

عضلانی در صنعت قالبیابی ایران-اختلالات اسکلتی

دکتر محمدعلی لحمی^۱، دکتر مصطفی حسینی^۲، دکتر رضا خانی جزینی^۱ و ^{۱*}دکتر علیرضا چوبینه
دکتر هوشنگ شاهنواز^۳

چکیده:

(از جمله مشکلات شغلی شایع در MSDs) عضلانی-شرایط کار در صنعت قالبیابی باعث شده اختلالات اسکلتی می تواند تاثیر MSDs این حرفه باشد. به علت گستردگی این صنعت در کشور، بهبود شرایط کار و پیشگیری از وقوع مهمی در اقتصاد، تولید و افزایش درآمد ملی داشته باشد. تحقیق حاضر با هدف تعیین شیوع علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندامهای گوناگون بدن قالبیابان، ارزیابی پوسچر کار قالبیابان و ایستگاه های کار قالبیابی، تعیین ریسک فاکتورهای ارگونومیک و فردی مؤثر در وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی و ارائه دستورالعملهای کیفی طراحی ایستگاه کار قالبیابی انجام گرفته است.

در این مطالعه، با انجام یک بررسی فعال بر روی ۱۴۳۹ بافنده که به طور تصادفی از ۹ استان کشور انتخاب شدند، شیوع علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی و ریسک فاکتورهای مؤثر در وقوع آنها مورد مطالعه قرار گرفت. جمع آوری داده ها با روش مصاحبه و مشاهده با استفاده از پرسشنامه و چک لیست انجام پذیرفت. برای تعیین ریسک فاکتورهای مؤثر در وقوع علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی از آزمونهای کای دو و آنالیز رگرسیون لوژستیک چندگانه استفاده شد. نتایج مشخص ساخت که شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در جامعه مورد مطالعه بالا بوده و بیش از شیوع آن در جمعیت در وقوع مؤثر ارگونومیک عوامل). (آزمون رگرسیون لوژستیک مشخص ساخت $p < 0/0001$ اسکلتی-عضلانی عبارتند از نوع دار، پوسچر کار، ساعات کار روزانه، نوع نشستگاه و نوع بافت و اختلالات علائم همچنین عوامل فردی مؤثر شامل سن، جنس، وضعیت تأهل و سابقه کار می باشد). با توجه به نتایج به دست آمده، دستورالعملهای کیفی طراحی ایستگاه کار ارائه گردید و بر اساس آن ایستگاه کار قالبیابی قابل تنظیم، طراحی و ساخته شد. آزمایشهای اولیه بر روی دار و ایستگاه کار نشان داد که طراحی جدید تا حد زیادی پوسچر کار را بهبود بخشیده است و برای بافندگان قابل قبول می باشد. نتیجه گیری کمی در این زمینه به تحقیقات بیشتری نیاز دارد.

(در قالبیابان، طراحی دار قالبیابی، ایستگاه کار قالبیابی MSDs واژگان کلیدی: اختلالات اسکلتی-عضلانی)

*. (عهده دار مکاتبات)

۱. گروه بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، صندوق پستی ۶۴۴۶-۱۴۱۵۵، تهران، ایران.

۲. گروه اپیدمیولوژی و آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، صندوق پستی ۶۴۴۶-۱۴۱۵۵، تهران، ایران.

۳. گروه ارگونومی صنعتی، دانشگاه تکنولوژی لولئو، سوئد.

مقدمه :

در کشورهای در حال توسعه صنعتی گستردگی زیاد صنایع کوچک به ویژه بخش غیر رسمی و حجم بالای نیروی کار شاغل در آنها توجه فزونی به مسائل بهداشت، ایمنی و بهبود شرایط کار را ضروری می‌سازد (Reverente B.R. 1992). باور بر این است که در کشورهای در حال توسعه صنعتی برنامه‌های مداخله‌ای بهداشت حرفه‌ای باید بر صنایع کوچک و به ویژه بخش غیر رسمی، جایی که درصد بالایی از نیروی کار به انجام وظیفه مشغولند، متمرکز شود (Kromhout H. 1999).

در ایران صنایع کوچک ۹۶ درصد کل صنایع را تشکیل می‌دهند (کانون تحلیلگری سیاست صنعتی، مرکز تحقیقات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف، ۱۳۸۱) و نزدیک به ۸۵٪ از نیروی کار فعال، در این بخش مشغول انجام وظیفه‌اند (مرکز سلامت محیط و کار، ۱۳۷۷). در ایران صنعت قالبیابی به عنوان شاخص صنایع کوچک غیر رسمی یا صنایع خانگی یکی از مهمترین و بزرگترین بخشهای صنایع کوچک محسوب می‌شود. قالی به عنوان مهمترین کالای صادراتی غیر نفتی جایگاه خاصی در اقتصاد ایران دارد و نقش مهمی در اشتغال‌زایی و بالابردن توان تولیدی کشور ایفا می‌کند. هیچ صنعتی در کشور به لحاظ گستردگی و حجم تولید قادر به رقابت با صنعت فرش دستباف نمی‌باشد. طبق آمار موجود در حدود ۲ میلیون و دویست هزار بافنده به صورت تمام‌وقت یا پاره‌وقت به بافندگی اشتغال دارند (سبچه ۱۳۷۶) و نزدیک به ۸/۵ میلیون نفر به طور مستقیم یا غیر مستقیم به همراه خانواده از طریق فرش دستباف امرار معاش می‌کنند (مدیریت ترویج و مشارکت مردمی سازمان جهاد سازندگی، ۱۳۷۷). با توجه به موارد یاد شده و با توجه به گستردگی قابل ملاحظه صنعت قالبیابی در کشور، اهمیت اقتصادی آن، نقش صنعت قالبیابی در اشتغال‌زایی و سرانجام ارزش فرهنگی- اجتماعی این صنعت می‌توان

نتیجه گرفت که بهبود شرایط کار و توجه به ایمنی و بهداشت شاغلان در این بخش می‌تواند تأثیر شایان توجیهی در پیشبرد اهداف اقتصادی کشور و توسعه پایدار داشته باشد و از این رو دارای اهمیتی حیاتی بوده و باید در فهرست برنامه‌های پژوهشی و خدماتی بهداشت حرفه‌ای با اولویت ملی قرار گیرد.

متأسفانه با وجود نقش بسیار پر اهمیت و حیاتی صنعت قالبیابی، بنا به علل و عواملی که گریبانگیر اغلب صنایع کوچک به ویژه در کشورهای در حال توسعه صنعتی است، این صنعت همواره صنعتی فراموش شده بوده و هرگز توجه لازم به آن نشده است. شرایط کار در این صنعت به گونه‌ای بوده که قالبیابی را مترادف با آسیبهای اسکلتی-عضلانی نظیر تغییر شکل ستون فقرات و انگشتان دست و آسیبهای اسکلتی-عضلانی نواحی مختلف بدن اگرچه آسیبهای اسکلتی-عضلانی دارای ساخته است. ، اما به (Kumar S. 1999) علل و عوامل متعددی است نظر می‌رسد کار مداوم و طولانی با پوسچر نامطلوب در پشت دارهای قالبیابی که از طراحی صحیح ارگونومیک برخوردار نیستند و به طور سنتی ساخته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرند، از جمله مهمترین عوامل در آسیب دیدن نیروی کار در این صنعت باشد . با وجود این، (Choobineh A.R. et al. 2004) حجم مطالعات علمی منتشر شده در زمینه طراحی صحیح و ارگونومیک ایستگاه های کار قالبیابی و بهبود پوسچر کار بسیار اندک است و به همین دلیل انجام چنین تحقیقاتی جهت بهبود شرایط کار، شناسایی و کنترل ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی ضرورت اساسی می‌یابد. با توجه به مطالب فوق، تحقیق حاضر با اهداف زیر در این صنعت انجام شده است :

الف) تعیین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندامهای گوناگون بدن قالیبافان.

ب) ارزیابی پوسچر کار قالیبافان و ایستگاههای کار قالیبافی.

پ) تعیین ریسک فاکتورهای ارگونومیک و فردی مؤثر در وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی.

ت) ارائه دستورالعملهای کیفی طراحی ایستگاه کار قالیبافی.

روش کار:

در این مطالعه مقطعی، کارگاه های قالیبافی روستایی و شهری فعال در ۹ استان کشور شامل چهارمحال و بختیاری، همدان، مرکزی، لرستان، اصفهان، مازندران، گلستان، کرمان و یزد مورد مطالعه قرار گرفتند. در هر استان تا سقف ۲۴۵ قالیباف به طور تصادفی انتخاب شدند و داده های لازم در خصوص ویژگیهای دموگرافیک بافندگان، شرایط کار در کارگاه های قالیبافی، پوسچر کار و وضعیت ایستگاه کار جمع آوری گردید. در مجموع ۱۴۳۹ بافنده در این تحقیق شرکت کردند. ابزار جمع آوری داده ها در این مطالعه پرسشنامه می باشد که از بخشهای زیر تشکیل شده است:

الف) پرسشهای مربوط به کارگاه قالیبافی (شامل نوع کارگاه، تعداد قالیبافان در کارگاه، نوع دار، نوع بافت، شرایط جوی محیط کار، روشنایی سطح کار و وضعیت تملک) و پرسشهای مربوط به ویژگیهای دموگرافیک قالیبافان (شامل سن، جنس، سابقه کار، ساعات کار در روز، وضعیت تأهل، تعداد فرزندان، سطح تحصیلات، راست دستی و چپ دستی و سابقه بیماریهای قبلی).

ب) پرسشنامه عمومی نوردیک (Kuorinka I. et al. 1987). به منظور تعیین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در ۹ ناحیه از بدن، از برگردان فارسی این پرسشنامه استفاده شد. بر روی نقشه بدن، نواحی

گوناگون بدن مشخص شد و افراد مورد مطالعه به پرسشهای مربوط به هر ناحیه پاسخ دادند.

پ) چک لیست ارزیابی پوسچر و ایستگاه کار قالیبافی؛ چک لیست ارزیابی پوسچر براساس پوسچرهای RULA بازو، ساعد، گردن و تنه که در روش (McAtamny L. and Corlett E.N. 1993) مطرح شده، تدوین گردید. در این چک لیست، هر چه وضعیت اندام مربوط از حالت طبیعی و خنثی انحراف بیشتری داشته باشد، نمره ارزیابی بالاتر خواهد بود. برای ارزیابی ایستگاه کار قالیبافی نیز نکاتی در خصوص وضعیت پاها، وجود فضای کافی برای پاها، زاویه دار نسبت به خط عمود، نوع نشستنگاه و پوشش آن در چک لیست مذکور گنجانده شد.

دو بخش اول پرسشنامه به وسیله مصاحبه و بخش سوم با روش مشاهده تکمیل شد.

به منظور تعیین اعتبار روش جمع آوری دادهها از روش . در این (Colin D. 1995) بازآزمایی استفاده شد روش فرد در دو نوبت متفاوت با فاصله زمانی معین دو بار به پرسشهای مطرح شده در پرسشنامه پاسخ می گوید. مشابهت و یا همبستگی میان پاسخهای ارائه شده در دو نوبت یاد شده، شاخصی برای تعیین اعتبار پاسخها و روش جمع آوری دادهها فراهم می آورد. در این تحقیق، برای تعیین اعتبار روش جمع آوری دادهها، روش بازآزمایی بر روی ۵٪ از جامعه مورد مطالعه انجام گرفت.

پس از گردآوری دادهها و بازگردانیده شدن پرسشنامههای تکمیل شده، عملیات استخراج دادهها آغاز گردید. دادهها پس از کدگذاری جهت انجام آنالیزهای آماری به کامپیوتر منتقل شد. آنالیزهای آماری در این فاز از مطالعه با استفاده از نرم افزارهای SPSS (ver. 9.01) و Stata (release 7) انجام گرفت. برای تعیین ریسک فاکتورهای ارگونومیک و فردی مؤثر در وقوع ناراحتیهای اسکلتی-عضلانی، از آزمونهای کای دو و «آنالیز

رگرسون لوژستیک چندگانه» استفاده شد. جهت تعیین اختلاف شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندامهای گوناگون از آزمون مک‌نمار استفاده شد. همچنین از آزمون نسبتها برای مشخص ساختن اختلاف شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در قالیپان و جمعیت عمومی استفاده گردید.

نتایج:

جدول ۱ برخی ویژگیهای شخصی و شرایط کار افراد مورد مطالعه را ارائه می‌کند. شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی که بافندگان در طول ۱۲ ماه گذشته دچار آن شده‌اند در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، شیوع علائم در جامعه مورد مطالعه به ترتیب در شانه‌ها (۴۷/۸٪)، کمر (۴۵/۲٪)، دستها و مچ‌دستها (۳۸/۲٪)، پشت (۳۷/۷٪)، گردن (۳۵/۲٪) و زانوها (۳۴/۶٪) بیشترین میزان را داشته است. این نتایج گویای آن است که در عملیات قالیپایی عمدتاً شانه‌ها، کمر، دستها و مچ دستها، پشت، گردن و زانوها دچار آسیب شده و بیش از سایر نواحی دستگاه اسکلتی-عضلانی در معرض خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی قرار دارند. در این جدول شیوع علائم براساس نوع دار قالیپایی نیز ارائه شده است. نتایج آزمونهای کای دو که جهت مقایسه آماری شیوع علائم بین دو گروه انجام گرفته نیز در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، شیوع علائم در بافندگانی که از دارهای افقی استفاده می‌کنند بیش از شیوع علائم در بافندگانی است که در پشت دارهای عمودی به کار می‌پردازند. اختلاف شیوع علائم در بین این دو گروه برای تمام نواحی بدن به استثنای شانه‌ها و آرنجها، معنی‌دار است (۰/۰۵). بنابراین، به نظر می‌رسد نوع دار قالیپایی P است یکی از عوامل مؤثر در وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در میان بافندگان باشد.

براساس گزارش بافندگان مورد مطالعه، طی یک سال گذشته به علت اختلالات اسکلتی-عضلانی در مجموع ۱۵۳۶۸ روز کاری از دست رفته (غیبت از کار) وجود داشته است. بدین ترتیب به طور میانگین برای هر بافنده تعداد روزهای از دست رفته کاری برابر با ۱۰/۶۸ روز در سال ($SD=31/3$) می‌باشد که میزانی قابل توجه است.

نتایج ارزیابی پوسچر کار بافندگان در جدول ۳ ارائه شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، درصد بالایی از پوسچرهای مشاهده شده در نواحی بازو، گردن و تنه، حالت طبیعی نداشته و از آن انحراف دارد. در ۷۰/۳٪ از کل موارد، پوسچر پاها نمره ۲ گرفته که گویای این موضوع است که بافنده در حالت چهار زانو بر روی زمین یا الوار نشسته و زانوهای خود را در وضعیتی خمیده قرار داده است (شکل‌های ۱ و ۲). همچنین جدول ۳ نشان می‌دهد که پوسچر افرادی که بر روی دارهای افقی کار می‌کنند نسبت به پوسچر افرادی که بر روی دارهای عمودی به قالیپایی می‌پردازند از حالت طبیعی انحراف بیشتری دارد، به گونه‌ای که در دارهای افقی در تمام موارد پوسچر گردن، تنه و پاها از حالت طبیعی خارج بوده و بیماری زاست. بدین ترتیب می‌توان گفت که کار بر روی دارهای افقی باعث می‌شود پوسچر بدن هنگام کار از وضعیت طبیعی و خنثی، انحراف بیشتری داشته باشد. شکل ۲ پوسچر کار بافنده هنگام کار بر روی دار افقی را نشان می‌دهد.

جدول ۴ اطلاعاتی را در خصوص ایستگاه‌های کار قالیپایی با دار عمودی ارائه می‌کند. تنها ۰/۴٪ از کل این ایستگاه‌های کار مجهز به صندلی می‌باشند و در ۷۷/۶٪ موارد، سطح نشستگاه الواری است که فاقد پشتی بوده و سطح مناسب برای نشستن بافندگان فراهم نمی‌آورد. همچنین ملاحظه می‌شود که در اغلب موارد (۷۴/۴٪) پایهای بافنده در وضعیت نامطلوب (آویزان، چهار زانو یا دو زانو) قرار دارد. تقریباً در نیمی از این ایستگاه‌ها فضای

کافی برای پاهای وجود ندارد و فرد امکان تغییر پوسچر و تغییر محل فشار وضعیتی بین نواحی مختلف اندام تحتانی خود را ندارد. در هیچ یک از ایستگاه های مورد ارزیابی صندلی با ارتفاع قابل تنظیم، نیمکت با ارتفاع قابل تنظیم و دار با ارتفاع قابل تنظیم مشاهده نشد.

بحث:

براساس یافته های تحقیق، علل گوناگونی وجود دارد که باعث می شود اختلالات اسکلتی-عضلانی در صنعت قالیبافی شیوع بالایی داشته باشد. ساعات طولانی کار (به طور متوسط ۷/۳۳ ساعت بافندگی در روز) (جدول ۱) به همراه کار ۶ تا ۷ روز در هفته، نوع و ماهیت کارگاه های قالیبافی که عمدتاً خانگی بوده و به خدمات بهداشت حرفه ای دسترسی ندارند، جنسیت شاغلان این صنعت که عمدتاً زنان هستند. ۹۸٪ پوسچر نامطلوب و ایستگاه کاری که از طراحی مناسب برخوردار نیست (جدول ۳ و ۴) از جمله عوامل در این زمینه هستند.

۱- شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی: نتایج تحقیق نشان داد که علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین بافندگان مورد مطالعه از شیوع بالایی دارد. در مجموع طی ۱۲ ماه گذشته، ۸۱/۱۷٪ از بافندگان، علائم این اختلالات را در یک یا چند ناحیه از دستگاه اسکلتی-عضلانی بدن خود حس کرده اند. مقایسه نتایج این مطالعه با نتایج حاصل از بررسی سلامت و بیماری در ایران (مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور، ۱۳۸۰) مشخص ساخت که شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در جامعه قالیبافان بیش از شیوع آن در جمعیت عمومی کشور است ($P < 0.001$). بنابراین می توان چنین گفت که شغل قالیبافی می تواند به عنوان شغلی که ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در آن بالاست مطرح باشد و از این رو، پیشگیری از وقوع این اختلالات در شاغلان

حرفه قالیبافی و حذف ریسک فاکتورهای مربوط به آن باید مورد توجه قرار گیرد.

۲- روزهای کاری از دست رفته: تعداد روزهای کاری از دست رفته (غیبت از کار) به علت اختلالات اسکلتی-عضلانی طی یک سال گذشته در جامعه مورد مطالعه قابل توجه بوده است (در مجموع، ۱۵۳۶۸ روز). با توجه به متوسط ساعات بافندگی در روز که برابر با ۷/۳۳ ساعت می باشد (جدول ۱)، این نرخ غیبت برابر با ۵۴/۱۶ «معادل است. این میزان برابر با ۳/۷۶٪ FTE تمام وقت کاری» یا نیروی کار شرکت کننده در این مطالعه می باشد و بدان معنی است که در طی یک سال گذشته ۳/۷۶٪ نیروی کار به علت اختلالات اسکلتی-عضلانی در تولید نقشی نداشته اند. تعمیم این میزان به کل جمعیت قالیبافان (حدود ۲/۲ میلیون نفر) عدد ۲۳/۸۹۶/۰۰۰ روز کاری از دست ۸۲۸۰۰ می باشد. FTE رفته را به دست می دهد که معادل این برآورد ساده نشان می دهد که صرف نظر از هزینه های غیر مستقیم اختلالات اسکلتی-عضلانی و اثر منفی آن بر نیروی کار، نادیده گرفتن ملاحظات ارگونومیک در این صنعت هزینه های مستقیم هنگفتی را به شکل روزهای کاری از دست رفته به دنبال داشته است.

۳- عوامل مؤثر در وقوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی: آزمونهای رگرسیون لوژستیک چندگانه نشان داد که وقوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی گوناگون بدن قالیبافان با نوع دار، پوسچر کار، ساعات کار روزانه، نوع نشستنگاه و نوع بافت به عنوان عوامل ارگونومیک و همچنین سن، جنس، وضعیت تأهل و سابقه کار به عنوان عوامل فردی، ارتباط دارد. جدول ۵ این عوامل را برای هر یک از اندامهای بدن به تفکیک ارائه می کند. در زیر عوامل ارگونومیک یاد شده با هدف توسعه و ارائه دستورالعملهایی برای طراحی ایستگاه کار ارگونومیک به منظور بهبود پوسچر کار مورد بحث قرار است.

نوع دار: آزمون رگرسیون لوژیستیک چندگانه مشخص ساخت که پس از حذف اثر عوامل مخدوش کننده، نوع دار به عنوان یکی از مهمترین عوامل مؤثر در وقوع (OR) اختلالات در اکثر نواحی بدن با نسبت برتری تقریباً برابر با ۲ مطرح است (جدول ۵). این بدان معنی است که خطر ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی در بافندگان که بر روی دار افقی کار می کنند، تقریباً دو برابر افرادی است که در پشت دارهای عمودی کار می کنند. این امر می تواند ناشی از پوسچر بسیار نامطلوبی باشد که در ناحیه گردن، کمر و زانوها این بافندگان هنگام کار ایجاد می شود. آزمونهای آماری نشان داد که نمره پوسچر نواحی مختلف بدن استفاده کنندگان از دار عمودی، با نمره پوسچر نواحی مختلف بدن استفاده کنندگان دار افقی، دارای اختلاف معنی دار است ($p < 0.001$).

پوسچر کار: در این قسمت منظور از پوسچر کار، پوسچر گردن، تنه و پاهای بافنده هنگام کار است. نتایج نشان داد که شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی مختلف بدن افرادی که هنگام کار پوسچر غیر طبیعی به خود می گیرند بیشتر است. آزمونهای آماری ارتباط معنی داری را میان وقوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در گردن، شانه ها، پشت، کمر، رانها، زانوها و (جدول ۵). در این $p < 0.05$ باها با پوسچر کار نشان داد (0.05) مورد نسبت برتری در گستره $1/39$ تا $2/5$ متغیر است که گویای آن است که پوسچر کار اثر قابل توجهی بر افزایش احتمال وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین قالیبافان دارد، به طوری که در برخی موارد احتمال ابتلا را تحقیق خود بر $2/5$ برابر افزایش می دهد. کاووسی در روی قالیبافان نشان داد که پوسچر کار غیر ارگونومیک در پشت دارهای سنتی، باعث کاهش راندمان کار . افزون بر (Kavoussi N. 1976) بافندگان می شود . آن، در بسیاری از مطالعات ارتباط مستقیم میان پوسچر غیر

طبیعی و شیوع علائم و نشانه های اختلالات اسکلتی-عضلانی (Aaras A. et al. 1988, Hunting W. et al. 1981, Duncan J. and Ferguson D. 1974, Sauter S.L. and Schleifer L.M. 1991). قابل تنظیم بودن ایستگاه کار در عملیات قالیبافی می تواند یکی از دلایل اصلی پوسچر کار غیر طبیعی و ثابت باشد، همان گونه که در (DE Koker T.H. 1993) مورد ایستگاه های کار با کامپیوتر (Chan C.K. et al. 1998) و عملیات خیاطی این چنین است. در دارهای عمودی اگر چه (1998) ارتفاع محل بافت یکی از عوامل تعیین کننده پوسچر گردن، پشت، کمر، شانه ها و بازوهاست، اما هنوز در طراحیها توجهی به تسهیل تنظیم پذیری آن نشده است. افزون بر آن، در ایستگاه های کار قالیبافی با این نوع و نیست قابل تنظیم دارها، ارتفاع سطح نشستگاه نشستگاه در فاصله ثابتی از دار قرار می گیرد. معمولاً بنابراین، به منظور حذف پوسچر آسیب زا و رهایی بافنده از پوسچر ثابت، ضروری است تمهیداتی در ایستگاه کار قالیبافی ایجاد شود که پوسچر کار را بهبود بخشد و تغییر آن را امکان پذیر سازد. از جمله مهمترین این تمهیدات، تنظیم پذیری ایستگاه کار قالیبافی و در نظر گرفتن فضاهای لازم برای حرکت اندامهای بدن به ویژه اندامهای تحتانی می باشد.

ساعات کار روزانه: در صنعت قالیبافی ساعات کار روزانه معمولاً ثابت نبوده و براساس نیاز و بار کاری تغییر می کند. اغلب انگیزش برای کسب درآمد بیشتر باعث می شود که قالیبافان زمان طولانی تری را در روز به بافندگی بپردازند. این موضوع باعث افزایش مدت زمان مواجهه با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی شده و بر خطر ابتلا می افزاید. در جامعه مورد مطالعه 30% از قالیبافان بیش از ۸ ساعت در روز و $11/3\%$ ایشان بیش از ۱۱ ساعت کار می کنند. این ارقام گویای طولانی بودن ساعات کار

روزانه و در نتیجه مواجهه قالیبافان با ریسک فاکتورهاست. نتایج آزمون رگرسیون بر این نکته تأکید کرد که پس از حذف عوامل مخدوش کننده، ساعات کار روزانه به عنوان یکی از عوامل مهم تأثیر گذار در وقوع علائم اختلالات در تمام نواحی بدن با نسبت برتری برابر با $1/31$ تا 2 مطرح است (جدول ۵). این نتایج با نتایج حاصل از همخوانی دارد که در آن مشخص شد زمان (Wearsted M. and Westgaard R.H. 1991) طولانی کار روزانه در خیاطان صنعتی یکی از ریسک فاکتورهای وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی مختلف بدن با نسبت برتری برابر با $1/43$ می باشد. نوع بافت: نتایج آزمون رگرسیون نشان داد که در جامعه مورد مطالعه ارتباط معنی داری بین نوع بافت و وقوع ($p < 0/0001$) و $p < 0/0001$ اختلالات اسکلتی-عضلانی در شانه‌ها ($0/0001$) با نسبت برتری تقریباً برابر با $1/6$ (p آرنجها $0/006$) وجود دارد، به گونه‌ای که شیوع علائم در ترکی بافان بیش از فارسی بافان است (جدول ۵). نوع نشستگاه: تنها $8/3\%$ از بافندگان که از دارهای عمودی استفاده می کنند در ایستگاه های کار خود دارای نشستگاه مناسب (صندلی یا نیمکت) می باشند و $91/7\%$ ایشان هنگام کار بر روی زمین نشسته یا از الوار به عنوان سطح نشستگاه استفاده می کنند. در ایستگاه های کار با دارهای عمودی در 39% موارد سطح نشستگاه فاقد پوشش نرم می باشد (جدول ۴). این در حالی است که مطالعات نشان داده است سطح نشستگاه سخت و سفت باعث افزایش فشار بر دیسکهای بین مهره‌ای، اختلال گردش خون و فشار زیاد بر بافتهای ماهیچه‌ای می شود. آزمونهای رگرسیون (Chan C.K. et al. 1998) آشکار کرد که نوع نشستگاه بر وقوع علائم اختلالات در ناحیه گردن، شانه‌ها، پشت، کمر و رانها دارای اثر معنی دار با نسبت برتری $1/71$ تا $3/09$ می باشد (جدول ۵). این بدان معنی است که نوع نشستگاه می تواند احتمال ابتلا به

اختلالات را در این نواحی به طور قابل توجهی افزایش دهد. بدین ترتیب مشخص می شود که شیوع علائم در نواحی مختلف دستگاه اسکلتی-عضلانی در بافندگان که بر سطح زمین نشسته یا از الوار به عنوان سطح نشستگاه استفاده می کنند، بیش از بافندگان است که از نیمکت یا صندلی استفاده می کنند. وضعیت استقرار پاها: تنها در $25/6\%$ از قالیبافان مورد مطالعه پاها بر روی زمین یا تکیه گاه مناسب قرار دارد. در $74/4\%$ موارد پاها آویزان است و یا بافنده در حالت چهارزانو نشسته و به کار می پردازد (جدول ۴). این وضعیت می تواند دلیلی برای وقوع آسیب، تورم و درد در اندامهای تحتانی قالیبافان باشد. آزمونهای آماری مشخص ساخت که علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه رانها، زانوها و پاها در بین قالیبافانی که با وضعیت نامناسب پا (آویزان یا چهارزانو) کار می کنند نسبت به افرادی که با وضعیت مناسب پا کار می کنند شیوع بیشتری دارد ($0/05$). اگرچه آزمونهای رگرسیون لوژیستیک چندگانه این $p < 0/05$ ارتباط معنی دار را تأیید نکرد، اما این مساله هنوز قابل توجه است. از سوی دیگر نبود فضای کافی برای حرکت پاها موجب می شود که قالیبافان مجبور باشند در یک وضعیت ثابت بدون امکان حرکت و جابجا کردن پاها به کار پردازند. پوسچر ثابت سبب می شود تغییر محل فشار وضعیتی و در نتیجه کاهش خستگی ممکن نباشد و فرد ناچار به انجام وظیفه در یک وضعیت ناراحت و Clark D.R. 1996, Kroemer K.H.E. et al. 1999) خسته کننده گردد.

۴- اعتبار روش جمع آوری داده‌ها: نتایج مربوط به اعتبارسنجی روش جمع آوری داده‌ها نشان داد که ضریب در دو نوبت، همبستگی کل برای پاسخهای ارائه شده دهنده (که نشان $p < 0/85$ است $0/0001$) و از این (Colin D. 1995) همبستگی بسیار قوی بوده رو، مقداری قابل قبول می باشد. افزون بر آن، براساس

مک‌نمار و ویلکا‌کسون، از نظر آماری اختلافی آزمونهای میان پاسخهای ارائه شده در نوبت اول و دوم وجود ندارد، بنابراین اعتبار سنجش قابل قبول دانسته می‌شود.

۵- دستورالعملهای طراحی ایستگاه کار قالبیافی: با توجه به نتایج به دست آمده می‌توان چنین نتیجه گیری کرد که اکثر نواقص ارگونومیک و عوامل مؤثر در وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در جامعه مورد مطالعه از طراحی نادرست ایستگاه کار قالبیافی سرچشمه می‌گیرد. بنابراین به نظر می‌رسد هرگونه برنامه بهبود شرایط کار در این صنعت باید در درجه اول بر طراحی ارگونومیک ایستگاه کار قالبیافی متمرکز شود. بر این اساس، به منظور بهبود پوسچر کار و فراهم نمودن شرایط ارگونومیک در ایستگاه کار بر پایه نتایج به دست آمده در این تحقیق، دستورالعملهای کیفی زیر برای طراحی ایستگاه کار قالبیافی پیشنهاد می‌شود. این دستورالعملها برای حذف پوسچر نامطلوب و ثابت است و به بهبود شرایط کار کمک می‌کند:

- دار باید از نوع عمودی باشد.
- ایستگاه کار می‌بایست به نشستگاهی مجهز شود که پوسچر طبیعی را در اندامهای تحتانی ایجاد کند و ارتفاع آن قابل تنظیم بوده و برای افراد مختلف با ابعاد بدنی گوناگون مناسب باشد. سطح نشستگاه باید از مواد نرم پوشیده باشد. مطلوب است سطح نشستگاه چرخان باشد تا بدین ترتیب از چرخش گردن و کمر حول محور طولی بدن کاسته شود. تکیه‌گاه پا نیز می‌بایست در دسترس باشد.
- ارتفاع دار قالبیافی باید قابل تنظیم باشد تا شرایط لازم برای پوسچر کار مناسب و متغیر فراهم گردد.
- ارتفاع محل بافت باید برای بهبود پوسچر گردن، کمر، شانه و بازوها به راحتی قابل تنظیم باشد.
- در زیر دار باید فضای کافی برای استقرار و حرکت پاها وجود داشته باشد.

- مکانیسمهای تنظیمی ابعاد فیزیکی ایستگاه کار باید ساده بوده و به راحتی و سهولت قابل استفاده باشند.

۶- کاربرد دستورالعملها در طراحی و ارزیابی ایستگاه کار پروتوتایپ: براساس دستورالعملهای کیفی توسعه یافته و با مطالعه وسیعی که بر روی دارهای مورد استفاده در صنعت انجام شد، دار و ایستگاه کار قالبیافی طراحی و سپس پروتوتایپ آن ساخته شد (شکل ۳). از جمله ویژگیهای این طراحی تنظیم پذیری اجزای ایستگاه کار شامل ارتفاع نشستگاه، ارتفاع دار و ارتفاع محل بافت می‌باشد.

به منظور ارزیابی ایستگاه کار طراحی شده، مطالعه ای آزمایشگاهی ترتیب داده شد که در آن ۳۰ بافنده حرفه ای (۱۵ مرد و ۱۵ زن، میانگین سن ۲۹/۵ سال $SD=9/6$ [kg ۶۴/۹]، میانگین وزن $SD=7/6$ [cm ۱۶۶/۳]، میانگین قد $SD=9$ [سال سابقه کار ۱۲/۵ سال] شرکت نمودند. هر یک از افراد مورد مطالعه در ایستگاه کار آزمایشی برای مدت ۴۵ دقیقه به کار بافت می‌پرداختند. آن گاه دریافت و قضاوت آنان در مورد ایستگاه کار جدید و پوسچر نواحی مختلف بدن هنگام کار، با استفاده مورد (scaling technique) از روش نرخ گذاری ارزیابی قرار می‌گرفت. نتایج نشان داد که ۷۰٪ افراد مورد مطالعه نشستگاه را مناسب و بسیار مناسب تشخیص داده و راحتی خود را هنگام کار گزارش کردند. همچنین ۵۰٪ از افراد مورد مطالعه، ایستگاه کار جدید را بهتر و بسیار بهتر از ایستگاه کار خود در صنعت ارزیابی نمودند. اکثر افراد مورد مطالعه پوسچر نواحی گوناگون بدن را هنگام کار در ایستگاه جدید مطلوب و بسیار مطلوب ارزیابی کردند.

نتیجه گیری:

با وجود اهمیت فوق العاده زیاد صنعت قالبیافی در ایران و نقش مهمی که در اقتصاد ملی و اشتغال ایفاء می‌کند و همچنین مشکلات بسیار زیاد ارگونومیکی که در این صنعت وجود دارد، مطالعات علمی چندانی در این

تشکر و قدردانی :

این تحقیق به وسیله انستیتو تحقیقات بهداشتی حمایت مالی شده است (طرح تحقیقاتی شماره ط-۸۱/۳۸-۲۴۱). نویسندگان مقاله تشکر و قدردانی خود را از آقای دکتر علی اصغر فرشاد اعلام می دارند . همچنین از آقای پرویز وکیل فرجی به عنوان هماهنگ کننده تیم جمع آوری داده ها و آقایان کریم زارع ، محمدعلی آقابابایی ، بیژن زیوداری ، حمیدرضا پیری ، حجت الله مولودی، رضا بیگ و یوسف یحیی پور و خانمها فاطمه خوش اندام، طیبه نکوئیان، مریم قانعی و معظمه عظیمی به عنوان مسؤولان گردآوری داده ها در فیلد تشکر و قدردانی می شود .

زمینه انجام نشده است و خلأ علمی جدی در این مقوله پراهمیت احساس می شود. برای حفظ این هنر- صنعت اصیل و گرانبها و تبدیل آن به صنعتی بهره ور و اشتغال زا باید به آن از دیدگاه ارگونومی توجه بیشتری کرد. در دنیا هیچ دستورالعمل یا استاندارد ارگونومیک در این زمینه وجود ندارد .

نتایج این تحقیق نشان داد که شرایط نامطلوب کار و اختلالات اسکلتی-عضلانی در صنعت قالبیافی شیوع بالایی دارد و میزان روزهای از دست رفته کاری در اثر آن قابل توجه است. همچنین نتایج نشان داد که شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در جامعه مورد مطالعه با نوع دار، پوسچر کار، ساعات کار روزانه و نوع نشستگاه دارای ارتباط معنی دار است. از آنجا که اغلب این عوامل از طراحی نادرست ایستگاه کار سرچشمه می گیرد، بنابر این می توان چنین نتیجه گرفت که هرگونه برنامه مداخله ای ارگونومی و پیشگیرانه در این صنعت باید بر طراحی ایستگاه کار قالبیافی متمرکز شود. دار و ایستگاه کار طراحی شده در این تحقیق برای قالبیافان مورد مطالعه قابل قبول بود و به طور چشمگیری پوسچر قالبیافان هنگام کار را بهبود بخشید. ایستگاه کار جدید می تواند از طریق بهبود پوسچر کار در پیشگیری از اختلالات اسکلتی-عضلانی در قالبیافان مؤثر باشد.

جدول ۱- میانگین، انحراف استاندارد، حداقل و حداکثر سن، سن شروع قالبیافی، سابقه کار و ساعات کار روزانه در جامعه مورد مطالعه (n=۱۴۳۹).

حداکثر	حداقل	انحراف استاندارد	میانگین	
۸۱	۱۳	۱۱/۲۲	۳۱/۲۱	سن (سال)
۴۹	۴	۶/۵۸	۱۴/۴۳	سن شروع قالبیافی

۷۵	۱	۱۲/۷۸	۱۶/۸۳	سابقه کار (سال)
۱۶	۱	۲/۶	۷/۳۳	ساعات کار در روز (ساعت)

جدول ۲ - شیوع علایم اختلالات اسکلتی - عضلانی در نواحی مختلف بدن بافندگان مورد مطالعه طی ۱۲ ماه گذشته

p-value*	بافندگان دارهای عمودی (درصد)	بافندگان دارهای افقی (درصد)	تمام بافندگان (درصد)	ناحیه بدن
<0.0001	۳۲/۱	۵۲/۷	۳۵/۲	گردن
NS**	۴۶/۹	۵۱/۷	۴۷/۸	شانه‌ها
<0.0001	۳۴/۱	۵۹/۱	۳۷/۸	پشت
<0.0001	۴۲/۲	۶۳/۳	۴۵/۲	کمر
NS**	۱۸/۶	۲۱/۶	۱۹/۲	آرنجها
<0.0001	۳۶/۵	۴۸/۳	۳۴/۲	دستها و میچ دستها
<0.0001	۱۳/۷	۲۹/۱	۱۶	رانها
<0.017	۳۳/۴	۴۲	۳۴/۶	زانوها
<0.0001	۲۱/۲	۳۸/۷	۲۳/۷	پاها و قوزک پاها
	۱۲۳۴ (۸۵/۷)	۲۰۵ (۱۴/۳)	۱۴۳۹ (۱۰۰)	تعداد کل (درصد)

*آزمون کای دو جهت تعیین معنی دار بودن اختلاف شیوع علائم در استفاده کنندگان از دارهای افقی و استفاده کنندگان از دارهای عمودی.

**از نظر آماری معنی دار نمی‌باشد ($P > 0.05$).

جدول ۳ - نتایج ارزیابی پوسچر کار در اندامهای گوناگون بافندگان مورد مطالعه (n=۱۴۳۹).

پوسچر کار						
بافندگان دارهای عمودی		بافندگان دارهای افقی		تمام بافندگان		نواحی بدن
غیر طبیعی	طبیعی	غیر طبیعی	طبیعی	غیر طبیعی**	طبیعی*	

پائیز ۱۳۸۲، سال دوم، شماره سوم

بازو	%۱۲/۵	%۸۷/۵	%۲۲/۹	%۷۷/۱	%۱۰/۷	%۸۹/۳
ساعد	%۴۱/۳	%۵۷/۷	%۸۷/۸	%۱۲/۲	%۳۳/۸	%۶۶/۲
گردن	%۱۵/۱	%۸۴/۹	-	%۱۰۰	%۱۷/۷	%۸۲/۳
تنه	%۱۳/۶	%۸۶/۴	-	%۱۰۰	%۱۵/۹	%۸۴/۱
پا	%۲۹/۷	%۷۰/۳	-	%۱۰۰	%۳۴/۹	%۶۵/۱

*نمره ۱

**نمره ۲ و بالاتر.

جدول ۴- نتایج ارزیابی ایستگاه های کار قالبیافی با دار عمودی

متغیر	مقادیر	تعداد	درصد
نوع نشستگاه:	صندلی	۵	۰/۴
	نیمکت	۹۷	۷/۹
	تخته الوار	۹۵۱	۷۷/۶
	زمین	۱۷۲	۱۴/۱
	جمع	۱۲۲۵	۱۰۰
وضعیت پاها:	کف پاها بر روی زمین یا تکیه گاه	۳۱۱	۲۵/۶
	آویزان	۱۹۷	۱۶/۲
	چهار زانو	۷۰۶	۵۸/۲
	جمع	۱۲۱۴	۱۰۰
پوشش سطح نشستگاه:	پوشیده با مواد نرم	۷۴۴	۶۱
	بدون پوشش نرم	۴۷۵	۳۹
	جمع	۱۲۱۹	۱۰۰
فضای کافی برای پاها:	وجود دارد	۶۷۸	۵۵/۳
	وجود ندارد	۵۴۸	۴۴/۷
	جمع	۱۲۲۶	۱۰۰

جدول ۵= مدل‌های رگرسیون تعیین‌کننده عوامل مؤثر در وقوع علائم اختلالات اسکلتی -
عضلانی در نواحی مختلف بدن قالیبافان مورد مطالعه

p	عوامل بازمانده در مدل						عوامل ارگونومیک	نواحی بدن
	95% CI	OR*	عوامل فردی	P	95% CI	OR*		
۰/۰۰۰۱ < ۰/۰۳	۱/۷۳-۲/۷۴	۲/۲۲	سن	۰/۰۰۰۱<	۱/۴۳-۲/۷۴	۱/۹۸	نوع دار	گردن
	۱/۱۳-۱۰/۱۴	۳/۳۸	جنس	۰/۰۰۲	۱/۲۵-۲/۵۴	۱/۷۹	پوسچر گردن	
				۰/۰۰۳	۱/۱۵-۱/۹۱	۱/۴۸	ساعات کار روزانه	
				۰/۰۱۴	۱/۱۴-۳/۳۲	۱/۹۵	نوع نشستنگاه	
۰/۰۰۰۱ < ۰/۰۲۴	۱/۳۱-۲/۱۸	۱/۶۹	سابقه کار	۰/۰۰۰۱<	۱/۸۱-۴/۹۱	۲/۹۸	نوع نشستنگاه	شانه‌ها
	۱/۰۴-۱/۸	۱/۳۷	وضعیت تأهل	۰/۰۰۰۱<	۱/۲۵-۲/۲۹	۱/۶۵	نوع بافت	
				۰/۰۰۳	۱/۱۹-۲/۳۵	۱/۶۷	پوسچر تنه	
				۰/۰۰۹	۱/۰۸-۱/۷۴	۱/۳۷	ساعات کار روزانه	
۰/۰۰۰۱ <	۱/۲۹-۲/۱۱	۱/۶۵	سن	۰/۰۰۰۱<	۱/۹۳-۳/۹۱	۲/۱	نوع دار	پشت
				۰/۰۰۰۱<	۱/۱۶-۲/۷۴	۲/۵	پوسچر تنه	
				۰/۰۰۰۱<	۱/۳۵-۲/۲۲	۱/۷۳	ساعات کار روزانه	
				۰/۰۳۸	۱/۰۳-۲/۹۶	۱/۷۵	نوع نشستنگاه	
۰/۰۰۰۶ ۰/۰۰۰۱ < ۰/۰۲۲	۱/۱۲-۲	۱/۵	سابقه کار	۰/۰۰۰۱<	۱/۹۳-۳/۹۱	۲/۷۵	نوع دار	کمر
	۱/۴۱-۲/۵۵	۱/۹	وضعیت تأهل	۰/۰۰۵	۱/۱۶-۲/۳۳	۱/۶۵	پوسچر تنه	
	۱/۰۵-۱/۸۶	۱/۴۱	سن	۰/۰۲۷	۱/۰۶-۲/۷۷	۱/۷۱	نوع نشستنگاه	
			۰/۰۳۸	۱/۰۱-۱/۶۸	۱/۳۱	ساعات کار روزانه		
۰/۰۰۰۱ < ۰/۰۰۵	۱/۴۹-۲/۹۵	۲/۱	سن	۰/۰۰۱	۱/۴۹-۲/۹۵	۱/۶۷	ساعات کار روزانه	آرنجها
	۱/۱۶-۲/۳۱	۱/۶۴	سابقه کار	۰/۰۰۶	۱/۱۵-۲/۲۶	۱/۶۱	نوع بافت	
۰/۰۰۰۴ ۰/۰۱۱ ۰/۰۱۳	۱/۱۵-۲/۰۴	۱/۵۳	سن	۰/۰۰۲	۱/۱۵-۱/۸۹	۱/۴۸	ساعات کار روزانه	دستها و مچ دستها
	۱/۳۴-۹/۶	۳/۵۸	جنس	۰/۰۰۸	۱/۱۲-۲/۱۲	۱/۵۴	نوع دار	
	۱/۰۸-۱/۸۴	۱/۴۱	سابقه کار					
۰/۰۰۰۵ ۰/۰۱۳	۱/۱۸-۲/۶	۱/۷۵	سن	۰/۰۰۰۱<	۱/۳۹-۳/۰۴	۲/۰۶	نوع دار	رانها
	۱/۱۱-۲/۳۹	۱/۶۳	سابقه کار	۰/۰۰۰۱<	۱/۴۴-۲/۷۹	۲	ساعات کار روزانه	
				۰/۰۰۲	۱/۲۲-۲/۵۷	۱/۷۷	پوسچر پا	
				۰/۰۱۸	۱/۲۱-۷/۸۶	۳/۰۹	نوع نشستنگاه	
۰/۰۰۰۱ < ۰/۰۰۳	۱/۹-۳/۲۹	۲/۵	سن	۰/۰۰۵	۱/۱۲-۱/۸۸	۱/۴۵	پوسچر پا	زانوها
	۱/۱۷-۲/۱۱	۱/۵۷	وضعیت تأهل	۰/۰۲۶	۱/۰۴-۱/۷۶	۱/۳۵	ساعات کار روزانه	
				۰/۰۲۱	۱/۰۶-۲/۱۴	۱/۵۱	نوع دار	
۰/۰۰۰۱ < ۰/۰۰۰۱ <	۱/۷۱-۳/۳۸	۲/۴	سن	۰/۰۰۰۱<	۱/۷۳-۳/۵۹	۲/۴۹	نوع دار	پاها و قوزک پاها
	۱/۳۳-۲/۶۲	۱/۸۷	سابقه کار	۰/۰۰۰۱<	۱/۳۸-۲/۵	۱/۸۶	ساعات کار روزانه	
				۰/۰۳۴	۱/۰۳-۱/۸۸	۱/۳۹	پوسچر پا	

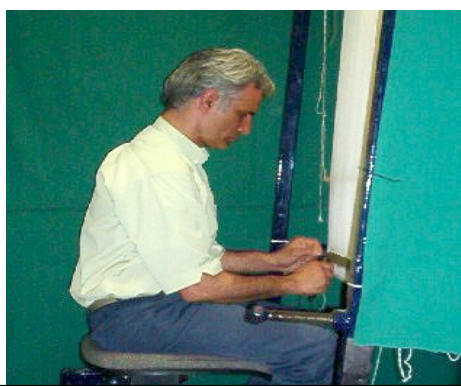
* (Odds Ratio) نسبت برتری



شکل ۱- سه بافنده به صورت چهارزانو بر روی تخته الوار که نقش نشستگاه را دارد نشسته‌اند و مشغول انجام عملیات بافت قالی هستند.



شکل ۲- قالیبافی بر روی الوار اصلی. بافنده بر روی الوار نشسته و وضعیت بافی بسیار سبک و آسیب زا به خود گرفته است.



پائیز ۱۳۸۲، سال دوم، شماره سوم

شکل ۳- پروتوتایپ ایستگاه کار قالبی طراحی شده. پاها کاملاً حمایت شده، در زیر دار فضای کافی برای حرکت پاها وجود دارد. پوسچر کلی بدن طبیعی است.

منابع:

- manufacturing factory in China. **In:** Bishu R., Karwowski W. and Goonetilleke R. (Eds), *Proceeding of the first world congress on ergonomics for global quantity and productivity*. Hong Kong. 251-254.
- Choobineh A.R., Shahnava H. and Lahmi M.A. (2004) Major health risk factors in Iranian hand-woven carpet industry. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, **10**(1): 63-76.
- Clark D.R. (1996) Workstation evaluation and design. **In:** Bhattacharya A. and McGlothlin J.D. (Eds), *Occupational ergonomics: theory and practice*. Marcel Dekker, New York: 279-301.
- Colin D. (1995) *Beginning research in psychology: A practical guide to research methods and statistics*. Blackwell publication Ltd.
- DE Koker T.H. (1993) Ergonomics in computer workstation design. *Ergonomics SA*. **5**(1): 16-20.
- Duncan J. and Ferguson D. (1974) Keyboard operating posture and symptoms in operating. *Ergonomics*. **17**(5): 651-662.
- سجده، کیخسرو (۱۳۷۶) پژوهشی در بازار جهانی فرش ایران و توسعه صادرات آن، مجله فرش دستباف ایران، سال چهارم، شماره ۳، شماره پیاپی ۱۰. ص ۳۱ تا ۴۶.
- کانون تحلیلگری سیاست صنعتی (۱۳۸۱) مرکز تحقیقات تکنولوژی دانشگاه صنعتی شریف، صنایع کوچک و متوسط منشأ تحول و نوآوری در فناوری های نوین جهان هستند. روزنامه همشهری.
- مدیریت ترویج و مشارکت مردمی سازمان جهاد سازندگی (۱۳۷۷) *بهداشت قالبیافان*، چاپ اول، مؤسسه فرهنگی سلاله زنجان.
- مرکز سلامت محیط و کار (۱۳۷۷) وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، آمارهای رسمی.
- مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور (۱۳۸۰). بررسی سلامت و بیماری در ایران: کل کشور. وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، معاونت پژوهشی.
- Aaras A., Westgaard R.H. and Strandén E. (1988) Postural angles as an indicator of postural load and muscular injury in occupational work situations. *Ergonomics*. **31**(6): 915-933.
- Chan C.K., Tsang B. and Wong K.P. (1998) Ergonomic investigation on posture problem in a garment

complaints. *Ergonomics*. **34**(3): 265-276.

- Hunting W., Läubli T.H. and Grandjean E. (1981) Postural and visual loads at VDT workplaces: I. Constrained postures. *Ergonomics*. **24**(12): 917-931.
- Kavoussi N. (1976) Ergonomics in traditional Iranian industries. *J. Human Ergol.* **5**: 145-147.
- Kroemer K.H.E., Kroemer H.B. and Kroemer-Elbert K.E. (1999) *Ergonomics; how to design for ease and efficiency*. New Jersey, Prentice Hall.
- Kromhout H. (1999) Occupational hygiene in developing countries: Something to talk about? *Annals of Occupational Hygiene*. **43**(8): 501-503.
- Kumar S. (1999) Selected theories of musculoskeletal injury causation. **In:** Kumar S. (Eds), *Biomechanics in Ergonomics*. London: Taylor and Francis.
- Kuorinka I., Jonsson B., Kilbom A., Vinterberg H., Biering-Sorensen F., Andersson G. and Jorgensen K. (1987) Standardized Nordic Questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied Ergonomics*. **18**(3): 233-237.
- McAtamney L. and Corlett E.N. (1993) RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, **24**(2): 91-99.
- Reverente Jun B.R. (1992) Occupational health services for small-scale industries. **In:** Jeyaratnam J. (Eds), *Occupational health in developing countries*. New York, Oxford University Press: 62-88.
- Sauter S.L. and Schleifer L.M. (1991) Work posture, workstation design, and musculoskeletal discomfort in a VDT data entry task. *Human Factors*. **33**(2): 151-167.
- Wearsted M. and Westgaard R.H. (1991) Working hours as a risk factor in the development of musculoskeletal

MUSCULOSKELETAL PROBLEMS IN IRANIAN HAND-WOVEN CARPET INDUSTRY IN IRAN

Choobineh A.,*² Ph.D.; Lahmi M.¹ MD; Hosseini M.² Ph.D.; Khani Jazani R.¹ Ph.D.; Shahnavaaz H.³ Ph.D.

Carpet weaving is a high risk occupation for developing MSDs, as awkward working postures, repetitive movements, contact stress and long working time are common. The objectives of the present study, which was carried out at the Iranian hand-woven carpet industry, were determination of MSDs symptoms prevalence, workstation and working posture assessment, identification of major factors associated with MSDs symptoms in different body regions and developing guidelines for workstation design. In this study, 1439 randomly selected weavers from 9 Iranian provinces have participated. Data on personal details, workshop characteristics and MSDs symptoms was collected by questionnaire. Posture and workstation assessment were performed by observational technique. The results revealed that musculoskeletal symptoms prevalence rates in shoulders (47.8%), lower back (45.2%), wrists (38.2%), upper back (37.7%), neck (35.2%) and knees (34.6%) were high as compared to general Iranian population (for neck, back and large joints $p < 0.0001$). Working postures were found to be deviated from neutral. Lack of proper seat, leg clearance, adjustment mechanisms, together with incorrect weaving height made weavers worked in constrained, harmful postures. The results were subjected to multivariate analyses in order to find the major factors associated with musculoskeletal symptoms. Several such factors were identified for symptoms of each body regions. Identified ergonomic factors were loom type, working

*. (Author to Whom all correspondence should be addressed)

1. Department of School of Public Health and Institute of Public Health Research, Tehran University of Medical Sciences.
2. School of Public Health and Institute of Public Health research, Tehran University of Medical Sciences.
3. Lulea University of Technology, Sweden.

posture, daily working time, seat type and type of knots. Based on the results, some general guidelines for weaving workstation design were developed. The prototype test showed that the new workstation was acceptable to subject tests and improved working posture.

Key words: *MSDs in hand-woven carpet industry, weaving workstation design, weaving loom design*