد و ارایه به اتحادیه نانوایان، به‌منظور رعایت اخلاق پژوهش در مورد روش کار و اهداف مطالعه به شرکت‌کنندگان توضیح داده و بر محرمانه‌ماندن اطلاعات تاکید و رضایت‌نامه کتبی دریافت شد. داده‌ها به نرم‌افزار آماري SPSS 19 وارد و با استفاده از آمار توصیفی و آزمون تحلیلی غیرپارامتری همبستگی اسپیرمن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

### یافته‌ها

شاخص OCRA برای کارکنان شاغل به عنوان چانه‌گیر و شاطر در نانوایی‌های لواش، سنگک و تافتون بیشتر از ۴ (ناحیه قرمز) بود. شاخص OCRA برای کارکنان شاغل به عنوان نان‌گیر در هر سه نوع نانوایی، در سطح خطر ۳ (ناحیه زرد) و با میزان خطر کم و اندک قرار داشتند. به غیر از وظیفه چانه‌گیر در نانوایی سنگک، نمره شاخص استرین دست راست برای تمام وظایف موجود در نانوایی‌های لواش، تافتون و سنگک بیشتر از ۷ (ناحیه قرمز) بود و شاخص استرین کلیه کارکنان شاغل در نانوایی‌ها به عنوان شاطر، چانه‌گیر و نان‌گیر در معرض اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از ریسک فاکتورهای شغلی قرار داشتند (جدول ۳).

بین نتایج شاخص OCRA و روش JSI در تعیین وضعیت ارگونومیک شاغلان حرفه نانوایی در هر ۳ نوع لواش ( $p < 0.001$ );  $r = 0.545$ ، سنگک ( $p < 0.001$ ;  $r = 0.51$ ) و تافتون ( $p < 0.001$ );  $r = 0.461$ ) ارتباط آماری معنی‌داری وجود داشت.

جدول ۳) میانگین نمره ریسک فاکتورهای بیومکانیکی اختلالات اسکلتی-عضلانی در کارکنان نانوائی‌ها براساس شاخص‌های JSI و OCRA

شاخص	نانوائی لواش			نانوائی سنگگ			نانوائی تافتون		
	چانه‌گیر	شاطر	نان‌گیر	شاطر	نان‌گیر	چانه‌گیر	شاطر	نان‌گیر	
JSI	دست راست	۲/۸۷	۳	۱۳	۳	۱	۳	۳	
	دست چپ	۱/۲۵	۲	۱۳	۲	۱	۳	۳	
IE (شدت اعمال نیرو)	دست راست	۲/۴۳	۱/۶۲	۱/۵۴	۱/۶۸	۲/۷۸	۱/۶۲	۱/۵۸	
	دست چپ	۱/۷۵	۱/۱۲	۱/۹۵	۰/۸۷	۱/۷۵	۱/۱۲	۱/۱۲	
EM (تلاش در دقیقه)	دست راست	۱/۵	۱/۰۵	۱/۶۲	۱/۴۴	۱/۸۳	۱/۴۲	۱/۳۷	
	دست چپ	۱/۵۶	۱/۱۲	۱/۸۱	۰/۵	۱/۸۷	۱/۱۲	۰/۶۸	
HWP (پوسچر دست/مچ)	دست راست	۱/۵	۱/۵	۱/۳۷	۱/۱۸	۱/۱۶	۱/۲۸	۱/۱۲	
	دست چپ	۱/۵	۱/۱۸	۱/۵	۱	۱	۱/۳۱	۱	
SW (سرعت کار)	دست راست	۱/۵	۱/۲۵	۰/۱۷	۱/۴۵	۱	۱/۴۲	۱/۱۲	
	دست چپ	۱/۵	۱/۰۶	۱	۱/۵	۱/۲	۱/۴۳	۱	
DD (مدت زمان وظیفه در روز)	دست راست	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	
	دست چپ	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	
مجموع	دست راست	۱۳/۱۵	۸/۴۳	۶۵/۷۱	۱۶/۵۶	۶/۹۱	۱۰/۸۲	۹/۸۴	
	دست چپ	۴/۷۵	۷/۲۰	۰/۶۸	۱۰/۱۸۶	۱۹/۲۱	۴/۱۲	۲/۵۳	
OCRA	دست راست	۸/۳۵	۸/۶۲	۳/۳۳	۷/۹۵	۳/۱۹	۷/۸۵	۳/۲۵	
	دست چپ	۴/۹	۵/۵	۳/۰۲	۴/۳۰	۳/۰۰	۴/۸۱	۳/۰۵	

## بحث

بر اساس نتایج این مطالعه میزان شاخص OCRA برای کارکنان شاغل به عنوان چانه‌گیر و شاطر در هر ۳ نوع نانوائی مورد بررسی بیشتر از ۴ (ناحیه قرمز) است. میزان شاخص OCRA برای کارکنان شاغل به عنوان نان‌گیر در هر ۳ نوع نانوائی در سطح خطر ۳ (ناحیه زرد) و با میزان خطر کم و اندک قرار دارند. مقایسه نتایج حاکی از این است که نمره شاخص برای تمام افراد شاغل در نانوائی‌ها حداقل ۳ بوده و تمام افراد در معرض ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی قرار دارند. نتایج ارزیابی شاخص استرین نیز نشان می‌دهد که به جز وظیفه چانه‌گیر در نانوائی سنگگ نمره شاخص استرین دست راست برای تمام وظایف موجود در نانوائی‌های لواش، تافتون و سنگگ بیشتر از ۷ (ناحیه قرمز) است و بر اساس دستورالعمل شاخص استرین کلیه کارکنان شاغل در نانوائی‌ها به عنوان شاطر، چانه‌گیر و نان‌گیر در معرض اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از ریسک فاکتورهای شغلی قرار دارند. نتایج همبستگی شاخص OCRA با شاخص JSI در نانوائی لواش، سنگگ و تافتون در حدود ۰/۵۴، ۰/۵۱ و ۰/۴۶ است. نتایج مطالعه محمدیان و همکاران میزان همبستگی نتایج ارزیابی ریسک دست راست و چپ با روش‌های OCRA و JSI را به ترتیب همبستگی قابل قبول ۰/۷۵ و ۰/۷۲ نشان داد [۱۸]. در مطالعه‌ای مشابه که توسط تاجور و همکاران روی ۴ نوع نانوائی تافتون دوار، تافتون سنتی، سنگگ و باگت واقع در شهر کرمان انجام شد، نشان داد بیشترین مقدار شاخص OCRA مربوط به وظیفه شاطری در نانوائی سنگگ است و به ترتیب ۵۶/۵، ۶۷/۴، ۷۷/۳ و ۷۵٪ کل

وظایف کاری در نانوائی‌های مورد بررسی در ناحیه قرمز یا خطر قرار دارند [۱۹] که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد. مطالعه دیگری از تاجور و همکاران در حرفه نانوائی تعداد ۲۹۸ مورد اختلالات تجمعی ناشی از تروما (CTD) در ۴ ناحیه گردن، شانه، دست/مچ و کمر مشاهده شد که از این تعداد ۹۱ مورد مربوط به چانه‌گیرها، ۱۴۹ مورد مربوط به شاطرها، ۱۰ مورد نان‌درآرها، ۶ مورد مربوط به فروشنده‌ها و ۴۲ مورد مربوط به نان‌درآر/فروشنده‌ها بود [۳]. بر این اساس پیشنهاد می‌شود برای اصلاح شرایط کاری آنها از شیوه طراحی مجدد استفاده شود [۲۰]. همان‌طور که قبلاً ذکر شد، هدف از بررسی و تحلیل JSI، ارزشیابی وضعیت انجام کار به روش دقیق و تعیین ریسک فاکتورهایی است که هنگام انجام وظایف کاری با تکرار بالا یا به طور مستقیم باعث آسیب در اندام‌های فوقانی یا باعث تشدید عوارض می‌شوند. بر اساس نتایج این مطالعه، نمره شدت اعمال نیرو برای دست راست و چپ برای هر ۱۲ نفر شاطر نانوائی سنگگ، ۱۳ به دست آمد که حداکثر ضریب اختصاص داده شده برای این متغیر است؛ با توجه به اینکه ضریب IE در بین سایر ریسک فاکتورهای مورد بررسی در شاخص استرین دارای بیشترین دامنه است و افزایش ضریب شدت اعمال نیرو (IE) باعث افزایش سریع در نمره شاخص استرین می‌شود، می‌توان اعمال نیروی زیاد توسط دست در افراد شاطر حرفه نانوائی سنگگ را به عنوان یکی از ریسک فاکتورهای مهم بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی در نظر گرفت. در مطالعه‌ای دیگر مشخص شد که از میان اندام‌های فوقانی، بیشترین میزان شیوع ناراحتی مربوط به ناحیه کمر با ۸/۵۵٪ است

اسکلتی - عضلانی مرتبط با کار نیز تاکنون اثبات شده است [۲۳، ۲۴].

ضریب سرعت کار (SW) برای هر ۸ نفر چانه‌گیر نانویی لواش و هر ۱۱ نفر شاطر نانویی سنگگ، برابر ۱/۵ به دست آمد که نشان می‌دهد کار سریع است اما اپراتور قادر به نگاه‌داشتن آن است. با توجه به اینکه حداقل و حداکثر امتیاز در نظر گرفته شده در دستورالعمل شاخص استرین برای این متغیر ۱ و ۲ است، سرعت انجام کار می‌تواند به عنوان یک ریسک‌فاکتور بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی مطرح شود. اگر نمی‌توان از حرکات تکراری اجتناب کرد یا نمی‌توان از افراد بیشتری در کار مورد نظر استفاده کرد، بهتر است از سیکل‌های زمانی کوتاه، مخصوصاً زمانی که وظیفه مورد نظر نیاز به اعمال نیروی زیادی دارد، خودداری کرد و اپراتور باید فرصت داشته باشد تا با سرعت خودش کار کند نه با سرعت دستگاه.

ضریب مدت‌زمان وظیفه در روز (DD) برای تمام وظایف نانویی برابر ۱ به دست آمد که نشان‌دهنده این است که ضریب مدت‌زمان وظیفه در روز، بین ۲ تا ۴ ساعت است. با توجه به اینکه ضریب DD هیچ نقشی در افزایش یا کاهش شاخص استرین ندارد نمی‌توان آن را به عنوان یک ریسک‌فاکتور در نظر گرفت ولی به طور کلی با کاهش زمان انجام کار می‌توان فشار کاری را کاهش داد.

علاوه بر ریسک‌فاکتورهای مذکور، عوامل روانی - اجتماعی از قبیل کار یکنواخت، عدم حمایت از سوی سرپرستان و همکاران، عدم وجود انگیزه برای حذف استراحت‌ها یا اتمام زودتر کار نیز در بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی موثر هستند؛ ولی این عوامل در نمره شاخص استرین هیچ امتیازی ندارند که در واقع جز محدودیت‌های این روش است. مطابق با یافته‌ها اکثر وظایف‌های کاری مورد بررسی در سطوح ریسک متوسط و بالا هستند، به طوری که بررسی بیشتر، اقدامات کنترلی و پیشگیرانه برای اصلاح شرایط کاری خصوصاً در مورد حذف یا کاهش تاثیر ریسک‌فاکتورهای شدت اعمال نیرو، مدت اعمال نیرو، سرعت انجام کار و پوسچر مچ/دست ضروری است، چرا که کارگرانی که مشغول به انجام این وظایف کاری هستند، پتانسیل ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی را در صورت ادامه کار خواهند داشت [۲۷]. لذا از آنجا که این اختلالات دارای خاصیت تجمع‌پذیری در طول زمان هستند و در اثر افزایش سن و تنش‌های فیزیکی و مکانیکی تشدید می‌شوند و با در نظر گرفتن این نکته که اکثر نانویان مورد مطالعه جوان بوده و از سابقه کاری کمی برخوردار هستند، بنابراین بایستی به فکر راهکارهایی باشیم که با اجرای آن بتوان این وضعیت را اصلاح نمود و مطمئناً بهترین کار استفاده از شیوه کنترلی ارگونومی است که به عنوان مهم‌ترین قسمت در هر برنامه ارگونومی محسوب شده

و درصد فراوانی اختلالات در ناحیه شانه و کمر در شاطرها بیشتر از سایر گروه‌های شغلی است [۲۱، ۲۲]. برای سایر وظایف نانویی‌ها، نمره IE تقریباً برابر ۳ است که دستورالعمل شاخص استرین حاکی از این است که شدت اعمال نیرو به صورت تلاش واضح بدون تغییر در چهره است که ممکن است در درازمدت باعث بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی شود [۲۳، ۲۴]. برای کاهش فشار ناشی از اعمال نیروی زیاد میتوان در مواقعی که امکان کاهش نیرو و کاهش وزن تجهیزات وجود ندارد، افراد را به صورت چرخشی در وظایف مختلف به کار گمارد یا از افراد بیشتری در آن وظیفه استفاده کرد تا فشار کار بین افراد تقسیم شود [۲۵].

افراد شاغل به عنوان چانه‌گیر نانویی‌های تافتون و لواش بین ۵۰ تا ۸۰٪ کل زمان کاری را در حال اعمال نیرو هستند. با توجه به اینکه در دستورالعمل شاخص استرین حداقل و حداکثر نمره اختصاص داده شده به DE برابر ۰/۵ و ۳ است، در وظایف مذکور نمره DE نزدیک به نمره حداکثر قرار داشته و می‌تواند به عنوان یک ریسک‌فاکتور مهم در نظر گرفته شود. ضریب مدت اعمال نیرو برای سایر وظایف شاطر و نان‌گیر در تمام نانویی‌ها بین ۱/۵ تا ۱/۶۲ به دست آمد که نشان‌دهنده این مطلب است که افراد شاطر و نان‌گیر ۳۰ تا ۴۹٪ کل زمان کاری را در حال اعمال نیرو هستند که این نیز در درازمدت ممکن است منجر به بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی شود. برای کاهش مدت فعالیت می‌توان با ایجاد وقفه‌های استراحت این شرایط را فراهم کرد که ماهیچه‌ها و عضلات درگیر، فرصت استراحت و بازگشت به حالت عادی را داشته باشند [۲۶].

میانگین ضریب تلاش در دقیقه (EM) برای تمام وظایف در هر ۳ نوع نانویی مورد بررسی در این مطالعه در محدوده ۱/۵ تا ۱/۹۳ به دست آمد و حاکی از این است که تعداد اعمال نیرو در هر دقیقه به طور میانگین بین ۹ تا ۱۴ مرتبه است و در حد متوسط قرار دارد. می‌توان برای کاهش تکرار فعالیت‌ها در هر دقیقه و پایین آمدن سرعت حرکات در ایستگاه‌هایی با تکرار بالا، از افراد بیشتر یا اتوماسیون نمودن بخشی از فرآیند تولید اقدام نمود [۲۵].

بر اساس نتایج این مطالعه نمره پوسچر مچ/دست (HWP) تمام وظایف نانویی‌ها بین ۱ (تقریباً طبیعی) تا ۱/۵ (غیرطبیعی) به دست آمد. نتایج این مطالعه حاکی از این است که پوسچر نامناسب مچ/دست می‌تواند به عنوان یکی از ریسک‌فاکتورهای بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی مطرح باشد. مطالعه قمری و همکاران نشان داد که ۴۲٪ پوسچرهای کاری شاغلین نانویی‌های شهر اراک نامناسب هستند و ۵/۱٪ افراد در حین کار خمش خطرناک و ۴/۳٪ چرخش تنه خطرناک و ۲/۸٪ چرخش و خمش خطرناک و مضر دارند [۱۵]. لذا برای اصلاح وضعیت موجود، بهترین کار استفاده از شیوه‌های کنترلی ارگونومی است که به عنوان مهم‌ترین قسمت در هر برنامه ارگونومی محسوب شده و تاثیر آنها در کاهش میزان اختلالات

و تاثیر آنها در کاهش میزان اختلالات اسکلتی - عضلانی مرتبط با کار نیز تاکنون اثبات شده است [۲۱، ۳۰].

علاوه بر این پیشنهاد می‌شود موارد زیر جهت کاهش عوارض اسکلتی - عضلانی در کارگران نانوائی‌ها پیگیری شود. طراحی مجدد پست‌های کاری به گونه‌ای که کارگران بتوانند فعالیت‌های شغلی خویش را بدون انجام حرکات اضافی و خطرناک و به راحتی انجام دهند، صورت پذیرد. برای پیشگیری از خمش زیاد، خمش و پیچش توام تنه در شاطرها و چانه‌گیرها باید فاصله دسترسی به خمیر و ابزار کار کوتاه شود؛ به این صورت که پاتیل خمیر و ابزار کار، نزدیک به کارگر قرار گیرد و در عین حال پاتیل یا ظرف حاوی خمیر بر روی سکو یا پالت باشد تا کارگر مجبور به خمش و پیچش زیاد نباشد (ترجیحاً پالت یا سکو قابل تنظیم باشد). برای وظایف نان‌گیر، برای پیشگیری از ناراحتی در ناحیه کمر و زانو از شیوه کار ایستاده - نشسته باید بهره گرفت که می‌توان از صندلی‌های مناسب مانند صندلی زین‌اسبی بهره گرفت [۲۸]. برای پیشگیری از اختلالات ناشی از حرکت بازو در ناحیه شانه به خصوص در چانه‌گیر و شاطرها لازم است ارتفاع دستگاه پهن‌کن، کمی پایین‌تر از حد شانه باشد. برای پیشگیری از خمش و پیچش در پوسچر کمر که ممکن است منجر به اختلالات در ناحیه کمر شود که به دلیل فاصله زیاد سکو یا میز یا سینی حاوی چانه‌ها (به شکل طولی و عرضی) رخ می‌دهد، باید فاصله طولی و عرضی سکو با کارگر چانه‌گیر متناسب باشد. کاهش زمان انجام کار و اجرای برنامه کار و استراحت، به شکلی که کارگر در فواصل زمانی مشخص استراحت بیشتری داشته باشد. با توجه به پایین‌بودن سطح آگاهی کارگران در زمینه رعایت اصول ارگونومی آموزش کارگران و آگاه‌نمودن ایشان در مورد روش صحیح انجام کار، پوسچرهای مناسب اهمیت وقفه‌های استراحت، جابه‌جایی بار می‌تواند در پیشگیری از بروز آسیب نیروی کار تاثیر بسزایی داشته باشد [۲۹]. انجام معاینات شغلی به منظور تشخیص و درمان سریع و زود هنگام اختلالات اسکلتی - عضلانی و انجام ورزش‌های مناسب نیز توصیه می‌شود. از آنجا که بسیاری از مطالعات نشان داده‌اند که استفاده ترکیبی از این روش‌ها نتایج بهتری را به دنبال داشته‌اند [۳۰]؛ لذا پیشنهاد می‌شود که تا حد امکان از ترکیبی از این روش‌ها برای اصلاح محیط کاری در حرفه نانوائی استفاده شود. به طور کلی از جمله محدودیت‌های روش OCRA این است که در این روش ضریب فاکتورها با استفاده از بررسی متون و داده‌ها و رویکردهای ناهمگن تعیین شده است. علاوه بر این تمام فاکتورهای روانی - اجتماعی مرتبط با حیطه فردی را در نظر نمی‌گیرد. همچنین با این روش نمی‌توان ارزیابی ریسک ناشی از ارتعاش و استرس‌های تماسی را انجام داد. بنابراین برخی از اختلالات مربوط به نقاط انتهایی اندام فوقانی از جمله سندروم ارتعاش دست - بازو را نمی‌توان ارزیابی

## نتیجه‌گیری

براساس نتایج شاخص‌های OCRA و JSI، کارگران نانوائی‌ها از نظر ریسک ابتلا به صدمات اسکلتی - عضلانی در رده‌های بالایی قرار دارند.

## تشکر و قدردانی: این مطالعه به عنوان طرح پژوهشی به شماره

۴۶۸/۱ پ در معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد به ثبت رسیده است که نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد ابراز می‌دارد.

**تاییدیه اخلاقی:** موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

**تعارض منافع:** موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

**منابع مالی:** این مقاله نتیجه طرح مصوب معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی گناباد است.

## منابع

- 1- Mosavi Najarkola SA. Effect of age on the prevalence of musculoskeletal disorders in workers in textile factories in Ghaemshar. Payesh. 2007;5(2):109-17. [Persian]
- 2- Gordon C, Johnson EW, Gatens PF, Ashton JJ. Wrist ratio correlation with carpal tunnel syndrome in industry. Am J Physical Med Rehabil. 1998;67(6):270-2.
- 3- Tajvar A, Hasheminejad N, Bahrampour A, Chubineh A, Jalali A. Musculoskeletal disorders among small trade's workers: A survey in the bakeries. Bimon J Hormozgan Univ Med Sci. 2012;15(4):304-10.
- 4- Das B, Editor ergonomics evaluation of work related musculoskeletal disorders (wmsds) among the female brick field workers of west bengal. India: Proceedings of 19<sup>th</sup> Triennial Congress of The IEA; 2015.
- 5- Khalil T, Abdel-Moty E, Steele-Rosomoff R and Rosomoff HL. The occupational ergonomics handbook. USA: CRC Press; 1999. pp. 8-15.
- 6- Dillaton C, Sanders M. Diagnosis of work-related musculoskeletal disorders. Krawowski W, editor. International encyclopedia of ergonomics and human factors [Volume 1]. London & NewYork: Taylor & Francis; 2001. pp. 1517-20.
- 7- Sanders MJ. History of work-related musculoskeletal disorders. Krawowski W, editor. International encyclopedia of ergonomics and human factors. London & New York: Taylor & Francis; 2001. pp. 119-24.
- 8- Choobineh A. Posture evaluation methods in occupational ergonomics. Tehran: Fanavaran Publication Co. 2007. pp. 1-27. [Persian]
- 9- Choobineh A, Tabatabaei SH, Mokhtarzadeh A, Salehi M. Musculoskeletal problems among workers of an Iranian rubber factory. J Occup Health. 2007;49(5):418-23. [Persian]
- 10- Mattioli S, Brillante R, Zanardi F, Bonfiglioli R. Occupational (and non-occupational) risk factors for musculoskeletal disorders. Med Lav. 2006;97(3):529-34.

- ergonomic intervention on work-related upper extremity musculoskeletal disorders among computer workers: a randomized controlled trial. *Int Arch Occup Environ Health*. 2014;87(1):73-83. [Persian]
- 21- Tayyari F, Smith JL. *Occupational ergonomics: Principles and applications*. London: Chapman & Hall; 1997.
- 22- Stoia M, Oancea S. Occupational risk assessment in a bakery unit from the District of Sibiu. *Food Technol*. 2008;12(2):11-6.
- 23- Mehrizi MM, Ebrahemzadih M, Tajvar A, Giahi O. Survey of prevalence and risk factors associated with upper extremity musculoskeletal disorders by repetitive job activities methods in Baker of Iran. *Health*. 2014;6(21):303.
- 24- Salvendy G. *Handbook of human factors and ergonomics*. London: John Wiley & Sons; 2012.
- 25- Jalali M. The risk assessment of related factors of hand activities in automotive industry. *Iran Occup Health*. 2012;9(2):18-26. [Persian]
- 26- Habibi E, Karime S, Hasan Zadeh H. Arzyabeye risk factorhaye ergonomics nashi AZ kar AZ tarighe barraseye shakhese ocra dar senate montazh. *Salamat-e-Kare*. 2010;5(1-2). [Persian]
- 27- Apostoli P, Sala E, Gullino A, Romano C. Comparative analysis of the use of 4 methods in the evaluation of the biomechanical risk to the upper limb. *Giornale italiano di medicina Del lavoro ed ergonomia*. 2004;26(3):223.
- 28- Silverstein B, Clark R. Interventions to reduce work-related musculoskeletal disorders. *J Electromyogr Kinesiol*. 2004;14(1):135-52.
- 29- Helali F, Shahnava H. Review the principles of human factors (ergonomics). Mardokhi R, translator. Tehran: International Labour Office; 1996. pp. 280-2. [Persian]
- 30- Ghamari F, Mohammadbeigi A, Khodayari M. Work stations revision by ergonomic posture analyzing of Arak bakery workers. *ZUMS J*. 2010;18(70):80-90. [Persian]
- 11- Rowshani Z, Mortazavi SB, Khavanin A, Mirzaei R, Mohseni M. Comparing RULA and Strain index methods for the assessment of the potential causes of musculoskeletal disorders in the upper extremity in an electronic company in Tehran. *Feyz*. 2013;17(1). [Persian]
- 12- Sudoł-Szopińska I, Panorska AK, Koziniński P, Błachowiak K. Work-related chronic venous disease in office and bakery workers. *Occup Ergon*. 2007;7(2):125-37.
- 13- Tajvar A-H, Hasheminejad N, Jalal A, Ghashghav H. Evaluation of risk factors causing work-related musculoskeletal disorders (WMSDs) in Kerman bakery workers by OCRA Index method. *Iran Occup Health J*. 2009;6(3):44-51. [Persian]
- 14- Larson BA, Ellefson MT. Blueprint for ergonomics. *Work*. 2000;15(2):107-12.
- 15- Colombini D, Occhipinti E. Applications of concise exposure index (OCRA) to tasks involving repetitive movements of the upper limbs in various industrial settings: Preliminary experience and validation. *Med Del Lavoro*. 1996;87:704-18.
- 16- Steven Moore J, Garg A. The strain index: A proposed method to analyze jobs for risk of distal upper extremity disorders. *Am Ind Hyg Assoc*. 1995;56(5):443-58.
- 17- Rucker N, Moore JS. Predictive validity of strain index in manufacturing facilities. *App Occup Environ Hyg*. 2002;17(1):63-73. [Persian]
- 18- Mohammadian MM, Motamedzadeh M, Faradma J. Investigating the correlations of ocra index, strain index and acgih hahl methods for assessing the risk of upperlimb musculoskeletal disorders. *J Ergon*. 2013;1(2):63-71. [Persian]
- 19- Burdorf A. The role of assessment of biomechanical exposure at the workplace in the prevention of musculoskeletal disorders. *Scandinavi J Work Environ Health*. 2010;36:1-2.
- 20- Esmailzadeh S, Ozcan E, Capan N. Effects of