مقاله مروری

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی
دوره سوم شماره دوم. ۱۵۴-۱۴۵، ۱۳۹۵

ارگونومی، اختلالات اسکلتی- عضلانی و کار با رایانه

فاطمه جهانی مقدم[۱]، محبوبه عبدالعلی‌زاده[۲]*

• دریافت مقاله: ۹۴/۱۱/۲۲ • پذیرش مقاله: ۹۵/۳/۳

مقدمه: با توجه به پیشرفت‌های اخیر در تکنولوژی، استفاده از رایانه، تبدیل به یک امر ضروری و جدا ناپذیر از زندگی انسان شده است. از جمله مهم‌ترین دستاوردهای بشر در سال‌های اخیر اختراع رایانه می‌باشد. از مهم‌ترین مشکلاتی که در صورت استفاده نادرست از رایانه برای انسان ایجاد می‌شود، مشکلات اسکلتی- عضلانی می‌باشد. با این وجود، اطلاع‌رسانی در مورد مشکلات سلامتی ناشی از کار با رایانه و راه‌کارهای پیشگیری از آن خیلی کم صورت گرفته است. ارائه اصول ارگونومیک کار با کامپیوتر جهت رفع و همچنین پیشگیری از اختلالات اسکلتی- عضلانی، تسهیل روابط تعاملی انسان و تجهیزات به منظور بهبود ایمنی و بهداشت، ارتقاء سلامت و رفاه کسانی است که تحت تأثیر سیستم‌های کامپیوتری می‌باشند.

روش: با کلمات کلیدی نظیر کامپیوتر، ارگونومی و اختلالات اسکلتی- عضلانی در سایت‌های Scopus, PubMed, Google Medline جستجو از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶ صورت گرفت، ۷۰ مقاله بررسی شد و از بین آنان با توجه به کیفیت و اعتبار مقاله تعداد ۴۲ مقاله انتخاب و مورد مطالعه و تحلیل علمی قرار گرفت.

نتایج: جهت جلوگیری از دردهای مزمن و اختلالات اسکلتی- عضلانی نیاز به اطلاعات، آموزش و مطالعات بیشتری می‌باشد. به علاوه اصلاحات ارگونومیک محل کار و تجهیزات، کمک به سزایی خواهد کرد.

نتیجه‌گیری: اصول و راهکارهای ساده و ضروری بهداشتی و ارگونومی کار با رایانه، مکان مناسب کار با رایانه، لزوم آموزش و دادن اطلاعات لازم به کاربران کامپیوتر شرح داده شد.

کلید واژه‌ها: رایانه، ارگونومی، مشکلات اسکلتی- عضلانی

•**ارجاع:** جهانی مقدم فاطمه، عبدالعلی زاده محبوبه. ارگونومی، اختلالات اسکلتی عضلانی و کار با رایانه. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۳۹۵؛ ۳ (۲): ۱۵۴-۱۴۵.

۱.دکترای تخصصی دندانپزشکی کودکان، استادیار، مرکز تحقیقات بیماری‌های دهان و دندان، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران.

۲. کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، فیزیوتراپیست، دانشگاه علمی- کاربردی، مرکز بهزیستی و تأمین اجتماعی استان کرمان، کرمان، ایران.

* **نویسنده مسئول:** کرمان، دانشگاه علمی- کاربردی، مرکز بهزیستی و تأمین اجتماعی استان کرمان

• **شماره تماس:** ۰۹۱۳۳۴۰۹۲۳۴

• **Email:** mahabd55@gmail.com

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

مقدمه

عدم رعایت اصول ارگونومی و بهداشتی در حین کار با رایانه، سبب مشکلات جدی سلامتی برای افراد می‌گردد. به‌عنوان‌مثال اگر صفحه‌کلید، مانیتور، وسایل و سطوح کار رایانه ازلحاظ ارتفاع خیلی بالا و یا خیلی پایین باشند، آسیب‌هایی را برای مچ دست، شانه‌ها و بازو، گردن و کمر به وجود می‌آورند [۱،۲]. شایع‌ترین اختلالات اسکلتی- عضلانی مرتبط با کامپیوتر، مشکلات اندام‌های فوقانی و گردن، تاندونیت عضلات مچ، اپی کوندیلیت و استرین عضلات تراپزیوس گزارش شده است [۳].

صندلی نامناسب منجر به درد پشت و خستگی می‌شود. نور منعکس شده از سطوح کار و مانیتور سبب آسیب و کاهش دید چشم می‌شود. چشم دوختن به مدت طولانی به صفحه مانیتور و خشکی هوا باعث علائمی مثل درد و خستگی چشم، خشکی چشم، سردرد، حتی تاری دید می‌شود. در مطالعه‌ای که Solimini Alice Mannocci و همکاران انجام دادند، نشان داد که ۶۰/۴ درصد افراد مورد مطالعه در حین کار با کامپیوتر علائم چشمی دارند [۷-۴].

جریان و تهویه نامناسب، طراحی ضعیف سیستم تهویه هوا سبب مشکلاتی برای افراد می‌شود. همچنین قرار گرفتن نگه دارنده‌های کاغذ در محل نامناسب، سبب وضعیت نامناسب و یا حرکات تکراری سر و گردن برای نگاه کردن از مانیتور به کاغذها، سبب خستگی عضلانی و آسیب سر و گردن و شانه‌ها می‌شود [۱۰-۸]. فضای محدود کار سبب می‌شود وسایل کار در مکان‌های نامناسب قرار گرفته و این امر سبب وضعیت‌های نامناسب بدنی می‌شود. علاوه بر این، کار کردن و نشستن به مدت طولانی سبب آسیب‌های اسکلتی- عضلانی برای افراد می‌شود [۱۱]. بنابراین افراد باید اطلاعات لازم در مورد آسیب‌های بالقوه در حین کار با رایانه و راهکارها و اصول ارگونومی و بهداشتی را فراگیرند تا احتمال اختلالات اسکلتی- عضلانی آن‌ها به حداقل رسیده و پیشرفت ضایعات و آسیب‌ها متوقف شود که این امر از وظایف و اهداف ارگونومی و بهداشت حرفه‌ای می‌باشد [۱۲].

روش

با کلمات کلیدی نظیر کامپیوتر، ارگونومی و اختلالات اسکلتی- عضلانی در سایت‌های Pubmed, Google Scopus, Medline جستجو از سال ۱۹۹۴ تا ۲۰۱۶ صورت گرفت، ۷۰ مقاله بررسی شد و از بین آنان با توجه به کیفیت و اعتبار مقاله تعداد ۴۲ مقاله انتخاب و مورد مطالعه و تحلیل علمی قرار گرفت و نکات کاربردی استخراج شد. از بین ۷۰ مطالعه مورد بررسی، ۸ مطالعه با توجه به عدم ارتباط با موضوع مورد مطالعه و ۲۰ مطالعه نیز بعد از بررسی دقیق جزئیات‌شان، کنار گذاشته شد. ۴۲ مقاله مورد بررسی در این مطالعه میزان افزایش روز افزون استفاده از رایانه، انواع و میزان شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی مرتبط با کار با رایانه، اصول ارگونومی، ضرورت آشنایی با این اصول و رعایت آن‌ها، همچنین اثرات رعایت این اصول را مورد بررسی قرار داده بودند.

نتایج

استراتژی‌های ارگونومی کار با کامپیوتر

۱- صندلی

صندلی که به‌خوبی طراحی و قابل تنظیم باشد، علاوه بر این‌که بر سلامتی افراد تأثیر به سزایی دارد، موجب افزایش بهره‌وری کار نیز می‌گردد. صندلی باید متناسب با مانیتور و صفحه‌کلید و میز تنظیم گردد. قسمت‌هایی از صندلی که باید حمایت کافی را فراهم کند شامل: قسمت پشتی صندلی، نشستگاه صندلی، دسته‌های صندلی و پایه‌های صندلی می‌باشد [۱۳].

۱-۱- پشتی صندلی(back rest)

ارتفاع پشتی صندلی باید قابلیت تنظیم داشته باشد و در پایین آن (تقریباً در فاصله ۱۵ سانتی‌متری از نشیمنگاه صندلی) باید دارای انحنای به سمت بیرون باشد که به طور کامل گودی ناحیه کمری را پر کند و با قسمت پایین کمر منطبق می‌شود. پشتی صندلی باید امکان خم شدن حداقل به میزان ۱۵ درجه از خط عمود را فراهم نماید و باید در محل تنظیم شده قفل شود و مقاومت کافی در برابر حرکات پشتی و جابه‌جایی به جلو و عقب را داشته باشد. این قابلیت این امکان را برای افرادی که کوتاه‌تر هستند فراهم می‌کند تا بتوانند پشت خود را به پشتی صندلی تکیه دهند، بدون این که زانوهای آن‌ها بر لبه صندلی در هنگام نشستن تماس داشته باشد. همچنین افراد قد بلندتر نیز می‌توانند به پشتی صندلی تکیه دهند در حالی که ران‌ها و لگن آن‌ها کاملاً حمایت می‌شود و در وضعیتی مناسب قرار می‌گیرند.

۱-۲- نشستگاه صندلی (Seat)

با توجه به این که این امکان وجود دارد افراد مختلفی از صندلی استفاده کنند، نشستگاه صندلی باید دارای ارتفاع و

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

عمق قابل تنظیم باشد. ارتفاع نشستگاه صندلی وقتی مناسب است که کف پا به طور کامل بر روی سطح زمین قرار گیرد و زانوها از قسمت نشستن روی صندلی مقداری بالاتر باشد و زاویه ۹۰ درجه بین ران و ساق پا ایجاد گردد. لبه‌های صندلی باید حالت گرد و آبشاری داشته باشند و بر روی قسمت زیر زانو فشار وارد ننماید. نشستگاه باید فضای کافی برای قرارگیری لگن داشته باشد. صندلی‌هایی که نشستگاه آن‌ها بزرگ است برای افرادی که سایز بدنی بزرگی دارند استفاده می‌شوند. در صورتی که امکان تنظیم ارتفاع صندلی وجود نداشته باشد، از زیر پایی جهت بالا بردن زانوها برای جلوگیری از فشار روی قسمت پشت ساق پا استفاده شود. باید از مواد نرم ساخته شود و دارای لبه‌های گرد باشد [۱۴].

۱-۳- دسته صندلی

طراحی دسته صندلی باید به صورتی باشد که حمایت کافی را برای دستان و حفظ آن‌ها در کنار بدن فراهم نماید و عرض آن‌ها باید به اندازه‌ای باشد که بتوان به راحتی برروی صندلی نشست یا بلند شد. ارتفاع آن‌ها باید متناسب با ارتفاع آرنج در حالت نشسته باشد، به طوری که شانه‌ها در حین کار حالت راحت داشته باشند و حمایت دستان را در دو طرف بدن در یک وضعیت راحت فراهم آورد (شکل ۱). در صورتی که دسته‌های صندلی خیلی پایین و غیر قابل تنظیم باشند، می‌توان روی دسته صندلی از پدهای مخصوص استفاده نمود.



شکل ۱: وضعیت‌های مختلف بازو با دسته صندلی

۱-٤- پایه صندلی

صندلی باید دارای پنج پایه قوی چرخ‌دار باشد تا بتوان آن را به‌راحتی جابه‌جا کرد.

۲- مانیتور

از مهم‌ترین مواردی که باید در حین کار با رایانه در نظر گرفت فاصله، زاویه- ارتفاع و زمان وضوح تصویر می‌باشد. در حد امکان باید سعی شود در فاصله مناسب و راحتی از مانیتور نشست، به طوری که بتوان متن مانیتور را به راحتی خواند و سر، پشت و کمر به خوبی توسط صندلی حمایت شود. معمولاً فاصله ۲۰ تا ۴۰ اینچ (۵۰ تا ۱۰۰ سانتی متر) بین چشم و سطح جلوی صفحه مانیتور مناسب است. میز باید فضای کافی برای مانیتور داشته باشد تا فاصله مد نظر با مانیتور حفظ شود. برای ایجاد فضای بیشتر می‌توان از کشوی مخصوص صفحه‌کلید استفاده نمود تا فضای بیشتری موجود باشد. مانیتور باید دقیقاً روبه‌روی کاربر قرار گیرد (شکل ۲). به طوری که سر و گردن و پشت درست جلوی مانیتور است و مانیتور نباید بیشتر از ۳۵ درجه به سمت راست یا چپ باشد. برای نگارش مطالب باید آن‌ها را مستقیماً در جلوی خود گذاشت و آن‌ها را تا جایی که ممکن است نزدیک مانیتور قرار داد. قسمت بالای مانیتور باید تا حدی پایین یا در سطح چشم‌ها قرار گیرد و مرکز مانیتور باید به طور نرمال ۱۵ تا ۲۰ درجه زیر سطح افقی چشم‌ها قرار بگیرد [۱۵]. (شکل ۳)



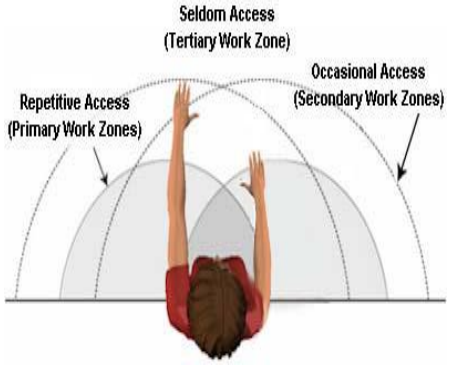
شکل ۲: وضعیت مناسب کاربر با مانیتور و صفحه کلید

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]



شکل ۳: وضعیت مناسب مانیتور

میدان بینایی کلی صفحه مانیتور باید مشخص باشد. بنابراین زاویه دید کاربر وقتی که در هر یک از چهار وضعیت استاندارد نشستن قرار دارد، بیشتر از ۶۰ درجه نمی‌باشد. در وضعیت نشسته که کاربر متمایل به عقب است، خط دید وی موازی با سطح زمین نمی‌باشد. در این حالت زاویه دید بیشتر به سمت پایین متمایل می‌شود. استفاده از مانیتورهای بزرگ نیز ممکن است این زاویه را افزایش دهد. اگر مانیتور روی کیس یا وسایل دیگر قرار گیرد، مانیتور خیلی بالا می‌آید. بنابراین باید این وسایل را از زیر مانیتور برداشت. این حالت فقط برای افراد خیلی قدبلند مشکلی ایجاد نمی‌کند. با بالا آوردن صندلی می‌توان خط دید را بالاتر برد. البته باید فضای کافی برای پاهای در زیر میز و همچنین برای زیر پایی وجود داشته باشد. جهت حفظ وضعیت مناسب گردن برای افرادی که عینک دوکانونی دارند باید مانیتور در سطحی پایین‌تر قرار داده شود.



شکل ۵: فضاهای کاری میز

لبه سخت و تیز میز سبب ایجاد استرس‌های تماسی و ایجاد فشار بر اعضاء و عروق خونی و درد و آسیب انگشتان می‌شود. برای رفع این مشکل می‌توان از پدهای مخصوص لبه میز یا از میزهایی که لبه‌های آن گرد است، استفاده نمود. در حد امکان باید ارتفاع میزها قابل تنظیم باشد. این ارتفاع را می‌توان متناسب با ارتفاع آرنج در حالت نشسته تنظیم نمود. همچنین بهتر است این افراد از عینک‌های تک دیدی برای دیدن مانیتور استفاده کنند. در زمان‌هایی که به طور متوالی کاربر از رایانه استفاده می‌کند باید در فواصل زمانی منظم، با نگاه و تمرکز به اشیایی که در فاصله دور قرار دارند به چشم‌ها استراحت دهد و در حین کار برای مدتی کار خود را متوقف کرده و به دور نگاه کند و برای مرطوب نگه داشتن چشم‌ها، به طور مرتب پلک بزند. رایانه باید از دیگر وسایلی که ممکن است قدرت الکترواستاتیک به میزان ۰/۵۰۰ ولت دارند، دور باشد. گردوخاک که به علت میدان‌های مغناطیسی تشدید می‌شوند، وضوح صفحه مانیتور را کم می‌کند، بنابراین مانیتور رایانه باید به‌طور مرتب تمیز شود [۱۶].

۳- میز

اگر میز کار به خوبی طراحی شده باشد و به خوبی قابل تنظیم باشد، فضای کافی برای پاها وجود خواهد داشت. همچنین کلیه اجزای رایانه به طور مناسب جا داده می‌شوند و از وضعیت‌های بدنی نامطلوب و دردناک جلوگیری می‌شود. میز رایانه باید به گونه‌ای طراحی شود که مانیتور در زاویه میز (گوشه) قرار گیرد و فضای مناسب برای وسایل فراهم گردد (شکل ۴). وسایلی که به طور مرتب استفاده می‌شوند (صفحه‌کلید، تلفن، ماوس) باید در دسترس باشد یعنی در منطقه اولیه فضای کاری روی میز گذاشته شوند (Primary repetitive work). (شکل ۵)



شکل ٤: طراحی میز رایانه

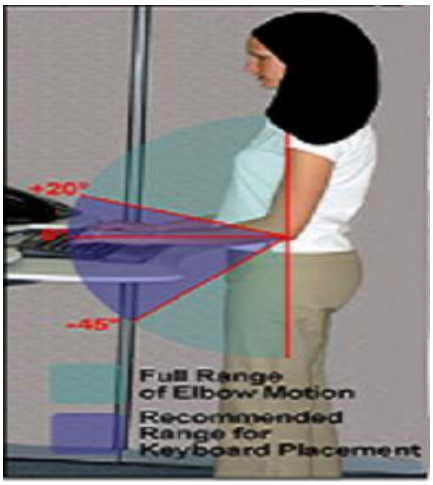
باید فضای کافی بین پاها و زیر میز در نظر گرفته شود که به طور معمول بین ۲۸-۲۰ اینچ (۷۲ تا ۵۰ سانتی‌متر) باشد [۱۷].

٤- صفحه کلید

همان‌طور که ذکر گردید، سطوح کار را باید با توجه به ارتفاع آرنج در حالت نشسته تنظیم نمود تا وضعیت بدن در حالت عادی و بدون استرس قرار گیرد [۱۸]. در نتیجه صفحه کلید یا صندلی باید به نحوی تنظیم گردد که وضعیت مناسب مچ

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

دست حفظ شود. آرنج‌ها باید در سطح صفحه کلید باشند و خیلی راحت در دو طرف بدن قرار گیرند و شانه‌ها باید حالت راحت داشته باشند و مچ دست نیز نباید به سمت بالا یا پایین یا دو طرف در حین کار با ماوس خم شود (شکل ۶). علاوه بر این اندازه و فاصله بین کلیدهای صفحه کلید باید مناسب باشد. معمولاً فاصله افقی مرکز دو کلید باید ۰/۷۱ تا ۰/۷۵ اینچ (۱۸ تا ۱۹ میلی‌متر) و فاصله عمودی باید ۰/۷۱ تا ۰/۸۲ اینچ (۱۸ تا ۲۱ میلی‌متر) باشد (شکل ۷) [۱۹].



شکل ۷: تنظیم مناسب ارتفاع میز شکل



٦: فاصله افقی و عمودی مرکز دو کلید

۵- ماوس

امروزه ماوس‌ها با شکل‌های مختلف وارد بازار شده‌اند. بنابراین انتخاب ماوس عامل مهمی در هنگام کار با رایانه است [۲۰]. در صورت امکان باید ماوس و صفحه کلید هم سطح باشند. در هنگام کار با ماوس، مچ دست و ساعد بایستی دارای تکیه‌گاه‌هایی باشند تا راستای مچ دست حفظ گردد. برای استراحت دادن به ماهیچه‌های مچ دست می‌توان از کلیدهای میانبر به جای استفاده از ماوس استفاده نمود؛ مانند ctrl+s برای ذخیره کردن و ctrl+p برای چاپ کردن [۲۱].

٦- نگه دارنده کاغذ

کاربر باید نگه‌دارنده‌های کاغذ را نزدیک خود و مانیتور نگه دارد. وضعیت قرارگیری مناسب آن‌ها بستگی به کار انجام شده دارد. قرارگیری مناسب آن‌ها، عوامل مضر برای وضعیت سر و گردن، خستگی، سردردها و آسیب چشم را به حداقل می‌رساند. وضعیت نگه دارنده‌های اسناد بستگی به محل مانیتور، صفحه کلید و صندلی دارد. کاغذها را باید در همان ارتفاع مانیتور قرار داد. نگه‌دارنده‌های کاغذ باید ثبات کاملی داشته باشند، مخصوصاً در مواردی که اسناد، کتاب باشند که سنگین‌تر هستند. همچنین روشنایی روی کاغذها نباید سبب نور خیره کننده روی مانیتور شود [۲۲].

۷- تلفن

بسیاری از کارهای اداری امروزه توسط رایانه و تلفن انجام می‌شود؛ مثلاً کارکنان باید اطلاعاتی را از طریق تلفن دریافت و به رایانه وارد کنند و یا برعکس. اگر تلفن از کاربر خیلی دور باشد و برای رسیدن به تلفن مجبور می‌شود تلاش زیادی کند که این امر سبب وارد آمدن استرس به شانه، بازو و گردن در طولانی مدت می‌گردد. در نتیجه تلفن را باید در ناحیه اولیه و ثانویه کاری primary and secondary zone قرار داد (شکل ۵). این امر سبب کاهش فعالیت عضلانی کاربر برای رسیدن به تلفن و به حداقل رساندن آسیب‌های ممکن می‌شود. همچنین در صورت نیاز به استفاده مستمر از تلفن، می‌توان از تلفن‌هایی که head set دارند، استفاده نمود. تلفن‌های بلندگو دار نیز مناسب می‌باشند [۲۳].

۸- نور

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

برای جلوگیری از خیرگی و استفاده بهینه از روشنایی، بایستی ردیف‌های چراغ‌ها را موازی با خط دید روی سقف نصب نمود و میز کار، به پنجره نزدیک باشد. بدین وسیله می‌توان از نور طبیعی برای خواندن و یا نوشتن استفاده کرد. در عین حال باید از تابش نورهای خیره کننده و براق جلوگیری کرد و از پرده و کرکره می‌توان برای حذف اشعه آفتاب استفاده کرد (شکل ۸).

پرده‌ها و قرارگیری میز کار باید طوری طراحی شود که اجازه دهد نور به اتاق وارد شود اما مستقیماً در حوزه کاری نتابد. پرده‌های عمودی برای پنجره‌های غربی- شرقی و پرده‌های افقی برای پنجره‌های شمالی- جنوبی مناسب می‌باشد. باید سعی شود از نور و روشنایی غیر مستقیم تا جای ممکن استفاده شود و از روشنایی زیاد از حد در میدان بینایی خودداری گردد. علاوه بر این لامپ‌ها باید نورگیر داشته باشند تا نور مستقیم در خط دید کاربر نباشد. با توجه به این که لایه‌های گرد و خاک روی مانیتور سبب نور خیره کننده می‌شود، صفحه مانیتور باید مرتباً تمیز شود. از فیلترهای نوری مختلفی می‌توان روی صفحه مانیتور استفاده کرد. این فیلتر مستقیم روی صفحه مانیتور نصب می‌شود. برای جلوگیری از خیرگی و محافظت در برابر اشعه‌های ساطع شده از رایانه، می‌توان از فیلتر نور استفاده کرد. میز رایانه و مانیتور باید به گونه‌ای در محیط کار قرار داده شود که پشت به پنجره محیط کار باشد و نور بیرون از اتاق بر روی مانیتور تابیده نشود و یا از پرده و نورگیر در پشت پنجره‌ها استفاده شود تا از ورود نور درخشان جلوگیری شود. همچنین باید از نورهای مهتابی و خورشیدی به طور ترکیبی در محیط کار استفاده شود تا روشنایی مناسبی جهت خواندن در اختیار باشد. در صورت استفاده از چراغ‌های مطالعه، منبع نور باید به موازات خط دید کاربر باشد [۲۴].



شکل ۸: تنظیم نور در محیط کار

۹- تهویه

با توجه به آلودگی‌ها و دیگر عوامل مضر حاصل از رایانه، لازم است تهویه خوبی در محیط وجود داشته باشد. تهویه هوا باید طوری طراحی شده باشد که جریان هوا به طور غیرمستقیم جهت داشته باشند. میزان حرارت هوای داخل اتاق بین ۶۸ تا ۷۴ درجه فارنهایت (۲۰ تا ۲۳/۵ سانتی‌گراد) در طول فصول گرم و بین ۷۸ فارنهایت (۲۳ و ۲۰ سانتی‌گراد) در طول فصول سرد سال پیشنهاد شده است [۲۳].

۱۰- عوامل روحی- روانی

فاکتورهای روحی- روانی از قبیل فشارهای کاری، مطالبات بالای شغلی، استرس‌های شغلی، نارضایتی شغلی، عدم حمایت اجتماعی کارفرمایان و همکاران نیز از عوامل تأثیرگذار بر اختلالات اسکلتی- عضلانی هستند [۲۵].

۱۱- مدت زمان و الگوی کار

مطالعات نشان داده است که بین مدت زمان کار با کامپیوتر و اختلالات اسکلتی- عضلانی ارتباط مستقیم وجود دارد. به عنوان مثال هرچه مدت زمان کار افزایش می‌یابد، تعداد کلیک‌هایی که کاربران روی ماوس می‌زنند بیشتر می‌شود. در نتیجه فشار استاتیک بر روی انگشتان و انگشت شصت جهت گرفتن ماوس افزایش می‌یابد، همچنین مچ دست به مدت طولانی‌تری در وضعیت خم شدن به عقب قرار می‌گیرد. بنابراین اختلالات اسکلتی – عضلانی در مچ دست و آرنج افزایش می‌یابد [۲۶].

از مهم‌ترین مشکلاتی که در صورت استفاده نادرست از رایانه برای انسان ایجاد می‌شود، مشکلات اسکلتی- عضلانی

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

می‌باشد. با این وجود، اطلاع‌رسانی در مورد مشکلات سلامتی ناشی از کار با رایانه و راه‌کارهای پیشگیری از آن خیلی کم پیشگیری از اختلالات اسکلتی- عضلانی، تسهیل روابط تعاملی انسان و تجهیزات به منظور بهبود ایمنی و بهداشت، و در نهایت ارتقاء سلامت می باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر، اطلاعات لازم در مورد آسیب‌های بالقوه در حین کار با رایانه و راهکارها، اصول ارگونومی و بهداشتی مورد بررسی قرار گرفت.

در مطالعه‌ای که Wahlstrom انجام داد نشان داد که در سال ۲۰۰۱ تقریباً ۶۵ درصد افراد از کامپیوتر استفاده می‌کنند در حالی که در سال ۱۹۸۹، ۳۰ درصد افراد از کامپیوتر استفاده می‌کردند [۲۷]. مطالعات ایالات متحده آمریکا نشان دهنده افزایش اختلالات عضلانی شانه و گردن در میان کاربران کامپیوتر است [۲۸]. این میزان در مطالعات مختلف ۶۲-۱۰ درصد گزارش شده است [۳۲-۲۹].

مطالعات نشان داده که علل متفاوتی از قبیل عدم رعایت وضعیت مناسب بدن، عدم طراحی مناسب تجهیزات و محیط کار، مدت زمان و فشار کار زیاد همچنین عوامل روحی- روانی و اجتماعی از عوامل تأثیرگذار در این اختلالات می‌باشندکه با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد [۳۷-۳۲]. اما مطالعات کمی در مورد علائم اختلالات عضلانی -اسکلتی در کاربران کامپیوتر انجام شده است و مطالعه کنونی هم با این هدف طراحی شد [۳۸]. مطالعات Saito و همکاران نشان داد که آموزش اصول ارگونومیک صحیح جهت جلوگیری از اختلالات صورت گرفته و اصولاً به آن اهمیتی داده نشده است. ارائه اصول ارگونومیک کار با کامپیوتر جهت رفع و همچنین عضلانی- اسکلتی نیاز می باشد [۳۹] واین مسئله درسایر مشاغل و حرفه‌ها ازجمله، دندانپزشکی مورد توجه قرار گرفته و اصول اصلاحی جهت به حداقل رسیدن اختلالات عضلانی- اسکلتی مورد تأکید قرارگرفته‌اند [۴۰]. درنتیجه آموزش و رعایت اصول ارگونومی، توانمندی شغلی و سن بازنشستگی افراد، افزایش پیدا خواهد کرد [۴۱].

در مطالعه حاضر به این نتیجه می‌توان دست یافت که در صورت رعایت اصول ارگونومی و بهداشتی کار با رایانه فواید فراوانی از قبیل جلوگیری از آسیب‌های اسکلتی- عضلانی، پیشگیری از حوادث شغلی، افزایش آسایش و رفاه و در نتیجه افزایش میزان رضایت‌مندی افراد حاصل می‌شود [۴۲]. همه این عوامل در افزایش تولید و بهره‌وری در کار مؤثر می‌باشند [۲۵]. به کاربران کامپیوتر آگاهی‌های لازم در مورد اهمیت مناسب‌سازی محیط کار، وضعیت‌ها و پوسچرهای مناسب بدنی، همچنین اختصاص زمان‌های استراحت کافی در حین کار باید داده شود. علاوه بر این به فاکتورهای روحی- روانی افراد نیز باید توجه شود. همه این عوامل مستلزم حمایت کارفرمایان و مدیران و مشارکت فعال کارکنان می‌باشد [۴۲].

در واقع می‌توان با صرف هزینه خیلی کم و آموزش اصول ارگونومی کار با رایانه و استفاده از متخصصان بهداشت حرفه‌ای و ارگونومی، از بسیاری از بیماری‌های شغلی که در سال‌های اخیر گریبان‌گیر بسیار از افراد جامعه گردیده، پیشگیری نمود [۴۲].

References

1. Aarås A, Fostervold KI, Ro O, Thoresen M, Larsen S. Postural load during VDU work: a comparison between various work postures. Ergonomics. 1997;40(11):1255-68.

2. Ankrum DR, Nemeth KJ. Posture, comfort and monitor placement. Ergonomics in Design. 1995; 24:7-19.

3. Rempel DM, Krause N, Goldberg R, Benner D, Hudes M, Goldner GU. A randomised controlled trial evaluating the effects of two workstation interventions on upper body pain and incident musculoskeletal disorders among computer operators. Occup Environ Med. 2006; 63(5): 300–6.

4. Solimini Alice Mannocci A, Thiene D, Torre G. A survey of visually induced symptoms and associated factors in spectators of three dimensional stereoscopic movies. BMC Public Health. 2012; 12: 779.

5. Dainoff MJ, Happ A, Crane P. Visual fatigue and Occupational stress in VDT operators. Human Factors1981; 23(4):421-38.

6. Uchino M, Uchino Y, Dogru M, Kawashima M, Yokoi N, Komuro A, et al. Dry eye disease and work productivity loss in visual display users: the Osaka study. Am J Ophthalmol. 2014;157(2):294-300.

7. Yana Z, Hub L, Chenb H, Lub F. Computer vision syndrome: a widely spreading but largely unknown epidemic among computer users. Computers in Human Behavior. 2008; 24(5): 2026–42.

8. Andersen JH, Fallentin N, Thomsen JF, Mikkelsen S. Risk factors for neck and upper extremity disorders among computers users and the effect of interventions: an overview of systematic reviews. PLoS One. 2011;6(5):e19691.

9. Waersted M, Hanvold TN, Veiersted KB. Computer work and musculoskeletal disorders of the neck and

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

upper extremity: a systematic review. BMC Musculoskelet Disord. 2010;11:79.
10. Brandt LP, Andersen JH, Lassen CF, Kryger A, Overgaard E, Vilstrup I, et al. Neck and shoulder symptoms and disorders among Danish computer workers. Scand J Work Environ Health. 2004;30(5):399-409.
11. Juul-Kristensen B, Søgaard K, Strøyer J, Jensen C. Computer users' risk factors for developing shoulder, elbow and back symptoms. Scand J Work Environ Health. 2004;30(5):390-8.
12. Driessen MT, Proper KI, Anema JR, Knol DL, Bongers PM, van der Beek AJ. Participatory ergonomics to reduce exposure to psychosocial and physical risk factors for low back pain and neck pain: results of a cluster randomised controlled trial.. Occup Environ Med. 2011;68(9):674-81.
13. Robertson M, Amick B, DeRango K, Rooney T, Bazzani L, Harrist R, et al. The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior and musculoskeletal risk. Appl Ergon. 2009;40(1):124-35.
14. Jacobs K, Bettencourt CM. Ergonomics for Therapists. Butterworth-Heinemann Medical; 1995.
15. Koh D, Ong CN, Jeyaratnam J. The safe use of visual display units. Singapore Med J. 1994;35(4):381-5.
16. Woo EH, White P, Lai CW. Ergonomics standards and guidelines for computer workstation design and the impact on users' health-a review. Ergonomics. 2016;59(3):464-75.
17. McKeown C. Office ergonomics: practical applications . 6th ed. Taylor & Francis Group; 2008.
18. Mattioli S, Violante FS, Bonfiglioli R. Upper-extremity and neck disorders associated with keyboard and mouse use. Handb Clin Neurol. 2015;131:427-33.
19. Cakir A. Acceptance of the adjustable keyboard. Ergonomics 1995; 38(9):1728–44.
20. Keir PJ, Bach JM, Rempel D. Effects of computer mouse design and task on carpal tunnel pressure. Ergonomics. 1999;42(10):1350-60.
21. Baydur H, Ergör A, Demiral Y, Akalın E. Effects of participatory ergonomic intervention on the development of upper extremity musculoskeletal disorders and disability in office employees using a computer. J Occup Health. 2016;58(3):297-309.
22. Berenyi L, Szolnoki B, Banhegyesi S. Office work: ergonomic and medical aspects. European Scientific Journal. 2015; 11(2): 21-33.
23. Cott HV. Human Engineering Guide to Equipment Design. NewYork: McGraw-Hill; 1972.
24. Anshel JR. Visual ergonomics in the workplace.. AAOHN J. 2007;55(10):414-20;
25. Wahlström J. Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. Occup Med (Lond). 2005;55(3):168-76.
26. IJmker S, Huysmans MA, Blatter BM, van der Beek AJ, van Mechelen W, Bongers PM. Should office workers spend fewer hours at their computer? A systematic review of the literature. Occup Environ Med. 2007 Apr;64(4):211-22.
27. Wahlström J. Ergonomics, musculoskeletal disorders and computer work. Occup Med (Lond). 2005;55(3):168-76.
28. Gerr F, Marcus M, Ensor C, Kleinbaum D, Cohen S, Edwards A, et al. A prospective study of computer users: I. Study design and incidence of musculoskeletal symptoms and disorders. Am J Ind Med. 2002;41(4):221-35.
29. Jensen C, Finsen L, Søgaard K, Christensen H. Musculoskeletal symptoms and duration of computer and mouse use. International Journal of Industrial Ergonomics. 2002;30(4-5):265–75.
30. Karlqvist LK, Hagberg M, Köster M, Wenemark M, nell R. Musculoskeletal Symptoms among Computer-assisted Design (CAD) Operators and Evaluation of a Self-assessment Questionnaire. Int J Occup Environ Health. 1996;2(3):185-94.
31. Bergqvist U, Wolgast E, Nilsson B, Voss M. Musculoskeletal disorders among visual display terminal workers: individual, ergonomic, and work organizational factors. Ergonomics. 1995;38(4):763-76.
32. Bernard B, Sauter S, Fine L, Petersen M, Hales T. Job task and psychosocial risk factors for work-related musculoskeletal disorders among newspaper employees. Scand J Work Environ Health. 1994;20(6):417-26.
33. Punnett L, Bergqvist U. Visual display unit work and upper extremity musculoskeletal disorders. Stockholm: National Institute for Working Life; 1997.
34. Bongers PM, de Winter CR, Kompier MA, Hildebrandt VH. Psychosocial factors at work and musculoskeletal disease. Scand J Work Environ Health. 1993;19(5):297-312.
35. Faucett J, Rempel D. VDT-related musculoskeletal symptoms: interactions between work posture and psychosocial work factors. Am J Ind Med. 1994;26(5):597-612.
36. Tittiranonda P, Burastero S, Rempel D. Risk factors for musculoskeletal disorders among computer users. Occup Med. 1999;14(1):17-38.
37. Nakazawa T, Okubo Y, Suwazono Y, Kobayashi E, Komine S, Kato N, et al. Association between duration of daily VDT use and subjective symptoms. Am J Ind Med. 2002;42(5):421-6.
38. Korhonen T, Ketola R, Toivonen R, Luukkonen R, Häkkänen M, Viikari-Juntura E. Work related and individual predictors for incident neck pain among office employees working with video display units. Occup Environ Med. 2003;60(7):475-82.
39. Saito S, Miyao M, Kondo T, Sakakibara H, Toyoshima H. Ergonomic evaluation of working posture of VDT operation using personal computer with flat panel display. Ind Health. 1997;35(2):264-70.
40. Abdolalizadeh M, Jahanimoghadam F. Musculoskeletal disorders in dental practitioners and ergonomic strategies. Anotomical Sciences 2015;12(3):161-7.
41. Abdolalizadeh M, Arastoo AA, Ghsemzadeh R, Montazeri A, Ahmadi K, Azizi A. The psychometric properties of an Iranian translation of the Work Ability

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

Index (WAI) questionnaire. J Occup Rehabi. 2012; 22(3):401-8.
42. Tuomivaara S, Ketola R, Huuhtanen P, Toivonen R. Perceived competence in computer use as a moderator of musculoskeletal strain in VDU work: an ergonomics intervention case. Ergonomics. 2008;51(2):125-39.

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]

Review Article

Journal of Health and Biomedical Informatics
Medical Informatics Research Center
2016; 3(2): 145-154

Ergonomics, Musculoskeletal Disorders, and Computer Work

Jahanimoghadam Fatemeh[1], Abdolalizadeh Mahboobeh[2]*

• **Received:** 10 Feb, 2016 • **Accepted:** 23 May, 2016

Introduction: With the advent of technology, use of computer has become an essential part of human life. The most important human achievement in recent years is the invention of computer. The main problems caused by computer use are musculoskeletal disorders. However, information about the health problems caused by working with computers and prevention strategies is insufficient. Therefore, the aim of this study was to provide ergonomic principles for working with computers in order to reduce and prevent musculoskeletal disorders, facilitate the Interactions between human and equipment to improve the health and safety of computer users.

Method: The keywords of computer, ergonomics, and musculoskeletal disorders were searched in four databases (Pubmed, Google, Scopus, and Medline) during 1994 to 2016, and 70 reviews were found out, among which 42 reviews were selected based on their quality and reliability and scientifically analyzed.

Results: It was found that further information, education, and studies are required for preventing chronic pain and musculoskeletal disorders. Furthermore, ergonomic reforms of the equipment and workstation are very essential.

Conclusion: In this study, the simple and essential health strategies and ergonomic principles for working with computers, appropriate computer workstation ergonomics, and the need for training and giving information to computer users were described.

Keywords: Computer, Ergonomics, Musculoskeletal Disorders

• **Citation:** Jahanimoghadam F, Abdolalizadeh M. Ergonomics, Musculoskeletal Disorders, and Computer Work. Journal of Health and Biomedical Informatics 2016; 3(2): 145-154.

1. Ph.D. in Speciality in Children's Dentistry, Assistant Professor, Oral and Dental Diseases Research Center, School of Dentistry, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2. M.Sc. of Physiotherapy, Physiotherapist, University of Applied Science and Technology, Welfare and Social Security Center in Kerman Province, Kerman, Iran
***Correspondence**: University of Applied Science and Technology, Welfare and Social Security Center in Kerman Province, Kerman, Iran
• **Tel:** 09133409234 • **Email:** mahabd55@gmail.com

[Downloaded from jhbmi.com on 2026-11-17]