

**مقدمه:**

این راهنما برای تمامی افراد حقیقی و حقوقی (شامل کارکنان امور اداری-دفتري، کارشناسان، مدیران، کارفرمایان، برنامه ریزان، سازمان‌های دولتی، خصوصی و نیمه خصوصی، بخش‌های اداری واحدهای صنعتی- تولیدی، خویش فرمایی و سایر موارد ذی‌مدخل) ارایه شده و در کلیه فعالیت‌های اداری قابل استفاده و استناد خواهد بود. در تدوین این راهنما سعی شده تا ضمن ارایه راهکارهای ارگونومیک در امور اداری-دفتري، معیارهای و اصول قابل استفاده برای کنترل و پیشگیری از ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی مرتبط با کارهای اداری، معرفی گردد. از طرفی در این راهنما، تعاریف صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار (WMSDs<sup>1</sup>)، تعریف ارگونومی و حوزه‌های کاربردی مرتبط و همچنین معیارهای ارگونومی در تجهیزات اداری رایج و معمول؛ طرح شده‌اند.

صدمات اسکلتی عضلانی، بخش عمده‌ای از ناراحتی‌های جسمانی مرتبط با کار را چه در محیط‌های صنعتی چه در فعالیت‌های اداری، آموزشی، خدماتی و سایر موارد به خود اختصاص داده که هم از دیدگاه سلامت نیروی انسانی و هم از منظر اقتصادی حائز اهمیت است. بدیهی است وزارت بهداشت در این خصوص جایگاه ویژه‌ای را در ارتباط با شناسایی و پیشگیری از ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی شاعلین حرف مختلف به خود اختصاص داده و از این روی کارشناسان حوزه سلامت محیط و کار برای تشخیص بهنگام و صحیح ریسک فاکتورهای ارگونومیک می‌توانند به نحو شایسته‌ای از مفاد مندرج در این راهنما که به نوبه خود مستخرج از اطلاعات مراجع علمی معتبر می‌باشد، بهره‌برداری نمایند.

یادآوری (1): با عنایت به این که بخش عمده‌ای از فعالیت‌های اداری، در شرایط نشسته انجام می‌پذیرد و از سویی با توجه به رشد فزاینده‌ی استفاده از سیستم‌های رایانه‌ای، کار با کامپیوتر و ملزومان آن روز به روز در حال توسعه می‌باشد و لذا مشکلات متناسب با آن نیز در حال افزایش است؛ از این روی در این راهنما به ایستگاه‌های کار نشسته و همچنین کار با کامپیوتر به طور ویژه مورد توجه شده است.

<sup>1</sup> Work-Related Musculoskeletal Disorders

## 1- اهداف

هدف از تدوین راهنمای پیش رو، ارائه دستورالعمل ها و معیارهای مربوط به ارگونومی اداری و تدوین راهکارهای مرتبط با پیشگیری از بروز و شیوع صدمات اسکلتی عضلانی ذیربط می باشد.

## 2- دامنه کاربرد

دامنه کاربرد مندرجات این سند می تواند کلیه فضاهاى ادارى دفتري را چه در قالب دفاتر خصوصى و چه دولتى و يا نيمه خصوصى و حتى فضاهاى شخصى افرادى كه به نوعى به انجام امور ادارى - دفتري، نوشتارى-تحريرى، رایانه اى؛ چه در محیط ادارات و سازمان ها و چه در واحدهای ادارى شرکت های تولیدی صنعتی، را پوشش دهد.

یادآوری (1): این توضیح لازم است که کارهای ادارى، کلیه فعالیت های رایج و معمول در محیط های ادارى- سازمانى را اعم از کارهای نشسته تحریرى، کامپیوترى و مطالعاتى را از یک سو و فعالیت های ایستاده مرتبط با وظایف شغلى ادارى از سوى دیگر در برگیرد که در موارد اخیر، این دسته از کارهای ایستاده می تواند طیف وسیعی را از کارهای یدى سبک تا دیگر اموری مثل کار در واحدهای تکثیر، آبدارخانه، امور زیباسازى و تبلیغات محیطى و برگزاری مراسم، حراست، امور تعمیرات و نگهدارى فنى و سایر موارد ذیربط را شامل شود.

یادآوری (2): هر چند که مندرجات این راهنما در بخش هایی از فعالیت های خاص و غیر معمول و یا خارج از شرح وظایف ادارى نیز کاربرد دارد ولیکن موارد اخیر خارج از حوزه توجه این راهنما می باشد.

## 3- مراجع الزامی

- 3-1- ایزو 9000 (آخرین ویرایش)، سیستم های مدیریت کیفیت-مبانى و واژگان
- 3-2- الزامات، دستورالعمل ها و رهنمودهای تخصصی بهداشت حرفه اى / محیط (22-0012)، ویرایش نخست 1389، شیوه نگارش
- 3-3- کتابچه راهنمای حدود تماس شغلى، مرکز سلامت محیط و کار، وزارت بهداشت

## 4- اصطلاحات و تعاریف

### 4-1- اصطلاحات

در این راهنما، اصطلاحات و یا واژه‌هایی با تعاریف ذیل به کار رفته است:

- بند اصلی: عناوین اصلی که می‌توانند توضیحات کلی را درگیرند. بندهای اصلی با یک عدد مشخص درج می‌شوند

- بند فرعی: زیربندهایی را در ذیل بند اصلی شامل می‌شوند که توضیحات اضافی و جزئی را در بر می‌گیرد. بندهای فرعی با بیش از یک عدد و خط تیره مابین اعداد مشخص شده اند برای مثال (2-4) که حاکی از بند فرعی چهارم از بند اصلی دوم است.

- پیوست: شامل اطلاعات تکمیلی، جداول و پرسشنامه‌های ارگونومیک مورد استفاده در بررسی محیطی و تجهیزات اداری می‌باشد

- ارائه خدمات بهداشت حرفه‌ای و محیط که اصطلاحی است در مورد کلیه امور تخصصی مرتبط با حوزه سلامت محیط و حرفه‌ای که ماهیتی غیر محصولی دارند، البته در این راهنما حوزه‌ی این خدمات به معیارها و اصول ارگونومی محدود شده است.

### 4-2- تعاریف

در این راهنما تشریح عبارات تخصصی مورد استناد به طور تکمیلی در پیوست‌های مربوطه درج شده است ولیکن به طور اختصاصی در این الزامات، دستورالعمل‌ها و رهنمودهای تخصصی، عبارات و واژه‌هایی اصلی و تخصصی ذی‌مدخل با تعاریف زیر مورد اشاره قرار گرفته‌اند.

#### 4-2-1- ارگونومی

ارگونومی به عنوان علمی چند رشته‌ای و وسیع‌الطیف محسوب می‌شود و عبارت است از علم اصلاح و بهینه‌سازی محیط، مشاغل و تجهیزات به گونه‌ای که موارد اخیر متناسب با محدودیت‌ها و قابلیت افراد بوده و دو هدف کلی ارتقاء سطح سلامت و همچنین بهره‌وری دنبال گردد.

#### 4-2-2- صدمات اسکلتی عضلانی (MSDs)

صدمات اسکلتی عضلانی (MSDs) عبارتی است که برای دسته ای از اختلالات و آسیب های ماهیچه ها، تاندون ها و اعصاب مربوطه به کار می رود. سازمان بهداشت و سلامت شغلی (OS HA) بیماریهای عضلانی - اسکلتی را چنین تشریح می کند: « این نوع بیماری ها شامل آسیب ها و اختلالاتی در ماهیچه ها، اعصاب، تاندون ها، لیگامان غضروفی، مفاصل، غضروف و رگ های خونی است و این نوع اختلالات در اثر افتادن، سقوط و یا حوادث مشابه این ها رخ نمی دهد. بیماری های عضلانی - اسکلتی یا MSD شامل درد و سوزش در انگشتان و حتی تا قسمتی از آرنج است، و یا همراه با تورم تاندون به عضله، التهاب و بیرون زدگی دیسک همراه با درد در پشت می باشد. این بیماری (MSD) بیشتر به ضایعات دست، آرنج ها، بازو و شانه منجر می شود که قسمت هایی مثل گردن، پشت و حتی زانوها را هم تحت تاثیر قرار می دهد. برای این دسته از عوارض، عبارات مشابه دیگری نیز به کار می رود که البته در اکثر موارد، می توان این واژه ها را هم معنی فرض نمود. برخی از این موارد به قرار زیرند:

- آسیب های ناشی از تحمل استرس هاس مکرر (RSI<sup>1</sup>)
- عوارض ناشی از فشارهای موضعی تکراری (CTD<sup>2</sup>)
- سندرم ناشی از فعالیت های شغلی بیش از حدود تحمل (OOS<sup>3</sup>)
- عوارض ناشی از حرکات تکراری (RMD<sup>4</sup>)
- پیچ خوردگی و فشار

یادآوری (1): بیماری های MSD با آسیب هایی که به طور ناگهانی پیش می آیند مثل رگ به رگ شدگی یا پیچیدگی مفاصل، تغییر شکل بدن در اثر کار مضر و زیاد، فشارهای کاری چند روزه، تفاوت دارد. همچنین با کوفتگی های قسمت خاصی از بدن مثل سوزش و درد شانه ها و کتف در اثر ورزش های فشرده و سنگین چند روزه نیز متفاوت است. این نوع آسیب ها شاید علائمی نظیر بیماری های MSD را نشان دهند و با چند روز استراحت و درمان نیز سریع نیز بهبود می یابند. اما علائم MSD از این نوع آسیب ها به دو شکل متفاوتند. اول این که بیماری های MSD در دل ماه ها و سال ها مواجهه نهفته است، دوم این که این گونه عوارض حتی با استراحت چند روزه نیز آثار آن بر بدن به جا می ماند و یک دوره درمان کامل شاید سال ها به طول انجامد.

#### 4-2-2-1- صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار (WMSDs)

<sup>1</sup> Repetitive Strain Injury

<sup>2</sup> cumulative trauma disorder

<sup>3</sup> occupational overuse syndrome

<sup>4</sup> repetitive motion disorder

صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار (WMSDs)، بخش عمده و مهمی از MSDs را تشکیل می‌دهد و شامل عوارض ناشی از فعالیت‌های حرفه‌ای است که عمدتاً در اثر تکرار کارهای عضلانی و تحمل فشارهای مکانیکی مکرر رخ می‌دهد. پیامد بروز این دسته از عوارض به اشکال متنوعی بروز می‌کند از جمله درد و احساس درد، سفتی عضلات، ناتوانی عضلانی، کاهش دامنه طبیعی حرکات، کاهش توانمندی عضلانی و بی‌شک متاثر شدن راندمان شغلی.

یادآوری (2): این دسته از عوارض به دلیل این که ریسک فاکتورهای گوناگونی را داشته و منحصر در محیط‌های حرفه‌ای رخ نمی‌دهند یعنی در شرایط گوناگون مثل اوقات فراغت، ورزش، رانندگی، فعالیت‌های معمول روزمره نیز امکان بروز خواهد داشت از این روی تحت عنوان بیماری‌های مرتبط با کار رده بندی می‌شوند و نه بیماری‌های شغلی.

یادآوری (3): اختلالات عضلانی-استخوانی (MSD) - مجموعه‌ای از آسیب‌های کششی مکرر (RSI) - از دلایل عمده هزینه‌های درمانی، اتلاف زمان کار و کاهش بازدهی می‌باشند. این موضوع هم بر شرکت‌ها و هم بر کارکنان آنها تاثیر می‌گذارد. گروه‌های دولتی که به طور مستمر چنین آمارهایی را پی می‌گیرند، می‌گویند این مسئله حائز اهمیت است. ساختمان کار و صنایع ایالت واشنگتن چنین گزارش می‌دهد:

"اهمیت، هزینه و بار اختلالات عضلانی-استخوانی مرتبط با کار (WMSD) بسیار زیاد است. از سال 1992 تا 2000، در ایالت واشنگتن 380485 برگ بیمه برای موارد درمانی سرپایی مربوط به اختلالات عضلانی-استخوانی گردن و پشت و سر از شاغلین دریافت شده است. این برگه بیمه‌ها هزینه مستقیمی بالغ بر 2.9 میلیون دلار در پی داشته‌اند که 26.9 درصد کل برگه بیمه‌های شاغلین را شامل می‌شده است".

32.4 درصد برگه بیمه‌های WMSD که در طی این مدت دریافت شده بود، معادل بود با حذف به طور متوسط 123 روز کاری."

یادآوری (4): تاکید می‌شود که اختلالات اسکلتی عضلانی در فعالیت‌های اداری - دفتری چه وظایف حرفه‌ای حساس و مدیریتی که در بین کارشناسان و تصمیم‌گیرندگان مرح است و چه در وظایفی که جنبه‌های کم و بیش یدی دارند مثل دسته‌بندی پرونده‌ها، امور کتابداری، بایگانی و تایپ نامه‌های اداری، امور دبیرخانه‌ای و مواردی از این دست، می‌تواند از فراوانی قابل ملاحظه‌ای برخوردار باشد.



#### 4-2-3- کارهای اداری

کلیه امور اداری و دفتری چه در ساختار سازمان‌های دولتی و چه غیر دولتی اعم از امور تخصصی و یا عمومی مرتبط، در رسته کارهای اداری رده بندی می‌شوند. این دسته از فعالیت‌ها می‌توانند شامل امور مطالعاتی، تایپ و تحریر، رایانه‌ای، اتخاذ تصمیم و امور مدیریتی در فضاها یا شخصی و یا جمعی باشند که به هر دو شکل نشسته و ایستاده انجام می‌گردد.

## 5- اصول کاهش ناراحتی های اسکلتی عضلانی کارهای اداری

### 5-1- WMSDs و مشکلات مربوطه

از آن جایی که مهم ترین ریسک فاکتورهای بروز این دسته از صدمات را می توان در دسته های زیر قرار داد، از این رو برای پیشگیری و کاهش بروز و شیوع آن ها می بایست به حذف و یا تخفیف این ریسک فاکتورها اهتمام ورزید.

- تکرار فعالیت

- مدت مواجهه زیاد و قابل توجه

- وضعیت های بدنی نامناسب و خارج از حدود فیزیولوژیک

- اعمال نیرو و فشار

### 5-2- نشانه های مشکلات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار

OSHA هر ساله 200 مورد گزارش یا ادعای غرامت افراد مبتلا به WMSDs را تشکیل می دهد که مواردی از WMSDs نظیر سندرم تونل کارپال (CTS)، التهاب غلاف تاندون ها (تندینیتس)، تنوسینویت (Tenosynovitis)، اپیکندیلیتیس (Epicondylitis) و درد ناحیه کمر را شامل می شود.

یادآوری (1): یک سری مشاغل یا شرایط کاری خاص، باعث شکایات کارمندان از استرین های بی مورد، خستگی-های موضعی، ناراحتی و دردهایی می شوند که با استراحت شبانه هم برطرف نمی شوند.

یادآوری (2): بی تردید استناد به گزارشات و شکایات WMSDs ثبت شده کافی نبوده، از این روی تکمیل کردن برنامه در راستای توانایی تشخیص سریع مشکلات ارگونومیکی (و مداخلات به موقع) ارزشمند تر می باشد. بدیهی است به تبع این دسته از تشخیص ها، پیشگیری های مقتضی نیز میسر خواهد شد. هم چنین برنامه های

ارگونومی می‌تواند طراحی تغییرات آینده را در پروسه‌های کاری به منظور کاهش احتمال WMSDs ها تحت تأثیر قرار بدهند.

یادآوری (3): برنامه‌های ارگونومی و ایجاد تغییراتی در شرایط ایستگاه‌های کار و فعالیت‌های حرفه‌ای در ساختار کارهای اداری-دفتری را می‌توان در زمره راهکارهای موثر مدیریتی دانست و از این روی اصول و الزامات تخصصی مندرج در این سند راهنما می‌تواند ترسیم برنامه‌های شایسته و بایسته موثر ارگونومی اداری را ممکن سازد.

### 5-3- برنامه ریزی برای پیشگیری

5-3-1- مشارکت جمعی همه عوامل و نیروهای سازمان از مدیریت ارشد گرفته تا سطوح پایین تر اداری و همچنین متعهد بودن مدیران سطوح مختلف در اجرای برنامه‌های ارگونومی بسیار مهم است.

5-3-2- ارگونومی باید به عنوان بخشی از برنامه‌های سازمان به ویژه در زمینه شناسایی و کنترل WMSDs تعریف شود

5-3-3- بیانات تعهدات مدیریت در زمینه ارگونومی اداری باید در قالب بیان خط مشی ارایه گردد

5-3-4- توجه به اهمیت مشارکت همه جانبه کارکنان

یادآوری (4): نظیر سایر برنامه‌های ایمنی و بهداشت در سایر محیط‌های کاری، مدیران و کارکنان هر دو، نقش‌های کلیدی در توسعه و انجام برنامه‌های ارگونومی ایفا می‌کنند. برنامه‌های ارگونومی از سایر برنامه‌های مرتبط با ارتقا سلامت کارکنان مستثنی نبوده و می‌بایست در متن برنامه‌های کلان بهداشت کارکنان قرار گیرد.

یادآوری (5): به استناد گزارشات مختلف، اجرای برنامه‌های ارگونومی باعث افزایش کارآمدی و بهره‌وری سازمان می‌شود.



## 5-4-4-تعهد مدیریت:

درمتون ایمنی و سلامت شغلی، به تعهد مدیریت به عنوان یک عامل کلیدی و کنترلی در تشخیص این که آیا در محیط‌های کاری تلاش برای کنترل خطرات موفقیت‌آمیز خواهد بود یا خیر، تاکید شده است.

## 5-4-1- بیان خط مشی مدیریت

در تهیه متن راهبردی و بیانیه خط مشی ارزشی سازمان با رویکرد اجرای برنامه‌های هدفمند ارگونومی اداری، به موارد ذیل توجه گردد:

5-4-1-1- تلاش‌های مربوط به ارگونومی به عنوان نیروی محرکه در حصول اهداف شرکت در حفظ و نگهداری محیط کاری سالم (بهداشتی) برای تمام کارکنان.

5-4-1-2- انتظار همکاری همه جانبه‌ی همه نیروی‌های کار، جلب مشارکت فراگیر و برگزاری جلسات هم‌اندیشی

5-4-1-3- تعیین نقش‌های رهبری به منظور تعیین محیط‌ها، ایستگاه‌های کار و همچنین مشخص نمودن افرادی که به عنوان "افراد آسیب‌پذیر از منظر MSDs" شناخته می‌شوند

5-4-1-4- اولویت بخشی تلاش‌های ارگونومیک و سایر فعالیت‌های کاهش‌دهنده هزینه‌ها و فعالیت‌های تضمین‌کننده کیفیت کار اداری مبتنی بر کنترل صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کارهای اداری - دفتری

5-4-1-5- آموزش نیروی کار که نسبت به ریسک فاکتورهای ارگونومیک در مورد برای اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط با کار آگاهی بیشتری داشته باشند.

5-4-1-6- تدوین اطلاعاتی برای همه افرادی که با فعالیت‌های ارگونومیک که باید انجام بشود درگیر و مرتبط هستند یا تحت تأثیر آن قرار می‌گیرند

یادآوری (6): چنانچه دیده شود که مدیریت از برنامه ارگونومی، به منظور رسیدن به اهدافش و صرفاً برای کاستن هزینه‌ها بدون توجه همزمان و همسان به مزایای کارکنان استفاده می‌کند، برنامه توسط شاغلین مورد حمایت قرار نخواهد گرفت. برای مثال مدیریت باید به تأثیرات احتمالی برنامه روی امنیت شغلی و تغییرات شغلی، توجه داشته

باشد. تمام آمار حوادث، اطلاعات تولید و ملاحظات هزینه‌ها نیازمند این است که در دسترس کسانی باشند که توقع می‌رود توصیه‌های ممکن و اجرا شدنی برای حل مشکلات و مسائل ارائه دهند.

یادآوری (7): جبل اعتماد پرسنل و ترغیب مداخله کارکنان در تلاش‌هایی که به منظور بهبود شرایط محیط کار صورت می‌گیرد، دارای مزیت‌های قابل توجهی می‌باشد از جمله:

- افزایش انگیزه و رضایت شغلی کارکنان
- افزایش قابلیت حل مشکلات و تشریک مساعی
- پذیرش بهتر و بیشتر تغییرات
- آگاهی بیشتر از کار و سازمان

یادآوری (8): مداخله کارکنان در تلاش‌های سازمانی به منظور کاهش صدمات و آسیب‌های مرتبط با کار و یا بیماری‌های شغلی بطور کلی، و مشکلات و مسائل ارگونومیکی به صورت اخص، ممکن است به صورت مداخله مستقیم و یا فردی باشد. شکل متداول‌تر مشارکت، از طریق پیوستن به کمیته‌های ذیربط تحت عناوین مختلفی چون کارمندوه سلامت کار و یا کارمندوه ارگونومی اداری-سازمانی خواهد بود.

## 6-آموزش

شناسایی و حل مشکلات اسکلتی و عضلانی محیط کار (WMSDs) نیازمند سطوحی از آگاهی‌ها و مهارت‌های ارگونومیکی است. نیاز به گذراندن آموزش‌های مختلف یک مرحله مهم در ایجاد یک برنامه مؤثر ارگونومی اداری است. آموزش به عنوان یک عنصر ضروری برای همه برنامه‌های ایمنی و بهداشت تشخیص داده شده است. در زمینه ارگونومی، هدف کلی آموزش، قادر ساختن مدیران، ناظران و کارکنان به شناسایی جنبه‌هایی از وظایف شغلی است که می‌توانند ریسک ابتلا به WMSDs را در کارکنان افزایش دهند. تشخیص اولیه و بهنگام نشانه‌ها و علائم اختلالات یاد شده و ایجاد استراتژی‌هایی به منظور کنترل و یا پیشگیری از دیگر اهداف آموزش‌های ارگونومی اداری تلقی می‌شود.

### 6-1-1-اهداف آموزش ارگونومی اداری

6-1-1-1- تشخیص ریسک فاکتورهای محیط کار برای اختلافات اسکلتی - عضلانی و درک و شناخت کلی متدهای عمومی برای کنترل آن‌ها.

6-1-1-2- شناسایی علائم و نشانه‌های اختلالات اسکلتی - عضلانی که ممکن است از مواجه شدن با چنین ریسک فاکتورهایی حاصل شوند و آشنا بودن با دستورالعمل‌های مراقبت بهداشتی

6-1-1-3- آگاهی از دستورالعمل‌هایی برای گزارش ریسک فاکتورها و اختلالات اسکلتی - عضلانی

یادآوری (1): آموزش کارکنان این اطمینان را ایجاد می‌کند که کارکنان به نحو شایسته‌ای از خطرات آگاه هستند بنابراین می‌توانند به طور مؤثر در شناسایی و کنترل مواجهات مشارکت داشته باشند. اشکال مختلف آموزش‌های ارگونومیکی، همراه با اهداف آن، در جدول (1) مورد اشاره قرار گرفته است.

اعضای تیم یا گروه - کاری ارگونومیکی	هر کارمندی که در آنالیز مشاغل و توسعه برنامه‌های کنترلی کار می‌کند	هر ناظری که در مشاغل مشکوک کار می‌کند	هر کارمندی که در مشاغلی کار می‌کند که مشکوک به مسئله دار بودن	همه کارکنان	
					اطلاعات عمومی آگاهی ارگونومیکی
					دستورالعمل‌های رسمی آگاهی و آموزش ویژه مشاغل
					آموزش در زمینه آنالیز شغلی و کنترل ریسک فاکتورها
					آموزش در زمینه حل مسائل و رویکردهای تیمی

جدول (1): آموزش ارگونومیکی برای گروه‌های مختلف کارکنان

یادآوری (2): بخش‌هایی از این آموزش‌ها از طریق برون‌سپاری قابل انجام بوده که تحت این شرایط به دلایل مختلف می‌توان راندمان بالاتری از آموزش‌ها را انتظار داشت.

یادآوری (3): استفاده مقتضی از مستندات و تهیه جزوات آموزشی - کاربردی به افزایش کارآمدی آموزشی کمک خواهد نمود.

## 2-6- آموزش در زمینه شناخت مشکل

### 1-2-6- اهداف

1-1-2-6- نشان دادن راه انجام آنالیزهای شغلی بر شناسایی ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی - عضلانی

2-1-2-6- کشف و پیشنهاد راهکارهای اصلاحی

3-1-2-6- انتخاب روش‌هایی برای اجرای راهکارهای کنترلی

3-6- آموزش در زمینه حل مسائل و مشکلات ارگونومیک:

### 1-3-6- اهداف

1-1-3-6- شناسایی دپارتمان‌ها، نواحی و مشاغل که دارای ریسک فاکتورهای MSDs هستند از طریق بررسی مروری گزارشات سازمان، مستندات و همچنین مشاهدات مستقیم محیط‌های کار

2-1-3-6- شناسایی ابزارها و تکنیک‌هایی که می‌توانند برای انجام آنالیز شغلی استفاده بشوند و به عنوان توصیه نامه‌های اصلی یا اولیه بکار روند.

3-1-3-6- توسعه مهارت‌ها در ساختار گروهی، توسعه جمعی و حل مسئله

4-1-3-6- توصیه راه‌هایی به منظور کنترل خطرات ارگونومیک بر مبنای آنالیز شغلی و ادغام نمودن ایده‌های کارکنان، مدیریت و سایر گروه‌های علاقمند و تحت تأثیر

2-3-6- ملاحظات و احتیاط‌های خاص:

1-2-3-6- برای ارائه آموزش و آگاهی موثر ارگونومی اداری به نیروی کار، می‌بایست جزوات و وسایل کمک آموزشی مناسب در دسترس افراد قرار گیرد.

6-3-2-2- در انتخاب و نحوه ارایه متون و بسته‌های آموزشی ارگونومی، توجه به سیاست‌ها و برنامه‌های کلان مدیریتی سازمان حایز اهمیت است.

یادآوری (4): اهداف آموزش برآن نیستند که کارکنان و مدیران قدرت تشخیص و درمان WMSDs را داشته باشند بلکه هدف اصلی این است که گروه‌های ذینفع یعنی کلیه کارکنان سازمان درک کنند که چه نوع از مشکلات بهداشتی می‌توانند مرتبط با کارشان باشند و چه زمان باید کارکنان را برای ارزیابی‌های پزشکی ارجاع داد.

6-3-2-3- آموزش باید شامل این باشد که چه چیزهایی به عنوان دلایل شغلی یا غیرشغلی برای اختلالات اسکلتی-عضلانی مطرح هستند و محدودیت‌های موجود در مورد آگاهی‌های علمی چیست

6-3-2-4- آموزش باید قابل درک برای گروه هدف باشد. مواد آموزشی که استفاده شده باید سطح علمی، سطح سواد (خواندن و نوشتن) و مهارت‌های زبانی شرکت‌کنندگان را در نظر بگیرد.

6-3-2-5- تعاملات باز و صریح بین آموزش‌گیرندگان از یک سو و مربی (یا مربیان) از سوی دیگر، حائز اهمیت خواهد بود و این مهم در خصوص افرادی که به نوعی درگیر مشکلات اسکلتی عضلانی هستند و همچنین افرادی که در ایستگاه‌های کاری با ریسک بالاتر مشغول به کار هستند از جایگاه ویژه‌ای برخوردار خواهد بود.

## 7- بررسی شواهد WMSDs برای حصول بانک اطلاعاتی

7-1- تهیه گزارشات ذیربط و بررسی آن‌ها

7-1-1- گزارش گیری از کارکنان

7-1-2- بررسی گزارشات ثبت شده پیشین

7-2-2- بررسی گزارش معاینات

یادآوری (1): مطمئن شوید که کارکنان برای گزارش دادن احساس راحتی می‌کنند و بدون هیچ گونه محدودیتی در پاسخ دهی مشارکت نمایند.

یادآوری (2): گزارش‌های به موقع اجازه می‌دهد که اقدامات صحیحی را قبل از این که عوارض به اشکال حادثتری بروز کند به انجام رساند.

یادآوری (3): شکایت‌های شخصی کارکنان در زمینه مشکلات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار در امور اداری، نشانه‌هایی از مشکلات ارگونومیکی محیط کار تلقی می‌شود از این روی پیگیری این گزارش‌ها، بخصوص گزارشات WMSDs، مهم می‌باشند. در حقیقت این دسته از گزارش‌ها نشان دهنده لزوم ارزشیابی مشاغل به منظور شناسایی هر گونه ریسک فاکتورهای ارگونومیکی که ممکن است به ایجاد علائم یا ناهنجاری‌ها ختم گردد، می‌باشد.

7-2- بازبینی ادواری مدارک OSHA و NIOSH و سایر مدارک ذیربط به منظور به روز رسانی مستندات

7-3- معاینات ادواری با تاکید بر بررسی مشکلات اسکلتی عضلانی

7-4- شناسایی ریسک فاکتورها در مشاغل ورده بندی آن‌ها از منظر صدمات اسکلتی عضلانی

7-4-1- وضعیت‌های بدنی نامناسب در حین کار

7-4-2- اعمال نیرو و فشار خارج از حدود فیزیولوژیک

7-4-3- حرکات تکراری

7-4-4- مدت مواجهه زیاد با ریسک‌های ذیربط

7-4-5- استرس‌های تماسی - مکانیکی

یادآوری (4): غربالگری مشاغل براساس ریسک فاکتورهای یاد شده شامل موارد مختلفی است از جمله مشاهده مستقیم ایستگاه‌های کار به منظور شناسایی ریسک فاکتورهای مشهود، مصاحبه با کارکنان برای حصول اطلاعات یاد شده و سایر اطلاعاتی که از طریق بررسی مستقیم و مشاهده در محیط کار بدست نمی‌آیند، استفاده از چک‌لیست برای غربالگری ویژگی‌های شغلی در برابر لیستی از ریسک فاکتورها

✓ برای رده بندی مشاغل از جدول راهنمای زیر می‌توان استفاده نمود (جدول 2)



اطلاعات در دسترس				
هیچ موردی از <i>WMSDs</i> گزارش نشده است یا شکایتی وجود ندارد، اما غربالگری شغلی و چک‌لیست‌ها ریسک فاکتور یا پتانسیل بالا را در مشاغل نشان می‌دهد	مواردی در حال حاضر و در گذشته وجود ندارد، اما شکایت کارکنان و نشانه بررسی‌ها، <i>WMSDs</i> را در مشاغل نشان می‌دهد	مواردی که در حال موجود نیست ولی مستندات قدیمی نشان‌دهنده <i>WMSDs</i> در مشاغل می‌باشد که تغییر نکرده‌اند و کماکان باقیست	مواردی در حال حاضر از <i>WMSDs</i> برای افراد در مشاغل انتخابی وجود دارد	اولویت و اقدام
اولویت در آخرین جایگاه است، این تلاش پیشگیرانه است، مؤثرترین اقدام در بین همه آنها	اولویت در سومین جایگاه است؛ حل کردن مسائل در اولین مراحل لازم است.	اولویت در دومین جایگاه است. فقط نیاز به مشخص کردن موارد موجود می‌باشد.	فوری	اولویت برای پیگیری آنالیزها و اقدامات کنترلی
آنالیز شغلی را برای دسته‌بندی کردن و رتبه‌بندی کردن ریسک فاکتورها برای مشاغل با بالاترین پتانسیل و بر مبنای غربالگری مشاهدات انجام دهید.	آنالیز شغلی را برای دسته‌بندی کردن و رتبه‌بندی کردن ریسک فاکتورها برای مشاغلی که شکایات و علائم <i>WMSDs</i> را به کرات دارند انجام دهید.	آنالیز شغلی را برای دسته‌بندی کردن و رتبه‌بندی کردن ریسک فاکتورها برای مشاغل با بالاترین یا شدیدترین <i>WMSDs</i> و بزرگترین گروه در ریسک انجام دهید.	آنالیز شغلی را برای دسته‌بندی کردن و رتبه‌بندی کردن ریسک فاکتورهای شغلی برای موارد مشاهده شده را انجام دهید.	نوع آنالیز شغلی مورد نیاز
اقدامات کنترلی باید بر روی کاهش بالاترین میزان ریسک فاکتور برای <i>WMSDs</i> قبل از هرگونه گزارشی که داده شود متمرکز شود.	اقدامات کنترلی باید بر روی کاهش بالاترین میزان ریسک فاکتور در مشاغلی که دارای شکایات و علائم <i>WMSDs</i> به کرات می‌باشند متمرکز شود.	اقدامات کنترلی باید بر روی کاهش بالاترین میزان ریسک فاکتور در مشاغلی با بالاترین تعداد یا بیشترین شدت <i>WMSDs</i> برای بزرگترین گروه کاری در ریسک متمرکز شود.	اقدامات کنترلی باید بر روی کاهش بالاترین میزان ریسک فاکتور در مشاغل موجود که با بیشترین تعداد از موارد مرتبط می‌شود متمرکز شود.	توجه مورد نیاز برای اقدامات کنترلی

جدول 2: تعیین اولویت‌ها برای آنالیزهای شغلی و اقدامات کنترلی

## 8- ارگونومی اداری

### 8-1- مقدمه

فعالیت‌های اداری به دلیل نوع و حالات بدنی در حین کار و تداوم آن از دیدگاه ارگونومی و همچنین پیشگیری و کنترل صدمات اسکلتی عضلانی حائز اهمیت است. از سویی مشکلات یاد شده از زمانی که سیستم‌های اداری به تجهیزات رایانه‌ای مجهز شدند به شکل دیگری نیاز به دقت پیدا کرده‌اند چرا که عواملی را به دیگر عوامل موثر در بروز این دسته از صدمات افزودند. در حقیقت در طول بیش از 25 سال، کامپیوترها به عنوان تجهیزات اصلی در دفاتر کاری تبدیل شده‌اند.

یادآوری (1): استفاده از کامپیوتر برای بیش از سه ساعت در روز ممکن است منجر به آسیب ارگونومیک و حتی ناتوان‌کننده یا محدود کننده شود.

یادآوری (2): به دلیل این که صدمات ارگونومیک در طول زمان پیشرفت می‌کنند، باید این را در نظر داشت که افت بازدهی ناشی از واکنش‌های بدن به یک پوسچر کاری ضعیف ممکن است بر کارایی‌های ناشی از استفاده از کامپیوتر غلبه کند. برای استفاده بهتر از یافته‌های ارگونومی در زمینه امور اداری، ایستگاه‌های کاری ذیربط باید مورد دقت قرار بگیرند.

### 8-2- ایستگاه‌های کار در امور اداری

ایستگاه‌های کار در سیستم‌های اداری در دو نوع کلی (الف) نشسته و (ب) ایستاده رده بندی می‌شود. البته حالت دیگری تحت عنوان "نشسته-ایستاده" نیز وجود دارد که در کارهایی که تغییرات متوالی بین نشستن و ایستادن لازم می‌شود کاربرد خواهد داشت. وضعیت استقرار بدن در ضمن انجام فعالیت بستگی به چگونگی انجام فعالیت و نوع کار طرح و نقشه ایستگاه کار و دیگر شاخص‌های ارگونومیک خواهد داشت لذا مطالعه کار کارکنان امور اداری،

گام موثری در انتخاب بهترین نوع فعالیت محسوب خواهد شد. در جدول (3) توصیه‌هایی در مورد انتخاب وضعیت و طراحی اولیه پست‌های کار، با توجه به چگونگی فعالیت ارائه شده است.

فعالیت‌های با زمانهای بیش از 4 ساعت	کارهای دستی ظریف	دید دقیق و نیازهای بصری	حرکات تکراری	کار در مقابل سطوحی با ارتفاعهای مختلف و متغیر	فعالیت‌های متغیر و متنوع	ایستگاه کاری وسیع	کارهای متوسط	عمل نیروی زیاد یا جابجایی بارهای سنگین	
									اعمال نیروی زیاد یا جابجایی بارهای سنگین
								ST	کارهای متوسط
							ST	ST	ایستگاه کاری وسیع
						ST	ST	ST	فعالیت‌های متغیر و متنوع
					ST	ST	ST	ST	کار در مقابل سطوحی با ارتفاعهای مختلف و متغیر
				S	S/ST	S/ST	<del>S</del> S/ST	S/ST	حرکات تکراری
			S	S	S/ST	S/ST	<del>S</del> S/ST	S/ST	دید دقیق و نیازهای بصری
		S	S	S	S/ST	S/ST	<del>S</del> S/ST	ST/S	کارهای دستی ظریف
	S	S	S	S	ST/C	ST/C	<del>S</del> S/ST	ST/C	فعالیت‌هایی با زمانهای بیش از 4 ساعت

جدول (3): انتخاب حالت فعالیت با توجه به متغیرهای مختلف شغلی

S = نشسته ST = ایستاده S/ST = نشسته، ایستاده ST/C = ایستادن همراه با وجود صندلی

- در موارد زیر می‌توان انجام فعالیت‌ها را به صورت نشسته توصیه نمود:
  - 1- لوازم و وسایل مورد نیاز انجام کار در حدود دسترسی نزدیک و در محدوده فضای کار نشسته قرار داشته باشند.
  - 2- کار دستی روی ابزار، لوازم و قطعات بطور متوسط در سطحی بالاتر از 25 سانتیمتر سطح کار انجام نگیرد.
  - 3- کار احتیاج به اعمال نیروی زیاد مثل بلند کردن بسته‌های کاغذ و یا اوزان بیشتر از 4/5 کیلوگرم (10 پوند) نداشته باشد (مگر اینکه جابجایی یا اعمال نیرو مکانیزه باشد).
  - 4- بخش عمده کار از نوع کارهای ظریف باشد.

• در موارد زیر نیز می‌توان کارهای ایستاده را نسبت به فعالیت نشسته ترجیح داد.

- 1- عدم وجود فضای کافی برای زانوها (در حالت نشسته)
- 2- استفاده و بکارگیری وسایل سنگینتر از 4/5 کیلوگرم
- 3- لزوم دسترسی مکرر به لوازم دورتر از بدن یا در سطوح بالا یا پایین
- 4- لزوم تغییر مکان بین ایستگاه‌های کار
- 5- لزوم اعمال نیرو بطرف پایین

• در موارد زیر می‌توان ایستگاه‌های کاری نشسته - ایستاده را مورد استفاده قرار داد.

- 1- فعالیت‌های تکراری با دسترسی‌های پی‌درپی و مکرر بیشتر از 41 سانتیمتر در مقابل بدن یا بیش از 15 سانتیمتر بالاتر از سطح کار
- 2- لزوم انجام کارهای متعدد و متنوع که هر کدام در حالت ایستاده و یا نشسته قابل انجام باشند.

ذکر این نکته نیز ضروری است که در کارهای ایستاده نیز باید صندلی‌هایی برای نشستن افراد در مقاطعی از کار یا زمان‌های استراحت موقت فراهم نمود.

بدیهی است برای کاربرانی هم که بدلیل نوع فعالیت دائماً مجبور به تردد در بین ایستگاه‌های کار می‌باشند باید تدابیری اندیشید از جمله استفاده از کفپوش‌های مناسب در محیط کار و یا در اختیار قرار دادن کفش‌هایی با لایه‌های نرم و قابل انعطاف که راه رفتن را راحت‌تر کند.

در اصلاح شرایط ایستگاه‌های کار باید مشاغل را اولویت‌بندی نمود و با توجه به مدت انجام کار، دقت بصری لازم جهت انجام کار، چگونگی و دسترسی‌ها، تکراری بودن عملیات و موارد مشابه، ترتیب به بهینه‌سازی محل‌های کار پرداخت.

▼ به هر روی اجزا ایستگاه‌های کار در سیستم‌های اداری متنوع و متعدد هستند که به طور اختصار می‌توان آن‌ها را در رده‌های زیر قرار داد:

- کامپیوتر و ملحقات و ملزومات آن
- لوازم تحریر
- وسایل کمک آموزشی
- میز و صندلی
- کمد ها و فایل ها
- امکانات پذیرایی
- وسایل دکوراتیو
- تلفن، بی سیم، آیفون و دیگر وسایل ارتباطی
- تکنولوژی‌های نوین

## 8-2-1- ایستگاه‌های کار نشسته و اجزا آن

## 8-2-1-1- صندلی اداری

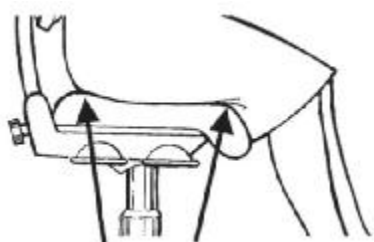
یکی از مهم‌ترین اجزای یک ایستگاه کاری مناسب، صندلی ارگونومیک می‌باشد. نوع کاری که در محیط‌های اداری انجام می‌شود، تعیین‌کننده نوع صندلی مورد نیاز است.

یادآوری (3): ویژگی‌های ابعادی و آنترپومتریک کاربران نیز از عوامل موثر در انتخاب نوع صندلی محسوب می‌شود از این رو در راستای تهیه بانک اطلاعاتی آنترپومتریکی کارکنان باید تلاش نمود.

یادآوری (4): کارمندان باید به طور کشیده و مستقیم روی صندلی بنشینند. سر باید تا جایی که امکان دارد بالا نگهداشته شود و به خوبی در مرکز ستون مهره‌ها قرار گیرد (سر می‌تواند 10 پوند وزن داشته باشد و هنگامی که به طور مناسب در بالای ستون مهره‌ها قرار نمی‌گیرد، ماهیچه‌ها مجبور به تحمل فشار اضافی خواهند شد).

## 8-2-1-2- ویژگی‌های صندلی ارگونومیک

- صندلی باید دارای یک پشتی صندلی با حمایت‌کننده کمر باشد که قابلیت تنظیم بالا، پایین، جلو و عقب را داشته باشد. پشتی صندلی باید حمایت را برای کمر و شانه‌ها را فراهم کند و فرد را قادر سازد که به راحتی و بدون خم شدن بنشیند.
- به منظور تطبیق دادن ارتفاع کاربر، ارتفاع صندلی نسبت به سطح زمین باید قابل تنظیم باشد. ارتفاع مناسب صندلی می‌تواند تاثیر عمده و بسیار زیادی روی ساق‌های پا بگذارد. اگر سطح صندلی بسیار بالا باشد و پاها آویزان باشد فشار بر پشت زانو زیاد خواهد بود و اگر سطح صندلی پایین باشد وزن بدن بر روی مرکز ثقل می‌افتد و باز هم ناراحتی به وجود خواهد آورد
- کفی صندلی باید یک خمیدگی در جلو صندلی داشته باشد (پخ لبه صندلی). زاویه جلویی صندلی باید انحنایی دور از و پایین پشت ساق پای فرد برای بهبود گردش خون در قسمت پایینی ساق پا داشته



- باشد. فشار تماسی حاصل از نشستن در یک سطح سخت از ناراحتی نقاط فشار به وجود می‌آید و با لایه-گذاری و برجسته کردن کمتر می‌شود. در سال‌های اخیر تکنیک شیب دار کردن صندلی و داشتن گوشه-های "آبشاری" در کاهش فشار بر نقاط حساس پشت زانو بسیار مفید عمل کرده است.
- کفی صندلی باید دارای شیب مناسب و ترجیحاً قابل تنظیم باشد.
- کفی صندلی و پشتی صندلی باید به وسیله روکش پوشیده شده باشد و پارچه آن باید قابلیت جابه‌جایی هوا را داشته باشد.
- زمانی که یک نفر روی صندلی می‌نشیند، بالشتک صندلی نباید بیش از  $2/54\text{ cm}$  فشرده شود.
- در مواردی که دوره‌های طولانی مدت ایستادن به عنوان یک عامل مطرح است، تشک‌های کف صندلی برای از بین بردن تنش وارد بر ستون فقرات و عضلات پشت در دسترس هستند. تشک‌های ضد خستگی می‌توانند ساده‌ترین و موثرترین راه برای کاهش خستگی ناشی از ایستادن در کارمند باشند. این تشک‌های ضد خستگی سختی کف را کاهش می‌دهند. ضخامت آنها حداقل  $3/8$  اینچ است. می‌توانند از فوم‌های وینیلی فشرده، پلاستیک‌های قالب‌گیری شده و یا پلاستیک‌های اسفنجی ساخته شوند. سطح فوقانی این تشک‌ها می‌تواند از مواد ضد لغزش و یا از پارچه‌های با طرح‌های جذاب باشد. هر چقدر انعطاف‌پذیری تشک بیشتر باشد، سطح راحتی که فراهم می‌نماید بیشتر است.
- ارتفاع دسته صندلی باید با توجه به کفی صندلی قابل تنظیم باشد. قابلیت تنظیم ارتفاع دسته صندلی، فشار را در قسمت پشت، گردن و شانه‌ها (با توجه به این که اجازه می‌دهد بازوها و مچ کاربر در یک موقعیت موازی قرار گیرند) کاهش می‌دهد.
- صندلی باید قابلیت چرخیدن روی محور نگهدارنده را داشته باشد.
- به منظور جلوگیری از احتمال افتادن، صندلی باید دارای پنج چرخ داشته باشد و نوع چرخ‌ها بستگی به جنس کف زمین دارد. از چرخ‌های سخت برای سطح فرش شده استفاده کنید، از چرخ‌های نرم برای چوب سخت یا زمانی که از زیرانداز صندلی استفاده می‌کنید استفاده کنید.
- از صندلی‌هایی که میزان نیرویی که در اثر تکیه دادن افراد با وزن‌ها و قدرت‌های مختلف وارد می‌شود را کنترل می‌کند استفاده شود. این حالت اجازه می‌دهد که کاربر بر روی صندلی به طور آزادانه تکان بخورد/تغییر مکان دهد، بدون این که ساختار اصلی ارگونومیکی آن را مختل کند.
- زیرپایی به عنوان یکی از المان‌های مرتبط با صندلی می‌تواند شرایط مناسبی را برای عضلات اندام تحتانی ایجاد نماید. اگر زانوهای فرد بالاتر یا پایین‌تر از ارتفاع کفل قرار گیرد، فشار بر پا و کفل وارد می‌شود. بنابراین در یک تعدادی از موارد یک زیرپایی به منظور حفظ کردن ران‌های فرد به صورت موازی با سطح

زمین، در حالی که، در همان زمان، پاها حمایت می‌شوند مورد نیاز می‌باشد. یک موقعیت مناسب، جریان خون به قسمت پایینی ساق پا را بهبود می‌بخشد و کمک به کاهش خستگی می‌کند. هر زیرپایی باید حداقل 5 سانتیمتر ارتفاع، عرض 40 سانتیمتر و شیبی حدود 15 درجه داشته باشد.

یادآوری (5): تعمیرات سریع و به موقع وسایل و رفع نقاط فشارهای موضعی روی بخش‌های مختلف دست‌ها از جمله فعالیت‌های موثر تیم ارگونومی به منظور اصلاح بهنگام شرایط ایستگاه‌های کار محسوب می‌شود که باید بدان توجه داشت.

یادآوری (6): برداشتن موانع و فراهم‌سازی فضای کافی و مناسب برای کار و دسترسی آسان به هر چیزی که احتیاج است بدون برخورد با موانع بسیار مهم است. در این خصوص طراحی برای افراد قدبلند را می‌توان الگوی اولیه دانست.

یادآوری (7): فراهم کردن فضا برای زانوها به کاهش بروز مشکلات ناشی از نشستن کمک می‌کند. در صورت وجود هرگونه محدودیت برای حرکات اندام تحتانی، شکل‌گیری پوسچرهای نامطلوب و خستگی‌ها اتفاق می‌افتد که این امر به نوبه خود باعث افت راندمان حرفه‌ای خواهد شد.





## 8-2-1-3- ایستگاه کار با کامپیوتر

## 8-2-1-3-1- صفحه نمایش (مانیتور کامپیوتر)

مانیتورها باید مستقیماً در جلوی اپراتور قرار گیرند. لبه بالایی مانیتور نباید زمانی که اپراتورها در وضعیت بدنی مناسب قرار گرفته، کمی بالاتر از چشم‌های اپراتور قرار بگیرند.

یادآوری (8): مانیتور باید تقریباً  $76/2\text{ cm}$  (30 اینچ) دور از اپراتور نشسته قرار گیرد و باید فاقد هرگونه انعکاس خیره‌کننده باشد.

▼ جایگذاری و تنظیم صحیح مانیتور می‌تواند باعث کاهش خستگی چشم، شانه، گردن و پشت شود. انواع مختلفی از تنظیمات مانیتور وجود دارد:

- ارتفاع مانیتور را به نحوی تنظیم کنید که لبه بالایی صفحه در سطح چشم‌ها یا اندکی پایین‌تر از چشم‌ها باشد.
- شیب مانیتور را به نحوی تنظیم کنید که از ایجاد خیرگی‌های احتمالی جلوگیری شود. اساساً سیستم بینایی ما به نحوی توسعه یافته است که زمانی که لبه فوقانی سطوح بصری به عقب شیب دارند، بهتر عمل می‌کند.
- فاصله مانیتور از فرد باید تقریباً معادل با طول بازو باشد. یکی از دلایل اصلی استرین‌های چشمی در ارتباط با مانیتور، نزدیکی آن به چشم است. هر چقدر اشیایی که به آنها می‌نگرید دورتر باشند استرین کمتری در تطابق و همگرایی ایجاد می‌شود. کاهش استرس‌های چشمی باعث کاهش احتمال بروز استرین چشمی می‌شود.
- مانیتور را در گوشه راست پنجره و یا سایر منابع نوری قرار دهید تا انعکاسات و خیرگی را به حداقل برسانید (تابش نورهای محیطی از سمت چپ - این مورد برای راست دست‌ها کاربرد دارد).

- نصب فیلتر های ضد خیرگی باعث حذف خیرگی می شوند. در بعضی موارد ممکن نیاز باشد که روشنایی عمومی را کاهش داد و از روشنایی موضعی رای انجام کار استفاده نمود.
- روشنایی و کنتراست مانیتور را به منظور افزایش قابلیت خواندن و آسایش بینایی تنظیم کنید. این تنظیمات می تواند تاثیر عمیقی بر آسایش و راحتی کاربر و سطح تولید کنندگی وی داشته باشند.
- نمایش تصاویر روی صفحه باید با ثبات، عاری از اعوجاج و سوسو زدن باشد.
- مانیتور را مرتبا تمیز کنید. از پارچه هایی که ردی از خود بر جای نمی گذارند و شیشه پاک کن یا تمیز کننده های بدون الکل برای پاک کردن مانیتور استفاده نمایید. اگر شما از عینک های چند کانونی یا لنز استفاده می کنید، خیلی مهم است که ارتفاع مانیتور را به درستی تنظیم کنید. از کج کردن سر خود به عقب برای این که بتوانید از پایین شیشه عینک خود به مانیتور نگاه کنید، پرهیز نمایید، این عمل باعث خستگی ماهیچه های گردن و پشت می شود. در عوض تلاش نمایید که مانیتور را به نحوی تنظیم کنید که برای دیدن آن نیازی به کج کردن سر خود نداشته باشید. در حال حاضر مانیتور های صفحه تخت (Flat) از لحاظ ارگونومیک برتر می باشند. این مانیتورها نور محیطی را نسبت به سایر مانیتورها کمتر منعکس می کنند.

### 8-2-1-3-2- صفحه کلید و ماوس

در مورد استفاده از صفحه کلید و ماوس توجه به نکات زیر حایز اهمیت است:

- سطوح نگهدارنده ( Platform ) صفحه کلید باید قابلیت چرخش 360 درجه را دارا باشند و تا ارتفاع 6 اینچ قابل تنظیم بوده، بتوانن از 10 تا 15 درجه به کج شوند و همچنین تا 5 سانتیمتر از میز خارج شده یا به داخل بروند. سطح آنها باید غیر لغزنده باشد و بتوانند صفحه کلید را در جای خود ثابت نگه دارند. هم چنین باید استراحتگاه قابل تنظیم برای مچ دست داشته باشند.
- در اغلب موارد بستر ماوس باید به صورت بخشی از بستر صفحه کلید باشد. در مواردی که این امکان وجود ندارد، یک بستر مستقل برای ماوس مطلوب و مناسب خواهد بود. توجه داشته باشید که برای نصب این بخش ها میز باید محکم باشد و دارای ضخامتی معادل 2/5 تا 3 سانتیمتر باشد. بستر ماوس باید دارای 80 سانتیمتر طول و 47 سانتیمتر عمق در زیر میز باشد. در مواردی که بستر صفحه کلید و ماوس روی میز

سوار می‌شوند و یا کنار آن قرار می‌گیرند استفاده از تکیه‌گاه مچ ضروری است. ژل، فوم‌های سلول بسته، فوم‌های سلول باز، وینیل، یا تکیه‌گاه‌های پارچه‌ای همگی می‌توانند حفاظت مناسبی را برای مچ فراهم نمایند.

یادآوری (9): نزدیکی ماوس تا حد امکان به صفحه کلید بسیار مهم است. کشش تکراری و یا طولانی مدت برای دسترسی به ماوس می‌تواند باعث اعمال فشار بر روی شانه‌ها شده و در نهایت باعث التهاب غلاف تاندون‌ها، التهاب و غیره شود. این اغلب زمانی اتفاق می‌افتد که یک سطح نگهدارنده متداول صفحه کلید بدون بستر ماوس استفاده می‌شود.

یادآوری (10): یکی از عوامل اصلی که بر راحتی ماوس تاثیر می‌گذارد فشار تماس روی دست است. فشار بیش از حد روی دست ناراحت کننده است چون باعث می‌شود ماوس به کف دست ضربه وارد کند. اگر ماوسی در دست باشد که با سطح وسیعی از دست تماس پیدا می‌کند و این تماس یکنواخت توزیع شده باشد، فشار تماس متناسبی به دست وارد می‌شود. در طراحی برخی از ماوس‌های ارگونومیک چندین تکنیک و دست آورد ارگونومیک کمک گرفته شده تا از مساحت مناسب تماس و نقاطی که این تماس رخ می‌دهد، اطمینان حاصل شود. اولین دست آورد، دستکش حساس به فشار بوده که برای تعیین نقاطی از دست که با ماوس در تماس بود، استفاده می‌شده است. با توسعه اندازه‌گیری محل تماس، کاربرد روش‌هایی چون ترموگرافی مادون قرمز استفاده شد که در ارزیابی محل تماس دست با ماوس کمک می‌کند. این تکنیک موجب طراحی ماوس‌هایی با کاربری راحت تر شده است.

- یکی از مسائل کلیدی در انتخاب ماوس این است که آیا ماوس فقط برای دست راست طراحی شده یا برای هر دو دست (دو جهته). هر دو دست‌آورد، مزایا و معایب خودشان را دارند (جدول 3). ماوس راست دست برای راحتی دست راست بهینه شده (محل تماس در آن بیشتر است) و برای مچ دست که کمتر دور خودش بچرخد و خم شود. ماوس دو جهته در هر دو دست می‌تواند استفاده شود و بنابراین برای تعادل در کار، می‌تواند بین دست‌ها جا به جا شود. با این وجود شکل ماوس باید بگونه‌ای بماند که با هر دو دست همخوان باشد. یک طراحی دو جهته برای استانداردهای حقوقی هم مفید است تا هم کارمندان چپ دست و راست دست استخدام شوند.

مزایا	ماوس راست دست	ماوس دو جهته
مزایا	<ul style="list-style-type: none"> <li>• برای راحتی راست دست‌ها بهینه شده است</li> <li>• کمترین چرخش مچ را موجب می‌شود</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• در هر دو دست قابل استفاده است</li> <li>• برای ایجاد تعادل حجم کار از این دست به آن دست می‌تواند منتقل شود</li> </ul>
معایب	<ul style="list-style-type: none"> <li>• در دست چپ قابل استفاده نیست</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• برای راحتی استفاده با یک دست بهینه نشده</li> </ul>

جدول 4. مقایسه ماوس‌های راست دست با ماوس‌های دو جهته

- صفحه کلید و ماوس باید مستقیماً در جلوی شما و نزدیک به شما باشند .
- شیب صفحه کلید را بگونه‌ای تنظیم کنید که مچ دست شما در وضعیت مستقیم قرار بگیرد . مچ دست نباید در حین تایپ کردن رو به بالا یا رو به پایین قرار بگیرند .
- دست و مچ در حین تایپ و استفاده از صفحه کلید باید به صورت معلق و شناور روی صفحه کلید حرکت می‌کنند ، و از پد های مچ دست تنها برای استراحت مچ‌ها در حین تایپ کردن استفاده نمایید . نتایج مطالعات نشان داده است که کارمندان تمایل به استراحت بازوهای خود به جای مچ دست‌ها در حین استفاده از کامپیوتر ، دارند. از این حالت باید پیشگیری شود چراکه استفاده از استراحتگاه مچ برای پشتیبانی از بازوها و استراحت دادن به آنها باعث می‌شود که حرکات از مچ دست به سمت پایین و انگشتان انتقال یابند که این می‌تواند باعث ایجاد مشکل بشود.

یادآوری (11): از تکیه دادن مچ دست‌ها بر روی اشیاء تیز نظیر لبه میز خودداری نمایید.

- با پیشرفت تکنولوژی در طراحی صفحه کلیدها، نمونه‌های پتانسیل ابتلا به آسیب‌های ارگونومیکی را کاهش خواهند داد و به کاربر کمک خواهند نمود:

- صفحه کلیدهای به شکل منحنی

- صفحه کلیدهای چندبخشی ثابت

- صفحه کلیدهایی با چندبخشی قابل تنظیم

- صفحه کلیدهای قابل برنامه‌ریزی

- صفحه کلیدهای بی‌سیم

- موس‌های ارگونومیکی زیر باعث کاهش آسیب‌های ارگونومیکی و کمک به کاربران می‌شوند:

- ماوس‌هایی پایی

- ماوس‌های قابل تنظیم

- ماوس‌های بی‌سیم

یادآوری (12): زمانی که با صفحه کلید کامپیوتر کار می‌کنید، ساعد اپراتور باید تقریباً موازی با سطح زمین باشد، مچ‌ها و دست‌ها در ردیف وسط صفحه کلید در یک موقعیت صاف، دوباره موازی با سطح زمین گسترده شده باشد. زاویه‌ی بازوها در آرنج باید حدوداً 90 درجه باشد، با صفحه کلیدی که به طور مستقیم در جلوی اپراتور قرار گرفته است. بازوها باید به طور طبیعی نزدیک به بدن در یک موقعیت راحت قرار گیرد.

8-2-1-3-3-نگهدارنده کاغذ:

با توجه به موقعیت قرار گیری مانیتور ، فاصله و زاویه دید برای راحتی افراد زمانی که به برگه ها در حین استفاده از کامپیوتر نگاه می کنند، خیلی ضروری است . زمانی که این برگه ها روی میز قرار گرفته باشند ، سر باید برای خواندن آن ها و دیدن صفحه مانیتور به طور پیوسته و به سرعت به بالا و پایین حرکت کند . در طول یک دوره زمانی طولانی ، این می تواند منجر به درد و خستگی عضلات گردن و شانه شود .

یادآوری (13): بسیاری از کاربران کامپیوتر استفاده از این نگهدارنده ها را مفید ارزیابی نموده اند .

• سه راه برای قرار دادن کاغذ ها وجود دارد :

- برگه ها در کنار مانیتور
- برگه ها در امتداد مانیتور
- برگه ها به صورت ایستاده در روی میز
- 

یادآوری (14): اگر از یک پایه نگهدارنده کاغذ استفاده می کنید ، آن را در ارتفاعی که برای شما راحت تر است ، قرار دهید ، نزدیک به صفحه مانیتور که این باعث می ود در فاصله یکسانی (با مانیتور) با چشم شما قرار بگیرد . در صورتی که از چراغ مطالعه استفاده می کنید ، آن را در محلی قرار دهید که باعث روشن شدن کاغذ ها بشود بدون این که باعث ایجاد خیرگی بشود. باید تنها به میزانی از نور استفاده کنید که بتوانید کاغذ ها را به وضوح ببینید. روشنایی روی صفحات کاغذ باید در حداقل میزان ممکن نگهداری شود به نحوی که کنتراست نوری بین صفحه کامپیوتر و صفحه کاغذ به حداقل برسد .

8-2-1-3-4- تلفن:

در استفاده همزمان از تلفن و صفحه کلید باید از HEADSET استفاده شود. در این گونه موارد ایستگاه کاری این دسته از افرادی که استفاده همزمان و مداوم از تلفن و صفحه کلید را دارند باید از بقیه همکارانشان جدا باشد تا بتوانند از بلندگوی تلفن استفاده نمایند . تحت هیچ شرایطی این کارمندان نباید گوشی تلفن را بین شانه و گردن خود نگه دارند . انجام این عمل می تواند منجر به تنش و گرفتگی اعصاب بشود . این به این دلیل است که اعصابی که دست ها و بازو ها را کنترل می کنند ، در ناحیه نخاع گردنی واقع شده اند .

8-2-1-3-5- میز کار

- پاهای اپراتور باید صاف روی زمین قرار گیرد و رانها موازی سطح زمین باشند. پشت رانهای اپراتور نیاز است که به اندازه کافی از کفی صندلی دور باشد، به همین دلیل جریان خون محدود به قسمت های پایینی ساق پانمی شود.
- وضعیت مطلوب ، حالتی است که سطح میزکاری از نظر ارتفاع (بلندی) قابل تنظیم باشد و این زمانی اهمیت دارد که انتظار می رود بیش از یک استفاده کننده از میزکاری استفاده کنند یا زمانی که کاربر ناتوان است. زمانی که استفاده از یک میزکاری با ارتفاع قابل تنظیم غیرممکن یا غیرعملی باشد، ارتفاع میز باید برابر ارتفاع یک میز الصاقی به میز اصلی باشد.
- روی سطوح باید تا اندازه ای از یک ماده مات پوشانده شود تا نور به چشمان کاربر یا روی صفحه مانیتور منعکس نشود. در اکثر مواقع ارتفاع استاندارد  $cm\ 74/93$  (اینچ  $29/5$ ) قابل قبول می باشد.

یادآوری (15): برای حصول ایستگاه های کاری متناسب با اندام کارکنان باید به ملاحظات آنترپومتریکی توجه نمود.

- اگر مانیتور روی یک میز الصاقی به میز اصلی قرار داده شود، این میز باید حداقل  $cm\ 121/92$  (اینچ  $48$ ) طول،  $cm\ 60/96$  (اینچ  $24$ ) عمق، از مواد سخت، و حداقل  $cm\ 3/175$  (اینچ  $1/25$ ) ضخامت داشته باشد. این ضخامت اجازه می دهد که بتوان صفحه کلید زیرمیزی و صفحه موس را نصب کرد. عمق، فضای لازم برای کابینتور را فراهم می کند. طول این را تضمین می کند که بازوهای کاربر، زمانی که از صفحه کلید استفاده می کند، در تماس با میز قرار نگیرد.

یادآوری (16):  $CPU$  قابل حمل ف اجازه جابه جایی آسان برای دسترسی به سیم های پشتی و تمیز کردن پشت واحد را می دهد.

- میزهای کاری به دو صورت ثابت و قابل تنظیم برای کارمندان وارد کننده اطلاعات و کارمندان اداری راهنمای تحقیق وجود دارد. چنین مبلمانی، همراه با میزهای استاندارد استفاده شده، ممکن است همچنین یک نقش در کل محیط اداری داشته باشند زمانی که هیچ گزینه دیگری در دسترس نباشد. اکثر میزهای کاری با ارتفاع قابل تنظیم این اجازه را به کارمندان اداری می دهد که به صورت نشسته یا ایستاده کار کنند.

امروزه کاربرد لپ‌تاپ به‌طور وسیعی گسترش یافته و به‌ویژه کارشناسان به دلایل مختلف حرفه‌ای به کرات از آن استفاده می‌کنند و شاید در ساختار اداری امروز و مواردی چون دورکاری استفاده از لپ‌تاپ‌ها در بیم کارکنان دولت بیش از پیش شده باشد (هرچند که لپ‌تاپ به‌عنوان کامپیوتر اصلی توصیه نمی‌شود). از طرفی طراحی لپ‌تاپ‌ها به‌نوعی باعث بروز مشکلات ارگونومی نیز شده است. چرا که کیبورد و مانیتور به‌هم چسبیده است و کاربر را مجبور می‌کند که این اتصال را تحمل کند و مچ، دست، شانه و وضع قرارگیری گردن به‌صورتی باشد که باعث ایجاد جراحت شود.

یادآوری (17): لپ‌تاپ‌ها برای استفاده، طولانی مدت طراحی نشده‌اند (به جدول 4 دقت شود).

- برای استفاده از لپ‌تاپ مانند یک کامپیوتر بر روی میز و افزایش راحتی استفاده از آن در زمانی که با آن کار می‌کنید، لوازم جانبی مختلفی مانند ماوس‌ها و صفحه‌کلیدهای خارجی و مواردی از این دست طراحی شده است که به‌نسبیل کار با لپ‌تاپ کمک می‌کند.

ویژگی‌های طراحی لپ‌تاپ	ریسک	عوارض ممکن
سایز کوچکتر کلیدها	زمان و بهره‌وری کاهش می‌یابد.	اشتباه در تایپ و نیاز به تصحیح و درست کردن دوباره
کلیدها به یکدیگر نزدیکترند	کار بیشتر با دست - کاهش زمان و بهره‌وری	اجبار دست به جایگیری دقیق - اشتباه تایپی
جلو بودن کیبورد بجای خالی بین کاربر و کلیدها	خم شدن حالت مچ - افزایش فشار به کف دست - افزایش کشش عضلات پشت و شانه‌ها	بردن دست به روی سطح زمان تایپ به‌جلوتر برای رسیدن به کیبورد.
کوچک بودن touch pad	طولانی شدن کار با عضلات و خستگی عضلات و انگشت	نیاز به انجام بیشتر کار با عضلات یک انگشت برای یک عمل
اتصال مانیتور به کیبورد	بالا انداختن شانه‌ها به‌مدت طولانی - خم شدن گردن به جلو	مشکل تر شدن تنظیم لپ‌تاپ در جای دلخواه
صفحه نمایش کوچک	خستگی چشم - ناهمگونی قسمت بالایی بدن زمانی که جلوتر می‌رویم تا بهتر ببینیم.	کاهش شفافیت تصویر و اندازه کوچکتر فونت‌ها
وزن لپ‌تاپ	تغییر شکل گردن و پشت	وزن زیاد برای حمل

جدول (5): نکاتی در مورد لپ‌تاپ



یادآوری (18): یک تحقیق تازه، تفاوت‌های الگوهای کاربردی بین کاربران کامپیوترهای رومیزی و کامپیوترهای نوت بوک را مورد بررسی قرار داده است. یکی از یافته‌های این تحقیق، این بود که کاربران نوت بوک که از ابزار نشانگر خارجی (اکسترنال) استفاده می‌کردند در قیاس با کاربران نوت بوکی که از ابزار نشانگر داخلی استفاده کرده بودند، درد کمتری حس می‌کردند. بر اساس این یافته، یک ابزار نشانگر خارجی برای استفاده کامپیوترهای نوت بوک توصیه می‌شود. به همین دلیل، کمپانی‌هایی چون ماکروسافت طیف گسترده‌ای از ماوس‌های راحت و قابل جابه‌جایی را برای کامپیوترهای نوت بوک ارائه می‌دهد.

#### 8-2-1-3-6-1- نکات مربوط به لپ‌تاپ

- از یک ماوس خارجی به جای ماوس لپ‌تاپ و یا صفحه‌ی لمسی آن استفاده کنید .
- یک کیبورد خارجی به آن متصل کنید .
- از کوبیدن کلیدها در زمان تایپ خودداری کنید .
- زاویه‌ی صفحه را طوری تنظیم کنید که به صورت عمود بر خط دید شما باشد.
- کیبورد را در سطح پایین‌تری بگذارید و هنگام استفاده مچ‌ها را به صورت مستقیم نگه دارید .
- به وضعیت بدنی خود در حین کار دقت کنید که در پوسچرهای غیرارگونومیک بسر نبرید.
- از چرخاندن و خم کردن گردن و جلو دادن سر برای دیدن صفحه خودداری کنید .
- دست و مچ باید هنگام تایپ کردن در حالت مستقیم قرار گیرند .
- فاصله از مانیتور را حفظ کنید ، حدود 45-75 (cm)
- از صندلی مناسب استفاده کنید .
- صفحه را با استفاده از تمیزکننده‌ی مناسب تمیز کنید .
- زمان‌های کوتاهی هر 20-30 دقیقه برای استراحت و عدم تکرار و تغییر وضعیت داشته باشید .

- به چشم‌ها هر 15-20 دقیقه یک بار با بستن یا نگاه کردن به دور استراحت دهید .
- به صورت مرتب و مناسب بایستید به گونه‌ای که باعث ارتقاع وضعیت اندام و کاهش فشار شود .
- در حمل لپ تاپ از کیف‌های مخصوص استفاده کرده و در آن‌ها بار اضافی نگذارید. در صورتی که برای مدت طولانی نیاز به حمل لپ تاپ باشد، از کیف‌های دارای چرخ استفاده گردد.

### P.D.A-7-3-1-2-8

P.D.A ها می‌توانند اطلاعات را به سرعت ذخیره، ساماندهی و بازیابی کنند، اما مانند تمامی شبه کامپیوترها، استفاده مداوم از P.D.A ها می‌تواند باعث ناراحتی شوند .

- نکات و توصیه‌ها برای استفاده از P.D.A ها
  - بیشتر اعمال تکراری زمانی انجام می‌شود که نوشته یا اطلاعاتی را وارد P.D.A می‌کنیم، از آنجایی که صفحه وارد کردن نوشته‌ها کوچک است انجام طولانی این کار می‌تواند باعث درد مچ و دست شود. در نتیجه از وارد کردن اطلاعات در P.D.A ها خودداری کنید. از یک مانیتور بزرگ و کیبورد برای وارد کردن لیست افراد، قرار ملاقات و اطلاعات استفاده کنید. سپس اطلاعات را با همگون سازی P.D.A به داخل آن بازیابی کنید.
  - میانبرهای P.D.A را یاد بگیرید. در P.D.A ها توصیه می‌شود از ترکیب copy و paste به جای تایپ دوباره استفاده کنید.
  - برخی از نرم افزارها به شما اجازه کار با تمام صفحه و از قلم لکسی را می‌دهد به جای اینکه فقط در قسمت کوچکی در پایین صفحه کار کنید.
  - صفحه تمیز باعث جلوگیری از خستگی چشم و راحتی چشم می‌شود.



## 8-3- ارگونومی محیطی

## 8-3-1- روشنایی

روشنایی مناسب برای کار با کامپیوتر، به عنوان یکی از عوامل اصلی در پیشگیری از ناراحتی‌های چشمی (شامل خستگی چشم، سوزش و کاهش یا تار شدن دید و دوبینی) محسوب می‌شود.

یادآوری (21): در تنظیم شرایط روشنایی از دیدگاه میزان شدت روشنایی به کتابچه راهنمای حدود تماشای شغلی وزارت بهداشت مراجعه شود.

## 8-3-1-1- توصیه‌ها:

- پرده‌ها مقابل پنجره‌ها را برای کاهش درخشندگی ببندید.
- مانیتور را به نحوی تنظیم کنید که از درخشندگی آن جلوگیری شود
- از روشنایی‌های شدید و متغیر در میدان دید جلوگیری کنید.
- مانیتور را در زاویه 90 درجه نسبت به پنجره قرار دهید.
- از فیلترهای ضد روشنایی، پوشش‌های مانیتور یا کاهش دهنده‌ی نور استفاده کنید.
- چراغ بالا را خاموش کنید و چراغ مطالعه را روشن کنید.
- کامپیوترها را سعی کنید در بین روشنایی‌ها قرار دهید به جای اینکه مستقیماً زیر نور باشد.

یادآوری (22): خیره شدن به مانیتور می‌تواند باعث خستگی چشم شود. خستگی چشم می‌تواند متاثر از نگاه کردن برای مدت طولانی به مانیتور و یا خشک بودن چشم باشد. باز و بسته کردن تعمداً پلک‌ها، در فواصل زمانی می‌تواند چشمانتان را مرطوب نگه دارد و همچنین زمانهای منظمی را برای استراحت چشم داشته باشید و در این زمان‌ها برای چند ثانیه به این طرف و آن طرف و به اشیای دور خیره شوید.

## 8-3-1-2- خستگی بصری

خستگی دید زمانی پیش می‌آید که شما بر روی یک جسم در فاصله‌ی نزدیک تمرکز کنید. این موضوع به این دلایل اتفاق می‌افتد که عضلات چشم برای اجسام نزدیک‌تر از 6 متر باید سخت‌تر کار کنند. نور نامناسب ممکن

است باعث افزایش این موضوع گردد، همچنین خستگی چشم یک نشانه‌ی رنج آور است. این موضوع بدان معنا نیست که ادامه کار با کامپیوتر باعث صدمه به چشم می‌شود.

یادآوری (23): اگر پس از تنظیم روشنایی، نور و مکان مانیتور در محل کار هنوز تاری دید، خارش و خستگی را احساس کردید، حتماً به اپتومتریست مراجعه کنید. اگر کار شما مستلزم این است که در روز بیش از یک ساعت با کامپیوتر کار کنید، حتماً هر سال چشم خود را چکاب کنید.

### 8-3-1- شرایط جوی

تنظیم شرایط محیطی از نظر حرارت و رطوبت برای مهیا سازی شرایط بهتر محیطی الزامی است.

یادآوری (24): در تنظیم شرایط جوی محیط کار به کتابچه راهنمای حدود تماش شغلی وزارت بهداشت مراجعه شود.

## 9- اختلالات عضلانی-استخوانی (MSD)

همان‌گونه که در بند 2-2-4 اشاره گردید عبارت MSD عبارتی است که به طیف گسترده‌ای از اختلال‌های بافت‌های نرم اطلاق می‌شود، مثل آن‌هایی که روی مهره‌های ستون فقرات، ماهیچه‌ها، مفصل‌ها، غضروف‌ها، اعصاب، رگ‌های خونی، زردپی‌ها یا رباط‌ها تاثیر می‌گذارند. یکی از دلایل MSD، حرکت مکرر است. معمولاً از اختلال‌هایی که ناشی از فعالیت‌های مکرر هستند، به عنوان آسیب‌های کششی مکرر نام برده می‌شود. اصطلاح RSI به انباشتگی آسیب‌های جزئی روزانه ناشی از فعالیت‌های معمول دلالت دارد. بسته به سطح فعالیت فرد، انباشتگی حجم آسیب‌ها می‌تواند منجر به کاهش توانایی بدن برای بهبود خود شود که در نهایت منجر به یک صدمه‌ی بالقوه جدی می‌گردد. بر طبق آمار اداره کار فدرال، از اوایل 1990، RSI‌ها به طور روز افزونی در محیط‌های اداری در حال ظهورند. با نگاهی اجمالی شاید این موضوع تعجب‌آور به نظر برسد. چون دفتر کار وقتی با محیط‌های صنعتی مثل خط‌های تولید، جایگاه‌های بارگیری قیاس شود، امن به نظر می‌آید. با این وجود، طبیعت زیرک RSI‌ها معلوم شده است؛ آنها آسیب‌های قابل‌معاینه نیستند، بلکه آسیب‌های زیرساختی هستند که به مرور زمان و با فعالیت‌های مکرر روی هم جمع می‌شوند.

یادآوری (1): از آنجا که این آسیب‌ها به مرور زمان گسترش می‌یابند، می‌توانند به مراتب از یک جراحت جدی که به نقطه معینی از بدن وارد شده، تشخیص و معاینه‌شان دشوارتر باشد. برای همین مردم از نشانه‌های هشدار دهنده غفلت می‌کنند و در حین درد به کارشان ادامه می‌دهند و متوجه نیستند که صدمه سنگینی به خود وارد می‌کنند. در همین حال، انباشتگی آسیب ادامه پیدا می‌کند. بدتر این که وقتی این آسیب‌ها به یک MSD کامل تبدیل شوند، درمانشان بسیار پرهزینه و سخت‌تر خواهد بود. معمولاً راحت‌تر است که این مشکلات را تا دیر نشده و اختلال‌های تمام‌عیار نشده اند درمان کرد.

### 9-1- فاکتورهای روانی-اجتماعی

- محققین در بررسی عوامل بروز بیماری‌های MSD به غیر از عوامل فیزیکی، عوامل اجتماعی روانشناسی نیز در بروز ضایعات عضلانی اسکلتی مؤثرند.
- فاکتورهای شغلی روانی-اجتماعی گوناگون از قبیل کاریک‌نواخت، عدم رضایت شغلی، و حمایت و پشتیبانی ضعیف میان همکاران، با افزایش ریسک شکایات کم‌رود و درخواست غرامت همراه است.

همچنین مطالعات نشان دادند که فاکتورهای روانی-اجتماعی از قبیل رضایت شغلی کم و فقدان حمایت اجتماعی با کم‌ر درد بودند.

یادآوری (2): فاکتورهای روانی-اجتماعی به طور غیرمستقیم و از مسیر پاسخ عمومی بدن به استرس منجر به استرین فیزیولوژیکی می‌شوند. مطالعات نشان داده‌اند که مواجهه با استرس منجر به افزایش فشارخون، کورتیکواستروئیدها، ناراحتی‌های عصبی و تنش عضلانی می‌شود. همه این تغییرات، موجود زنده را برای پاسخ به شرایط تهدیدآمیز آماده می‌کنند. این واکنش‌های فیزیولوژیکی به استرس‌ورهای روانی-اجتماعی می‌تواند منجر به افزایش آسیب‌پذیری اعصاب و عضلات شود. افزایش تنش عضلانی، پاسخ فیزیولوژیکی است که به عنوان مکانیسم احتمالی که استرس را به اختلالات اسکلتی-عضلانی مرتبط می‌کند، بیشتر توجه‌ها را به خود جلب کرده است.

یادآوری (3): فاکتورهای روانی-اجتماعی مستقیماً بر فاکتورهای ارگونومیکی تأثیری ندارند. مطالعاتی که رابطه میان اختلالات اسکلتی-عضلانی را با فاکتورهای ارگونومیکی و روانی-اجتماعی در محیط‌های اداری بررسی کرده‌اند، به ارتباط مجموعه‌ای از فاکتورها با اختلالات اسکلتی-عضلانی پی برده‌اند. علیرغم اینکه تاکنون شواهد موجود نتوانسته‌اند این مسیرها را کاملاً تایید کنند (مقطعی بودن اغلب این مطالعات پی بردن به علت را محدود می‌کند، یعنی نمی‌توان به این پاسخ رسید که آیا علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی منجر به این طرز تلقی می‌شوند که محیط کار از نظر روانی-اجتماعی نامطلوب است یا محیط کاری که از نظر روانی-اجتماعی نامناسب است، مقدمه‌ای برای گسترش علایم اختلالات اسکلتی-عضلانی است)، گستره وسیعی از مطالعات وجود دارند که این مسیرها را تایید می‌کنند.

- مولفه‌های شغلی روانی-اجتماعی و ارگونومیکی با یکدیگر مرتبط هستند. بارکاری (فاکتور روانی-اجتماعی) می‌تواند بر نیرو و سرعت حرکت (فاکتورهای ارگونومیکی) اثرگذارد. براین اساس، ممکن است رفتار کارکنان تحت تأثیر بارکاری تغییر کند، و بنابراین، تمایل به اعمال نیروی بیشتر یا افزایش سرعت کار دارند.

یادآوری (4): اغلب داده‌های اپیدمیولوژیکی در مورد کمردرد مربوط به کشورهای صنعتی و توسعه یافته است و اطلاعات کمی راجع به کمردرد در جوامع یا نیروی کار در کشورهای در حال پیشرفت وجود دارد. این فقدان تحقیقات باعث شده تا اطلاعات کمی راجع به کمردرد در قشر بزرگی از جمعیت دنیا وجود داشته باشد.

- به طور کلی دو نوع استرس عمده ناشی از عوامل اجتماعی - روانشناختی را می‌توان استرس‌های "روحی و فکری" و "جسمانی و فیزیکی" که هر دو مورد شرایط مستعدی را برای بروز ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی مهیا می‌سازند. ضمناً نوع احساسی و فکری آن شامل مواردی است از جمله افسردگی‌ها، نگرانی‌های شغلی، عصبی بودن و عدم اطمینان از تأمین مالی بودن و عدم امنیت شغلی. نوع جسمانی و فیزیکی مربوطه نیز می‌تواند مواردی را شامل شود مانند سوزش همراه با درد، افزایش ضربان قلب، تعرق بیش از حد و اختلال در خواب.

- شواهد مبنی بر این است که شاغلین تازه کار بیشتر مستعد ابتلا به ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی هستند. یک دلیل احتمالی این است که یک کارمند تازه کار آمادگی جسمانی و فکری برای مطابقت با کار خود را ندارد. بر اساس این محاسبه، بعضی از شرکت‌ها اقدام به برنامه‌های ورزشی برای کارمندان نموده‌اند تا انعطاف پذیری و قدرت عضلات افراد را از یک سو و ایجاد محیط روحبخش از سوی دیگر را تقویت کنند. بعضی از تحقیقات بیانگر ارتباطی مستقیم بین شرایط فیزیکی و بیماری‌های MSD هستند که از این گونه موارد می‌توان به کمبود ویتامین B6، دیابت، چاقی، آرتروز روماتوئید، استفاده از داروهای ضد بارداری، جراحی‌های بیماری‌های زنان اشاره داشت.

یادآوری (5): عواملی چون ترس از دست دادن شغل، عدم کنترل کیفیت شغلی، عدم حمایت اجتماعی، خراب شدن سیستم‌های کامپیوتری را نیز می‌توان از عوامل استرس‌زا دانست. سایر عواملی چون کسالت و خستگی، معلوم نبودن قوانین، عدم رضایت از شغل، عدم ضمانت بستگی، عدم حمایت اجتماعی، مشاجرات بخش مدیریت و تغییرات محیط کاری می‌توان پیامدهای استرس‌زایی را سبب گردد.

یادآوری (6): فشارهای اجتماعی - روانشناختی دو سویه هستند یعنی از یک سو به مدیریت سازمان و از سوی دیگر به کارمندان و نیازها و مشکلات ایشان بر می‌گردد.



## 9-2- خستگی

برای کاهش سطح خستگی ناشی از کار باید موارد ذیل را مورد توجه قرار داد:

- زمان بندی مناسب کار و استراحت

- طراحی مناسب محیطی

- نظم کاری

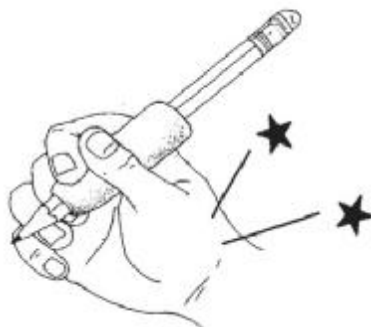
استفاده از تجهیزات کمکی در فعالیت‌های سنگین جسمی به ویژه در بین کارکنان بخش‌هایی چون خدمات

نظافت - رستوران - حمل محموله‌های پستی و مدارک اداری

- تنظیم شرایط محیطی به ویژه گرما و سرو صدا

- خستگی پیامد انجام فعالیت‌هایی است که به نوعی خارج از حدود تحمل فیزیولوژیک افراد است. به طور کلی می‌توان بار کار فیزیکی و روانی را از دلایل مهم بروز خستگی دانست. از دیدگاه بار کاری جسمانی و سوخت و ساز، خستگی در واقع نتیجه انجام کار سنگین می‌باشد که تعریق را نیز در پی دارد. در انجام امور اداری به تناسب نوع وظایف حرفه‌ای هر دو نوع بار کاری فیزیکی و روانی وجود دارد. تاکید می‌شود که علاوه بر فعالیت‌های بدنی، شرایط محیطی نیز در بروز و تشدید خستگی نقش دارند. از این رو اصلاح شرایط محیطی دفاتر و ادارات به کاهش خستگی‌های ناشی از انجام وظایف شغلی کمک می‌نماید. عدم کفایت زمان‌های استراحت و وقفه‌های مناسب در حین کار نیز از دیگر عوامل بروز خستگی تلقی می‌شوند.

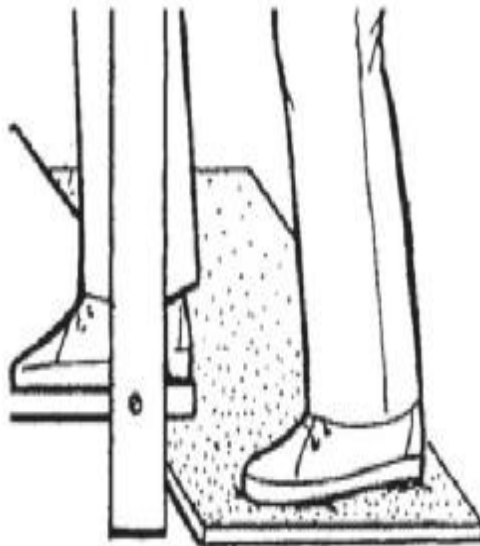
- بار استاتیک اساساً استرس‌زا است از اینرو اصلاح شرایط ایستگاه‌های کار و پوسچرهایی که افراد در حین کار به خود می‌گیرند برای کاهش خستگی‌های ناشی از کار الزامی است. تاکید می‌شود که بار کاری استاتیک الزاماً در انجام کارهای سنگین رخ نمی‌دهد و در انجام امور دفتری این حالات ممکن است حتی در گرفتن لوازم تحریر رخ دهد. به نوعی گرفتگی نویسنده‌گی است. (شکل زیر)



گرفتن طولانی مدت موس کامپیوتر نیز مشکلات مشابه را در مچ بوجود می‌آورد. با اینکه نیروی گرفتن موس ممکن است کم باشد بار گذاری استاتیک روی دست با مشکل مواجه می‌شود.

### 9-2-1- خستگی در کارهای ایستادن مداوم

- خستگی مربوط به ایستادن به وسیله بار گذاری استاتیک روی ماهیچه پا ایجاد می‌شود. به دلیل استفاده بیش از حد از ماهیچه‌ها سخت است که برای مدت زیادی یک جا محکم بایستید ممکن است برای ساعت‌ها راه بروید ولی در مقایسه با ایستادن دائم کمتر دچار خستگی شده باشید، تفاوت در این است که وقتی راه می‌رویم تغییر کار در استفاده ماهیچه‌های متفاوت پا وجود دارد و به نوعی حالت استاتیک عضلات به استراحت دادن به ماهیچه‌ها حتی اگر به مدت کمی باشد، از این رو حرکات بدنی و پیشگیری از حالات استاتیک لازم می‌باشد.
- فراهم سازی سطوحی با خاصیت الاستیسیته مناسب برای زیر پاها به ایستادن‌های مناسب تری که فشارهای کمتری را بر اندام وارد سازد می‌تواند شرایط بهتری را سبب شود. پادری‌های ضد خستگی، یک انتخاب معمول برای محل کار کارکنانی است که به صورت تکی در مقابل یک ایستگاه کار، فعالیت دارند محسوب می‌شود.
- کف سازی با چوب بهتر از نوع بتونی است اما معمولاً مراقبت ویژه‌ای را نیاز دارد.



یادآوری (7): در اطراف ما شغل‌هایی وجود دارد که در آن‌ها، کاربران به سادگی و فقط به دلیل مرسوم بودن، کارهای خود را به صورت ایستاده انجام می‌دهند در صورتی که می‌توان با اعمال تمهیداتی شرایط را تغییر داد.

یادآوری (8): تاندون‌های دست انسان نمی‌تواند بیش از 1500 تا 2000 بار کشیدگی را تحمل کند. این رقم بالا در مورد شخصی است که در هر دقیقه 60 کلمه راتایپ می‌کند. و بر روی کلیدها با انگشتش می‌زند. اما اگر حتی کاری پر فشار و پشت سر هم باشد، ولی بین آن زمانی فاصله بیفتد خطر عوامل بیماری MSD پایین می‌آید. برای به حداقل رسیدن ریسک ابتلا به MSD باید یک کار پر فشار و تکراری (مثل تایپ) در کل ساعات کار روزانه کارکنان توزیع شود. ارتباط مستقیمی میان MSD و کارهایی که سرعت کارشان بالا و زمان کوتاهی دارند، وجود دارد.

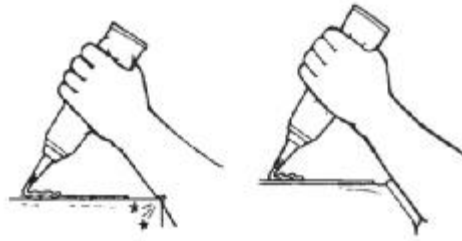
#### 9-2-1- خستگی در کارهای نشسته مداوم

- نشستن طولانی خستگی آور است و در بسیاری موارد با ایستاده است که خستگی ناشی از نشستن طولانی مدت رفع می‌شود و این خود نشانه‌ای است که گویای نامناسب بودن انجام کارهای نشسته به صورت دائم است.
- کم کردن نقاط فشار و پیشگیری از فشار مستقیم یا "تمرکز تماس" موردی محسوب می‌شود که توجه به آن در بسیاری از ایستگاه‌های کار ضرورت دارد. بروز فشارهای موضعی و عضوی علاوه بر ایجاد ناراحتی و دخالت در توانایی انجام کار، می‌تواند مانع عملکرد عصبی و جریان خون شده و به یک آسیب دائمی منجر گردد.

#### 9-2-2- خستگی در دست‌ها و پاها

- کاهش خستگی در اندام‌ها را می‌توان با اعمال تمهیداتی نظیر موارد ذی‌میسر ساخت:
  - کاهش نقاط فشارهای موضعی
  - تنوع در کار به گونه‌ای که بین اندام‌های چپ و راست گردش کار صورت گیرد
  - استفاده از لایه گذاری سطوح برای کاهش استرس‌های موضعی (شکل زیر)
  - گرد و انحنای دار کردن سطوح
  - استراحت‌های برنامه‌ریزی شده برای اندام‌های فوقانی و تحتانی

## - تغییر چیدمان سطوح کار



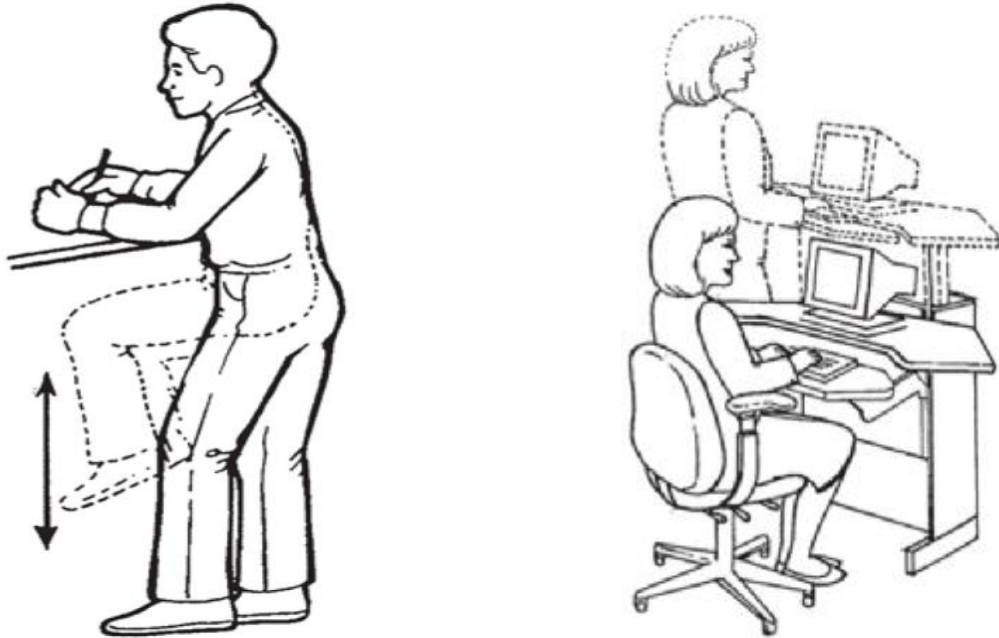
یادآوری (9): کارهای ثابت و بی‌تحرك و فشارهای کاری (ناشی از محیط و مشتریان و نوع کار) خطرهای جدی هستند که این نوع کارمندان را تهدید می‌کند. بطور کلی این نوع حالات ثابت و بدون تحرك به 4 دلیل انجام می‌شود: عادات اشتباه فردی - محیط کار - فشارهای فکری و روحی - اقتضای طبیعت کار. بسیاری از حالات بی‌تحركی و اشتباه در محیط کار که در نتیجه عادات غلط ما می‌باشد، غیر ضروری هستند. خیلی از افراد به هنگام تایپ عادت دارند آرنج خود را از هم دور کرده و یا حالت قوز کرده بنشینند. در حالیکه افرادی هم هستند که با همین نوع میز و صندلی کاری راحت تر نشسته و به آرنج‌های خود فشار نمی‌آورند.

- توجه به برنامه ریزی مناسب برای استراحت، از عوامل مهم در پیشگیری از آسیب‌ها جسمانی و خستگی‌های زودرس محسوب می‌شود و به نوعی از بروز کارهای بدون تحرك و ثابت که به نوبه خود ریسک فاکتوری در بروز MSDs تلقی می‌شود، جلوگیری می‌کند. از طرفی این اقدام ضمن حصول کار موثرتر و با راندمان بالاتر به کاهش بروز صدمات اسکلتی عضلانی منتهی می‌گردد؛ برای نمونه در ایالات متحده علاوه بر وقت ناهار که نیم ساعت تا یک ساعت است، در طی یک روز 2 بار و هر بار 15 دقیقه وقت استراحت کارمندان است. سازمان NIOSH برای مشاغل پیچیده‌ای مثل کاربران کامپیوتر این زمان استراحت ذره‌ای را از 15 ثانیه به 3 دقیقه اضافه کرده است. اعمال این استراحت‌ها نشان می‌دهد که استراحت کارمندان به آن‌ها آرامش و نیروی بیشتری برای ادامه کار می‌دهد، زمینه‌های بیماریهای MSDs را کاهش داده و به تولید کار یا محصول نیز ضربه‌ای وارد نمی‌شود. با داشتن زمان استراحت، کارکنان از لحاظ جسمانی و فکری شاداب‌تر بوده و تولید کار بهتری دارند. مطالعات نشان می‌دهد با اجرای منظم وقت استراحت و انجام حرکات کششی علاوه بر کاهش اضطراب و خستگی، خستگی‌ها و دردهای کمر و خستگی چشم‌ها نیز کمتر می‌شود. افزایش استراحت 30 ثانیه به سه دقیقه بسیار مؤثر است،

این نوع استراحت‌های ذره‌ای نباید جایگزین زمان‌های استراحت صبح و عصر شود و خیلی مهم است که قبل از بروز خستگی و درد زمان آن تعیین شود.

### 9-2-3- طراحی ایستگاه‌های کاری نشسته-ایستاده و یا قابل تبدیل

- با فراهم‌سازی شرایطی که بتوان کارهای ایستاده را به نشسته تبدیل نمود و یا شرایط ایستگاه کاری به صورت نشسته-ایستاده باشد می‌توان از بروز خستگی‌های جسمانی و ایجاد صدمات اسکلتی عضلانی پیشگیری نمود. اشکال زیر نمونه‌هایی از این موارد را نشان می‌دهد.



## 10- ریسک فاکتورهای ارگونومی در مشاغل اداری

- وضعیت بدنی (پوسچر) نامناسب:

پوسچر بدن، مفاصل و ماهیچه‌هایی که در یک فعالیت مورد استفاده قرار می‌گیرند و مقدار نیرو یا استرسی که ایجاد می‌شود یا تحمل می‌شود را تعیین می‌کند. به عنوان مثال، فشار بر روی دیسک‌های ستون فقرات زمانی که اشیاء را بلند می‌کنیم، پایین می‌گذاریم یا حمل می‌کنیم در حالتی که کمر خم شده است یا پیچش پیدا کرده است در مقایسه با زمانی که کمر صاف است بیشتر می‌باشد. کارهای دستی یا سایر وظایفی که نیازمند نگهداشتن یا تکرار کردن، خم شدگی یا پیچش مچ‌ها، زانوها، کفل یا شانه‌ها می‌باشند استرس‌های زیادی را روی این مفاصل تحمیل می‌کند. فعالیت‌هایی که نیازمند کار طولانی یا تکراری در ارتفاع بالای شانه می‌باشند، می‌توانند استرس‌زا باشند. بسیاری از کارهای اداری در عین حالی که بنظر می‌رسد از نطر اعمال نیرو شدید نیستند ولیکن به دلیل حالات خواسته و یا ناخواسته غیر ارگونومیک می‌توانند سبب بروز استرس‌های عضلانی و مفصلی شوند که در برخی موارد این استرس‌ها می‌توانند بسیار دردناک و محدود کننده باشند. در این خصوص کارکنان باید در مورد وضعیت بدنی حین تحریر، کار با کامپیوتر، استفاده از کتو ها و کمد ها و مواردی از اسن دست به حالت بدنی خود دقت داشته باشند.

- اعمال نیروی زیاد:

کارهایی چون بلند کردن کتاب‌ها و مدارک، هل دادن یا کشیدن کمدها، صندلی و یا جابجایی حتی مقطعی و کوتاه مدت بارها از جمله مواردی محسوب می‌شوند که به دلیل اعمال نیرو می‌توانند صدمه‌زا باشند. به ططور کلی این دسته از امور که به کرات هم در کارهای دفتری رخ می‌دهد و نیازمند اعمال نیرو می‌باشند، بار زیادی را بر روی ماهیچه‌ها، تاندون‌ها، رباط‌ها و مفاصل وارد می‌کنند. افزایش نیرو به معنی نیازهای افزایش یافته بدن مانند اعمال نیروی بزرگ‌تر به همراه سایر تغییرات فیزیولوژیکی لازم برای حمایت کردن از یک تلاش افزایش یافته می‌باشد. تجربیات طولانی مدت یا تکراری این نوع از فعالیت‌ها زمانی که فرصت‌های کافی نی برای استراحت یا بازیابی توان فیزیولوژیک وجود ندارد می‌تواند منجر به احساس خستگی و حتی بروز مشکلات اسکلتی - عضلانی شود. نیازمندی‌های نیرو ممکن است با موارد زیر افزایش یابد:

– افزایش وزن باری که حمل یا بلند می‌شود

– افزایش اندازه باری که حمل یا بلند می‌شود

- استفاده از یک پوسچر نامناسب
- افزایش سرعت حرکات
- افزایش لغزندگی اشیائی که حمل می‌شوند (که نیازمند نیروی چنگش زیاد می‌باشند)
- وجود ارتعاش (به عنوان مثال ارتعاش موضعی ناشی از ابزار دستی منجر به استفاده از یک نیروی چنگش بزرگتر می‌شود)
- استفاده از انگشت سبابه و شست برای محکم گرفتن یک شیء (یعنی گرفتن یک شیء در حالت نیشگون در مقایسه با گرفتن شیء با کل دست)
- استفاده از ابزار با دسته کوچک یا باریک که ظرفیت نیروی چنگش کمتری دارند

یادآوری (1): هر گونه جابجایی قطعات در محیط کار که به نوعی همراه با اعمال نیرو باشد می‌بایست به اطلاع نیروهای خدماتی "آموزش دیده" برسد تا با هماهنگی و مساعدت آن‌ها به انجام رسد.

#### • حرکات تکراری:

اگر حرکات عضوی دائما تکرار شوند (با سیکل‌های چند ثانیه‌ای) و برای دوره‌های طولانی مدت (مانند یک شیفت هشت ساعته) ادامه دارد باشند، خستگی و آسیب تاندون‌ها و ماهیچه‌ها به صورت تجمع بروز خواهد نمود. تاندون‌ها و ماهیچه‌ها اغلب می‌توانند از اثرات ناشی از اعمال نیرو و کشش بازیابی شوند مشروط بر آن که زمان کافی بین فعالیت‌های همراه با اعمال نیرو وجود داشته باشد.

اثرات ناشی از حرکات تکراری در اثر انجام فعالیت‌های کاری یکسان زمانی که پوسچرهای نامناسب و اعمال نیروی زیاد را هم شامل می‌شود، افزایش می‌یابد. فعالیت‌های تکراری به عنوان یک ریسک فاکتور همچنین به سطح بدن و کار خاصی که انجام می‌شود بستگی دارد.

#### • مدت انجام کار:

مدت به مقدار زمانی که یک فرد به طور مداوم با یک ریسک فاکتور در تماس است بازمی‌گردد. وظایف شغلی که نیازمند استفاده از ماهیچه‌ها یا حرکات مشابه برای مدت طولانی می‌باشند احتمال هر دو نوع خستگی موضعی و کلی را افزایش می‌دهد. به طور کلی، هر چقدر مدت انجام یک کار طولانی‌تر باشد (مانند وظایفی

که ماهیچه را در حالت انقباض نگه می‌دارد)، زمان بازیابی یا استراحت طولانی‌تری را نیاز دارد. از این روی در فعالیت‌های اداری باید استراحت‌های تنظیم شده و تعریف شده‌ای، پایه ریزی گردد.

- استرس‌های تماسی:

تماس تکراری یا مداوم با اشیاء سخت و نوک‌تیز مانند گوشه‌های گرد نشده میز یا دسته ابزار باریک پوشش داده نشده ممکن است فشاری را بر روی یک ناحیه از بدن ایجاد کند (مانند ساعد یا کناره‌های انگشتان) که می‌تواند عملکرد عصب و جریان خون را کاهش دهد.

- ارتعاش:

مواجهه با ارتعاش موضعی زمانی رخ می‌دهد که یک قسمت خاصی از بدن در تماس با یک شیء مرتعش، مانند ابزار دستی قدرتی قرار گیرد. مواجهه با ارتعاش تمام بدن در حالی رخ می‌دهد که روی یک محیط یا شیء مرتعش ایستاده یا نشسته‌ایم.

- سایر شرایط: شرایط محیط کار که می‌تواند در حضور و بزرگی ریسک فاکتورها برای ایجاد *WMSDs* اثر داشته باشند شامل موارد زیر می‌باشند:

- دماهای پایین

- وقفه‌ها و زمان‌های استراحت ناکافی برای بازیابی

- کارهای ناآشنا یا غیرعادی

علاوه بر شرایط بالا، سایر جنبه‌های سازمان کاری ممکن است نه تنها به استرس فیزیکی کمک کنند بلکه به استرس روانی هم کمک می‌کنند. بررسی علمی فاکتورهای کاری مانند پایش عملکرد، سیستم‌های پرداخت پاداش، یا کمبود کنترل به وسیله کارمند برای تعیین کردن این که آیا این فاکتورها اثر منفی بر روی سیستم اسکلتی-عضلانی دارند بررسی شده‌اند. یکی دیگر از محدوده‌های مربوطه برای بررسی تعیین کردن این است که پرسنل، کار یا فاکتورهای اجتماعی به تبدیل ناهنجاری‌های حاد اسکلتی-عضلانی به مسائل مزمن و ناتوان‌کننده کمک می‌کنند (ر.ک. به بند 9-1).



## 11- راهکارهای کنترلی :

- 11-1- روش‌های کنترل: انواع کنترل‌ها را برای بهبود شرایط ارگونومیک و پیشگیری از صدمات اسکلتی-عضلانی را می‌توان در دسته‌های زیر رده بندی نمود:
  - کاهش یا حذف شرایط بالقوه خطرناک با استفاده از کنترل‌های مهندسی
  - تغییرات در نحوه انجام کار یا در سیاست‌های مدیریت ، که گاهی تحت عنوان کنترل‌های اداری-مدیریتی هم نامیده می‌شود.
  - کنترل‌های فردی (تجهیزات حفاظت فردی)

### 11-1-1- کنترل‌های مهندسی:

- رویکرد ارجح برای پیشگیری و کنترل WMSDs ، طراحی شغل است که می‌تواند در قالب عجلت‌های مختلفی صورت پذیرد از جمله:
  - چیدمان ارگونومیک ایستگاه‌های کار
  - انتخاب مناسب وسایل و تجهیزات اداری
  - اعمال روش‌های کاری متناسب با توانمندی‌های کارکنان

یادآوری (1): یک ارتباط خوب (به معنی اینکه نیازهای کار هیچ‌گونه استرس و استرین بی‌موردی را به نیروی کار در کل وارد نمی‌کند) کمک می‌کند به مطمئن شدن از یک موقعیت کاری ایمن. از سوی دیگر، حضور ریسک فاکتورهایی ارگونومیک نیز مستلزم اجرای شایسته اقدامات کنترلی است.



یادآوری (2): اگرچه کنترل‌های مهندسی ترجیح داده می‌شوند، اما کنترل‌های اداری می‌توانند تا زمانی که کنترل‌های ارگونومیکی بتوانند اجرا بشوند و یا زمانی که کنترل‌های مهندسی از لحاظ تکنیکی قابل اجرا نیستند به طور موقت مفید و کمک‌کننده باشند

### 1-2-1-11 استراتژی‌های اداری - مدیریتی:

- از آنجایی که کنترل‌های مدیریتی تمامی خطرات و ریسک فاکتورها را حذف نمی‌کند، مدیریت سیستم اداری و سازمانی باید مطمئن شود که سیاست‌ها و فعالیت‌ها، پیگیری و دنبال می‌شوند. مثال‌های متداول از استراتژی‌های کنترل مدیریتی برای کاهش ریسک فاکتورهای WMSDS به شرح زیرند:

- کاهش طول شیفت یا محدود نمودن میزان اضافه کاری

- گردش کارمندان در میان چندین شغل تا نیازمندی‌های فیزیکی مختلف به منظور کاهش فشار روی اعضا و نواحی بدن

- زمان بندی وقفه‌های بیشتر برای استراحت و ریکاوری

- وسیع یا متنوع نمودن محتویات کاری برای جبران کردن ریسک فاکتورهای مشخصی چون حرکات تکراری، پوستچرهای استاتیک و نامناسب)

- تنظیم سرعت کار برای کاهش دادن ریسک حرکات تکراری و دادن کنترل بیشتر روی پروسه کار به کارمند

- آموزش در تشخیص ریسک فاکتورها برای WMSDS و آموزش برای انجام کاری که می‌تواند بار یا مطالبات کاری را کم کند.

### 1-1-3- کنترل‌های فردی

یکی از بحث برانگیزترین سوال‌ها در پیشگیری از WMSDS این است که آیا استفاده از تجهیزات فردی برای کارکنان به همان صورتی که در صنعت معمول است میسر می‌باشد؟ یعنی با بکارگیری و سایلی می‌توان از بروز صدمات اسکلتی عضلانی پیشگیری نمود، که پاسخ پرسش مزبور، مثبت است. از بین این نمونه از وسایل می‌توان به مواردی چون مچ بندها و تشکچه‌های ارگونومیک صندلی اشاره نمود.

2-11- اجرای راهکارهای کنترلی: پس از انتخاب روش مقتضی باید مراحل مصوب و موثر زیربط، طی برنامه زمانبندی شده مناسب به اجرا درآیند که بی تردید مشارکت جمعی در حصول اهداف کنترلی نقش مهمی را ایفا می‌کند.

#### 11-2-1- چیدمان و پیکره بندی ایستگاه‌های کاری

- برطرف کردن مسائل پیکره بندی ایستگاه کاری می‌تواند نسبتا ساده باشد و تغییرات ایستگاه‌های کاری یکی از راه‌های کلیدی همخوان کردن نیازهای فیزیکی شغل با قابلیت‌های فردی کارکنان است. به علاوه، مزایای طراحی درست ایستگاه‌های کاری ارگونومیک می‌تواند هنگفت باشد. برای مثال، محققان متوجه شدند که وقتی کارکنان از یک ایستگاه کاری ارگونومیک استفاده می‌کنند کارکرد فردی افراد تا حد 25 درصد افزایش می‌یابد.

#### 11-2-2- اجرای آنالیز شغلی

- آنالیز شغلی، یک شغل را به عناصر یا فعالیت‌های مختلف آن تقسیم می‌کند، آنها را توصیف می‌کند، ریسک فاکتورهای ذاتی هر عنصر (جزء) را اندازه‌گیری و تعیین مقدار می‌کند، و شرایطی را که به این ریسک فاکتورها کمک می‌کند را شناسایی می‌کند.
- آنالیز شغلی معمولا به وسیله افرادی با تجربه و آموزش قابل توجه در این زمینه انجام می‌شود. در حالی که اکثر آنالیزهای شغلی دارای روش‌های رایج می‌باشند، هیچ دستورالعمل استاندارد برای اجرای یک آنالیز شغلی برای ارزیابی مخاطرات ارگونومیکی وجود ندارد.
- اکثر آنالیزهای شغلی دارای چندین مرحله معمول می‌باشند. یک تعریف کاملی از شغل فراهم می‌شود. کارمندان به منظور تعیین کردن این که روش انجام شغلشان در طول زمان تغییر می‌کند، مصاحبه می‌شوند. در طول آنالیز شغلی، شغل به یک تعدادی از وظایف مجزا تقسیم می‌شود. سپس هر وظیفه برای تعیین ریسک فاکتورهای خاص که ممکن است در طول انجام وظیفه رخ دهد مورد مطالعه قرار می‌گیرد. گاهی اوقات هر ریسک فاکتور از نظر بزرگی‌اش، تعداد دفعاتی که در طول وظیفه اتفاق می‌افتد، و مدت زمانی که هر ریسک فاکتور طول می‌کشد، ارزشیابی می‌شوند.
- غربالگری شغلی، امکان جمع‌آوری اطلاعات لازم در زمینه ارگونومی و کاهش صدمات جسمانی را فراهم می‌کند. دستورالعمل‌های قطعی‌تر برای جمع‌آوری اطلاعات در مورد این اجزا می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- مشاهده‌ی عملکرد کارمندان در هنگام انجام وظیفه به منظور تهیه کردن آنالیز زمانی - فعالیتی و اطلاعات چرخه شغل یا وظیفه؛ تهیه نوار ویدئو از کارمندان معمولاً برای این اهداف انجام می‌شود.
- تهیه عکس از پوسچر کاری، چیدمان ایستگاه کاری، ابزارها و غیره به منظور نشان دادن شغل
- اندازه‌گیری‌های ایستگاه کاری (مانند ارتفاع سطح کاری، حدود دسترسی)
- اندازه‌گیری اندازه‌های دسته تجهیزات، وزن تجهیزات، و اندازه‌گیری ارتعاش ابزارآلات و ابعاد قسمت‌های مختلف
- تعیین ویژگی‌های سطوح کاری مانند استحکام در برابر لیز خوردن، سختی و گوشه‌های سطح
- اندازه‌گیری نیزان مواجهه با عوامل محیطی که به نوعی ریسک فاکتورهای بروز صدمات جسمانی گمربوطند مثل گرما، سرما و ارتعاش
- محاسبات بیومکانیکی (مانند نیروی ماهیچه‌ای مورد نیاز برای انجام دادن یک وظیفه یا فشاری که بر دیسک‌های ستون فقرات براساس وزن باری که بلند کرده می‌شود، هل داده و یا کشیده می‌شود، وارد می‌شود)
- اندازه‌گیری‌های فیزیولوژیکی ذیربط

### 3-2-11- حرکات اصلاحی - کششی و استراحت عضلانی

- یکی از راهکارهای کنترلی در راستای پیشگیری از صدمات جسمانی مرتبط با کار در اموراداری اجرای حرکات کششی و تامین استراحت‌های برنامه ریزی شده است

### 1-3-2-11- استراحت

کارهای تکراری مثل کار با کامپیوتر برای مدت طولانی بسیار فرساینده است. بازه‌های استراحت کوتاه مدت . جزئی برای هر 20 تا 40 دقیقه ، برای استراحت و بازیابی بدن بسیار مهم و حیاتی است. یک استراحت کوتاه 3 تا 5 دقیقه‌ای به معنی توقف کار شما نیست. این استراحت یکی از موثرترین کارها برای جلوگیری از اثرات سوء استفاده از کامپیوتر است. در این خصوص بوجه به موارد ذیل حائز اهمیت است:

- این مهم است که به صورت دوره‌ای وضعیت خود را عوض کنید. نشستن طولانی در یک موقعیت یا تکیه دادن به یکی از دستها می‌تواند با یک چرخش عوض شود.
- گرفتن پرینت یک متن، کار با دستگاه کپی، ایستادن هنگام استفاده از تلفن، راه رفتن هنگام بحث با یکی از همکاران، یا گرفتن یک نوشیدنی یا قهوه از آبدارخانه، همه راه‌هایی هستند برای استراحت‌های کوتاه. این به شما اجازه می‌دهد که استراحت کنید و ماهیچه‌های متفاوتی را به کار اندازید.
- دوری از کامپیوتر در زمان نهار
- اگر کار تاییبی زیادی مقرر شده باشد، به عنوان یک قانون هر یک ساعت ده دقیقه کار دیگری انجام دهید.
- اگر کار سبک‌تری با کامپیوتر انجام می‌دهید، هر دو ساعت 15 دقیقه کار دیگری انجام دهید.
- عدم استقرار در یک وضعیت بدنی بی حرکت و ثابت. وضعیت ثابت می‌تواند باعث اختلال در گردش خون شود. نگاه کردن طولانی به مانیتور بدون زمان استراحت می‌تواند باعث آسیب به ماهیچه‌های گردن و حتی قلب بشود.
- استراحت، کشش و تغییر موقعیت برای جلوگیری از RSIs مورد نیاز است.
- همیشه برای حفظ وضعیت طبیعی منحنی پشت خود تلاش کنید. این منحنی از پشت شما محافظت می‌کند. این کار بخصوص برای نشستن‌های طولانی مهم است.
- وضعیت ایستادن یا نشستن خود را مرتباً تغییر دهید. مخصوصاً هنگام ایستادن می‌توانید این کار را با قرار دادن یک پا روی یک چهارپایه و جابه‌جا کردن پا انجام دهید.

### 11-2-3-2- حرکات کششی

- اهمیت حرکات کششی در زمان کار را نباید ناچیز دانست، حتی محیط کار باید برای این کار امکانات لازم را داشته باشد. در حقیقت، در اغلب محیط‌های کاری اداری، هیچ تضمینی برای سلامتی فردی کارکنان داده نمی‌شود. بدن انسان برای قرار گرفتن در یک وضعیت ثابت به مدت طولانی ساخته نشده است.

- برای انجام حرکات کششی، تمرینات سخت لازم نیست بلکه تنها با حرکات منظم کششی استرس را کاهش دهید. حرکات کششی از طریق موارد زیر می‌تواند از آسیب‌های ماندن در وضعیت ثابت به مدت طولانی جلوگیری کند:

- انتشار تنش عضلانی

- کاهش خطر ابتلا به درد

- بهبود گردش خون

- افزایش انعطاف پذیری

- افزایش قدرت و استقامت

- افزایش سطح انرژی

- افزایش مقاومت در برابر بیماری

- کاهش طول درمان بیماری

- الگوهای کششی:

- کشش را ممتد انجام دهید. حرکات باید آرام و کنترل شده باشد.

- هیچ حرکتی نباید باعث درد شود. شما باید در تمام ماهیچه احساس کشش کنید.

- اولین بار که احساس کشش کردید، در همان وضعیت 15 ثانیه تا یک دقیقه بمانید. زیاده روی نکنید.

- هر حرکت را 3 تا 5 بار تکرار کنید.

- از انجام حرکت کششی روی هر دست و هر پا مطمئن شوید

- همه حرکات را انجام دهید یا حرکاتی که روی موضع خاصی متمرکز می‌شوند.

یادآوری (3): حرکات را در خلاف جهتی انجام دهید که معمولاً در وضعیت کار دارید. برای مثال اگر در زمان انجام کار نشسته‌اید، بایستید، دستانتان را برای حمایت روی پشت خود قرار دهید و چند بار ب سمت عقب خم شوید.

یادآوری (4): اگر در رابطه با وضعیت پزشکی خود نگرانی خاصی دارید، قبل از انجام هر حرکت با پزشک خود مشورت نمایید.

یادآوری (5): به خاطر داشته باشید که تنظیمات مناسب محل کار می‌تواند حالت بد ایستادن بدن را به حداقل برساند، کار کردن با حالت طبیعی و مناسب باعث کاهش استرس و خستگی سیستم عضلانی می‌شود. به سیگنال‌هایی که بدن‌تان برای شما می‌فرستد توجه کنید. محل کار و محیط کار را به بهترین نحو تغییر دهید.

11-3- ارزیابی اثربخشی کنترل: ارزیابی و ارزشیابی مقطعی و برنامه ریزی شده پایش و نظارت بر راهکارهای اجرا شده به موفقیت هرچه بیشتر در راستای اصلاح شرایط حرفه ایی کمک می‌کند.

یادآوری (6): آنالیز مشاغل به منظور شناسایی فاکتورهای مرتبط با ریسک‌های WMSDS، همان گونه که قبلاً هم اشاره شد، زمینه را برای توسعه راه‌هایی به منظور کاهش یا حذف ریسک فاکتورهای ارگونومیکی برای WMSDS فراهم می‌کند. انواعی از روش‌ها می‌توانند به کنترل این ریسک فاکتورها کمک نمایند.

- پیگیری ارزیابی برای اطمینان از این که کنترل‌ها باعث کاهش و یا حذف ریسک فاکتورهای ارگونومیکی شده‌اند و اینکه ریسک فاکتورهای جدیدی را معرفی نکرده‌اند، ضروری است. در مجموع برای یک ارزشیابی کوتاه مدت با استفاده از متد‌های آنالیز شغلی و بررسی نشانه‌ها، شاخص‌های طولانی مدت اثر بخشی یک برنامه ارگونومیکی شامل موارد زیرند:

- کاهش در نرخ وقوع اختلالات اسکلتی - عضلانی



- کاهش در میزان شدت اختلالات اسکلتی - عضلانی
- افزایش تولید و یا افزایش کیفیت کالاها و خدمات و یا
- کاهش تعویض کار و یا غیبت‌های ناشی از کار

- تأثیرات تغییرات اصلاحی چه از نوع ارگونومیک و چه اجتماعی - روانشناسی باید به نوعی از سوی کارکنان مورد بررسی و گزارش دهی قرار گیرد تا نقاط ضعف و قوت برنامه‌های اجرا شده معین گردند.

یادآوری (7): سیستم‌های تشویقی به جلب مشارکت بیشتر در گزارش دهی‌ها کمک می‌کند. این عمل به یافتن روش‌های مؤثرتر بدون صرف هزینه‌های زیاد کمک بسیاری می‌کند.

# پیوست‌ها

## پیوست (1)

### نکاتی در مورد ارگونومی اداری

## اهمیت رعایت موازین ارگونومیک در طراحی ایستگاه کار:

هدف ارگونومی در طراحی ایستگاه‌های کار دستیابی به ارتباطی مشترک و روشن میان فرد و محیط پیرامون آن می‌باشد بگونه‌ای که کاربر هنگام استفاده از وسایل و تجهیزات دچار استرس یا آشفستگی یا آزرده‌گی اندام‌ها نشود و قادر باشد در شرایطی ایمن و سالم به انجام وظایف خود مشغول گردد. بدیهی است حالت‌های ناراحت کننده یا آزرده‌گی اندام‌ها ممکن است بعلت فشار بر ناحیه کپل‌ها و عضلات ران (درحین نشستن‌های طولانی مدت) و قرارگیری بدن در وضعیت‌های غیر ارگونومیک و یا به علت مشکلات متداول که در محیط‌های کار رخ می‌دهد، بروز نماید. به طور مثال در واحد‌های تایپ و تحریر اداری به دلیل حرکت‌های تکراری و پوسچر نشسته نامناسب کارمند و بسته بودن زاویه بین تنه و ران ناراحتی‌های عضوی در نواحی کمر، پشت، گردن و دست‌ها بروز خواهد کرد و یا در بخش‌های تکثیر و زیراکس به دلیل عدم تناسب شرایط ابعادی ایستگاه کار با ویژگی‌های بدنی اپراتور، صدمات جسمانی بروز می‌کند. بدیهی است عدم کنترل و پیشگیری از چنین مشکلاتی می‌تواند باعث کاهش راندمان و افزایش میزان شیوع صدمات جسمانی و پیامدهای منفی دیگر گردد.

در فضاهای اداری که دارای ایستگاه‌های کاری با طراحی مناسب هستند، احتمال بروز مزاحمت و ناراحتی‌های جسمانی درحین کار به حداقل خواهد رسید، از این رو دقت روی خصوصیات فیزیکی و بدنی افراد و همچنین نیازهای شغلی (Work demands) در رفع مشکلات ایستگاه‌های کار مهم است. در مواردی ممکن است ارتفاع میز کار با ویژگی‌های آنتروپومتریک فرد متناسب باشد ولیکن چیدمان لوازم اداری، نامناسب باشد و یا ممکن است حدود دسترسی مطلوب مراعات نشده باشد بدیهی است وجود چنین حالاتی ممکن است به خستگی زودرس و یا صدمات جسمانی و حتی کم حوصلگی و بی‌دقتی منجر گردد که تمامی عوامل یاد شده باعث تقلیل راندمان حرفه‌ای می‌شوند که بسته به نوع کار خساراتی را به همراه خواهد داشت.

شایان ذکر است که از دیدگاه اصول ارگونومی و مهندسی انسانی در بسیاری از این گونه موارد می‌توان با تغییراتی نه چندان هزینه‌زا، شرایط فعالیت را بنحو شایسته‌ای، تسهیل نموده و تناسب لازم را با ویژگی‌های بدنی کاربر فراهم ساخت. به هر حال یکی از اصول ضروری در بهینه‌سازی شرایط ارگونومیک فعالیت اصلاح وضعیت بدن درحین انجام کار می‌باشد که پس از انجام بررسی‌های اولیه که از سوی کارشناسان مهندسی انسانی به عمل می‌آید می‌توان با توجه به داده‌ها و اطلاعات حاصله، اصلاح شرایط را به تناسب نوع کار و تجهیزات مورد استفاده و سائل سازمانی حاکم بر کار، به اجرا درآورد. در طراحی محل‌های کار با رویکرد کنترل صدمات جسمانی در امور اداری، موضوعات گوناگونی قابل بررسی هستند از جمله طرح اصلی و نقشه محل کار، چگونگی استقرار افراد و تجهیزات،

فضاهای آزاد، فضاهای شخصی (Personal Space) قابلیت تنظیم وسایل جهت متناسب سازی آنها با افراد و توجه به نیازهای شخصی افراد، زیبایی شناختی، کاربری و بهره‌وری

محل کار جایی است که فرد یا افرادی برای مدت زمانی نسبتاً طولانی انجام وظیفه می‌کنند. این دوره ممکن است به وسیله فعالیت‌های دیگری غیر از کار اصلی قطع شود مثل تهیه لوازم یا کالای مورد نیاز، رفع نیازهای شخصی، استراحت‌های بین کار و امثالهم. یک ایستگاه کار فضا یا فضاهایی را شامل می‌شود که ممکن است به طور مداوم یا پیوسته یا منقطع، بوسیله فرد یا افرادی برای انجام وظایفی معین اشغال گردد. در بخش‌هایی از این ایستگاه کار ممکن است جابجایی و نقل و انتقالات دسته‌های کاغذ، پرونده‌ها، زونکن‌های اداری و مدارک صورت بگیرد. ایستگاه‌های کار ممکن است محل‌هایی باشند که شخص به طور کوتاه مدت کاری را انجام دهد سپس به فعالیت‌های دیگری پردازد مثل فعالیت‌های کارکنان بخش نگهداری و حراست و یا شاغلین در بخش‌های اسناد و بایگانی مدارک که دائماً در حال تردد و جابجایی هستند. زمانی که اپراتور مجبور است برای مشاهده یا ثبت اطلاعات، پانل‌ها و تابلوهای کنترل نصب شده را قرائت کند (مثل پرسنل حراست و نگهداری) و یا زمانی که یک اپراتور مشغول تفکر برای اجرای یک طرح یا نقشه و یا ترسیم اشکال و تصاویر می‌باشد از نمونه‌های مشابه دیگر محسوب می‌شوند.

به هر روی ایستگاه‌های کار باید به گونه‌ای طراحی شوند که افراد بتوانند با ایمنی مطلوب، به طور موثر کار مورد نظر خود را به انجام برسانند. دسترسی‌ها (Reach) ابعاد فیزیکی بدن (Anthropometry) و قدرت عضلانی نیز باید در طراحی ایستگاه‌های کار مورد دقت نظر قرار بگیرند. البته دسترسی‌ها می‌تواند با کشیدگی عضلات به انجام برسد یا نیروی عضلانی می‌تواند در حد بالای خود اعمال شده و با استفاده از برخی وسایل کمکی افزایش یابد ولیکن در طراحی ایستگاه‌های کار باید به گونه‌ای عمل نمود که اکثریت افراد بتوانند بدون تحمل فشارهای عضلانی، به کار خود ادامه دهند.

## خصوصیات افراد و طراحی تجهیزات و فضای کار:

به طور کلی ابعاد لوازم و تجهیزات مورد استفاده کارکنان امور اداری را در زمانی می‌توان پیش‌بینی و معین نمود که در خصوص وضعیت بدنی افراد در حین انجام کار، آگاهی کامل حاصل شده باشد. از طرفی طراحان محیطی بایستی در این خصوص اطمینان داشته باشند که حداقل 90% افراد شاغل در ایستگاه کار در حین انجام فعالیت شغلی خود از شرایط مطلوب برخوردار بوده و دچار مشکلات خاصی نخواهد شد؛ بدیهی است در مورد افراد خیلی قد کوتاه، خیلی قد بلند، خیلی چاق و یا نحیف باید طراحی براساس کاربری وسایل مورد استفاده انجام بگیرد و یا تمهیدات دیگری را به کار گرفت مثلاً: طراحی زیر پای یا در اختیار قراردادن چند نوع صندلی (یا صندلی های قابل تنظیم) برای کارهای نشسته یا سکوهایی جهت تنظیم ارتفاع سطح کار در مورد ایستگاه های کاری نشسته.

افراد کوتاه قد می‌توانند ارتفاع صندلی خود را بیشتر کنند تا این که ارتفاع میز با ارتفاع آرنج (در حالت نشسته) هم تراز باشد. بلندی میز باید در حدودی انتخاب شود که کاربران مجبور نباشند، صندلی خود را در اندازه‌هایی بیشتر از حدود بالای ارتفاع رکبی، قرار دهند. بلندی میز باید به اندازه‌ای باشد که در نزدیک شدن افراد بلند قد به میز، مشکل آفرین نبوده و از طرفی فضای کافی در زیر میز برای حرکات پاها مهیا باشد.

در هر حال چنان چه ارتفاع میز کار غیر قابل تنظیم باشد مشکلاتی برای تطابق کار با اپراتور بروز می‌کند. عدم تطابق ابعادی لوازم و اثاثیه محل کار با انسان می‌تواند مشکلات جدی برای راحتی و کارآیی افراد در برداشته باشد چرا که فشار بیشتری بر بدن وارد می‌شود. بدیهی است در مواردی که بلندی میزها غیر قابل تنظیم هستند می‌توان با طراحی سکوهای ایمن و ارگونومیک شرایط مطلوب تری را برای تسلط افراد روی سطح کار فراهم آورد. در شرایطی که هیچیک از تمهیدات یاد شده ممکن نباشد باید سیستم چرخش مناسبی را بین افرادی که از نظر ابعادی با یکدیگر تفاوت های زیادی دارند به اجرا در آورد. به هر حال عدم تناسب ایستگاه های کار با ویژگی های بدنی اپراتور می‌تواند صدمات گوناگونی را سبب شود که در این بین صدمات و عوارض اسکلتی عضلانی جایگاه ویژه ای را از نظر اقتصادی و انسانی به خود اختصاص داده است.

## ایستگاه‌های کاری نشسته و نکاتی در مورد صندلی

در کارهای اداری یکی از مهم‌ترین ایستگاه‌های کار، ایستگاه کاری نشسته و یکی از اصلی‌ترین المان‌ها، صندلی است. توجه به معیارهای انتخاب صندلی برای کارکنان از جمله نکات مهم در ارگونومی اداری محسوب می‌شود. مناسب بودن پشتی و کفی (تشک صندلی)، قابل تنظیم بودن بلندی صندلی، قابلیت تنظیم زاویه کفی-پشتی از موارد حائز اهمیت در انتخاب و خرید صندلی‌های اداری تلقی می‌شوند.

علاوه بر تهیه صندلی‌های مناسب؛ آنچه در رده بعدی اهمیت قرار دارد، استفاده مناسب و درست از صندلی است. به منظور تنظیم کردن یک صندلی ارگونومیک انجام مراحل زیر مهم می‌باشد:

- 1- در جلوی صندلی بایستید.
- 2- ارتفاع صندلی را تنظیم کنید به گونه‌ای که بالاترین نقطه صندلی در زیر کاسه زانو قرار گیرد.
  - ران‌های شما باید زمانی که می‌نشینید موازی با سطح زمین باشد.
  - این شرایط اجازه می‌دهد که پاهایتان را روی زمین قرار دهید، جریان خون مناسب را در ساق پاها داشته باشید.
- 3- بنشینید به گونه‌ای که فاصله مجاز بین زاویه جلویی صندلی و قسمت بالایی ساق پاها پشت زانو حداقل به اندازه عرض یک انگشت باشد.
- 4- ارتفاع پشتی صندلی به منظور فراهم کردن حمایت برای کمر یا ناحیه پایین کمر تنظیم کنید.
  - این مورد می‌کند تا پوسچر صحیح را حفظ کنید و فشارهای وارده بر ناحیه کمر کاهش یابد.
- 5- زاویه صندلی را به وسیله باز کردن قفل مکانیسم برای کج کردن صندلی به طرف جلو و عقب تنظیم کنید.
  - این مورد فشار را روی سطح زیرین ران به حداقل رسانده و فشارهای وارده بر ناحیه کمر کاهش می‌یابد.
- 6- زاویه پشتی صندلی را تنظیم کنید که ساپورت مناسبی برای کمر مهیا گردد.
  - این مورد کمک می‌کند تا خستگی کمر کاهش یابد.
- 7- ارتفاع و عرض دسته‌های صندلی را تنظیم کنید (در صورت امکان)؛ بنابراین بازوها روی این دسته‌ها زمانی که بازوها به راحتی نزدیک به بدن است و ساعد موازی سطح زمین می‌باشد استراحت می‌کنند.
- 8- ارتفاع صندلی را به سمت بالا یا پایین تنظیم کنید به گونه‌ای که ساعد و دست‌ها روی ردیف وسط صفحه کلید قرار گیرند، در حالی که موازی با سطح زمین باقی بمانند.

9- اگر بعد از مرحله 8، پاهای شما نمی‌توانند روی سطح زمین قرار گیرند یا اگر فشار در زیر ران‌ها وجود دارد، شما نیازمند استفاده از یک زیرپایی به منظور ایجاد تنظیم کامل صندلی هستید.

استفاده از صندلی‌های خیلی بلند برای افراد کوتاه قد در زمان استفاده از میزهای بلند که از سطح آرنج خیلی بالاتر باشد، مشکل خواهد بود. بدیهی است تحت چنین شرایطی عضلات ناحیه شانه نیز متحمل فشار خواهند شد. بهمین ترتیب استفاده از میزهای کوتاه توسط افراد قد بلند نیز شرایط نامناسبی را برای این دسته از اپراتورها ایجاد می‌کند. در واقع این افراد مجبورند برای انجام کار به طرف میز خم شده لذا عضلات پشت و شانه متحمل فشار خواهند شد. البته باید توجه داشت که تنها تهیه صندلی‌های جدیدتر به جای نمونه‌های قدیمی و یا کهنه نمی‌تواند مشکل خم شدن پشت را درحین کار رفع نماید در حقیقت اگر به داده‌های آنترپومتریک، خصوصیات شغلی و چگونگی انجام کار توجه نشود، هیچ‌یک از صندلی‌ها فشارهای وارده بر عضلات را درحین نشستن کاهش نخواهد داد.



## ارگونومی و کار با کامپیوتر (صفحه کلیدهای ارگونومیک)

یکی از اصلی‌ترین تاکیدها در طراحی صفحه کلیدهای ارگونومیک، این است که برای بهبود حالت کاربر هنگام کار با صفحه کلید تلاش شود. در بسیاری موارد برای بهبود حالت کاربر، صفحه کلیدها می‌توانند دو تکه شوند طوری که هر تکه به دست حالت طبیعی بدهد. این برخلاف صفحه کلیدهای یک دست است که لازمه‌شان این است که کاربر حالتش را برای قرار گرفتن در موقعیت مناسب، با صفحه کلید هماهنگ کند.

صفحه کلیدهای ارگونومیک بر دو نوعند: ثابت و قابل تنظیم. صفحه کلیدهای ثابت ارگونومیک درون یک مجموعه پیکره بندی قرار دارند که با اغلب کاربران هماهنگ است و راه اندازیشان ساده است و نیازی به آموزش ندارند ولی قابلیت این را ندارند که برای افرادی با شکل‌های بدنی نامعمول و اندازه‌های غیر متعارف هماهنگ باشند. برعکس، صفحه کلیدهای قابل تنظیم، اجزای متحرک دارند و می‌توانند با تقریباً هر نوع بدنی هماهنگ شوند. با این وجود راه اندازیشان سخت است و اگر درست پیکره بندی نشوند مزیت ارگونومیک بودنشان از دست می‌رود. به جدول ذیل توجه شود:

مقایسه صفحه کلیدهای ارگونومیک ثابت با صفحه کلیدهای ارگونومیک قابل تنظیم

صفحه کلید ارگونومیک قابل تنظیم	صفحه کلید ارگونومیک ثابت	
قابل تنظیم با اندازه و شکل غیرمعمول بدن‌های افراد	راه اندازی خیلی ساده امکان پیکره بندی نادرست وجود ندارد برای استفاده عمومی طراحی شده	مزایا
راه اندازیش سخت است و ممکن است به آموزش نیاز داشته باشد راه اندازی ناصحیح ممکن است خصلت ارگونومیک بودنش را تضعیف کند	یک ساینز متناسب با همه اندازه‌ها - قابل سفارشی بودن نیست	معایب

چندی پیش یکی از شرکت‌های پیشگام در عرصه طراحی و تولید سخت افزارها و نرم افزارها با راه اندازی اولین صفحه کلید ارگونومیک یکی از سردمداران طراحی کیبوردهای ارگونومیک شد. از وقتی که صفحه کلید

ارگونومیک مزبور معرفی شد، پرفروش‌ترین صفحه کلید با طراحی ارگونومیک بوده، و فروشش از تمامی برندهای صفحه کلیدهای ارگونومیک بیشتر بوده است. این کمپانی برای دو سال، تحقیقی را روی 289 کاربر که در حال استفاده از یک صفحه کلید مشخص بودند، زیر نظر داشت: یک صفحه کلید استاندارد، یک صفحه کلید دو تکه قابل تنظیم یا یک صفحه کلید دو تکه ثابت - صفحه کلید ارگونومیک دو تکه ثابت ماکروسافت. یافته‌ها نشان داد که مزایای پیشگیری از آسیب با استفاده از صفحه کلید ارگونومیک دو تکه ثابت ماکروسافت، از این قرارند "با اِعمال پیشگیری‌های اولیه، فقط صفحه کلید ثابت آلترناتیو در وقوع نشانه‌های عضلانی - استخوانی تاثیر شگرفی داشت".

همچنین مطالعات نشان داد که طراحی صفحه کلید ماکروسافت موجب کاهش نشانه‌های جدی در کسانی که درد داشتند، شد "صفحه کلید ثابت آلترناتیو، با بهبود نشانه‌های سندروم مچ همراه بود."

یک تحقیق مجزای بلند مدت دیگر در سال 1999، با در نظر گرفتن دردهای ذهنی نیروهای کار، به قیاس یک صفحه کلید استاندارد معمولی با صفحه کلید ارگونومیک و صفحه کلید دو تکه قابل تنظیم پرداخت. این تحقیق، 80 کاربر کامپیوتر را طی 6 ماه زیر نظر داشت و نشان داد که صفحه کلید طبیعی ماکروسافت در قیاس با صفحه کلید استاندارد "بهبود درد و عملکرد قابل توجه دست در شش ماه کار با صفحه کلید" داشته است. به علاوه، صفحه کلید ارگونومیک بیشترین منفعت را برای کاربر نسبت به هر صفحه کلید تست شده‌ای در بر داشته است. تحقیق 1999 همین‌طور حاکی از این بود که کاربران قادر بودند به همان سرعتی که روی صفحه کلید یک دست تایپ می‌کنند روی صفحه کلید دو تکه هم تایپ کنند.

برای تایید رویکرد طراحی صفحه کلید ارگونومیک، تحقیقی در سال 2000، حالت کاربران را در هنگام استفاده از این صفحه کلید بررسی کرد. در این تحقیق اشاراتی به دلایل کاهش درد و نشانه‌های دیده شده در دیگر تحقیق‌ها شد. در این تحقیق، وضعیت مچ 16 شرکت‌کننده که از سه صفحه کلید؛ صفحه کلید استاندارد، صفحه کلید ارگونومیک ماکروسافت، و یک صفحه کلید با زاویه قابل تنظیم، استفاده کرده بودند، بررسی شد. نتیجه این تحقیق این بود که طراحی صفحه کلید ارگونومیک ماکروسافت "حالت طبیعی تری موقع تایپ برای دست‌مها می‌کند، و برای همین اختلالات جدی و بالقوه‌ی مچ را کاهش می‌دهد"

## نمونه ایی از چک لیست ارگونومیک در کار با کامپیوتر

اساساً در میان ارگونومیست ها یک توافق کلی در زمینه طراحی مناسب ایستگاه های کاری کار با کامپیوتر با در نظر گرفتن پوسچر کاری و وظایف کاری کاربران، وجود دارد. متأسفانه راه حل های سریع و آسان ارگونومیکی مانند استراحت مچ دست، گاهی مفید و گاهی مضر می باشد. به همین ترتیب توصیه کردن یکسری ابعاد خاص (و از پیش تعیین شده) بدون در نظر گرفتن ابعاد آنتروپومتریک هر یک از کاربران، ابعاد تجهیزات مورد استفاده و ماهیت کار میتواند نتایج مداخلات بهبود طراحی ایستگاه های کاری را کمتر از حد مطلوب بنماید. در این راستا چک لیستی معرفی شده که به ارائه یک برنامه مناسب و ارگونومیک برای ایستگاه های کار کمک می کند. محدودیت های ابعادی خاص، عمده‌اً از این چک لیست حذف شد و با یک رویکرد اصولی جایگزین گشت. البته چک لیست به تنهایی قادر به ضبط همه تعاملات و پیچیدگی های همه ترکیبات ممکن از انسان، کار، تجهیزات و محیط کار؛ نخواهد بود. با این حال، از این چک لیست همراه با درک درستی از اصول ارگونومی استفاده کنید، این چک لیست کمک می کند ایستگاه های کاری که نیاز به طراحی مجدد کاردارند را شناسایی نماید. و به عنوان یک راهنمایی در مورد ملزومات و اهداف مورد نیاز طراحی مجدد ایستگاه های کار قابل استفاده خواهد بود.

هنگام استفاده از این چک لیست باید به یاد داشته باشید در نظر گرفتن درک و نیاز به طراحی ارگونومیکی برای موارد زیر ضروری می باشد:

- در نظر داشتن ویژگی های جسمی و روانی فرد و یا افرادی از جامعه که کار انجام می دهند
- طراحی و چیدمان مبلمان ایستگاه کاری، سخت افزار کامپیوتر، نرم افزار کامپیوتر، ایستگاه های کاری و لوازم جانبی دیگر
- وظایف مورد نیاز برای انجام کار
- محیط کار، از جمله مسائلی مانند سر و صدا و حرارت، مدیریت و روش های سازمانی و سایر محدودیت

به طور کلی تعامل بین این موضوعات بسیار مهم است و با در نظر گرفتن پوسچر، نیرو و تکرار فرد تعریف می شود. یاد داشته باشید که تمام قسمت های بدن در ارتباط با یکدیگر می باشند، و در نتیجه، یک تغییر در یک منطقه از بدن ممکن است اثرات قابل توجهی در سایر اعضا داشته باشد و یک تغییر بدون در نظر گرفتن اثرات آن بر سایر بخش ها نمی تواند اثر بخش باشد.

به عنوان مثال، کاهش ارتفاع صندلی به طوری که فرد به راحتی پای خود را روی زمین قرار دهد اگر هم زمان جای میز، مانیتور و صفحه کلید با شرایط جدید تنظیم نشود ممکن است موجب وارد آمدن استرس به قسمت‌های فوقانی بدن فرد شود. این دلیل خوبی برای استفاده از یک زیر پایی می باشد.

وقتی از این چک لیست استفاده می کنید:

- به یاد داشته باشید؛ در استفاده از این چک لیست زمانی که ایستگاه کاری یک نفر را بررسی می کنید در وظایف فرد و محیط کاری او دقت نظر داشته باشید. اگر بیش از یک نفر باید از یک ایستگاه کاری استفاده نماید، چک لیست باید برای تک تک آن افراد پر شود و مهم تر از آن باید ایستگاه کاری برای آنها قابل تنظیم باشد.
- به یاد داشته باشید هیچ "پوسچر کاملی برای تمام زمان‌ها" وجود ندارد، و یک پوسچر دینامیک (تغییرات مکرر در وضعیت) راهی خوب برای کاهش استرس و توزیع فشارهای مرتبط با پوسچرهای استاتیک طولانی مدت می باشد. با این حال کار می تواند برای مدت‌های طولانی بدون این که آسیبی به فرد برسد باشد اگر شخص در حالت پوسچر طبیعی کار کند.
- به یاد داشته باشید که این چک لیست جامع نمی باشد و ممکن است همه موضوعات مهم را پوشش ندهد.
- به یاد داشته باشید یک راهکار و روش ارگونومیک موجب بهبود بهره‌وری، راحتی، کیفیت و ارتقاء سطح ایمنی و بهداشت می گردد.

پاسخ "خیر" به پرسش‌های چک لیست، نشان دهنده آن است که ممکن است با ریسک بالای بیماری و جراحت مواجه باشد و باید منبع اصلی مشکل مشخص شود.

چک لیست پوسچر در کار با پایانه‌های تصویری					
VDT Posture Checklist					
بله	خیر		بله	خیر	
		آیا کارمند می‌تواند به ماوس بدون کشش اضافی و حرکات تکراری در بدن خود دسترسی یابد و در حالتی که شانه‌ها، بازو‌ها و مچ دست وی در وضعیت خنثی است، با آن کار کند؟			آیا فرد قادر است به راحتی به پاهای خود استراحت دهد؟
		آیا ماوس در یک سطح قابل تنظیم است به نحوی که بتواند به راحتی در ناحیه در دسترس فرد قرار بگیرد؟			آیا فرد قادر است به راحتی با زانوهای خود بنشیند؟
		آیا هیچ‌گونه نگهدارنده یا پشتیبانی برای نگهداری کاغذها وجود دارد؟			آیا فرد بدون فشار ناراحت‌کننده، انسداد، و یا سایر مداخلات در اندام تحتانی می‌باشد؟
		آیا کاربر این امکان را دارد که بتواند ارتفاع، فاصله و زاویه این نگهدارنده را به راحتی تنظیم نماید؟			آیا فرد قادر است هنگام کار سر خود را به صورت عمودی حفظ نماید به نحوی که به گردن و کتف او فشاری وارد نشود؟
		آیا این پشتیبان از ارتعاش و لرزیدن کاغذها پیشگیری می‌کند؟			آیا فرد قادر است بدون اینکه بدن خود را بکشد و منحرف کند به چیزهایی که نیاز دارد دسترسی یابد؛ به خصوص اگر این امر برای مدت طولانی رخ دهد و یا با تکرار زیاد همراه باشد؟
		آیا این وسیله در موقعیت و محلی قرار دارد که نیازی نباشد که کاربر سر/گردن و پشت خود را خم نماید و برای مدت طولانی به سمت جلو یعنی در جایی بین بین کاغذها و مانیتور خم بشود؟			آیا فرد قادر است در وضعیتی که بازوهایش راحت است کار کند؟
		آیا تکیه‌گاه برای استراحت بازو‌ها روی دسته‌صندلی یا در جای دیگر وجود دارد؟			وضعیت طبیعی شانه‌ها (بازوها جمع و نزدیک بدن، به طرفین کشیده نشده، به جلو یا عقب کشیده نشده، دست بالا نیست و خم هم نیست)؟
		آیا تکیه‌گاه‌ها قابل تنظیم هستند؟ (ارتفاع و فاصله بین آنها)			وضعیت راحت آرنج (دست در راستای ساعد قرار دارد، دست به طرف کف دست خم نشده، دست به سمت انگشت کوچک خم نشده، و به طرف شست هم خم نشده است)؟
		آیا بر روی صفحه کلید یک تکیه‌گاه مسطح و وسیع برای حمایت از کف دست و قرار گرفتن دست در یک موقعیت خنثی در حین تایپ کردن وجود دارد؟			آیا ایستگاه‌های کاری و شرایط کار باعث انحراف وضعیت طبیعی بدن به صورت ثابت برای مدت زمان طولانی می‌شود؟
		آیا در حین استفاده از ماوس تکیه‌گاهی برای کف دست وجود دارد؟			آیا صندلی قابلیت تنظیم ارتفاع را دارد، زمانی که فرد میخواهد به دلخواه ارتفاع صندلی را برای

			راحتی یا با توجه به نوع کار خود تغییر دهد؟
	آیا سطح روشنایی در محیط هایی که از مانیتور یا VDT استفاده می شود، برای راحتی کارمند مناسب است؟		آیا ابعاد صندلی مناسب می باشد، مانند عمق صندلی و عرض صندلی برای افراد راحت می باشد؟
	آیا مانیتور در موقعیتی قرار دارد که نور حاصل از پنجره یا لامپ ها ایجاد خیرگی نماید؟ در غیر این صورت آیا از صفحات ضد خیرگی یا سایر موادی که خیرگی را کاهش می دهند استفاده می شود؟		آیا شیب صندلی قابل تنظیم می باشد، به طوری که فرد قادر به دستیابی به یک زاویه راحت، به جلو و یا به عقب باشد؟
	• آیا چراغ مطالعه یا چراغ های سیار برای انجام وظایف وجود دارد؟		آیا لبه جلویی نشیمنگاه صندلی گرد و شیبدار می باشد و حالت آبخاری دارد، به نحوی که فرد از جانب لبه صندلی احساس فشاری به رانهای خود نکند؟
	• آیا سطح میز کار به اندازه ای مات هست که بازتاب و انعکاسات را کاهش دهد؟		به طور کلی صندلی برای کسی که از آن استفاده میکند راحت می باشد؟
	• آیا پنجره ها دارای پرده برای جلوگیری از تابش نور خیره کننده هستند؟		آیا فرد به راحتی می تواند پشتی را تنظیم نماید به نحوی که گودی پایینی کمر وی محافظت شود؟
	آیا فرد در دمای محیط راحت است؟		آیا فرد به راحتی می تواند زاویه پشتی صندلی را تنظیم نماید؟
	آیا فرد در تماس با دمای تجهیزات یا سطوحی که ناچار به داشتن تماس با آنها می باشد، راحت است؟		آیا فرد به راحتی می تواند عمق صندلی را تغییر دهد؟
	آیا ارتعاش نامطلوبی از محیط و ساختمان به فرد وارد می شود؟		به طور کلی آیا پشتی صندلی برای فردی که از آن استفاده می کند راحت می باشد؟
	آیا فرد هیچ گونه ارتعاش نامطلوبی را از تجهیزات تجربه می نماید؟ (برای مثال از فن های داخلی)		زمانی که قسمت تختانی کمر در وضعیت راحتی است و پاهای فرد روی زمین قرار دارند، آیا فرد می تواند به راحتی به ارتفاع سطح کار خود دسترسی داشته باشد؟
	آیا فرد هیچ گونه ارتعاش نامطلوبی را در صفحه کلید تجربه می نماید؟		آیا عرض سطح کار مناسب می باشد، به طوریکه تمام لوازم و وسایل مورد نیاز در دسترس و قابل مشاهده باشند؟
	آیا تراز صدا در سطح راحتی و آسایش است، که به افراد اجازه صحبت کردن یا برقراری هر گونه ارتباطی را بدون نیاز به تلاش اضافی بدهد؟		آیا عمق سطح کار مناسب می باشد به طوری که در صورت لزوم کامپیوتر، صفحه کلید و در، می تواند به طور مستقیم به سمت کاربر قرار گیرند و موازی با صفحه اندام فوقانی قرار داشته باشند؟
	آیا تجهیزات اداری مولد صدا هستند؟		آیا زیر سطح کار فضای کافی برای استراحت پاها و دستها دارد؟
	آیا هوا به اندازه کافی در گردش است؟		آیا فرد به راحتی قادر به تنظیم ارتفاع مانیتور می باشد؟

		آیا کیفیت هوا رضایت بخش است؟		آیا فرد به راحتی قادر به تنظیم فاصله جلو، عقب مانیتور می باشد؟
		آیا فرد اجازه دارد که در طول انجام کارهایی که نیاز به داشتن پوستچرهای تکراری، اعمال نیرو، یا استفاده از ماوس و صفحه کلید برای مدت طولانی دارند، وقفه هایی برای استراحت داشته باشد؟		آیا فرد به راحتی قادر به تنظیم زاویه شیب (بالا / پایین) مانیتور می باشد؟
		آیا در جایی که خطرات ناشی از حرکات تکراری، اعمال نیرو یا پوستچرهای نامناسب در طراحی مورد بررسی قرار نگرفته، چرخش کار یا جایگزینی وظایف وجود دارد؟		آیا فرد به راحتی قادر به تنظیم زاویه انحراف چرخش (چپ / راست) مانیتور می باشد؟
		آیا فرد از عینک های دو دید (دور بین و نزدیک بین) استفاده می کند که باعث می شوند که فرد برای دیدن با قسمت مناسب لنز سر خود را به عقب خم کند؟		آیا صفحه کلید قابلیت جدا شدن از مانیتور را دارد؟
		آیا کارمندانی که دارای علائم استرین چشمی، احساس سوزش در چشم، تاری دید، تحریک چشم، یا سر درد هستند، برای بررسی مشکلات بینایی مورد آزمایش و بررسی قرار گرفته اند؟		آیا فرد به راحتی قادر به تنظیم ارتفاع صفحه کلید می باشد؟
		آیا کارمند هیچ گونه مشارکت یا کنترلی در پروسه کارش دارد؟		آیا فشار دادن کلیدها برای کاربران به راحتی انکانپذیر می باشد؟
		آیا بین کارمندان و سرپرستان رابطه خوبی وجود دارد؟		آیا زمانی که فرد در حال تایپ کردن می باشد میج دست او در وضعیت خنثی قرار دارد؟ صفحه کلید قابلیت تنظیم ارتفاع و زاویه دارد به نحوی که میج دست فرد هنگام تایپ کردن در وضعیت خنثی قرار داشته باشد؟
		آیا فرد به خوبی آموزش دیده است؟		آیا شکل ماوس و دکمه های آن راحت هستند و اجازه استفاده آسان را به کاربر می دهند؟

## پیوست (2)

### نکاتی در مورد MSDs



## ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی مرتبط با کار

در اداراتی که مشکلات MSD، دیده شده که در همه بخش‌ها به طور یکسان این بیماری دیده نمی‌شود در حالیکه همه آنها از یک نوع میز و صندلی، یک نوع فعالیت کاری و تجهیزات الکترونیکی استفاده می‌کنند. عوامل پیچیده‌ای در بروز این بیماری موثرند: نوع فعالیت، شکل جسمانی افراد، محیط شغلی، تکنولوژی بکار رفته، مدیریت، جامع‌شناسی و علاوه بر آن محیط‌های خارج از محیط کار و کارهایی غیر از آن به همین جهت عوامل موثر در ایجاد بیماری‌های MSD به سه دسته تقسیم می‌شوند: فشارهای ارگونومیک - فشارهای روحی و - استعدادهای جسمانی فرد.

فشارهای ارگونومیک - این عوامل شامل تعامل و برخورد بدن انسان با وسایل فیزیکی اطراف اوست فشارهای روحی و (روانی) - به تاثیرات محیط زمانی و محیط کاری بر روح فرد اشاره دارد. استعداد جسمانی فرد که بعضی افراد به دلیل داشتن قوای جسمانی ضعیف مستعد بیماری نظیر MSD هستند

فشارهای وارده به عضلات، رگ‌های خونی، رگ‌های عصبی و تاندون‌ها باعث التهاب و اختلال در گردش خون می‌شود که به مرور زمان منجر به بیماری MSD می‌شود. سندرم کانال کارپی نمونه‌ای از MSD هاست که در اثر فشار به یک ناحیه خاص بوجود آمده است. به عقیده متخصصین در اثر فشارهای وارده به عصب میانی مچ دست، سندرم مجرای کارپال بروز می‌کند. تورم تاندون در محل مجرای کارپال و یا فشارهای خارجی زیاد بر کف دست باعث فشار بر کف دست و چلانده شدن عصب میانی دست شده و باعث اختلال در نشانه‌های عصبی در دست می‌شود. در بیشتر مواقع به دلیل شرایط نامناسب بر روی رگ‌های عصبی، تاندون‌های کشیده شده، فشار زیادی می‌آید و اندام‌ها از حالت طبیعی خود خارج می‌شوند. این دسته از بیماری‌ها در بخش‌های مختلف بدن ممکن است بروز نماید در فعالیت‌های اداری یکی از این اندام‌ها، مچ‌ها می‌باشد. بیماری‌های MSD کاملاً با حرکات نامناسب مچ دست ارتباط دارد. طبق مطالعات آماری، کارهای مداوم و پرفشار همراه با حرکات شدید مچ به چهار جهت بالا، پایین و طرفین، کاملاً با بیماری‌های MSD مربوط هستند. نمونه‌ای از برخی ناراحتی‌ها در جدول زیر آمده است.

علل شایع	علائم	نمونه‌ها
طراحی محل کار/چیدمان	درد مداوم به خصوص در دست	درد عضلات
کار تکراری/ترتیب کار	التهاب در آرنج باعث درد	Epicondylitis
محدودیت ثابت در مچ دست / کار تکراری با مچ خم	فشار بر عصب مدیان در دست باعث سوزش، درد و بی‌حسی در انگشت شست و انگشتان، به خصوص در شب. می شود که می‌تواند باعث قطع خواب گردد.	سندروم تونل کارپ
استرس /حرکات تکراری / افزایش ناگهانی در حجم کار یا تعریف کار جدید	عبارت است از التهاب تاندون‌ها / یا تاندون غلاف از دست / مچ دست باعث درد، حساسیت به لمس، تورم، درد، و مشکل استفاده از دست.	Tenosynovitis
حرکات تکراری دست / انحراف و یا خم کردن بیش از حد مچ دست	غده‌ای در پشت و زیر پوست دست / که باعث ضعف و درد مچ دست می‌شود.	Ganglion Cyst
زانو افتاده / فشار در آرنج / حرکات تکراری شانه	التهاب در شانه و آرنج	آماس کیسه‌های مفصلی
	التهاب در قوس پا	التهاب غلاف کف پا

## سندرم تونل کارپ

در قسمت مرکزی مچ تونلی وجود دارد که به اعصاب و تاندون‌های اصلی از آن عبور می‌کنند. زمانی که در این قسمت تورم ایجاد می‌شود، فشار در قسمت میانی آن است که باعث سندروم در آن قسمت می‌شود.

### علائم:

- درد
- بی‌حسی و کرختی
- خارش
- سوزش در قسمت کف دست، مچ و انگشتان

### راه‌های پیشگیری:

- مچ را تا جایی که امکان دارد مستقیم نگه دارید.
- از تکرار با انجام اعمال مختلف و استراحت پرهیزید.
- بر روی میز استراحت نکنید.
- کف دست را بر روی موس قرار دهید تا مچ مستقیم باشد.

علائمی که نشان‌دهنده‌ی نیاز توجه به وضعیت شماست:

- خارش دردناک دست در طول شب، خیلی وقت‌ها باعث اذیت شدن در خواب می‌شود.
- احساس بی‌استفاده بودن انگشت، در حدی که می‌توان گفت ورم کرده است.
- خارش روز در انگشت سبابه و حلقه
- کاهش قدرت جابجایی اشیا (فشردن اشیا)
- کاهش قدرت انگشتان
- عدم تشخیص سرد و گرم.
- به مشکل خوردن در کارهای ساده مانند بستن بند کفش یا بلند کردن اجسام کوچک.
- علائم که بعد از استراحت شبانه‌گاهی هستند.

## خسارات اقتصادی ناشی از مشکلات اسکلتی عضلانی

یک نظرسنجی از 335 کاربر حرفه‌ای نشان داد که کاربران کامپیوترهای رومیزی بر اساس گزارشات خودشان به طور متوسط 5 تا 8 ساعت در روز پشت کامپیوتر می‌نشینند که شامل 69 درصد کل ساعات کاری شان می‌شود. این ترکیب از فعالیت با بسامد بالا و دوره‌های زمانی طولانی کار با کامپیوتر به این معنی است که حتی دقیقه هم در آسیب مرتبط با کار و انباشتگی آسیب، به حساب می‌آید.

در تحقیقی که طی آن 632 کاربر تازه استخدام شده کامپیوتر به مدت سه سال زیر نظر گرفته شده بودند، معلوم شد که 50 درصد آنها نشانه‌های کشش مکرر اندام را در طی سال اول شغلشان گزارش داده‌اند. بدتر این که 68 درصد نشانه‌های RSI گزارش شده، آنقدر جدی بوده‌اند که به عنوان اختلال عضلانی-استخوانی طبقه‌بندی شده‌اند.

با در نظر گرفتن این که هر آسیب کششی مکرری که در اندام فوقانی گزارش می‌شود به طور متوسط متناظر با به هدر رفتن 12 روز کاری است و به طور متوسط 38500 دلار برای هزینه‌های درمانی هزینه می‌برد، علاوه بر انگیزه‌های انسانی، انگیزه مالی قوی‌ای برای تصحیح این مشکلات پیدا می‌شود. از منظر بهره‌وری، وقتی نیروهای کار از اختلالات عضلانی-استخوانی رنج می‌برند، بهره‌وری و راندمان حرفه‌ای افت پیدا می‌کند.

به گزارش OSHA، 62 درصد کل برگه بیمه‌های شاغلین آمریکای شمالی را RSI در بر می‌گیرد و به حدود 15 میلیون تا 20 میلیون دلار اتلاف زمان کار و بیمه‌نامه در سال منتج می‌شود. بنا به برآورد OSHA آسیب‌های اسکلتی عضلانی سالانه 15 تا 20 میلیارد دلار برای شرکت‌های آمریکایی هزینه بر می‌دارد. میزان وقوع علائم بیماری‌های عضلانی-استخوانی بسیار زیاد است. در مطالعه‌ای در سال 2002، 1283 کاربر کامپیوتری در مشاغل مختلف مورد بررسی قرار گرفتند. 87 درصد از زنان و 76 درصد از مردان (کاربران) اظهار داشتند که حداقل از یک نوع بیماری عضلانی-استخوانی رنج می‌برده‌اند. تشخیص و درمان زودهنگام این بیماری‌ها در جلوگیری از آسیب‌های جدی بسیار حائز اهمیت است. این بخش از مقاله به بعضی هزینه‌های مربوط به (RSI) مرتبط با کامپیوتر می‌پردازد و صرفه‌جویی‌هایی بالقوه از راه درمان زودهنگام فاکتورهای خطر RSI قبل از پیشرفت آسیب را نشان می‌دهد.

منبع	شرح	هزینه
BLS, 2004	متوسط نرخ مشاغل دفتری با RSI حد	159/20 دلار در روز
CA CHWC, 2000	متوسط خسارات مورد ادعای کارکنان با RSI حد	38500 دلار
BLS, 2000	متوسط تعداد روزهایی که برای هر آسیب RSI دست‌ها از دست می‌رود	12 روز

هزینه‌های قابل اندازه‌گیری مربوط به RSI

این اعداد و ارقام نشان‌دهنده‌ی چند هزینه‌ی قابل اندازه‌گیری مرتبط با آسیب هستند مثل هزینه‌های خسارات مداوای پزشکی و هزینه‌های مربوط به روزهای کاری از دست رفته. غیر از هزینه‌های مستقیم هزینه‌های دیگری وجود دارند که مربوطند به بازدهی کاهش یافته‌ی افرادی که دچار آسیب‌های عضلانی - استخوانی شده‌اند. محققان دریافتند که در مورد کارکنانی که کاهش بازدهی داشته‌اند «میزان کاهش بازدهی در هر ماه 16/8 ساعت» بوده است. با محاسبه‌ی کل نیروی کاری که در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند می‌توان گفت که هر کارگر تقریباً 1/66 ساعت در ماه کاهش بازدهی به خاطر آسیب‌های عضلانی - استخوانی داشته است.

به عنوان مثال از پتانسل موجود برای صرفه‌جویی از طریق کاهش ریسک RSI، این مقاله یک شرکت فرضی با 500 کاربر کامپیوتر تازه استخدام را مورد بررسی قرار می‌دهد. این سناریو بر این فرض استوار است که این کارکنان مشابه آنهایی هستند که در سال 2002 توسط «گر» و همکارانش مورد مطالعه قرار گرفتند و کارکنان میانگین (حد میانگین) کار دفتری را انجام می‌دهند. در مطالعه «گر» بیشتر از 50 درصد از کاربران کامپیوتر در سال اول علائم بیماری RSI از خود نشان دادند و همان‌طور که قبلاً اشاره شد، در 68 درصد از افرادی که علائم بیماری‌های عضلانی - استخوانی داشتند علائم پیشرفته بوده و از نظر آزمایشات پزشکی جزء بی‌نظمی‌های عضلانی - استخوانی دسته‌بندی می‌شدند (198 نفر از 291 نفر). با توجه به این ارقام می‌توان انتظار داشت که 34 درصد از کارکنان در این شرکت فرضی در سال اول اشتغال خود در این شرکت دچار نوعی مشکل عضلانی - استخوانی می‌شوند. در این تحلیل فرض بر آن است که آسیب‌های وارده نیازمند مداوای RSI حد یا به عبارتی 38500 دلار در هر مورد می‌باشند. این بیشترین میزان فرض در این تحلیل است چرا که فرض شده که بی‌نظمی‌های ثبت‌شده در مطالعه‌ی «گر» مشابه آسیب‌های گزارش شده هستند و هزینه‌ی درمان مشکلات کنان و شانه مشابه هزینه‌ی درمان آسیب‌های دست‌هاست.

با توجه به این ارقام، می‌توان انتظار داشت که 170 نفر از 500 کارگر (34 درصد) در سال اول اشتغال دچار RSI (آسیب‌های ناشی از فشارهای دائمی می‌شوند) با در نظر گرفتن 40410 دلار برای هر آسیب (گران کارگان و هزینه‌ی جایگزینی آنها) هزینه‌ی سالانه‌ی مربوط به آسیب‌های ناشی از فشارهای دائمی، 6/87 میلیون دلار خواهد بود. اگر به این مبلغ، 33 دلار کاهش بازدهی ماهانه برای هر کارگر و 198000 دلار برای بازدهی کاهش یافته (33 × 12 ماه × 500 کارگر) را نیز اضافه کنیم می‌توان گفت که سالانه شرکت متحمل 7 میلیون دلار ضرر به خاطر آسیب‌های ناشی از فشارهای دائمی خواهد شد.

این آمار و ارقام به نوعی پرداختن به مسئله‌ی خطرات آسیب‌های ناشی از فشارهای دائمی را هم از نظر سالی و از نظر انسانی توجیه می‌کنند. تغییرات ارگونومیک که باعث کاهش قابل توجه آسیب‌های ناشی از فشار می‌شوند در کاهش این هزینه‌ها نیز بسیار موثرند. برای مثال کاهش 10 درصد در آسیب‌ها و بیماری‌های مربوطه در شرکت فرضی که در بالا مورد بحث قرار گرفت باعث کاهش 700000 دلاری هزینه خواهد شد. به کارگیری یک برنامه ارگونومیک هم برای ایجاد محیطی سالم و هم کاهش هزینه بسیار حائز اهمیت است. نمونه‌های زیادی از تحقیقات اثر بخشی اعمال راهکارهای ارگونومیک را به اثبات رسانده‌اند که نمونه‌هایی از این موارد به قرار زیر است:

- شرکت سرویس بهداشتی و مبلمان وودپرو کینتری، تغییرات ارگونومیکی ایجاد کرد که به کاهش تقریبی 40 درصد هزینه‌های بیمه شاغلین منتج شد یعنی از 103824 دلار به 61000 دلار کاهش یافت.

- شرکت مبلمان فلزی چارلستون فورگ با راه اندازی یک برنامه ارگونومیک موثر باعث شد که روزهای تلف شده ناشی از صدمات اسکلتی عضلانی 176 در سال 1991 به صفر (در 1997) برسد و بهره‌وری را تا سطح 25 درصد افزایش داد.

طبق گزارش سازمان OSHA هزینه‌ی درمان بیماری عضلانی حدوداً 12000 دلار است. که این هزینه شامل: از دست دادن کار فرد علاوه بر از دست دادن دستمزد و حقوق، حقوق اضافی و هزینه‌های درمان می‌باشد. اگر جراحی لازم باشد، طبق نظر جراحان ارتوپد وابسته به انجمن جامعه آمریکا حدود 43000 دلار خواهد شد.

CTD NEWS نشریه ماهانه‌ای است که مربوط به فعالیت‌های علمی و تحقیقاتی بوده و شامل اطلاعاتی در مورد بیماری‌های مرتبط با آسیب‌های شغلی به انسان می‌باشد، این نشریه اطلاعات جدیدتری ارائه داده است. این نشریه طی یک سرشماری گزارش داده که هزینه‌ی مستقیم فقط برای یک بیماری MSD حدود 3/720 دلار است، اما با محاسبه‌ی هزینه‌های جانبی نظیر: اتلاف وقت، آموزش مجدد کارمند جدید، عقب افتادگی تولید نیز باید توجه شود. براساس تحقیقی که در سال 1997 توسط سازمان حسابداری عمومی (GAO) انجام شد. کارفرمایانی که برنامه‌های سلامتی و کار سالم را به کار برده‌اند، باعث کاهش ضررهای مالی در زمینه‌ی تامین نیروی انسانی مجدد،

سلامتی کارمندان و تولید محصول شده اند. و میزان متوسط هزینه های MSD را پیش و بعد از اجرای برنامه مرتبط با سلامتی و کار را حساب کرده اند. و از هر 5 کار فرما، 4 نفر آنها از اجرای سیستم اورگونومیک و کاهش هزینه ها راضی بوده اند.

همچنین موسسه بهداشت و ایمنی ایالت متحده (OSHA) میزان هزینه های آن را بین پانزده تا بیست میلیون دلار برآورد کرده است. همچنین بیماری های ناشی از کارهای تکراری نیز در طی دو دهه اخیر افزایش چشمگیری داشته است. به طور کلی ریسک فاکتورهایی که می توانند باعث مشکلات اسکلتی عضلانی شود شامل پوسچر نامناسب اندام ها، انجام یک عمل تکراری، اعمال نیروی زیاد، ارتعاش، خصوصیات فردی و وضعیت اجتماعی - روانی باشد که دو مورد اول یعنی پوسچر نامناسب و اعمال تکراری در هنگام استفاده از کامپیوترها شایع تر است. البته باید توجه داشت که وجود دو یا چند عامل می تواند اثر تشدیدي در ایجاد عارضه داشته باشد. یکی از علل عمده ایجاد این ریسک فاکتورها در هنگام استفاده از کامپیوتر صفحه کلیدها هستند. با وجود این که برخی کارشناسان در سال (1999) پیش بینی منسوخ شدن استفاده از صفحه کلیدها در 5 یا 10 سال آینده را می دادند ولی صفحه کلیدها هم چنان استفاده گسترده ای دارند. صفحه کلیدها بر اساس نوع طراحی شان می توانند بر روی میزان ریسک فاکتورهای کار با کامپیوتر تاثیر بگذارند که این کار را می توان با جانمایی درست حروف و طراحی دکمه ها یا طراحی مناسب در شکل هندسی صفحه کلید انجام داد، که مورد اخیر برای ایجاد پوسچر خنثی در میچ و ساعد است.

## References:

Clays E, Bacquer DD, Leynen F et al, The impact of psychosocial factors on low back pain. Longitudinal results from the Belstress study. Spine ۲۰۰۷; ۳۲: ۲۶۲.

Engkvist I.L, Back injuries among nurses – A comparison of the accident processes after a ۱۰-year follow –up, Safety Science, ۴۶(۲۰۰۸), ۲۹۱.

Galen, Hanneke Liesker, and HaanRadboud, Effects of a vertical keyboard design on typing performance, user comfort and muscle tension, ۲۰۰۶

Gerr F., Carolyn P. Monteilh. Michele Marcus Keyboard use and musculoskeletal outcomes among computer users, June ۲۰۰۶

Gunnar A.B. J., , Karwowski Waldemar, Marras William, The occupational ergonomics handbook, CRC, USA, ۱۹۹۹

Hargreaves W R. Comfort by Design: Selecting an Ergonomic Keyboard, August ۶, ۲۰۰۸

Hyeonkyeong L., Wilbur Joellen, Kim Mi Ja, Miller Arlene M., psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders of the lower-back among long-haul international female flight attendants, Journal of advanced nursing, ۲۰۰۸; ۶۱(۵): ۴۹۳.

Jindrich D.L, Aruna D. Balakrishnan, Jack T. Dennerlein Effects of keyswitch design and finger posture on finger joint kinematics and dynamics during tapping on computer keyswitches, ۲۰۰۴

Karasek R.A., Job Content Questionnaire and user's guide, University of South California, ۱۹۸۵

Kivimaki M., Lindstrom K., Handbook of human factor and ergonomics, Third edition, John Wiler & Sons, Inc., ۲۰۰۶

National Institute for Occupational Safety and Health, U.S. Dept. of health & Human Services, Public Health Centers for Disease Control and Prevention Service Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors, July ۱۹۹۷

Palmer KT, Cooper C, Walker-Bone K, Syddall H, Coggon D. Use of keyboards and symptoms in the neck and arm: evidence from a national survey, Occup Med ۲۰۰۱; ۵۱:۳۹۲–۵

Pascale C, Lim Soo- Yee, Karwowski Waldemar, Marras William, The occupational ergonomics handbook, CRC, USA, ۱۹۹۹

Ripat J, The effect of alternate style keyboards on severity of symptoms and functional status of individuals with work related upper extremity disorders ,J Occupational Rehabilitation - ۰۱-DEC-۲۰۰۶; ۱۶(۴): ۷۰۷-۱۸



Tittiranonda P, Burastero S, Rempel D. Risk factors for musculoskeletal disorders among computer users Occup Med. ۱۹۹۹

Warming S., Prech D.H., P. Suadiciani, Ebbehøj N.E., Musculoskeletal complaints among nurses related to patient handling tasks and psychosocial factors – Based on logbook registrations, Applied Ergonomics, ۲۰۰۹, ۴۰, pp: ۵۶۹

Western Connecticut State Univ., Ergonomics Office Furniture Standard, and information/resource guide procedure S-۱۱۶

William R, comfort by design. ۲۰۰۷;[۴] Available at: [www.ergonomics.about.com](http://www.ergonomics.about.com)

YiP V.Y.B., New low back pain in nurses: work activities, work stress and sedentary lifestyle, Journal of Advanced Nursing, ۲۰۰۴, Volume ۴۶, Number ۴, pp. ۴۳۰.