

راهنمای:

# شناسایی و ارزیابی کیفی ریسک فاکتورهای محیط کار از دیدگاه ارگونومی

معاونت بهداشت

مرکز سلامت محیط و کار

۱۳۹۰

با عنایت به اهمیت بسیار زیاد موضوع ارگونومی برای سلامت شاغلین، در این گفتار در مورد اینکه ارگونومی چیست، چگونه می توان بطور صحیح از دانش آن بهره برد، فواید آن و دوازده اصل از اصول ارگونومی که سبب کاهش مخاطرات بیماریهای اسکلتی عضلانی و ترومای تجمعی ( MSD/CTD ) میشود بحث میگردد. این راهنما، برای کارفرمایان یا دانش آموختگان بهداشت حرفه ای استخدام شده توسط آنان جهت کمک به تکمیل چک لیست های بازدید کارگاهی با بکارگیری مکانیسم خود اظهاری و نیز جهت بهره برداری کارکنان بهداشتی شبکه بهداشت، درمان و آموزش پزشکی بویژه بازرسان بهداشت حرفه ای که بازدید از کارگاهها و تکمیل فرم های بازدید کارگاهی بهداشت حرفه ای اعم از تک واحدی و چند واحدی را بر عهده دارند تدوین و با هدف جمع آوری یکسان و هماهنگ اطلاعات مربوط به عوامل ارگونومیکی مندرج در جداول شماره ۳ و ۵ فرم های بازدید تک واحدی و چند واحدی و بدون استفاده از دستگاه های اندازه گیری و سنجش تهیه شده است.

باتوجه به اینکه استفاده کنندگان از این مجموعه متشکل از گروه های مختلف اعم از بهورزان، کاردانان بهداشت محیط و حرفه ای و کارشناسان بهداشت حرفه ای می باشند، لذا سعی شده تا حد امکان از روش های بسیار ساده و قابل فهم جهت راهنمایی این عزیزان در شناسایی اولیه مخاطرات ارگونومیکی محیط کار استفاده شود و در برخی موارد نیز علاوه بر شناسایی، راهکارهای عملی و آسانی جهت ارائه مشاوره به کارگران یا کارفرمایان ارائه شده است.

## تعریف ارگونومی:

مطابق تعریف ارائه شده توسط NIOSH ارگونومی عبارتست از طراحی محیط کار و وظیفه متناسب با ظرفیت های کاربران.

دلایل متعددی در رابطه با لزوم توجه کارفرمایان کارگاهها و شرکت های دولتی و خصوصی و کمپانی ها به ارتقاء شرایط ارگونومی در محیط کار وجود دارد که از آن جمله می توان به ارتقاء ایمنی، سلامت و راحتی نیروی انسانی در محیط کار؛ نگهداری و حفظ سلامت شاغلین؛ بهبود ارائه خدمات به مشتریان؛ کاهش غرامت های ناشی از آسیب های MSD/CTD؛ کاهش غیبت های ناشی از کار، کاهش روزهای کاری از دست رفته و هزینه های مربوط به آن و ارتقاء کیفیت زندگی اشاره نمود. از دیگر فواید ارگونومی افزایش بهره وری و افزایش بازدهی فرایند می باشد که سود اقتصادی ناشی از بهبود شرایط را نیز بدنبال خواهد داشت. برخی از روشهایی که با اجرای یک برنامه ارگونومیکی به تامین شرایط مناسب در محیط کار کمک خواهد نمود عبارتند از:

- ظرفیت ها و توانایی های افراد با طراحی ابزارهای دستی، نمایشگرها، ایستگاههای کار و الزامات کار بطور صحیح مطابقت داشته باشد.
  - با توجه به تفاوت های موجود در ساینز، ابعاد بدن و توانایی های کاربران تدابیر لازم جهت تطبیق کار با آنها فراهم شود.
  - فرایندهای کاری بطور منطقی ساماندهی شود تا از کارآمدی، راحتی و رضایتمندی شاغلین اطمینان حاصل شده و از مخاطرات صدمات MSD/CTD اجتناب گردد.
- قبل از همه توجه به سه ریسک فاکتور اولیه ارگونومی به شرح ذیل حایز اهمیت می باشد:

### ۱) وضعیت نامناسب بدن حین انجام کار؛

وضعیت نامناسب بدن حین انجام کار به وضعیتی اطلاق میگردد که فرد مجبور است با گردن و کمری خمیده بر روی سطح کار که در ارتفاع پایینی قرار گرفته کار کند و یا برای انجام وظیفه و دسترسی به محل کار بازو و ساعد خود را بالا آورد و یا به صورت چمباتمه زده بر روی کار به فعالیت بپردازد.

بعبارت دیگر وضعیت نامناسب بدن حین انجام کار به وضعیتی گفته میشود که:

۱. در حین انجام کار دست یا دست ها بالای سر قرار می گیرند، یا بازوها بالای شانه قرار دارند. و این

وضعیت در بیش از ۲ ساعت در کل روز به طول انجامد.

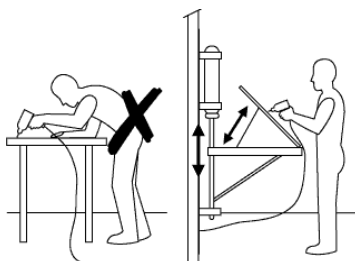


۲. در حین انجام کار دست یا دست ها در ارتفاع زیر زانو قرار دارند . و این وضعیت در بیش از ۲ ساعت در کل روز به طول انجامد.

۳. کار کردن در وضعیتی که گردن یا پشت بیش از ۲۰ درجه خم شده باشد و این وضعیت بیش از ۲ ساعت در کل روز ادامه داشته باشد.



۴. شخص در حالت قوز کرده بیش از ۲ ساعت در کل روز کار کند.



۵. شخص در حالت زانو زدن در بیش از ۲ ساعت در روز کار کند



۶. کار در وضعیت نشسته بدون وجود تکیه گاه ناحیه کمر

۷. کار در وضعیت نشسته بدون وجود تکیه گاه مناسب پا (اعمال بار استاتیکی روی عضلات اندام تحتانی)



۸. کار در وضعیت نشسته با آرنج هایی که در ارتفاع زیاد قرار می گیرند و یا فاصله آرنج از بدن زیاد می باشد.

۹. کار کردن در فضای محدود و محصور



۱۰. کار کردن در حالتیکه مفصل در وضعیت نهایی قرار دارد.



نکته: منظور از مفصلی که در وضعیت نهایی خود قرار میگیرد ، مفصلی است که دارای خمش کامل و یا بیشترین باز شدگی باشد که در صورت ادامه انجام کار در این وضعیت مفاصل درگیر دچار آسیب خواهند شد. اصولاً مفاصل بایستی در وضعیت حد واسط دامنه حرکت خود قرار گیرند.

۱۱. انجام حرکات تکراری یا طولانی مدت در وضعیت هایی مانند:

- بازشدگی مچ دست بیشتر از ۴۵ درجه
- خمش مچ دست بیش از ۳۰ درجه

(۲) حرکات تکراری؛ به انجام حرکات مشابه بصورت پشت سرهم اطلاق میشود. که موجب اعمال فشار روی عضلات و تاندونها میگردد. شدت این عامل بستگی به فاکتورهایی مانند: نحوه تکرار فعالیت، سرعت حرکت، تعداد عضلات درگیر، نیروی مورد نیاز و وضعیت بدن حین انجام کار دارد. استفاده از وسایلی مانند کی برد،

ماوس یا ماشین حساب در وضعیتی یکنواخت برای بیش از ۴ ساعت در یک روز مثالهایی از حرکات تکراری می باشد.

(۳) ابزار کار مناسب به ابزار کاری اطلاق میگردد که :

امکان استفاده از آن در حالیکه مچ دست در وضعیت مستقیم و طبیعی قرار بگیرد وجود داشته باشد. و در حین استفاده هیچگونه خم شدن یا انحرافی در مچ دست اتفاق نیافتد.

همچنین ابزار کار بایستی :

(۱) برای شغل مورد نظر مناسب باشد

(۲) با استفاده کننده و دست او تناسب داشته باشد و در دست به خوبی جای گیرد.



(۳) مناسب با فضای کار باشد

(۴) نیروی مورد نیاز را کاهش دهد

(۵) در وضعیت کاری راحت قابل استفاده باشد

## (۲) حمل دستی بار

یکی از معضلات بهداشتی که از دیدگاه اصول ارگونومی قابل بررسی است حمل دستی بار می باشد. در اکثر صنایع کشور و حتی در امور غیرشغلی به دفعات زیاد جابجایی دستی کالا و بلند کردن بار اتفاق می افتد و این امر یکی از دلایل مهم برای بروز کمردرد می باشد از این رو عدم توجه به این مهم نه تنها از نظر سلامت و ایمنی شغلی کارگران باعث بروز مشکلات جسمانی می شود بلکه از دیدگاه اقتصادی نیز به بروز خسارت های مالی منجر می گردد

حمل دستی بار عبارتند از انتقال و جابجایی بار توسط دست و دیگر بخش های بدن که همراه بالا بردن، پایین آوردن، کشیدن، هل دادن، نگه داشتن، چرخاندن و یا ترکیبی از موارد مذکور باشد.

بار سنگین باری است که وزن آن از حد مجاز بیشتر باشد.

در فعالیت بلند کردن بار میزان مجاز بار برای کارگران مرد با گروه سنی ۱۹ الی ۵۰ سال باید از روش محاسباتی

wisha مطابق زیر استفاده نمود:

**محاسبه آنالیز بلند کردن دستی بار**

تعیین حدود مجاز جهت بلند کردن دستی بار به کمک نرم افزار **calculator for analyzing lifting operations** امکان

پذیر می باشد .

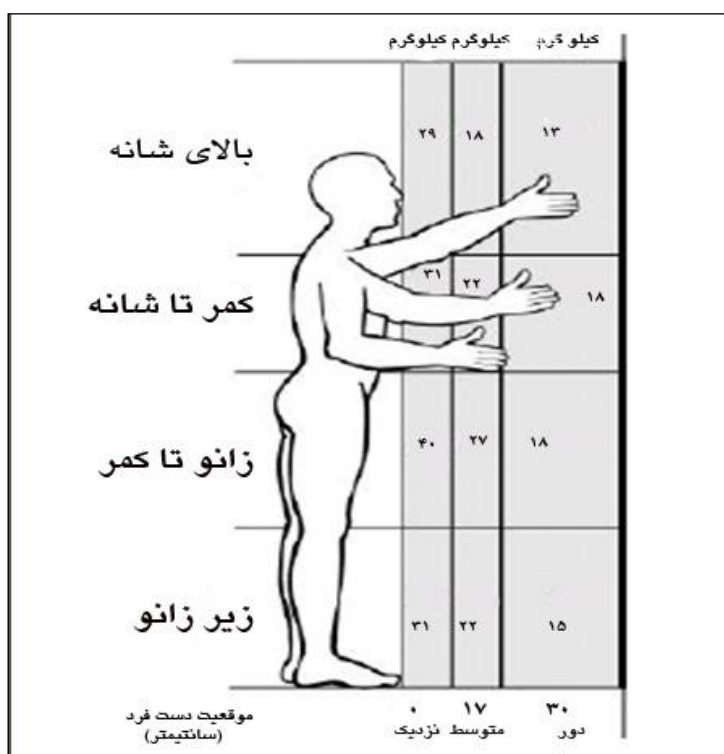
لازم به ذکر است که این نرم افزار بصورت رایگان از طریق اینترنت قابل بهره برداری می باشد.

در دستورالعمل زیر مراحل انجام محاسبه جهت تعیین اینکه آیا بار بلند شده در حد مجاز است یا خیر بیان شده:

۱ - وزن بار مورد نظر را یادداشت کنید (بر حسب کیلوگرم)

وزن بار بر حسب کیلوگرم:

۲ - با توجه به موقعیت دست فرد در زمان شروع بلند کردن (پایین آوردن) بار یکی از اعداد موجود در مستطیل های شکل زیر را انتخاب کنید.



۳ - با توجه به تعداد دفعات بلند کردن بار در هر دقیقه و نیز مدت زمانیکه در طول روز صرف بلند کردن بار میشود (بر حسب ساعت) عدد مورد نظر را از جدول زیر انتخاب کنید.

نکته: برای بلند کردن بار به میزان کمتر از یکبار در ۵ دقیقه مقدار این عدد را ۱ در نظر بگیرید.

| چند ساعت در روز       |          |                      | تعداد دفعات بلند کردن بار در دقیقه      |
|-----------------------|----------|----------------------|-----------------------------------------|
| بیشتر یا مساوی ۲ ساعت | ۱-۲ ساعت | کمتر یا مساوی ۱ ساعت |                                         |
| ۰,۸۵                  | ۰,۹۵     | ۱                    | یک بار بلند کردن بار بین ۲ تا ۵ دقیقه   |
| ۰,۷۵                  | ۰,۹      | ۰,۹۵                 | یک بار بلند کردن بار در هر دقیقه        |
| ۰,۶۵                  | ۰,۸۵     | ۰,۹                  | ۲ تا ۳ بار بلند کردن بار در هر دقیقه    |
| ۰,۴۵                  | ۰,۷      | ۰,۸۵                 | ۴ تا ۵ بار بلند کردن بار در هر دقیقه    |
| ۰,۲۵                  | ۰,۵      | ۰,۷۵                 | ۶ تا ۷ بار بلند کردن بار در هر دقیقه    |
| ۰,۱۵                  | ۰,۳۵     | ۰,۶                  | ۸ تا ۹ بار بلند کردن بار در هر دقیقه    |
| ۰,۰                   | ۰,۲      | ۰,۳                  | بیش از ۱۰ بار بلند کردن بار در هر دقیقه |

۴ - اگر فرد بیش از ۴۵ درجه هنگام بلند کردن بار خم شده باشد عدد ۰,۸۵ را انتخاب و در غیر اینصورت عدد ۱ را انتخاب نمایید.

۵ - اعداد انتخاب شده در مراحل ۲ تا ۴ را در فرمول زیر جایگذاری نمایید.  
حد مجاز بلند کردن بار (بر حسب کیلوگرم) = عدد مرحله ۲ \* عدد مرحله ۳ \* عدد مرحله ۴

۶ - آیا وزن بار بلند شده در مرحله ۱ کمتر از میزان حد مجاز بلند کردن مرحله ۵ است؟  
اگر جواب بلی است ، خطری وجود ندارد

اگر جواب خیر است ، خطر وجود دارد.

نکته : اگر شغلی مستلزم بلند کردن بارهایی با وزن های مختلف باشد مراحل ۱ تا ۵ بالا را مطابق نکات ذیل انجام دهید:

- ۱ - در مرحله ۱ بیشترین وزن باری که توسط فرد بلند میشود را قرار می دهیم
  - ۲ - در مرحله ۲ عمل بلند کردن بار را در بدترین وضعیت بدنی در نظر میگیریم
  - ۳ - در مرحله سوم متداول ترین روش انجام بلند کردن بار که معمولاً اجرا میشود را در نظر گرفته و از فرکانس و مدت زمان که برای تمام مراحل بلند کردن ( بار ) در یک روز کاری استفاده میشود بکار برید.
- نکته ۱ : میزان مجاز بلند کردن بار برای کارگران نوجوان و مرد بالای ۵۰ سال هفتاد و پنج درصد مقدار بدست آمده از روش فوق می باشد.

نکته ۲: میزان مجاز بلند کردن بار برای کارگران زن با گروه سنی ۱۹ الی ۵۰ سال هفتاد درصد مقدار بدست آمده از این روش می باشد

نکته ۳ : میزان مجاز بلند کردن بار برای کارگران نوجوان و زن بالای ۵۰ سال چهل و پنج درصد مقدار بدست آمده از روش فوق می باشد.

نکته ۴: نیروهای وارده به منظور کشیدن و هل دادن بار در حالت افقی و عمودی مطابق جداول ۱ و ۲ می باشد:

| جدول ۱                                                               |                                                       |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای افقی |                                                       |                                                                                                                                              |
| شرایط                                                                | نیروهایی که نباید از آن تجاوز نمود<br>(برحسب کیلوگرم) | مثال هایی از نوع کار                                                                                                                         |
| الف : وضعیت ایستاده<br>۱- تمام بدن در کار دخالت دارد                 | ۲۳ کیلوگرم نیرو                                       | حمل بار با فرغون                                                                                                                             |
| ۲- عضلات اصلی دست و شانه<br>دست ها کاملاً کشیده شده اند              | ۱۱ کیلوگرم نیرو                                       | خم شدن بر روی یک مانع برای حرکت دادن یک شئی یا هل دادن یک شئی در ارتفاع بالاتر از شانه                                                       |
| ب : زانو زدن                                                         | ۱۹ کیلو گرم نیرو                                      | برداشتن یا جابجا نمودن یک قطعه از دستگاه هنگام تعمیر و نگهداری .<br>جابجا نمودن اشیا در محیط های کاری سر بسته نظیر تونل ها یا کانال های بزرگ |
| ج : در حالت نشسته                                                    | ۱۳ کیلوگرم نیرو                                       | کارکردن با یک اهرم عمودی نظیر دستگیره های کنترل در ماشین آلات سنگین.<br>برداشتن و گذاشتن سینی ها و یا محصول بر روی نوار نقاله                |

| جدول ۲                                                                                 |                                                                 |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| حدود مجاز توصیه شده در خصوص نیروی کشیدن و هل دادن بار در راستای عمودی                  |                                                                 |                                                                                                                                                                                  |
| شرایط                                                                                  | محدوده بالایی نیرو<br>(برحسب کیلوگرم)                           | مثال هایی از نوع کار                                                                                                                                                             |
| کشیدن اجسام به سمت پائین ، در<br>ارتفاع بالای سر                                       | ۵۵ کیلوگرم نیرو<br><br>۲۰ کیلو گرم نیرو                         | کارکردن با سیستم کنترل ، گرفتن قلاب<br>نظیر دستگیره ایمنی یا کنترل دستی<br><br>بکار انداختن یک جرثقیل زنجیری ، گیره<br>های برقی، سطح گیره قطری کمتر از ۵<br>سانتیمتر داشته باشد. |
| کشیدن به سمت پائین تا ارتفاع<br>شانه                                                   | ۳۲ کیلوگرم نیرو                                                 | بکار انداختن کنترل ، گرفتن قلاب                                                                                                                                                  |
| کشیدن به سمت بالا ۲۵cm (۱۰ in)<br>بالای سطح زمین<br><br>ارتفاع آرنج<br><br>ارتفاع شانه | ۳۲ کیلوگرم نیرو<br><br>۱۵ کیلو گرم نیرو<br><br>۷/۵ کیلوگرم نیرو | بلند کردن یک شیئی با یک دست<br><br>بلند کردن در یا درپوش                                                                                                                         |
| فشار دادن به سمت پائین تا ارتفاع<br>آرنج                                               | ۲۹ کیلو گرم نیرو                                                | بسته بندی کردن ، باربندی ، مهر و موم<br>کردن<br><br>بسته ها                                                                                                                      |
| فشار دادن به سمت بالا تا ارتفاع<br>شانه                                                | ۲۰ کیلو گرم نیرو                                                | بلند کردن یک گوشه یا انتهای شیئی نظیر<br>یک لوله یا تیر آهن، بلندکردن یک شیئی تا<br>قسمت بالای قفسه                                                                              |

نکته ۵: حداکثر وزن بار در کارهای نشسته برای مردان و زنان به ترتیب ۵ و ۳ کیلوگرم می باشد

سایر ریسک فاکتورهای مربوط به حمل بار عبارتند از:

- غیر قابل مهار بوده و یا گرفتن آن با دست به سختی انجام شود مانند داشتن لبه های تیز و سطوح لغزنده
- در جایی قرار گرفته باشد که گرفتن و یا دستکاری آن در فاصله ای دورتر از تنه انجام گیرد و یا سبب خمش و چرخش تنه شود.
- تکرار و سرعت عمل حمل بار و جابه جایی آن بیش از حد توانایی کارگر باشد
- هرگونه خم شدن و چرخش (توام) در خارج از حدود تحمل همراه یا بلند کردن دستی کالا
- اعمال نیروی بیش از اندازه؛ شامل نیروی چنگش، گیرش، فشار یا وزن بار برای بلند کردن، هل دادن، کشیدن، حمل یا نگهداشتن بار میباشد. ضمناً، هنگام کار با تجهیزات و یا ابزار مرتعش و نیز تجهیزات بی ثبات، نیرو تمایل به افزایش پیدا می کند.



#### بررسی روش های حمل دستی کالا

در محیط های کار به علت وجود عوامل مخاطره آمیز گوناگون امکان بروز بیماری های شغلی امری ثابت شده است. در بین صدمات و عوارضی که سلامت شاغلین را تهدید می کند برخی از بیماری ها جزء بیماری های مرتبط با کار می باشند که از جمله مهمترین این دسته از بیماری ها عوارض اسکلتی عضلانی می باشند، که به شکل اختصاصی تر آنها تحت عنوان (WMSDs) بیان می کنند. از بین ریسک فاکتورهای مهم (WMSDs) می توان به موارد زیر اشاره نمود.

الف) وضعیت استقرار بدن حین انجام کار

ب) میزان نیروی اعمال شده از طرف اندام ها

ج) انجام فعالیت های تکراری

از بین صدمات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار که باعث کاهش توانمندی افراد و بالطبع افت راندمان شغلی می شود می توان کمر درد (LBP) و عوارض - مچ دست خصوصاً (CTS, CTD) را نام برد.

به کمک اجرای اصول مهندسی انسانی می توان عوامل مکانیکی و تنش های عضلانی را تا حدود قابل توجهی کنترل نمود، به بیان دیگر با کمک روش های ارگونومیک می توان ضمن طراحی مناسب ایستگاه های کار، وضعیت استقرار بدن را تصحیح نمود البته لازم به توضیح است که فاکتورهای موثر در چگونگی وضعیت استقرار بدن در حین کار متنوع هستند که برخی از آنها عبارتند از: ویژگی های فیزیکی کاربر، نیازهای شغلی، شرایط ایستگاه کار.

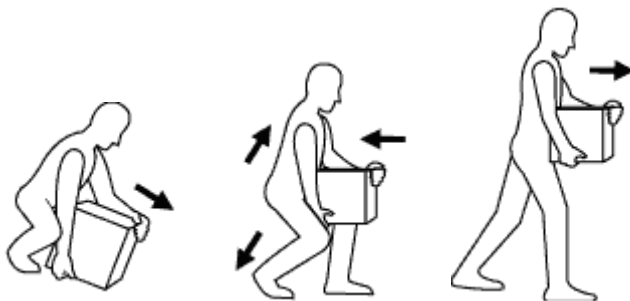
بطور کلی دو حالت متمایز برای بلند کردن بار به صورت دستی ممکن است اتفاق افتد.

الف) حالت اسکات (Leg Lift, Squat)

حالت اسکات، حالتی است که طی آن ستون فقرات کاملاً به صورت کشیده و مستقیم نگهداشته می‌شود، زانوها خم شده و بار با دست‌ها به صورت محکم گرفته می‌شود و سپس با نیروی عضلات پا، بار به طرف بالا هدایت می‌شود. در این روش نیروهای وارده بر ستون فقرات در حد قابل ملاحظه‌ای کنترل می‌شوند.

حالت استوپ، حالتی است که طی آن ستون فقرات خم شده و پاها مستقیم هستند در واقع بلند کردن بار به این روش باعث می‌شود که نیروهای زیادی بر دیسک‌های بین مهره‌ای اعمال شوند حالت اول حالتی ایمن و حالت دوم، شرایط غیر ایمن دارد. لازم به توضیح است که از دیدگاه اصول مهندسی انسانی روش‌های جدیدی که بر پایه طراحی ایستگاه کار استوار است تعیین شده است که با اجرای آن لازم نیست خم شدن زانوها و نشستن در حین برداشتن دستی بار اتفاق افتد. در حقیقت با عنایت به مطالعات ارگونومیک محیط کار و به کمک جدیدترین معادله حمل دستی بار، ایستگاه کار به گونه‌ای طراحی می‌شود که هیچ یک از حالات ذکر شده اتفاق نمی‌افتد و کارگر قادر خواهد بود با بهره‌وری بالاتر و تحمل تنش‌های عضلانی کمتر، حمل دستی بار را انجام دهد.

▪ نحوه صحیح خم شدن، بلند کردن و حمل اشیاء



۱. همواره از ناحیه زانوها در حالی که کمر خود را صاف نگاه داشته اید خم شوید. هیچ گاه از ناحیه کمر خم نشوید.

اجسام سنگین‌تر از ۱۰ کیلو را بلند نکنید. هیچ گاه جسم سنگینی را بالاتر از سطح کمر نیاورید.

۲. پاها را اندکی از یکدیگر فاصله داده تا روبروی جسم قرار گیرید. عضلات شکم را سفت و منقبض کنید و با استفاده از عضلات پا جسم را از زمین بلند کنید. سپس زانوها را به آرامی صاف کنید.

۳. هنگام حمل بسته آن را تا حد ممکن نزدیک بدن نگاه داشته و بازوها را خم نگاه دارید. عضلات شکم را سفت و به آهستگی گام بردارید.



هنگام روی زمین قرار دادن اجسام نیز همان مراحل بلند کردن را به طور معکوس انجام دهید.

۴. هنگام حمل کیف و چمدان آنها را بطور متناوب با دست دیگر حمل کنید تا توازن بین دو سمت بدنتان حفظ گردد.

۵. همیشه بین هل دادن اجسام سنگین و یا کشیدن آنها، گزینه هل دادن را انتخاب کنید.

نکته: هنگامیکه این سه ریسک فاکتور ترکیب میشوند مخاطرات ناشی از MSD/CTD در محدوده بسیار وسیعتری افزایش می یابد.

### پیشگیری از عوارض ارگونومیکی محیط کار:

وضعیت صحیح قرارگیری اندامها کمک می کند تا با انرژی بیشتر و استرس و خستگی کمتر کارها به انجام رسد.

### هنگامیکه وضعیت بدن شما در حالت مناسب می باشد :

۱. هنگام نشستن ، ایستادن و خوابیدن کمترین فشار و استرس روی عضلات پشتیبان و رباطهای بدن شما اعمال میگردد.

۲. وضعیت ستون فقرات شما در حالت استراحت و خنثی میباشد.

۳. عملکرد طبیعی دستگاه عصبی شما بهتر صورت میپذیرد.

۴. در دراز مدت بر روی دستگاه گوارش، تنفس، عضلات، رباطها و استخوانهای بدن تاثیر میگذارد.

۵. استخوانها و مفاصل در وضعیت صحیح خود قرار دارند و کارایی عضلات به حداکثر میرسد.

۶. تحلیل و سایش نابهنجار مفاصل کاهش یافته و از التهاب مفاصل جلوگیری بعمل می آید.

۷. از ثابت قرار گرفتن ستون فقرات در وضعیت غیر طبیعی جلوگیری میکند.

۸. از مشکلات کمردرد و دردهای عضلانی جلوگیری میکند.

۹. از خستگی جلوگیری میکند زیرا استفاده بهینه از عضلات بدن انرژی مصرفی بدن را کاهش میدهد.

۱۰. در بهبود ظاهر شما موثر است.

▪ مهمترین قسمت بدن که نقش بسزایی در داشتن وضعیت صحیح بدن ایفا می کند، ستون فقرات می باشد. ستون فقرات دارای قوسهای طبیعی است که باید آنها را در وضعیت طبیعی خودشان همواره حفظ کرد. ستون فقرات از ۳۲-۳۴ مهره تشکیل یافته: ۷ مهره گردنی، ۱۲ مهره پستی، ۵ مهره خارجی و ۳ الی ۵ مهره دنبالچه ای.

▪ میان مهره های کمر دیسک کمر واقع است که در واقع نقش ضربه گیر را ایفا میکند. هنگامی که شما فشار بیش از حد و نامناسب به ستون فقرات اعمال می کنید، به دیسک کمر فشار می آید و آن را از مکان خود جابجا کرده و به اعصاب اطراف خود فشار آورده و ایجاد درد می کند.

▪ نحوه صحیح ایستادن

۱. سر را بالا نگاه دارید: قاعده و راست. سر را به جلو و چانه را بداخل بدهید. چانه را به عقب و به پهلو کج نکنید. قفسه سینه را جلو نگاه داشته و استخوان کتف را عقب نگاه دارید. زانوها را صاف

نگاه داشته و فرق سرتان را به سمت سقف بکشید. شکم را بدخل دهید. باسن را به عقب و یا جلو کج نکنید.

۲. سعی کنید به مدت طولانی در یک وضعیت نایستید. اما هرگاه مجبور به این کار شدید، سعی کنید یک پای خود را با قرار دادن روی یک جعبه و یا چهار پایه بالا نگاه دارید و پس از مدتی پای بالا آمده را با پای دیگر عوض کنید.

۳. هنگام ایستادن وزن خود را روی هر دو پا توزیع کرده و بیشترین وزن خود را به روی زیر انگشت شست پا اعمال کنید و نه پاشنه پا. بهتر است پاها را نیز به اندازه عرض شانه از هم باز کنید.

۴. کفش پاشنه کوتاه و راحت به پا کنید.

#### ▪ نحوه صحیح راه رفتن

۱. سر را بالا نگاه داشته و با چشمهایتان مستقیم به جلو نگاه کنید.

۲. شانه های خود را در یک راستا با مابقی بدنتان حفظ کنید.

۳. حرکت طبیعی بازوها هنگام راه رفتن را مختل نکنید.

۴. پاها را در یک راستا و موازی هم قرار داده و به اطراف منحرف نکنید.

#### ▪ نحوه صحیح نشستن

۱. صاف و قائم بنشینید. کمر راست و شانه ها به عقب. باسن شما باید با پشت صندلی در تماس باشد. سه قوس طبیعی بدن باید حین نشستن حفظ گردند. استفاده از یک تکیه گاه مانند حوله لوله شده در ناحیه کمر سودمند می باشد.

۲. وزن بدن را به طور مساوی روی دو سوی باسن خود توزیع کنید. زانوها باید همسطح باسن و یا بالاتر از آن قرار گیرد برای این کار می توانید از یک چهارپایه استفاده کنید. پاها نباید روی یکدیگر قرار گیرند.

۳. سعی کنید در یک وضعیت بیش از ۳۰ دقیقه ننشینید. برخیزید و پس از انجام دادن چند حرکت کششی مجدداً بنشینید.

۴. هنگام برخاستن از حالت نشسته بسمت جلو صندلی حرکت کرده و با صاف کردن پاها برخیزید. از خم شدن به جلو از ناحیه کمر بپرهیزید. سپس حرکت کششی انجام دهید مثلاً ۱۰ مرتبه کمر خود را خم و راست کنید.

۵. از خم کردن گردن به اطراف تا حد امکان خودداری کنید و جای این کار تمام بدن خود را بسمت دلخواه بچرخانید.

#### ▪ هنگام نشستن پشت میز کامپیوتر به نکات زیر نیز توجه کنید:

۱. مچ دستها باید مستقیم باشد و به سمت بالا و پایین و یا طرفین خم نشده باشد.

۲. ران موازی با سطح کف اتاق باشد.

۳. آرنج باید اندکی از ۹۰ درجه گشوده تر باشد.

۴. زانوها ۲ الی ۳ سانتیمتر باید از لبه صندلی جلوتر باشد.

۵. مونیتور باید ۴۵ الی ۵۵ سانتی متر از پیشانی فاصله داشته باشد. راس مونیتور نیز با سطح چشم ها در یک راستا باشد. صفحه کلید بهتر است ۲ سانتی متر بالاتر از ساعد قرار گرفته و کمی نیز خم گردد.

### اصول ارگونومی که در محیط کار باید مورد توجه قرار گیرد:

#### ۱. ابزارهای کار را در دسترسی آسان قرار دهید

- مواد، وسایل و ابزارهای کنترلی که به کرات مورد استفاده قرار میگیرند را طوری قرار دهید تا به آسانی در دسترس باشند
- در هنگام کار در یک ایستگاه کار کامپیوتری ماوس و کی برد را نزدیک هم قرار دهید تا آرنج ها نزدیک بدن قرار گیرند.

#### ۲. کار را در ارتفاع مناسب انجام دهید

- کارهای روزانه را در ناحیه بین زانو و شانه انجام دهید.
- انجام بیشتر کارها در سطح آرنج یا کمی پایین تر از آن راحت تر است. ارتفاع مناسب برای کاری که با دست انجام میشود خستگی کارگر را کمتر می کند.
- اگر ارتفاع سطح کار خیلی زیاد باشد، در اثر بالا گرفتن دستها، شانه ها خسته میشوند و درد میگیرند.
- اگر سطح کار خیلی پایین باشد، در اثر خم شدن به جلو، کمردرد عارض میشود. این ناراحتی در حالت ایستاده شدید تر است. در حالت نشسته شانه ها و گردن در درازمدت دچار ناراحتی میشوند.

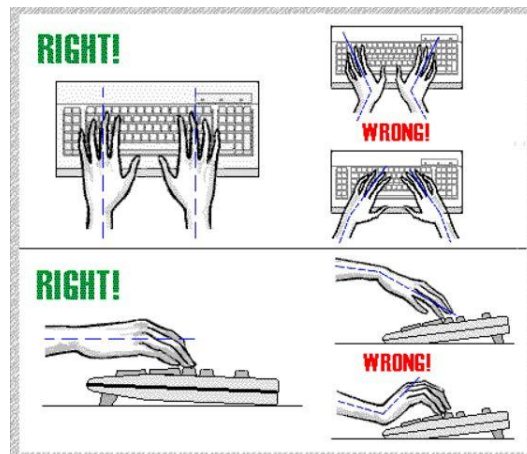


- برای انجام کارهای دقیق، استثنائاً سطح کار باید کمی بالاتر از سطح آرنج باشد تا کارگر نقطه کار را درست ببیند در این حالت از تکیه گاهی برای دست استفاده شود.
- مانیتور کامپیوتر باید در ارتفاعی قرار گیرد که لبه بالایی مانیتور هم سطح چشم یا کمی پایین تر از سطح چشم ها باشد. توصیه میشود ارتفاع مانیتور طوری تنظیم شود که زاویه دید، یعنی زاویه میان خط افقی که از چشم می گذرد و کانون صفحه نمایش، برابر با ۱۵ تا ۳۵ درجه باشد. برای اجتناب از حرکات تکراری بیش از حد و سردرد مانیتور را در ارتفاع پایین تری قرار دهید.
- وقتی که کار در ارتفاعی بالاتر از سطح شانه انجام میشود از یک نردبان یا وسیله برای نگهداری کار بین سطح کمر و شانه استفاده کنید. همچنین برای انجام حرکات کششی و تغییر وضعیت زمانهای استراحت کوتاه مدت را برنامه ریزی نمایید. چنانچه انجام کار در سطح زیر کمر یا زانو ضرورت داشته باشد، از یک زیرانداز مناسب برای چمباتمه زدن استفاده کنید.

#### ۳. اعمال نیروهای بیش از اندازه را کاهش دهید

- ابزارهای دستی باید طوری طراحی شوند که نیروی مورد نیاز برای انجام کار و همچنین مدت زمان اعمال نیرو در هنگام انجام کار با ابزار دستی کاهش یابد.
  - مراقب عادات مربوط به گیرش یا چنگش (گرفتن یا نگهداشتن اشیاء) در حین کار روزانه باشید. چنگش و گیرش معمولاً با وسایلی مانند: پیچ گوشتی، انبردست، سیم چین، قیچی، اره، مته، چاقو، چکش، مداد/ خودکار، ماوس، تلفن، و نیز سایر ابزارهایی که در محل کار و خانه بکار می روند اتفاق می افتد. نگهداشتن ابزار با دست همراه با اعمال فشار بصورت تکراری، نسبت به چنگش قدرتی، یعنی نگهداشتن محکم یک قطعه در دست، از نظر آسیب به تاندونهای دست، دارای خطر بیشتری است و باعث میشود تا تاندونها تحت فشار قرار بگیرند.
  - به عادات مربوط به وضعیت نشستن توجه شود. سعی کنید از کشیدن پاها به زیر صندلی اجتناب کنید زیرا موجب کمردرد میشود. همچنین از قرار دادن پاها بصورت ضرب دری، یا نشستن با پاهای باز که منجر به کمردرد میشود خودداری کنید.
۴. کار را در وضعیت های بدنی مناسب انجام دهید
- هنگام بلند کردن و حمل بار سر را به سمت بالا نگه دارید، پاها عریض تر از پهنای شانه و سعی کنید هر چیزی را که نگه می دارید تاحد امکان نزدیک بدن باشد.
  - برای کارگرانیکه کارهای ظریف یا دقیق بر روی قطعه کار انجام می دهند، محل کار نشسته و برای آنهایی که در حین کار حرکات زیاد دارند و نیروی زیاد به کار می برند محل کار ایستاده توصیه میشود.
  - از نیروی حرکت آنی برای هل دادن و کشیدن استفاده کنید
  - کارهایی که روزانه در سطح ارتفاع بالای شانه و یا زیر زانو انجام میشود را کاهش دهید.
۵. کارهای تکراری بیش از اندازه را کاهش دهید
- در کارهای تکراری تدابیری جهت طراحی مجدد شغل اتخاذ گردد بطوریکه مسافت حرکت تکراری دست و سرعت انجام این حرکات تا حد امکان کاهش یابد.
  - در طول یک شیفت کاری برای ایجاد وقفه در انجام وظایف تکراری با: محدود نمودن ساعات انجام حرکات تکراری، چرخش کارگر بین وظایف شغلی مختلف و انجام حرکات کششی مکرر وضعیت کارگر را تغییر دهید. بعنوان مثال افرادی که بیشتر روز کاری در حال نشسته مشغول انجام کارهای تلفنی، تایپ، یا کارهای کاغذی هستند بایستی گاهگاهی وضعیت دستشان را تغییر دهند. بعنوان مثال مشتشان را باز و بسته کنند یا وضعیت نشستنشان را عوض کنند
۶. خستگی در بدن را به حداقل برسانید
- وضعیت کاری که در طول روز در آن حالت قرار دارید را تغییر دهید. همچنین انجام حرکات کششی، نوشیدن آب، خوردن غذاهای سالم به همراه خواب خوب شب ( ۷ الی ۸ ساعت در شب ) توصیه میشود.
۷. فشار تماسی مستقیم بین بدن و تجهیزات کاری رابه حداقل برسانید

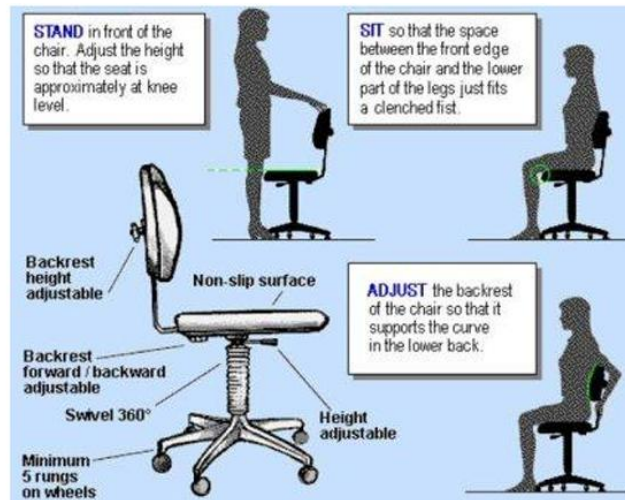
- مراقب باشید از تکیه دادن مچ/ ساعد بر روی لبه میز اجتناب کنید. این امر می تواند خطر CTD ، التهاب تاندون و سندرم تونل کارپال را افزایش دهد. مطمئن شوید فضای لازم برای ران ها در زیر میز یا صفحه کی برد به اندازه کافی وجود دارد.



- هنگام کار در وضعیت زانو زدن، جهت اجتناب از فشار تماسی مستقیم زانو از یک بالشکت یا تشک مناسب استفاده کنید.

#### ۸. قابلیت تنظیم و تغییر وضعیت را در طول شیفت کاری فراهم کنید

- در هنگام نشستن، به منظور داشتن یک وضعیت بدنی مناسب، صندلی باید متناسب با ابعاد بدن کارگر تنظیم گردد. این تنظیمات شامل: تنظیم ارتفاع صندلی، تکیه گاه کمر و تنظیم نشیمنگاه صندلی می باشد.(به کارفرمایان توصیه میشود صندلیهای با قابلیت تنظیم در گستره ابعاد بدن کاربران فراهم نماید)
- ارتفاع مناسب صندلی؛ هنگام نشستن بر روی صندلی پاهای کارگر نبایستی آویزان باشد و کارگر باید بتواند پاهایش را براحتی روی زمین گذاشته و بدون فشار بر پشت پا روی صندلی بنشیند. ارتفاع رکبی محدوده قابلیت تنظیم ارتفاع صندلی را معین میکند
- تکیه گاه پشت؛ اندازه تکیه گاه پشت باید در حدی باشد که حمایت های لازم را از پشت کارگر به ویژه در ناحیه کمری بعمل آورد و ممانعتی را برای تحرک بازوها ایجاد نکند همچنین باید توجه نمود که این تکیه گاه باید به شکلی طراحی شود که کاملاً در انحناهای ستون فقرات قرار گیرد. ضمناً دارای قابلیت تنظیم به طرف جلو و عقب باشد تا کاربرانی که قد کوتاه تری دارند با جلو کشیدن تکیه گاه، کمر و پشت خود را به راحتی به آن تکیه دهند.
- نشیمنگاه صندلی؛ بهتر است کف صندلی دارای بالشکتی باشد که نه خیلی سفت و نه خیلی نرم بوده و لبه آن شیب ملایمی به سمت جلو داشته باشد تا مانع از کج شدن صندلی به پشت شود.
- ابعاد آنتروپومتریک مربوط به جنس زن و مرد با هم اختلاف زیادی دارند و در کارگران ایرانی در بسیاری از ابعاد صدک پنجم مردان (مرد ریز نقش) تقریباً برابر با صدک پنجاهم زنان ( زن میانه) است. این امر بایستی با توجه به جنس کارگران هر صنعتی توسط کارفرما جهت طراحی ایستگاه کار و تعیین حدود قابل تنظیم آن مورد توجه قرار گیرد.
- پس از مشخص نمودن افرادی که از ایستگاه کاری استفاده می کنند لازم است اندازه های آنتروپومتریک ضروری این افراد را برای طراحی ایستگاه کار تعیین کنید.



- حدودی از صدک ها را تعیین کنید، که برای طراحی ایستگاه مورد نیاز می باشد. در این خصوص باید به این نکته توجه نمود که اگر در یک جایی اکثریت کارگران مرد باشند و تعداد کمی کارگر زن (یا برعکس) داشته باشند، بهتر است طراحی برای جنسی که دارای تعداد اکثریت می باشد انجام گیرد. بنابراین طراحی برای صدک پنجم تا نود و پنجم مردان ( و چنانچه زنان در اکثریت باشند برای صدک پنجم تا نود و پنجم زنان) انجام میشود. و اگر تعداد زنان و مردان تقریباً یکسان باشند محدوده طراحی باید از صدک پنجم زنان تا صدک نود و پنجم مردان در نظر گرفته شود.
- باید توجه داشت که در طراحی ها ابعاد دسترسی بر اساس صدک پنجم و اندازه فضاهای اضافی ( مثل فضای خالی موجود در زیر میز برای ران ها ) برای صدک نود و پنجم در نظر گرفته میشود.
- صندلی باید تحرک لازم برای کار و تغییر حالت نشسته را داشته باشد. صندلی های چرخ دار پنج پایه برای بسیاری کارها مناسبند.
- از تنظیم مناسب صفحه کی برد اطمینان حاصل کنید و جهت کاهش وضعیت نامناسب مچ و دست شیب ملایمی به بدن بدهید.
- از ایستگاه کامپیوتری ارگونومیک مناسب در خانه و محل کار استفاده کنید.



#### ۹. موانع را رفع نموده و دسترسی آسان ایجاد کنید

- مراقب اجسامی که باعث سر خوردن، لغزش و افتادن میشوند باشید. کارگران باید خطر ها را بشناسند، علایم هشدار دهنده لازم وجود داشته باشد، نظم و نظافت کارگاهی نیز به خوبی رعایت شود معمولاً حوادث در اطراف ریسمان ها، جاهای خیس و لغزنده اتفاق می افتند.
- برای ایمن بودن ، در هوای یخی به آرامی به سمت پایین حرکت کنید. قبل از حمل و نقل ، بلند کردن ، هل دادن و کشیدن مطمئن شوید موانع برداشته شده است.
- مطمئن شوید که کارگران در حالت طبیعی به ابزارهای کنترل و مواد دسترسی دارند.

#### ۱۰. شرایط محیط کار را راحت و مطبوع نگهدارید

- شرایط محیط کار از نظر شرایط جوی مانند دما و رطوبت، از نظر روشنایی، صدا و ارتعاش و سایر عوامل مخاطره آمیز و ناراحت کننده محیطی مناسب باشد
- وسایل حفاظت فردی مناسب بکار رود و لباسها و کفش های مورد استفاده برای محیط کار مناسب باشد.

#### ۱۱. مشارکت و تفاهم را در محیط کار افزایش دهید

در این راستا به کارفرمایان توصیه میشود به نکات ذیل توجه نمایند:

- میان کارگران و مدیریت، همکاری و تفاهمی بر اساس توافق دو جانبه وجود داشته و تدابیری جهت مشارکت کارگران در برنامه ریزی کار روزانه اتخاذ گردد؛ انجام کار مداوم یا تکراری برای کسی که در تصمیم گیری برای انجام آن دخالت نداشته است مشکل تر میشود. برنامه ریزی مشترک برای انجام کار اجرای آن را بهتر می کند.
- هر جا که ممکن است اجازه دهید کارگران در مواردی مانند : سرعت انجام کار ، ترتیب انجام کار، محل انجام کار و کارگر انجام دهنده اظهار نظر نمایند.
- ارتباط خوب بین مدیران، همکاران، مشتریان ، دوستان و آشنایان بهترین روش برای جلب نظر همه دسته ها و گروهها می باشد.

#### ۱۲. سازمان کار را بهبود و ارتقاء بخشید

- ساماندهی مجدد و تغییر شکل پروسه کاری جهت ارتقاء کارآیی محصول، کاهش حرکات تکراری و کم کردن محدوده های حرکتی یا نیرویی نامناسب مورد توجه قرار گیرد.
- با کارگران درباره تغییر در تولید و نیاز به بهسازی برای کار ایمن تر ، آسان تر و موثر تر مشورت شود.

#### توصیه به مدیران و کارفرمایان:

با توجه به حیطه گسترده دانش ارگونومی و با عنایت به این دیدگاه که این علم گستره وسیعی از سیستم های صنعتی، یعنی محیط کار، انسان و ماشین آلات را مورد توجه قرار می دهد، می توان گفت که یکی از مهمترین راه های توجه به انسان و چگونگی عملکرد صحیح و برتر او، آگاهی از اصول ارگونومی و کاربرد آن اصول در طراحی پست های کاری است بنابراین برای تحقق این مهم می توان توصیه هایی را به دست اندرکاران تولید، مدیران، برنامه ریزان و مسئولین محیط های صنعتی ارائه نمود که در زیر به بخش کوچکی از آنها اشاره می شود:

- آموزش مفاهیم ارگونومی به مدیران

- آگاه ساختن کارگران با مفاهیم ارگونومی و پیامدهای بهداشتی ناشی از عدم رعایت اصول ارگونومی در محیط کار

- استخدام افراد، با توجه به نوع حرفه، ویژگی های فردی و قابلیت های افراد

- معاینات قبل از استخدام و معاینات دوره‌ای کارگران با توجه به ریسک فاکتورهای ارگونومی
- طراحی پست‌های کار با توجه به داده‌های آنتروپومتری و توصیه‌های مهندسی فاکتورهای انسانی
- توجه به ساختار آناتومی و فیزیولوژی شاغلان و داشتن تطابق جسمانی و فیزیکی با کار مورد نظر
- تنظیم دستورالعمل‌ها و توصیه‌نامه‌های شغلی برای افراد شاغل در سیستم
- بکارگیری الزامات تشویقی

امید آنکه با بکارگیری هر چه بیشتر تکنیک‌های مطرح در ارگونومی، بتوانیم از نیروی انسانی زحمت کش کشورمان هر چه بهتر و مفیدتر بهره‌مند شده و قدر این منبع اصلی تولیدی را که حتی بسیاری از کشورهای صنعتی و فراصنعتی هم از داشتن آن بی بهره‌اند، ارج نهیم.