

مقدمه

ارگونومی در اصل واژه‌ای یونانی است که از ترکیب ERGO به معنی «کار» و نومس NOMS به معنای «قاعده و قانون» تشکیل شده است (تیرگر و همکاران، ۲۰۰۸). این علم، کارایی و عمل انسان و توانایی‌های او را مورد مطالعه و تحقیق قرار می‌دهد تا شرایط کار هماهنگ با وضعیت فرد ایجاد شود (یعقوبی و همکاران، ۲۰۱۰). **ملن بروک** (۲۰۰۵) معتقد است که علم آنتروپومتری ابزاری در دست طراحان است و در طراحی‌ها بایستی ابعاد تجهیزات و وسایل متناسب با ابعاد انسانی طراحی گردد (موعدی و همکاران، ۱۳۹۵). «ارگونومی رایانه» یعنی مطالعه و بررسی عوامل انسانی در ارتباط با رایانه. یکی از اهداف اصلی ارگونومی رایانه تضمین مناسب بودن وضعیت قرارگیری دستگاه برای استفاده است. برای مثال، احساس درد و گرفتگی در ناحیه پشت و گردن ناشی از نشستن نادرست هنگام کار با رایانه است (کریستنسن و همکاران، ۲۰۰۴). طی چند سال اخیر تولیدکنندگان کامپیوتر و تجهیزات مرتبط با آن به طراحی ارگونومیک محصولات خود توجه زیادی نشان داده‌اند. تولیدکنندگان تجهیزات و وسایل رایانه (مانند صفحه‌کلید، ماوس، میز و صندلی و ...) اکنون سعی می‌کنند محصولات را مطابق با اصول ارگونومی طراحی و تولید کنند. رعایت اصول ارگونومی سبب کاهش ضایعات چشم، سردرد، کمردرد و فشار در نواحی مچ دست، شانه و گردن در اپراتورهای کامپیوتر می‌شود (میرمحمدی و همکاران ۲۰۱۰). کاربرد کامپیوتر در زندگی بشر بسیار زیاد است و تعداد زیادی از افراد ساعت‌های متعددی با این وسیله کار می‌کنند. به همین دلیل، شناخت عوامل مؤثر در محیط کار با کامپیوتر اهمیت زیادی دارد. وجود شرایط نامناسب در محیط کاری و بی‌توجهی به موارد ارگونومیکی و بهداشتی هنگام کار با رایانه ممکن است در بلندمدت سبب بروز بیماری‌ها و ناهنجاری‌هایی شود. حدود بیست سال از حضور رایانه در زندگی انسان می‌گذرد و امروزه، این وسیله به بخشی جدایی‌ناپذیر از زندگی تبدیل شده و در حقیقت، حدود ۴۲ درصد از تمامی مشاغل روزانه در سال ۲۰۰۰ به نحوی به استفاده از رایانه مرتبط بوده است (بلم و همکاران، ۲۰۰۵). با روند فزاینده فعالیت‌های مرتبط با کامپیوتر در سراسر جهان، تعداد کاربران این وسیله از حدود ۴۰۰ میلیون کاربر در سال ۲۰۰۴ به یک میلیارد نفر در سال ۲۰۱۰ افزایش یافته است (قاسمی و همکاران، ۲۰۱۰). عوامل زیان‌آور متعددی در محیط‌های کاری وجود دارند که سبب خستگی، فرسودگی، بیماری و هدر رفتن انرژی، هزینه و

اصول ارگونومیک کار با کامپیوتر و کاهش ناهنجاری‌های بدنی

دکتر عبدالحمید زیتونلی، استادیار گروه مدیریت ورزشی دانشگاه پیام نور
سخیده زیتونلی، کارشناس ارشد آسیب‌های ورزشی و حرکات اصلاحی



ارگونومی علم اصلاح و بهسازی محیط کار، شغل و تجهیزات و تطابق آن با قابلیت‌ها و محدودیت‌های انسان است. این علم کارایی و عمل انسان و ویژگی‌ها و توانایی‌های ارگانیک انسان را مطالعه و بررسی می‌کند و از این طریق، شرایط تطبیق کار با انسان را فراهم می‌آورد. اختلالات اسکلتی عضلانی از تبعات شایع وضعیت بدنی نامناسب در حین کار با کامپیوتر و لپ‌تاپ است. رابطه بین اختلالات اسکلتی عضلانی، به‌ویژه درد پایین کمر و گردن، تأیید شده است. بنابراین و با توجه به آگاه نبودن دانش‌آموزان از این اختلالات و همچنین گستردگی استفاده از رایانه در دانش‌آموزان، مطالعه حاضر به منظور آگاهی‌بخشی به کار با رایانه جهت تصحیح وضعیت نامناسب بدنی و کاهش عوامل آسیب‌زای اسکلتی عضلانی انجام شده است.

کلیدواژه‌ها: ارگونومی، کامپیوتر، ناهنجاری بدنی

زمان می‌شوند. در این میان، اختلالات اسکلتی - عضلانی و بیماری‌های چشمی از شایع‌ترین خطرهای و صدمات شغلی ناشی از محیط‌های کاری به شمار می‌روند (درمحمدی و همکاران، ۲۰۱۴). تمامی طراحی همه محصولات با شناسایی یک نیاز شروع می‌شود. این نیاز ممکن است تعیین قابلیت‌ها برای تولید یک محصول جدید یا تعیین اصلاحات مورد نیاز برای بهبود یک محصول موجود در بازار باشد (دیانت و همکاران، ۱۳۹۵). موارد ابتلا به اختلالات اسکلتی عضلانی به‌طور چشمگیری از سال ۱۹۸۰ رو به افزایش بوده است. طبق گزارش مرکز ملی آمار فنلاند، در حدود ۲۶ درصد از همه بیماری‌های شغلی در سال ۱۹۸۹ در گروه بیماری‌های اسکلتی عضلانی طبقه‌بندی شده‌اند (چوبینه و همکاران، ۲۰۰۶). آمار دیگری، بیماری‌های اسکلتی - عضلانی ۷ درصد از بیماری‌های کل جامعه، ۲۴ درصد از کل بیماری‌های ناشی از کار، ۱۳ درصد موارد بستری در بیمارستان و ۱۲ درصد از مراجعه به پزشکان را تشکیل می‌دهند (عسگری و همکاران، ۲۰۱۲). رحیمی‌فر و همکاران، (۲۰۱۰).

مروری بر منابع و مطالعات پیشین

- آرام تیرگر و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهش خود با عنوان «اختلالات اسکلتی - عضلانی و آگاهی از ملاحظات ارگونومیک کار با کامپیوتر در دانشجویان علوم پزشکی» به این نتایج دست یافتند: با توجه به تداوم استفاده از کامپیوتر و ناآشنایی کاربران با اصول بهداشتی و ارگونومیک کار با کامپیوتر و ابتلای قابل ملاحظه افراد به اختلالات اسکلتی - عضلانی، اجرای برنامه‌های آموزشی در خصوص ملاحظات ارگونومیک کار با کامپیوتر، همراه با دیگر مداخلات ارگونومیکی با هدف حفظ سلامت، پیشگیری از اختلالات، و افزایش کارایی آنان ضروری است.

- منصور ضیائی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهش خود با عنوان «شیوع و ریسک فاکتورهای خستگی چشمی در کاربران کامپیوتر» به این نتایج دست یافتند: شیوع خستگی چشمی بین کاربران کامپیوتری بسیار بالا بود. با به‌کارگیری اصول ارگونومی از قبیل استراحت‌های منظم و کوتاه‌مدت، نگاه کردن به اجسام دور، پلک زدن منظم و کاهش خیرگی‌های مستقیم و غیرمستقیم، می‌توان از خستگی بینایی و مشکلات جدی بعدی پیشگیری کرد.

- زهرا خدابخش و همکاران (۱۳۹۳) در پژوهش خود با عنوان «ارزیابی ارگونومیک ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی کاربران رایانه به روش Rula و یا تأثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی بر کاهش دردهای اسکلتی - عضلانی» به این نتایج دست

یافتند: فراوانی اختلالات به ویژه در نواحی گردن، کمر، شانه، پشت و مچ دست در گروه مورد مطالعه بالاست و تمرین‌های اصلاحی منتخب قادر بود موجب کاهش درد و سطح خطر شود.

- حاجی امید کلتبه و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهش خود با عنوان «تأثیر یک برنامه آموزش ارگونومی بر کاهش عوامل آسیب‌زایی اسکلتی - عضلانی» به این نتایج دست یافتند: برنامه آموزش ارگونومی می‌تواند روشی بسیار مؤثر برای کاهش - عوامل آسیب‌زای اسکلتی عضلانی باشد.

کمترین ویژگی‌های یک محیط کاری مناسب برای کاربران کامپیوتر

۱. وجود سیستم تهویه مطبوع
۲. نور کافی و مناسب
۳. استفاده از میز مخصوص که دارای عرض و ارتفاع استاندارد باشد.
۴. استفاده از صندلی ارگونومیک با قابلیت تنظیم ارتفاع
۵. استفاده از زیرپایی برای قرارگیری مناسب و راحت پاها
۶. استفاده از کفپوش مناسب، که بهتر است از جنس چوب یا پلاستیک باشد تا الکتروسیته ساکن تولید نکند.
۷. استفاده از کپی هولدر^۱ (پایه یا چارچوب فلزی یا پلاستیکی نگه‌دارنده کاغذ در کنار رایانه در هنگام تایپ) برای خم نکردن بیش از حد گردن.

فواید رعایت موارد گفته شده

- پیشگیری از اختلالات اسکلتی - عضلانی در بین شاغلان (مانند کمردرد، سندروم تونل کارپال یا درد شدید در مچ دست، درد ناحیه گردن، درد ناحیه زانو، آرنج و ...)
- کمک به پیشگیری از حوادث شغلی
- افزایش میزان رضایتمندی کارکنان
- افزایش رفاه و آسایش کارکنان
- کمک به افزایش بهره‌وری در کار
- کمک به افزایش تولید (علی‌پور، ۱۳۸۷).

وضعیت بدن در حین کار چگونه باید باشد؟

از میان مهم‌ترین عواملی که در شکل‌گیری پوسچر بدن (وضعیت صحیح قرارگیری قامت) تأثیر بسزایی دارند، شکل و محل قرارگیری صفحه کلید و موشواره، صندلی و صفحه نمایشگر است. اختلالات اسکلتی - عضلانی در بین کاربران رایانه عموماً در

ارگونومی علم اصلاح و بهسازی محیط کار، شغل و تجهیزات و تطابق آن با قابلیت‌ها و محدودیت‌های انسان است

اختلالات

اسکلتی -

عضلانی در

بین کاربران

رایانه عموماً

در ناحیه اندام

فوقانی، سر و

گردن و کمر

ایجاد می شود

- عرض پشتی صندلی باید حداقل ۳۲ تا ۳۶ سانتی متر باشد.

- ارتفاع پشتی صندلی را نیز بین ۵۰ تا ۸۲ سانتی متر توصیه می کنند.

- صندلی باید در قسمت قرار گرفتن گودی کمر (ارتفاع ۱۵ تا ۲۰ سانتی متر از پایین) دارای یک قوس محذب و در قسمت پشت دارای یک قوس مقعر باشد.

- صندلی های مورد استفاده در کار با رایانه بهتر است دسته دار بوده و دسته آن با ارتفاع میز کار مطابقت داشته باشد. همچنین دارای چرخ بوده و چرخان باشد.

- شیب کف صندلی ۵ تا ۱۵ درجه برای تمایل به جلو و ۵ درجه تمایل به عقب را امکان پذیر سازد.

ویژگی های پشتی صندلی

فراهم آوردن تکیه گاه پشت متناسب با قد و هیكل کاربر و قابل تنظیم بودن پشتی بسیار مهم است؛ زیرا اگر زاویه صندلی بیش از ۱۱۰ درجه باشد، فشار وارد بر ستون فقرات کاهش می یابد. به این صورت که بخشی از نیروی وزن قسمت های فوقانی به پشتی منتقل می شود نه به مهره های زیرین. با ایجاد برآمدگی حدود ۵ سانتی متر در قسمت میانی پشتی، می توان از میزان نیروهای وارد بر کمر کاست.

مشخصات دسته صندلی

- قابل تنظیم باشد. به اندازه کافی عریض باشد که اجازه نشست و برخاستن را بدهد. به اندازه کافی بزرگ باشد که تکیه گاه لازم برای پایین بازوی کاربر را فراهم کند و به اندازه کافی کوچک، که در نحوه نشستن اختلال ایجاد نکند. باید از مواد نرم ساخته شده و دارای کناره های گرد باشد.

چگونگی نشستن روی صندلی رایانه

هنگام نشستن، کف پاها باید به طور کامل روی سطح زمین قرار بگیرد. دست ها از دو طرف به سمت پایین نگه داشته شود و آرنج ها با سطح میز در یک امتداد باشد. ترجیحاً از زیرپایی استفاده کنید و پاها را روی آن قرار دهید. این وسیله به راحت بودن وضعیت پاهای شما کمک می کند (واحد بهداشت شهرستان کازرون).

حالات غلط نشستن روی صندلی

میز کار را می توان به سه قسمت تقسیم کرد:
- ناحیه اول: که به ندرت از آن استفاده می شود (قسمت عقب سطح میز کار)؛
- ناحیه دوم: که گهگاه از آن استفاده می شود (قسمت وسط میز کار)؛

ناحیه اندام فوقانی، سر و گردن و کمر ایجاد می شود (فراستی و همکاران ۱۳۹۲). دست و مچ و ساعد باید در یک خط مستقیم و تقریباً موازی زمین قرار بگیرند. سر مستقیم و اندکی به جلو باشد و در حالت کلی با تنه در یک خط مستقیم قرار گیرد. شانه ها باید در حالت آزاد باشند و بازوها به صورت طبیعی در کنار بدن قرار بگیرند. آرنج ها باید نزدیک بدن و زاویه آنها بین ۹۰ تا ۱۲۰ درجه باشد. پاها باید کاملاً روی کف اتاق یا زیرپایی قرار بگیرند. پشت کاربر در حین نشستن به صورت عمودی باشد و همچنین در هنگام تکیه دادن توسط پشتی صندلی حمایت شود. ران و مفصل ران روی کف صندلی قرار بگیرد و موازی کف اتاق باشد. زانوها باید هم ارتفاع با مفصل ران باشند و پا اندکی جلوتر قرار بگیرد.

شکل ۱. وضعیت بدن در حین کار کردن



اجزای یک ایستگاه ارگونومیک

صندلی، میز رایانه، صفحه کلید، نمایشگر، موشواره (ماوس) و اشاره گر، تلفن، تکیه گاه کف دست و مچ، صندلی

ویژگی های صندلی ارگونومیک

- ارتفاع صندلی باید قابل تنظیم باشد. صندلی با ارتفاع ۴۱ تا ۵۲ سانتی متر توصیه می شود.
- سطح نشیمنگاه صندلی دارای طول و عرض ۴۰ تا ۴۸ سانتی متر باشد. برای افراد چاق صندلی های پهن تر توصیه می شود.
- ضخامت تشک در حدود ۴ تا ۵ سانتی متر باشد. روبه آن از جنسی باشد که به اصطلاح بتواند تنفس کند. لبه جلو صندلی، گرد و لبه بیرونی آن، نرم باشد.
- زاویه پشتی با تشک صندلی، حداقل ۹۵ تا ۱۱۰ درجه باشد.

- ناحیه سوم: که همواره از آن استفاده می‌شود (قسمت جلویی سطح میز کار).

ویژگی‌های میز ارگونومیک

- ارتفاع میز باید بین ۶۶ تا ۷۱ سانتی‌متر باشد. ارتفاع سطح میز کار باید قابل تنظیم و فضای در نظر گرفته شده برای پاها کافی باشد.
- سطح میز باید به اندازه‌ای بزرگ باشد که جای کافی برای تمامی اشیاء و وسایل وجود داشته باشد.
- رنگ سطح میز کار نباید سفید یا خیلی تیره باشد. این رنگ موجب نامساعد شدن شرایط روشنایی می‌شود.

نحوه استقرار رایانه

صفحه نمایشگر باید به صورتی استقرار یابد که در ناحیه اول باشد. دیگر اینکه دقیقاً روبه‌روی صورت کاربر قرار گیرد؛ به گونه‌ای که او هنگام کار با نمایشگر بتواند بالاترین نقطه آن را مشاهده کند. به عبارت دیگر، چشم کاربر به موازات بالاترین قسمت نمایشگر باشد و فاصله صفحه نمایشگر از چشم کاربر نیز بین ۴۰ تا ۷۰ سانتی‌متر باشد.

ارگونومی صفحه نمایشگر

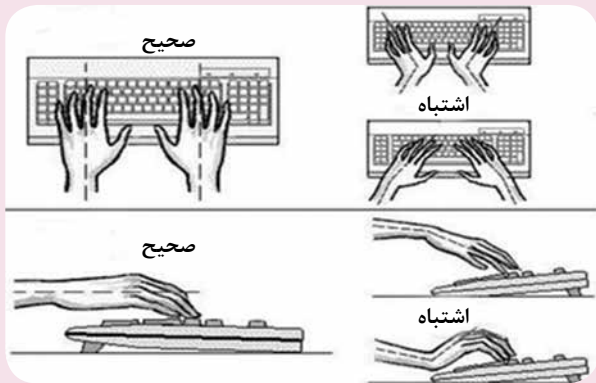
میزان فرکانس روشنایی (Refresh Rate) حداقل ۷۵ هرتز باشد. شیب صفحه نمایش قابل تنظیم و به میزان ۱۰ تا ۱۵ درجه به سمت بالا باشد. اندازه کاراکترها به طول حداقل ۵ میلی‌متر باشد. نور قابل تنظیم باشد. فاصله چشم‌ها تا صفحه نمایشگر بین ۳۰ تا ۶۰ سانتی‌متر باشد. در بعضی موارد در بهترین حالت، این فاصله ۴۶ سانتی‌متر توصیه شده است.

نحوه استقرار صفحه کلید

- صفحه کلید هرگز نباید در ارتفاع بالاتر یا پایین‌تر از سطح میز کار باشد. به عبارت دیگر، باید دقیقاً روی میز کار و در قسمت سوم و روبه‌روی صفحه نمایشگر باشد. در این حالت، زاویه بین بازو و ساعد در هنگام کار نباید از نود درجه تجاوز کند.

- نحوه استقرار موشواره (ماوس): محل استقرار آن برای کاربران چپ دست، سمت چپ و برای کاربران راست دست، سمت راست و در ناحیه سوم میز است.
- بسیاری از کاربران موشواره و پد آن را در ناحیه دوم میز قرار می‌دهند و این باعث می‌شود که زاویه بین بازو و ساعد آنان بیش از ۹۰ درجه شود.
- در مورد مچ دست نیز به این نکته باید اشاره کرد که هنگام کار با موشواره، دست بایستی با آن در یک

شکل ۲. نحوه استفاده صحیح از صفحه کلید



امتداد باشد؛ یعنی خم شدن مچ به سمت چپ یا راست یا بالا و پایین صحیح نیست.
- محل استقرار انگشتان روی ماوس نیز به این قرار است که سه انگشت وسطی روی آن و انگشت‌های شست و کوچک در دو طرف آن قرار می‌گیرند.

ماوس‌پدهای ارگونومیک

- هرگز نباید مچ دست به سمت بالا خم شود. اطمینان حاصل کنید که محل نشستن شما اندکی بالاتر از میز کارتان است تا میز، کمی پایین‌تر از ارتفاع آرنج شما قرار بگیرد. این حالت باعث می‌شود دست

شکل ۳. نحوه گرفتن صحیح موشواره (ماوس)



دل آزار (سازمان عمران مناطق شهری تهران).

مشکلات استفاده از لپ تاپ طرز استفاده صحیح

- قرار دادن کامپیوتر لپ تاپ روی یک پایه قابل تنظیم ارگونومیک، به اندازه چگونگی کار با آن اهمیت دارد. لپ تاپها در مجموع غیر ارگونومیک اند. به خاطر اینکه توانایی اصلی ارگونومیک یک کامپیوتر - جدایی صفحه کلید و نمایشگر و وضعیت راحت و مستقل آنها را ندارند. یک راه حل خیلی مفید این است که از صفحه کلید بزرگ به جای صفحه کلید لپ تاپ استفاده کنید و آن را روی یک جا کیبوردی شیب دار منفی قابل تنظیم که در زیر میزتان قرار دارد، بگذارید یا لپ تاپ خود را روی لوازم ارگونومیک از قبیل پایه های قابل تنظیم ارتفاع و شیب یا کشوی لپ تاپ قرار دهید. همچنین، دسته های وصل شونده کامپیوتر وجود دارند که می توانند روی ستون ها، میزها یا دیوارها نصب شوند؛ مثل میزهای لپ تاپ های کوچک طراحی شده برای استفاده کوتاه مدت.

راهکارهای عمومی جلوگیری از درد پشت و گردن و برطرف نمودن آن

- هنگامی که بدن بیش از حد به جلو خم شده باشد، شانه و عضلات گردن قادر به نگه داشتن وزن سر نیستند. به یاد داشته باشید که بیشتر دردهای ناحیه گردن و پشت که هنگام کار با کامپیوتر عارض می شوند، به دلیل قرارگیری نادرست بدن روی صندلی و پشت میز است.

- هنگام کار، پشت خود را تا حد امکان صاف نگه دارید و صاف نشستن را مدام به خود یادآوری کنید. حتی می توانید یک یادداشت روی صفحه نمایشگر کامپیوتر خود نصب کنید و هر بار با دیدن آن طرز نشستن خود را تنظیم کنید.

- اگر هنگام کار در ساعات طولانی، درد جدی در ناحیه گردن احساس می کنید، شاید لازم باشد صفحه نمایشگر خود را جابه جا کنید. با جابه جا کردن صفحه نمایشگر روی میز خود می توانید از بروز این مشکل جلوگیری کنید.

- کار کردن با لپ تاپ با قرار دادن صفحه کلید روی پا آسان است. اما این طور نگاه کردن به پایین می تواند خسارت های جبران ناپذیری بر گردن و ستون مهره ها وارد کند. اگر دچار مشکلی چون گرفتگی و خشکی گردن هستید، هیچ گاه کامپیوتر خود را در این حالت قرار ندهید (تی موتی و همکاران، ۲۰۰۱).

شما به راحتی و در حالت طبیعی روی موشواره قرار داشته باشید.

- برای کار کردن با موشواره، لازم است سطح زیر آن کاملاً پایدار و بدون حرکت باشد.

- معمولاً کسانی که با رایانه کار می کنند، از ناحیه مچ دست دچار درد و ناراحتی می شوند. علت این ناراحتی انحراف مچ دست و به هم خوردن حالت طبیعی آن در هنگام استفاده از موشواره است.

- لازم به ذکر است که علاوه بر استفاده از پد ماوس، فرد باید پس از هر ۴۵ دقیقه کار با ماوس، ۱۰ دقیقه به دست خود استراحت دهد و با انجام دادن حرکات ورزشی مناسب، مانند باز و بسته کردن انگشتان دست یا چرخش نرم و آهسته مچ دست، فشارهای عضلانی را کاهش دهد.

- زردپی وظیفه خم کردن انگشتان را به عهده دارند و نیز عصب میانی، از میان این کانال، از ساعد تا کف دست می گذرد. اگر فشارها به مچ دست ادامه یابد، ممکن است این عصب دچار التهاب شدید گردد و درد، گزگز و سوزش در ناحیه توزیع عصب پنجم در مچ دست احساس شود. این حالت پس از مدت زمانی می تواند به بیماری ای با نام «نشانگان تونل کارپال» منجر شود.

- سوزش دردناک انگشتان شست، نشانه و میانی دست، مشکل در حرکت دادن انگشتان و از دست دادن چنگش قوی مانند در دست نگه داشتن اشیاء نشانه هایی از این بیماری است. یکی از راه های بسیار مؤثر در جلوگیری از این آسیب، استفاده از «ماوس پدهای ارگونومی» است. این ماوس پدها با داشتن بالشتک از انحراف مچ دست جلوگیری می کنند. و در نتیجه فشار کمی به «عصب مدیان» وارد می شود.

ارگونومی لپ تاپ

- امروزه کامپیوترهای لپ تاپ بخش جدا نشدنی از زندگی و کار بسیاری از مردم شده است. با افزایش و بهبود امکانات کاری استفاده از این نوع کامپیوترها هم بالا گرفته است. لپ تاپها به دلیل ماهیتشان مشکلات جدیدی برای کاربران ایجاد می کنند که از همه مهم تر، افزایش دردهای اسکلتی عضلانی در اندام های فوقانی است. نخستین کامپیوترهای لپ تاپ برای استفاده کوتاه مدت و به شکل قابل حمل طراحی و ساخته شدند ولی امروزه می بینیم که کاربرد آنها عوض شده، سرعت و ظرفیت ذخیره شان بالا رفته و در یک کلام، محبوبیت آنها سبب شده است که افراد هر چه بیشتر این نوع کامپیوتر را جایگزین کامپیوترهای معمولی کنند. در واقع، نو که آمد به بازار کهنه شود

لپ تاپها به دلیل ماهیتشان مشکلات جدیدی برای کاربران ایجاد می کنند که از همه مهم تر، افزایش دردهای اسکلتی عضلانی در اندام های فوقانی است

منابع

۱. تیرگر، آرام؛ آقاری، زهرا؛ سالاری، فاطمه. (۱۳۹۲). اختلالات اسکلتی - عضلانی و آگاهی از ملاحظات ارگونومیک کار با کامپیوتر در دانشجویان علوم پزشکی. مجله ارگونومی. فصلنامه انجمن ارگونومی مهندسی عوامل انسانی ایران. دوره ۱. شماره ۳.
۲. خدابخشی، زهرا؛ سعادت‌مند، سیدامین؛ عنبریان، مهرداد؛ حیدری مقدم، رشید. (۱۳۹۳). ارزیابی ارگونومیک ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی کاربران رایانه به روش RULA و تأثیر ۸ هفته تمرینات اصلاحی بر کاهش دردهای اسکلتی - عضلانی. مجله ارگونومی. فصلنامه انجمن ارگونومی مهندسی عوامل انسانی ایران. دوره ۲. شماره ۳.
۳. درمحمدی، علی؛ زارعی، اسماعیلی؛ نورمحمدی، محمد؛ سرسنگی، ولی؛ امجد سردرودی، حسین؛ اصغری، مهدی. (۱۳۹۲). ارزیابی ریسک ابتلا به اختلالات اسکلتی - عضلانی اندام‌های فوقانی کاربران رایانه یک شرکت برق به روش RULA و پرسش‌نامه نوردیک در سال ۱۳۹۰. مجله دانشگاه علوم پزشکی سبزوار. دوره ۲۰. شماره ۴.
۴. دیانت، ایمان؛ عادل، پروین؛ طالبیان، امیرحسین. (۱۳۹۵). رویکرد ارگونومیک در طراحی محصول و چالش‌های پیش رو. مجله ارگونومی. دوره ۴. شماره ۲.
۵. ریتونلی؛ سخیده، زندی، شهرزاد (۱۳۹۶). آگاهی از اصول ارگونومیک کار با کامپیوتر و کاهش ناهنجاری‌های بدنی، پنجمین همایش ملی یافته‌های نوین در تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی علی‌آباد کتول
۶. ضیائی، منصور؛ یارمحمدی، حامد؛ مرادی، میثم؛ قره‌گوزلو، فرامرز. (۱۳۹۲). شیوع و ریسک فاکتورهای خستگی چشمی در کاربران کامپیوتر. مجله ارگونومی. فصلنامه انجمن ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی ایران. دوره ۱. شماره ۳.
۷. فراسی، فرهاد؛ سهرابی، محمدصادق؛ جلیلیان، محسن. (۱۳۹۲). ارزیابی اختلالات اسکلتی - عضلانی در کاربران پایانه تصویری با روش ارزیابی سریع تنش اداری (ROSA). مجله ارگونومی. فصلنامه انجمن ارگونومی و مهندسی عوامل انسانی ایران. دوره ۱. شماره ۳.
۸. کتله، حاجی امید؛ حکمت‌شعار؛ رضا؛ تابان، ابراهیم؛ فقیه، محمدامین؛ یزدانی اول، محسن؛ شکر، ثنا. (۱۳۹۵). تأثیر یک برنامه آموزش ارگونومی بر کاهش عوامل آسیب‌زای اسکلتی - عضلانی. مجله دانشگاه علوم پزشکی سبزوار. دوره ۲۳. شماره ۱.
۹. محمدی زیدی، عیسی؛ فرمانبر، ربیع‌الله؛ مرشدی، هادی؛ محمدی زیدی، بنفشه؛ کاربرد، اصغر. (۱۳۸۹). اثربخشی آموزش ارگونومی در اصلاح وضعیت بدنی، عوامل خطر ارگونومی و شدت دردهای اسکلتی - عضلانی در کاربران رایانه. مجله دانشگاه علوم پزشکی گیلان. دوره ۱۹. شماره ۲۴.
۱۰. موعدی، محمدامین؛ موسوی نسب، سید نورالدین؛ گرامیان، سید محمدرضا؛ اکبری، جعفر. (۱۳۹۵). ارزیابی مشخصه‌های آنتروپومتری دانش‌آموزان دوره ابتدایی مدارس استان مازندران، جهت طراحی میز و صندلی ارگونومی. مجله ارگونومی. دوره ۴. شماره ۱.
11. Allahyari4. salehi N. office ergonomics Tehran, Agricultural training publication, 2004. p.1. [persian]
12. Asghari M, OmidiyaniDoust A, Farvaresh E. Evaluationof the musculoskeletal disorders in the workers of a food manufacturing plant in Tehran. Occupational Medicine. 2012;3:49-54. [Persian]
13. Blehm C, Vishnu S, Khattak A, Mitra S, Yee RW. Computer Vision Syndrome. Surv Ophthalmol. 2005;50:253-262.
- 14 - Choobineh A, Rahimifard H, Jahangiri M, Mahmoodkhani S. Musculoskeletal injuries and their associated risk factors in office workplaces. Iran Occupational Health. 2012;8:70-81. [Persian]
- 15- Dormohammadi A, Zareie E, Normohammadi M, Sarsangi V, Amjad Sardoirdi H, Asghari M. Risk Assessment of Computer Users' Upper Musculoskeletal limbs Disorders in a Power Company by means of RULA Method and NMQ in 1390. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences 2014;20(4):521-529. [Persian]
16. Juul-Kristensen B, Sogaard K, Stroyer J, Jensen C. Computer users' risk factors for developing shoulder, elbow and back symptoms. Scand J2. Allahyari T, Salehi N. Office ergonomics. Tehran, Agricultural training publication, 2004. p.1. [Persian].
17. Karimi M. Ergonomics complications of using computers by children. Occupational Medicine 2012;3:56-62. [Persian].
18. Leggat PA, Smith DR. Musculoskeletal disorders selfreported. Ghasemi-Falavarjani K, Hashemi M, Modarreszadeh M, Parvaresh MM, Hasani A, Soltan-Sanjari, Ehteshami-Afshar A. Study of the Knowledge and Practice of Computer Users about Computer Related Eye Problems. Journal of Ophthalmology Bina. 2009;15:121-127.
19. Mahmoodi F, Sahebozamani M, Sharifian I, Sharifi H. The effect of corrective exercises on uneven shoulder deformity. J Res Sport Rehabil. 2014;1(2):1-9 the pain and degree of.
20. Rahimifard H, Hasheminezhad , Choobineh A, Heydari H, Tabatabaei SH. Evaluation of Musculoskeletal Disorders Risk Factors in Painting Workshops of Furniture Industry. Qom Univer of Med Scien J. 2010;44:5-54. [Persian]
21. Seidi F. The effect of a 12-week corrective exercises program on Forward head and shoulder deformities. Studies Sport Medicine. 2014;5(14):31
22. Tirgar A, Khallaghi Sh, Taghipour M (2013). A study on musculoskeletal disorders and personal and occupational risk factors among surgeons. Iranian journal of health sciences.
23. Yaghoobe S, Esmaeili V. Evaluation of the effect of theergonomic principles instructions on the dental students postures: an ergonomic assessment. Journal of Dental Medicine. 2010;23:121-127. [Persian].

نورپردازی محیط کار

- میز کامپیوتر و صفحه نمایشگر خود را به گونه‌ای در محیط کار قرار دهید که پشت به پنجره محیط کار باشد، نور بیرون از اتاق روی صفحه نمایشگر نتابد و یا از پرده و نورگیر در پشت پنجره‌ها استفاده شود که از ورود نور درخشان جلوگیری می‌کند.

- از نورهای مهتابی و خورشیدی به‌طور ترکیبی در محیط کار استفاده کنید تا روشنایی مناسبی برای خواندن در اختیار داشته باشید.

- در صورت استفاده از چراغ‌های مطالعه، منبع نور را به موازات خط دید خود قرار دهید.

- در صورتی که از نمایشگر Lcd استفاده می‌کنید، به روشنایی بیشتری نیاز دارید.

- منابع روشنایی درخشان که در پشت صفحه‌نمایش قرار دارند می‌توانند برای شما کاربران کامپیوتر مشکل ایجاد کنند و در واقع دیدن صفحه کار را به‌طور واضح برایتان مشکل سازند.

چند حرکت ورزشی مفید برای رفع خستگی ناشی از کار با کامپیوتر

