



## مطالعه مداخله‌ای ارگونومیک به منظور اصلاح و بهبود پوسچر کار و کاهش ناراحتی اسکلتی-عضلانی در مونتاژکاران صنایع الکترونیک

ناصر دهقان<sup>۱</sup>، علیرضا چوبینه<sup>۲</sup>، جعفر حسن زاده<sup>۳</sup>

تاریخ پذیرش: ۹۱/۰۵/۱۸

تاریخ ویرایش: ۹۱/۰۳/۱۷

تاریخ دریافت: ۹۱/۰۱/۱۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** اختلالات اسکلتی-عضلانی عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های انسانی نیروی کار به شمار می‌آیند. در بین عوامل و ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار، پوسچر نامطلوب از جمله مهمترین عامل خطر محسوب می‌شود. مطالعه حاضر با هدف انجام مداخله ارگونومی به منظور کاهش فشار وضعیتی بر نواحی گردن و تنه مونتاژکاران و کاهش پوسچرهای نامناسب حین کار در یک صنعت الکترونیک انجام شده است.

**روش بررسی:** این مطالعه مداخله‌ای بر روی ۸۱ نفر از مونتاژکاران یک صنعت الکترونیک انجام شده است که با استفاده از پرسشنامه نوردیک و مقیاس نرخ گذاری عددی به منظور ارزیابی ناراحتی بدن قبل و بعد از مداخله (استفاده از لنز بزرگنمایی چشمی) انجام گردیده است. آنالیز نتایج با استفاده از شاخص های آمار مرکزی و آزمون تی-تست مستقل به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج مطالعه نشان داد که شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی گردن، کمر و شانه و بازو زیاد بوده و درصد بسیار بالایی از افراد مورد مطالعه را در بر می‌گیرد (بیش از ۷۵ درصد). پس از انجام مداخله، کاهش معنا داری در شدت ناراحتی نواحی گردن، شانه و بازو، کمر، آرنج و ساعد و نیز کل بدن ایجاد شد ( $p < 0.05$ ). نتایج نظر خواهی از مونتاژکاران در مورد سودمندی و کارایی استفاده از لنز بزرگنمایی نشان داد که بیش از ۹۰ درصد از ایشان استفاده از لنز را موجب تسهیل کار و راحت می‌دانستند و ۸۹ درصد آنان شرایط کار را هنگام استفاده از لنز بهتر از قبل ارزیابی نمودند.

**نتیجه گیری:** در این مطالعه مشخص شد که استفاده از لنز بزرگنمایی چشمی می‌تواند شدت ناراحتی در نواحی مختلف و همچنین کل بدن را کاهش داده و از این رو پیش بینی می‌شود بتواند در دراز مدت شیوع اختلالات را به ویژه در نواحی در معرض خطر ابتلا کاهش دهد. یافته‌ها گویای رضایت مونتاژکاران و موثر بودن کاربرد آن در عملیات تولید است.

**کلیدواژه‌ها:** مداخله، اختلالات اسکلتی-عضلانی، پوسچر، ارزیابی ناراحتی بدن، صنایع الکترونیک.

در محیط کار آسیب‌های اسکلتی-عضلانی می‌باشند و بر اساس گزارش‌ها حدود ۴۰ درصد از غرامت‌های پرداخت شده به کارگران مربوط به اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌باشد [۳ و ۴]. این اختلالات با احساس خستگی و درد آغاز شده و به سوی بیماری پیش می‌رود که در آن محدود شدن حرکت اندام‌ها و یا کاهش قدرت و توان ماهیچه‌ها مشاهده می‌شود [۵]. در دهه‌های اخیر پیشگیری از این اختلالات اهمیت ویژه‌ای پیدا کرده است به طوری که هدف ارگونومی شغلی پیشگیری از این اختلالات بیان شده است و

### مقدمه

اختلالات اسکلتی-عضلانی (Musculoskeletal Disorders) (از جمله عوامل شایع آسیب‌های شغلی و ناتوانی در کشورهای صنعتی و کشورهای در حال توسعه هستند [۱]). اختلالات اسکلتی-عضلانی نزدیک به نیمی از کل بیماری‌های ناشی از کار را تشکیل می‌دهند و عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های انسانی نیروی کار به شمار می‌آیند [۲]. یکی از علل اصلی غیبت‌ها

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شیراز / گروه ارگونومی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران.

۲- (نویسنده مسئول) استاد، مرکز تحقیقات علوم بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران. alrchoobin@sums.ac.ir

۳- دانشیار گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت و تغذیه، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

صنایع مخابراتی انجام داده اند نیز نشان داد که اختلالات اسکلتی-عضلانی در نواحی گردن، شانه‌ها، دست‌ها و کمر در افراد مونتاژکار قطعات الکترونیکی شیوع بالایی دارد [۱۴].

همچنین در این مطالعه، مشخص گردید که از جمله عوامل خطر ایجاد کننده اختلالات اسکلتی-عضلانی، کار در حالت نشسته با سر و گردن خمیده به جلو و شانه‌های بالا آمده می‌باشد [۱۴].

بر اساس مطالب گفته شده و نیز نتایج حاصل از مطالعات قبلی در مورد نقش پوسچر کار نامناسب در افزایش شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در مونتاژکاران صنایع الکترونیک، نیاز به اجرای برنامه مداخله ارگونومی در این صنعت احساس می‌شود. لذا این مطالعه با هدف انجام مداخله ارگونومی به منظور کاهش فشار وضعیتی بر نواحی گردن و تنه مونتاژکاران و کاهش پوسچرهای نامناسب حین کار در یک صنعت الکترونیک انجام شده است.

### روش بررسی

این پژوهش بر روی تمام مونتاژکاران مرد با سابقه بیش از یک سال در یک صنعت ساخت مدارهای الکترونیکی انجام شد (مجموعاً ۸۱ نفر). به علت نوع و ماهیت مداخله مورد نظر (استفاده از لنز بزرگنمایی چشمی) افرادی که از عینک استفاده می‌کردند و نمره چشم آنها بالا و دوربین و یا نزدیک بین بودند به علت تداخل عینک و لنز بزرگنمایی چشمی و ایجاد مشکل دید، از مطالعه حذف شده و تعداد افراد شرکت کننده در برنامه مداخله ای به ۷۳ نفر کاهش یافت. ابزار گردآوری داده ها و مراحل انجام مطالعه به شرح زیر می‌باشد.

### الف) پرسشنامه استاندارد نوردیک

به منظور تعیین شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی از پرسشنامه ای که در سال ۱۹۸۷ توسط کورینکا و همکاران در انستیتوی بهداشت حرفه‌ای کشورهای حوزه اسکندیناوی طراحی و ارائه شده و امروزه به پرسشنامه نوردیک معروف است استفاده شد [۱۵]. در

سازمان بهداشت جهانی دهه ۲۰۰۰ را دهه پیشگیری از این اختلالات بیان کرده است [۶].

هنگامی که محیط کار و انجام وظیفه در شغل خاصی به وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی کمک کنند، این اختلالات مرتبط با کار خوانده می‌شوند [۷]. مطالعات انجام شده نشان داده اند که در بین عوامل و ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی ناشی از کار، پوسچر نامطلوب از جمله مهمترین عامل خطر محسوب می‌شود [۸ و ۱۰]. مطالعات حاکی از آنند که بهبود پوسچر علاوه بر کاهش ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی، باعث ارتقاء سطح سلامت، کاهش استرس و کاهش ناراحتی هنگام کار می‌شود که این عوامل افزایش راندمان و عملکرد شغلی را به دنبال دارد [۱۱ و ۱۲].

در صنعت الکترونیک، مونتاژ مدارهای الکترونیکی در وضعیت نشسته انجام می‌گیرد. انجام کار به گونه ای است که در طول شیفت کار، مونتاژکاران در مدت زمان طولانی در حالت استاتیک به مونتاژ مدارهای الکترونیکی که نیازمند دقت و ظرافت بالایی است می‌پردازند. در این حالت به منظور افزایش وضوح دید، نیاز به ایجاد حد مطلوب فاصله بینایی می‌باشد. با توجه به ظرافت بالای کار و حساس و دقیق بودن عملیات، مونتاژکاران ناچاراً در وضعیتی قرار می‌گیرند که سر و گردن آنها رو به جلو خم می‌شود تا فاصله بهینه بینایی تامین گردد. این امر می‌تواند به پوسچر نامطلوب در این نواحی منجر شده و زمینه ساز وقوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در ناحیه گردن، کمر و پشت شود.

تا کنون چند مطالعه در مونتاژکاران صنایع الکترونیک انجام شده و در آنها اختلالات اسکلتی-عضلانی مورد بررسی قرار گرفته است. برای نمونه، در مطالعه ای که بر روی مونتاژکاران صنایع الکترونیک کشور مالزی انجام شد مشخص گردید که اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام فوقانی از جمله شانه‌ها، گردن، بازو و دست‌ها از شیوع بالایی برخوردار است [۱۳]. نتایج مطالعه دیگری که چوبینه و همکاران در



شکل ۱: لنز بزرگنمایی چشمی مورد استفاده در مطالعه.

شیفت کار ماکول نشد، زیرا افراد در ساعت آخر به ضبط و ربط ایستگاه کار خود پرداخته و دیگر به کار اصلی خود یعنی مونتاژ مدارهای الکترونیکی نمی‌پردازند.

### ج) مداخله ارگونومیک

به منظور مداخله ارگونومیک در این مطالعه از لنز بزرگنمایی چشمی برای افزایش وضوح دید مونتاژکاران مدارهای الکترونیکی استفاده شد. شکل ۱ لنز بزرگنمایی مورد استفاده در این مطالعه را نشان می‌دهد. به نظر می‌رسد استفاده از این لنز بدلیل بزرگنمایی و افزایش وضوح دید بتواند پوسچر کار مونتاژکاران را بهبود بخشد به طوری که انحراف سر و گردن نسبت به حالت طبیعی کمتر شود. لازم به ذکر است که در مطالعات قبلی از لنز بزرگنمایی به منظور افزایش وضوح دید و کاهش پوسچرهای نامطلوب در دندانپزشکان استفاده شده است [۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰]. برای انجام مداخله در ابتدای شیفت کار لنز بزرگنمایی چشمی در اختیار هر فرد قرار می‌گرفت. مدت استفاده از این وسیله برای هر فرد یک شیفت کامل کار به مدت ۷ تا ۸ ساعت بود.

### د) ارزیابی ناراحتی بدن بعد از مداخله

پس از مداخله نیز همانند روش ارزیابی ناراحتی بدن قبل از مداخله، شدت ناراحتی در ابتدا و انتهای شیفت کار مورد ارزیابی قرار گرفت تا بدین ترتیب اثربخشی مداخله در کاهش ناراحتی در اندامهای مختلف بدن

این مطالعه، ابتدا به کمک پرسشنامه نوردیک شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین ۸۱ نفر از مونتاژکاران مرد صنایع الکترونیک که حداقل دارای یک سال سابقه کار در این صنعت بودند مورد بررسی قرار گرفت. با توجه به شرایط کار و اهداف تحقیق اطلاعات دموگرافیک افراد از قبیل سن، قد، وزن، سابقه کار و تعداد ساعات کاری در روز نیز به این پرسشنامه اضافه گردید.

### ب) ارزیابی ناراحتی بدن قبل از مداخله

از آنجایی که احساس خستگی، درد و یا ناراحتی در اندام‌ها به عنوان اولین نشانه‌های بروز آسیب‌های اسکلتی-عضلانی شناخته شده است [۵] به منظور ارزیابی ناراحتی بدن در حین کار از مقیاس نرخ گذاری عددی (Numeric Rating Scale) [۱۶] که در آغاز و پس از اتمام کار در اختیار فرد قرار می‌گرفت استفاده شد. این مقیاس برای نواحی مختلف دستگاه اسکلتی-عضلانی به همراه نقشه بدن استفاده شد تا امکان ارزیابی دقیق از ناراحتی بدن در نواحی مختلف و همچنین کل بدن فراهم شود. علت ارزیابی شدت ناراحتی در ابتدا و انتهای شیفت کار آن است که بتوان در آغاز شیفت کار آن بخش از ناراحتی که در هر یک از اندام‌های بدن از قبل وجود داشته و مونتاژکار از خانه به محیط کار می‌آورد را تعیین و در نتیجه مقدار آن را از ناراحتی شکل گرفته در انتهای شیفت کار کسر نمود. برای مثال اگر مونتاژکار نمره ناراحتی ناحیه گردن در انتهای شیفت کار را ۷ و در ابتدای شیفت ۲ گزارش کرده است، نمره ناراحتی که طی شیفت کار در وی ایجاد شده، برابر با ۵ می‌باشد. بدین ترتیب ناراحتی که در افراد تحت شرایط کار ایجاد می‌شود در نواحی مختلف و کل بدن محاسبه شد. لازم به ذکر است برای محاسبه شدت ناراحتی در کل بدن، شدت ناراحتی در نواحی مختلف با یکدیگر جمع و نتیجه به عنوان شدت ناراحتی کل بدن مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. لازم به ذکر است که ارزیابی شدت ناراحتی در پایان شیفت کار در ساعت هفتم یعنی یک ساعت مانده به پایان وقت کار انجام گرفت و به ساعت آخر



جدول ۱- برخی ویژگی‌های دموگرافیک افراد مورد مطالعه. (n=81)

ویژگی دموگرافیک	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
سن (سال)	۳۳/۳۸	۷/۱۳	۵۵	۲۲
قد (سانتی متر)	۱۷۱/۳۸	۷/۹۳	۱۹۴	۱۵۷
وزن (kg)	۶۷/۸۷	۱۱/۳۹	۹۷	۴۷
سابقه کار (سال)	۹/۳	۵/۴۹	۲۶	۱
متوسط ساعات کار در روز در وظیفه مونتاژکاری (ساعت)	۹/۱۱	۱/۷۶	۱۳	۱

جدول ۲- توزیع فراوانی شیوع علایم اختلالات اسکلتی- عضلانی در اندام‌های مختلف بدن در طی ۱۲ ماه گذشته در مونتاژکاران مورد مطالعه. (n=81)

نواحی بدن	تعداد	درصد
گردن	۷۱	۸۷/۷
شانه و بازو	۶۱	۷۵/۳
آرنج و ساعد	۲۰	۲۴/۷
دست و مچ دست	۳۹	۴۸/۱
پشت	۴۶	۵۶/۸
کمر	۶۹	۸۵/۲
ران	۱۱	۱۳/۶
زانو	۳۹	۴۸/۱
ساق و پاها	۳۲	۳۹/۵

داده‌ها از حول میانگین می باشد.  
**ب) شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی:**  
 شیوع علایم MSDs که مونتاژکاران در طول ۱۲ ماه گذشته تجربه کرده اند در جدول ۲ ارائه شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود، شیوع علایم در نواحی گردن، کمر و شانه و بازو زیاد بوده و درصد بسیار بالایی از افراد مورد مطالعه را در بر می گیرد (بیش از ۷۵ درصد).

**ج) شدت ناراحتی بدن قبل و بعد از مداخله:** نتایج ارزیابی شدت ناراحتی در نواحی مختلف بدن و همچنین کل بدن در ابتدا و انتهای شیفت کار قبل از مداخله در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج نشان داد ناراحتی که مونتاژکاران در محیط کار کسب می‌کنند به ترتیب در گردن، شانه و بازو و کمر بیشترین میزان را دارد. نتایج ارزیابی شدت ناراحتی در نواحی مختلف بدن و همچنین کل بدن در ابتدا و انتهای شیفت کار بعد از مداخله در جدول ۴ ارائه شده است. همانگونه که ملاحظه می‌شود در اینجا نیز در نواحی

مونتاژکاران بررسی شود. همچنین نظر افراد در مورد مفید و راحت بودن استفاده از لنز بزرگنمایی در هنگام کار با استفاده از مقیاس نرخ گذاری مورد بررسی قرار گرفت.

#### روش‌های آماری

آنالیز نتایج با استفاده از شاخص‌های آمار مرکزی و آزمون تی- تست مستقل به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ انجام گرفت.

#### یافته‌ها

**الف) ویژگی‌های دموگرافیک:** جدول ۱ برخی از ویژگی‌های دموگرافیک افراد مونتاژکار را نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود جامعه مورد مطالعه با میانگین سن ۳۳/۳۸ سال جامعه ای به نسبت جوان و با توجه به میانگین سابقه کار (۹/۳ سال) افرادی با تجربه تلقی می‌شوند. بیشترین انحراف معیار مربوط به وزن است که نشان دهنده گستره وزنی وسیع افراد مورد مطالعه و پراکندگی

جدول ۳- شدت ناراحتی در نواحی مختلف بدن در ابتدا و انتهای شیفت کار قبل از مداخله. (n=۷۳)

نواحی بدن	میانگین شدت ناراحتی در ابتدای شیفت کار	میانگین شدت ناراحتی در انتهای شیفت کار	اختلاف شدت ناراحتی در ابتدا و انتهای شیفت کار
گردن	۱/۳۵	۴/۸۹	۳/۵۳
شانه و بازو	۱/۳۴	۳/۳۸	۲/۱۳
کمر	۲/۰۸	۴/۱۳	۲/۰۵
آرنج و ساعد	۱/۱۲	۱/۷۵	۰/۶۳
دست و مچ دست	۱/۰۲	۱/۲	۰/۱۷
کفل	۱/۱۳	۱/۴۹	۰/۳۵
ران و زانو	۱/۱۵	۱/۷۳	۰/۵۸
ساق و پاها	۱/۰۴	۱/۱۳	۰/۰۹
کل بدن	۱۰/۱۶	۱۹/۷۳	۹/۵۷

جدول ۴- شدت ناراحتی در نواحی مختلف بدن در ابتدا و انتهای شیفت کار بعد از مداخله. (n=۷۳)

نواحی بدن	میانگین شدت ناراحتی در ابتدای شیفت کار	میانگین شدت ناراحتی در انتهای شیفت کار	اختلاف شدت ناراحتی در ابتدا و انتهای شیفت کار
گردن	۱/۳۵	۳/۷۶	۲/۴۱
شانه و بازو	۱/۳۷	۲/۷۶	۱/۴۹
کمر	۲/۲۱	۳/۷۶	۱/۵۴
آرنج و ساعد	۱/۲	۱/۵۸	۰/۳۸
دست و مچ دست	۱/۰۵	۱/۲	۰/۱۵
کفل	۱/۱۶	۱/۴۹	۰/۳۳
ران و زانو	۱/۱۷	۱/۷۱	۰/۵۳
ساق و پاها	۱/۰۴	۱/۱۲	۰/۰۸
کل بدن	۱۰/۴۹	۱۷/۴۲	۶/۹۳

نداشته است ( $p > 0.05$ ).

**ه) قضاوت افراد در مورد سودمندی استفاده از لنز بزرگنمایی چشمی:** پس از انجام مداخله، نظر افراد در مورد سودمندی استفاده از لنز بزرگنمایی چشمی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که بیشتر افراد با استفاده از لنز بزرگنمایی چشمی موافق بودند. همچنین یافته‌ها حاکی از آن است که استفاده از این لنزها شرایط کار را بهتر نموده و انجام کار را تسهیل می‌نماید (نمودارهای ۱ تا ۳).

### بحث و نتیجه‌گیری

**الف) ویژگی‌های دموگرافیک:** با توجه به میانگین سنی و سابقه کار مونتاژکاران می‌توان چنین

گردن، کمر، شانه و بازو بیشترین افزایش شدت ناراحتی در انتهای شیفت کار گزارش شده است. البته افزایش شدت ناراحتی در این مرحله به مراتب کمتر از افزایش آن قبل از مداخله می‌باشد.

### د) تغییرات شدت ناراحتی پس از اجرای

**مداخله:** جدول ۵ نتایج حاصل از مقایسه شدت ناراحتی قبل و بعد از مداخله را نشان می‌دهد. همانگونه که ملاحظه می‌شود پس از انجام مداخله، کاهش معنا دار در شدت ناراحتی نواحی گردن، شانه و بازو، کمر، آرنج و ساعد و نیز کل بدن ایجاد شده است ( $p < 0.05$ ). در مقابل، مشاهده گردید استفاده از لنز بزرگنمایی تاثیر معناداری بر کاهش شدت ناراحتی در نواحی دست و مچ دست، کفل، ران و زانو و پاها

جدول ۵- شدت ناراحتی بدن قبل و بعد از مداخله. (n=۷۳)

P-value *	اختلاف شدت ناراحتی در ابتدا و انتهای شیفت کار بعد از مداخله	اختلاف شدت ناراحتی در ابتدا و انتهای شیفت کار قبل از مداخله	نواحی بدن
<۰/۰۰۱	۲/۴۱	۳/۵۳	گردن
<۰/۰۰۱	۱/۴۹	۲/۱۳	شانه و بازو
۰/۰۳۰	۱/۵۴	۲/۰۵	کمر
۰/۰۳۵	۰/۳۸	۰/۶۳	آرنج و ساعد
۰/۶۷۳	۰/۱۵	۰/۱۷	دست و مچ دست
۰/۸۲۸	۰/۳۲	۰/۳۵	کفل
۰/۶۸۹	۰/۵۳	۰/۵۸	ران و زانو
۰/۸۰۳	۰/۰۸	۰/۰۹	ساق و پاها
<۰/۰۰۱	۶/۹۳	۹/۵۷	کل بدن

\* آزمون Independent t-test بین نتایج قبل و بعد از مداخله.

گردن، شانه و بازو و کمر بیشترین میزان را دارد. این یافته‌ها با شیوع اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین این مونتاژکاران در توافق است. شیوع MSDs در نواحی که متحمل بیشترین تجمع ناراحتی در انتهای شیفت کار می‌شوند، فزونتر از سایر نواحی بدن است. ذکر این نکته ضروری است که ارزیابی شدت ناراحتی در نواحی مختلف بدن قبل از شروع کار نشان داد که شدت ناراحتی در آن هنگام در ناحیه کمر بالاترین میزان را دارد. این یافته می‌تواند حاکی از آن باشد که ناراحتی در ناحیه کمر یک مشکل مزمن در بین مونتاژکاران است.

در مطالعه چوبینه و همکاران [۱۴] در صنایع مخبراتی، بین شیوع علائم اختلالات اسکلتی-عضلانی در اندام‌های فوقانی و فشار وضعیتی رابطه معنی‌داری گزارش شد که با نتایج حاصل از ارزیابی میزان ناراحتی با استفاده از مقیاس نرخ گذاری عددی در این مطالعه همخوانی دارد.

نتایج نشان دادند که بعد از مداخله نیز بیشترین تجمع ناراحتی در انتهای شیفت کار در نواحی گردن، کمر و شانه و بازو وجود دارد. البته این افزایش به مراتب کمتر از افزایش شدت ناراحتی در انتهای شیفت

گفت که جامعه مورد مطالعه به نسبت جوان بوده و در عین حال افرادی با تجربه هستند و لذا اظهار نظر ایشان در مورد شرایط کار و مداخله ارگونومیک می‌تواند قابل اعتماد و معتبر باشد. میانگین ساعات کار در روز در بین افراد مورد مطالعه بیش از ۸ ساعت بوده و این موضوع می‌تواند مواجهه آنها را با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی-عضلانی افزایش دهد.

**ب) شیوع علائم MSDs:** نتایج تحقیق نشان داد که علائم MSDs در بین افراد مونتاژکار مدارهای الکترونیکی از شیوع بالایی برخوردار است. بیشترین شیوع به ترتیب در نواحی گردن، کمر، شانه و بازو گزارش شده است که با یافته‌های مطالعات دیگر همخوانی دارد. [۱۳ و ۱۴] این موضوع حاکی از آن است که در برنامه مداخله ارگونومیک توجه به نواحی ذکر شده و حذف ریسک فاکتورهای مربوطه از اهمیت زیادی برخوردار بوده و لذا می‌بایست در کانون توجه قرار گیرد.

**ج) شدت ناراحتی بدن قبل و بعد از مداخله:** نتایج نشان دادند که میانگین ناراحتی که مونتاژکاران در محیط کار کسب می‌کنند در نواحی

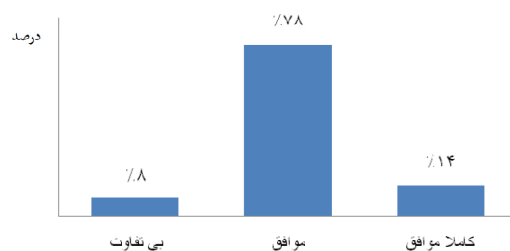
[۱۸ و ۲۰]. نتایج این مطالعات با یافته‌های مطالعه حاضر در توافق است. برای مثال اوسونا (۲۰۰۳) در مطالعه خود بر روی دندانپزشکان و بهداشتکاران دهان و دندان نشان داد که استفاده از لنزهایی با قدرت بزرگنمایی حداقل ۲/۵ بار اثر مثبت بر پوسچر کار داشته و باعث بهبود آن می‌شود [۱۸]. همچنین، برانسون و همکاران (۲۰۰۴) و مایلت و همکاران (۲۰۰۸) در دو مطالعه جداگانه‌ای که بر روی دانشجویان دندانپزشکی انجام دادند به این نتیجه رسیدند که استفاده از لنز بزرگنمایی باعث بهبود پوسچر سر و گردن شده و زاویه خمش تنه را کاهش می‌دهد و از اینرو استفاده از آن را توصیه نمودند [۱۸ و ۱۹]. افزون بر مطالب یاد شده، میانگین شدت ناراحتی در کل بدن بعد از مداخله و استفاده از لنز بزرگنمایی نسبت به قبل از مداخله کاهش قابل توجهی یافته است که این موضوع نشان دهنده تاثیر مثبت مداخله بر کاهش فشارهای اسکلتی-عضلانی در کل بدن مونتاژکاران است.

#### د) تغییرات شدت ناراحتی پس از اجرای

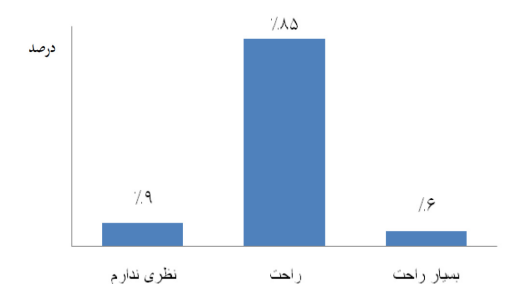
**مداخله:** پس از اجرای مداخله کاهش معنی داری در شدت ناراحتی نواحی گردن، شانه و بازو، کمر، آرنج و ساعد و نیز کل بدن به وجود آمد. این موضوع نشان دهنده موثر بودن مداخله در کاهش فشارهای وضعیتی بر نواحی ذکر شده می‌باشد و در نتیجه در دراز مدت می‌تواند منجر به کاهش شیوع MSDs در مونتاژکاران مورد مطالعه شود.

#### ه) قضاوت افراد در مورد سودمندی استفاده

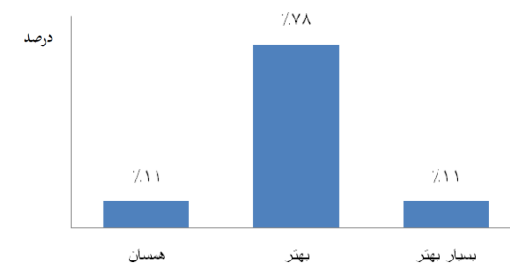
از لنز بزرگنمایی چشمی: نتایج مطالعه نشان داد که ۹۲ درصد از مونتاژکاران استفاده از لنز بزرگنمایی را موجب تسهیل کار می‌دانستند. همچنین ۹۱ درصد از افراد استفاده از این لنز را راحت و بسیار راحت گزارش نمودند و ۸۹ درصد آنها شرایط کار را هنگام استفاده از لنز بزرگنمایی بهتر از قبل ارزیابی نمودند. این یافته‌ها گویای رضایت مونتاژکاران و موثر بودن کاربرد آن در عملیات تولید است که با نتایج مطالعه برانسون و همکاران [۱۹] و مایلت و همکاران [۲۰] در



نمودار ۱- نظر مونتاژکاران در مورد تسهیل انجام کار هنگام استفاده از لنز بزرگنمایی (n=۷۳).



نمودار ۲- نظر مونتاژکاران در مورد راحتی استفاده از لنز بزرگنمایی در طول شیفت کار (n=۷۳).



نمودار ۳- نظر مونتاژکاران در مورد شرایط کار هنگام استفاده از لنز بزرگنمایی در مقایسه با قبل (n=۷۳).

کار قبل از مداخله بوده است. این موضوع گویای آنست که مداخله (استفاده از لنز بزرگنمایی چشمی) تاثیر قابل توجه و معنی داری در کاسته شدن از شدت ناراحتی در نواحی یاد شده داشته و از اینرو به نظر می‌رسد در کاهش وقوع اختلالات در این نواحی موثر باشد. در مطالعات مختلفی که بر روی تاثیر استفاده از لنز بزرگنمایی بر بهبود پوسچر دندانپزشکان انجام شد، مشخص گردید که استفاده از این لنزها تاثیر چشمگیری بر بهبود پوسچر نواحی گردن و تنه دارد

musculo-skeletal injuries. Labour Inspectorate investigation. Scand J Rehabil Med Suppl. 1996; 35:1-34.

3. Ohlsson K., Attewell R., Skerfving S. Self-reported symptoms in the neck and upper limbs of female assembly workers. Impact of length of employment, work pace, and selection. Scand J Work Environ Health. 1989; 15(1):75-80.

4. Takala J. Introductory report of the international labor office. International Occupational Safety and Health Information Center. Geneva: International Labor Office. Available at: <http://www.ilo.org> (Accessed April 12, 2008)

5. Hagberg M., Morgenstern H., Kelsh M. Impact of occupations and job tasks on the prevalence of carpal tunnel syndrome. Scand J Work Environ Health. 1992; 18(6):337-45.

6. HSE News. Musculoskeletal disorders - Development of a practical workplace risk assessment tool. Available at: <http://www.ergonomics.org.uk/ergonmics/hsenews.htm> Accessed September 21, 2003

7. Choobineh A. Posture evaluation methods in occupational ergonomics. Hamedan: Fan Avaran Publishing Co; 2004.

8. Mattila M and Vilkki M. OWAS Method. In: The Occupational Ergonomics Handbook. Karwowski, W. and W.S. Marras (Eds.): New York; CRC Press, 1999; pp: 447-449.

9. Haslegrave, C.M., What do we mean by a 'working posture'? Ergonomics, 1994.37(4):781-99.

10. Aaras A, Stranden E. Measurement of postural angles during work. Ergonomics. 1988; 31(6):935-44.

11. Corlett, E. N. and Eklund, J. A. E. The measurement of spinal loads arising from working seats, in Proceedings of the Human Factors Society 27th Annual Meeting SantaMonica, CA: Human Factors Society), 1983; 786 ± 789.

12. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Musculoskeletal disorders and workplace factors: A critical review of epidemiologic evidence for work-related disorders of the neck, upper extremity, and low back. USA: DHHS (NIOSH) Publication; 1997: 97-141.

13. Chee HL, Rampal KG, Chandrasakaran A. Ergonomic risk factors of work processes in the semiconductor industry in Peninsular Malaysia. Ind Health. 2004; 42(3):373-81.

14. Choobineh A, Tabatabaei SH, Tozihian M,

دندانپزشکان سازگاری دارد.

نتایج این تحقیق نشان داد که اختلالات اسکلتی-عضلانی در بین مونتاژکاران از شیوع بالایی برخوردار است. همچنین مشخص شد در نواحی گردن، کمر، شانه و بازو شیوع این اختلالات بیشتر است. در این مطالعه مشخص شد که استفاده از لنز بزرگنمایی چشمی می‌تواند شدت ناراحتی در نواحی مذکور و همچنین کل بدن را کاهش داده و از این رو پیش بینی می‌شود بتواند در دراز مدت شیوع اختلالات را به ویژه در نواحی در معرض خطر ابتلا کاهش دهد. با توجه به اینکه مونتاژکاران رضایت خود را برای استفاده از این لنز اظهار داشته و شرایط کار با آن را بهتر از شرایط قبل از آن ارزیابی نمودند، بنابر این می‌توان استفاده از لنز بزرگنمایی در عملیات مونتاژ در صنعت الکترونیک را به عنوان مداخله‌ای عملیاتی و قابل اجرا توصیه نمود. در این مطالعه اثرات کوتاه مدت استفاده از لنز بزرگنمایی مورد مطالعه قرار گرفت (در طول یک شیفت کار). بدیهی است برای اظهار نظر دقیقتر می‌بایست استفاده از لنز بزرگنمایی در مدت زمان طولانی‌تری صورت پذیرد (برای مثال یک ماه و حتی بیشتر) تا بر اساس آن بتوان نتایج متنقن و محکمتری در خصوص سودمندی استفاده از آن ارائه نمود.

### تقدیر و تشکر

این مطالعه در کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی شیراز به تصویب رسیده و توسط حوزه معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی شیراز بر اساس قرار داد شماره ۳۰۶۷-۴۲-۰۱-۹۰ حمایت مالی شده است.

### منابع

1. McAtamney L., Nigel Corlett E. RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. Appl Ergon. 1993;24(2):91-9.
2. Kemmlert K. Prevention of occupational





S, Ito Y. Declination angle and its role in selecting surgical telescopes. *J Am Dent Assoc.* 1999; 130(7):1096-100.

18. Osuna, Tricia. "Magnification Use in Dental Hygiene." *Access Magazine* Jan. 2003:1-8.

19. Branson BG, Bray KK, Gadbury-Amyot C, Holt LA, Keselyak NT, Mitchell TV, et al. Effect of magnification lenses on student operator posture. *J Dent Educ.* 2004; 68(3):384-9.

20. Maillet JP, Millar AM, Burke JM, Maillet MA, Maillet WA, Neish NR. Effect of magnification loupes on dental hygiene student posture. *J Dent Educ.* 2008; 72(1):33-44.

Ghadami F. Musculoskeletal problems among workers of an Iranian communication company. *Indian J Occup Environ Med.* 2007; 11(1):32-6.

15. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon.* 1987; 18(3):233-7.

16. Choobineh A, Lahmi M, Hosseini M, Shahnava H, Jazani RK. Workstation design in carpet hand-weaving operation: guidelines for prevention of musculoskeletal disorders. *Int J Occup Saf Ergon.* 2004; 10(4):411-24.

17. Rucker LM, Beattie C, McGregor C, Sunell

## Interventional ergonomic study to correct and improve working postures and decrease discomfort in assembly workers of an electronic industry

N. Dehghan<sup>1</sup>, AR. Choobineh<sup>2</sup>, J. Hasanzadeh<sup>3</sup>

Received: 2012/04/05

Revised: 2012/06/06

Accepted: 2012/08/08

### Abstract

**Background and aims:** Musculoskeletal disorders (MSDs) are a major cause of time loss, costs and work force injuries in the workplace. Awkward working posture is a main risk factor for developing MSDs. This study was conducted among assembly workers of an electronic industry with the objective of implementing an interventional ergonomic program to reduce postural stress on neck and trunk and to minimize awkward working postures.

**Methods:** This interventional study was conducted on 81 assembly workers of an electronic industry. Nordic musculoskeletal questionnaire was used to determine prevalence of MSDs. Numeric rating scale was applied to evaluate body discomfort before and after the intervention (using a magnification lenses to improve visibility of the parts). Statistical analysis including independent t-test was performed using SPSS (version 16) software.

**Results:** The results showed that MSDs occurred among assembly workers at high rate in neck, lower back, and shoulder/upper arm regions (more than 75%). After intervention, significant discomfort decrement was observed in neck, shoulder/upper arm, lower back, elbows and lower arm regions together with the whole body ( $p < 0.05$ ). More than 90% of the assemblers reported that using the magnification lenses facilitated assembly operation and was comfortable. After the intervention, 89% of the workers evaluated working conditions better as compared with that of before the intervention.

**Conclusion:** It was indicated that using magnification lenses reduced discomfort in different body regions as well as the whole body. It could, therefore be expected that its application of magnification lenses would decrease MSDs of different body regions in long term. Findings showed assemblers satisfaction when using the lenses as well as effectiveness of the lenses application in manufacturing process.

**Keywords:** Intervention, Musculoskeletal disorders, Posture, Body discomfort assessment, Electronic industry.

1. Student Research Committee, Shiraz University of Medical Sciences/Department of Ergonomics, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran.

2. (**Corresponding author**) Research Center for Health Sciences, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran. alrchoobin@sums.ac.ir

3. Department of Epidemiology, School of Health and Nutrition, Shiraz University of Medical Science Shiraz, Iran.