

ارزیابی وضعیت پوسچر بدنی در پرسنل اداری شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام به روش RULA در سال ۱۳۹۳

مالک نظرپور - کارشناس ایمنی

واحد بهره برداری و دیسپاچینگ-گروه ایمنی و کنترل ضایعات شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام

Malek.nazarpoor@gmail.com

چکیده

توسعه علمی و صنعتی منجر به افزایش تولید شده است که با عوارض جانبی مختلفی همراه بوده است، از جمله می‌توان به استرس شغلی و افزایش بروز بیماری‌های اسکلتی - عضلانی شغلی اشاره کرد. مشاغل اداری از جمله مشاغلی هستند که شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در آنها بالا می‌باشد. نشستن طولانی مدت کار با رایانه، حرکات تکراری، پوسچرهای استاتیک و شرایط محیطی نامطلوب می‌تواند عامل ایجادکننده این اختلالات باشد. شیوع بالای اختلالات اسکلتی - عضلانی در این گروه از جامعه، ارزیابی ارگونومیک محیط کار و بهبود شرایط برای این گروه شغلی را ضرورت می‌نماید. این مطالعه با هدف ارزیابی وضعیت پوسچر بدن به روش RULA در پرسنل اداری شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام در سال ۱۳۹۳ انجام شده است.

کلید واژه :

اختلالات اسکلتی عضلانی، RULA، ارگونومی

مقدمه

استان ایلام انجام شده است. به منظور سنجش میزان اختلالات اسکلتی - عضلانی در این افراد از روش RULA و پرسشنامه دموگرافی افراد استفاده شده است و تجزیه و تحلیل داده ها به وسیله نرم افزار Spss ۱۶ و با استفاده از آزمون های (کی دو)، آزمون نسبت ها و نرم افزار تخصصی RULA انجام گرفته است.

معرفی روش RULA: در طول انجام یک فرآیند کاری استاتیک توسط افراد، آنها مجبور هستند بدن خود را در وضعیت های خاصی قرار دهند که این نگهداشتن بدن در وضعیت خاص، پوسچر (POSTURE) نامیده می شود. پوسچرها از لحاظ ارگونومیکی می توانند مطلوب و یا نامطلوب باشند. هدف ما از بررسی این پوسچرها تحلیل دقیق ریسک فاکتورهایی است که در هنگام کار کردن بوجود می آید که یا به طور مجزا باعث آسیب به دستگاه اسکلتی - عضلانی می گردد و یا باعث تشدید عوارض می شود.

بطور کلی برای ارزیابی پوسچرها از روش های کدگذاری استفاده می کنند که RULA^۱ پرکاربردترین آنها می باشد. عمده اختلالات اسکلتی - ماهیچه ای مرتبط با کار از جمله صدمات ناشی از تروماهای تجمعی (CTDs)^۲ و آسیب های ناشی از حرکات تکراری عموماً در اعضای بالا تنه مخصوصاً در مچ، شانه، و کمر رخ میدهد. این تکنیک توسط Mc Atamney و Corlett در سال ۱۹۹۳ معرفی گردید. واژه RULA مخفف Rapid Upper Limb Assessment بوده و به معنای ارزیابی سریع اعضای بالا تنه میباشد.

در این روش برای آنالیز پوسچرهای کاری هر بخش اصلی بدن بر اساس میزان جابجایی از وضعیت طبیعی اش ارزیابی می گردد. بدین ترتیب که مطابق با افزایش میزان

گسترش روزافزون فناوری ها و دانش های نوین در زندگی انسان سبب بالا رفتن سرعت کارها و افزایش میزان تولید و بهره‌وری شده است، اما از طرفی نیز برخی عوارض از جمله بی تحرکی، خستگی، فشارهای عصبی و روانی و افزایش بروز اختلالات اسکلتی - عضلانی را نیز به انسان تحمیل کرده است [۱].

بیماری های اسکلتی - عضلانی یکی از مشکلات شغلی است که ناشی از وضعیت بدنی نامناسب کاری مانند وضعیت کار ایستاده و بدون تحرک، خم شدن و چرخیدن مکرر، بلند کردن اجسام، عوامل روحی و روانی و... می باشد. که باعث افزایش غیبت ناشی از کار، افزایش آمار حوادث و بازنشستگی زودتر از موعد می شود. اختلالات اسکلتی - عضلانی شامل آسیب های گردن، شانه، آرنج، دست و مچ، ستون فقرات، لگن، زانو، پا و مچ پا می باشد که ۷٪ کل بیماری ها و ۱۴٪ از مراجعین پزشکان را شامل می شود [۲].

پرسنل اداری به علت ماهیت کار و نوع فعالیت ها از جمله مشاغلی هستند که آسیب های اسکلتی - عضلانی در آنها از شیوع قابل توجهی برخوردار است، کار با پایانه های تصویری بیشترین مدت زمان کار در این مشاغل را به خود اختصاص داده است. ریسک فاکتورهایی همچون پوسچر نامناسب که در اثر طراحی نادرست ایستگاه کار و استفاده از میز و صندلی غیر ارگونومیک ایجاد می شوند، وضعیت بدنی استاتیک و ثابت در مدت زمان طولانی از جمله عوامل اصلی اینگونه مشکلات در پرسنل اداری به شمار می آیند.

پیشگیری از بروز این ناراحتی ها مستلزم ارزیابی وضعیت های کاری با استفاده از روش های ارزیابی شغلی ارگونومیک می باشد تا در صورت لزوم اصلاح وضعیت های کاری انجام می گیرد. لذا مطالعه حاضر در نظر دارد تا به ارزیابی وضعیت پوسچر بدن در بین پرسنل اداری شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام بپردازد.

۲- روش RULA

این پژوهش از نوع توصیفی-مقطعی می باشد که در بین ۸۸ نفر از ۱۶۰ نفر پرسنل اداری شرکت توزیع نیروی برق

¹-rapid upper limb assessment

²-cumulative trauma disorder

۵. شناسایی و شناخت کامل روند فرآیند جهت دستیابی به ارتباط بین مشاهدات وضعیت بدن در حین کار مهم است.

۶. چنانچه کاری از چند وظیفه تشکیل شده باشد وظیفه ای باید ارزیابی شود که بیشترین تکرار دارد.

۷. در روش رولا درصد زمانی محاسبه نمی شود، بلکه ملاک عمل تکرار کار است.

۸. ابتدا باید مطالعات اولیه به صورت تصادفی بین گروه شغلی اجرا گردد.

۲-۱-۲ سیستم امتیاز دهی

سیستم امتیازدهی در روش RULA از ۶ گام مشخص پیروی می کند. به منظور بوجود آمدن یک روش ارزیابی سریع، همانطور که در قبل هم اشاره شده است، اعضای بدن به دو گروه A و B طبقه بندی می شوند.

گروه A شامل اعضای بازو، ساعد، مچ و گروه B اعضای گردن، تنه و پامی باشند. محدوده حرکتی هر عضو بر اساس زاویه حرکتی (گستره حرکتی) نمره گذاری می گردد. مثلاً نمره یک بیانگر میزان حرکت عضو یا وضعیت انجام کار آن عضو در حداقل ریسک است. با افزایش نمره وضعیت انجام کار عضو در شرایط نامساعد قرار گرفته و باعث افزایش ریسک است.

گام ۱: کاربر با استفاده از دامنه زوایای مشخص شده ای می تواند کد پوسچر های گروه A شامل بازو، مچ و پیشش مچ را بدست آورد و در محل های مشخص شده قرار دهد. سپس باید همین فرآیند را برای بدست آوردن کد پوسچر های گروه B شامل گردن (Neck)، تنه (Trunk) و پاها (legs) تکرار کند.

گام ۲: در این مرحله با داشتن کد پوسچر های گروه A و قرار دادن آنها در جداول مربوطه، از تلاقی این کد پوسچر ها با هم، امتیاز اندام های گروه A بدست می آید که باید این امتیاز را در قسمت مربوط به آن در شکل ۱ قرار داد. به همین ترتیب با قرار دادن کد پوسچر های گروه B در جداول، امتیاز اندام های گروه B بدست می آید.

گام ۳: امتیاز نیرو یا فشار باید برآورد شود که با استفاده از جداول مشخصی انجام می گیرد. این امتیاز برای گروه های A و B یکسان است.

انحراف آن بخش از وضعیت طبیعی عددی به عنوان کد پوسچر به آن اختصاص می یابد. پس از ترکیب کدهای بدست آمده برای بخشهای مختلف بدن و برآورد نیروهای خارجی و ماهیچه ای از طریق جداول مربوطه مقدار کد نهایی که بیان کننده شدت مخاطره پوسچر و سطح اضطراری بودن اصلاحات میباشد تعیین می گردد. این روش شامل ۵ شکل است و در آن اعضای بدن به دو گروه A (شامل مچ، بازو، ساعد) و گروه B (شامل گردن، تنه و پاها) تقسیم بندی می شوند. بطور کلی برای گروه A واژه Upper Limb و برای گروه B واژه Whole Body بکار برده می شود.

۲-۱-۱ مراحل اجرای روش رولا

اجرای روش رولا دارای سه مرحله است:

مرحله اول: ثبت وضعیت انجام کار.

مرحله دوم: سیستم امتیاز دهی.

مرحله سوم: مشخص کردن سطوح اقدامات (Action Level) می باشد.

۲-۱-۲ مرحله اول: ثبت وضعیت انجام کار

ارزیابی از وضعیت انجام کار به وسیله مشاهده مستقیم وظایف فرد مورد بررسی در طی چندین سیکل کاری شروع می شود. ارزیابی و ثبت نمره از هر پوسچر در طی سیکل کاری طبق روش رولا سریع انجام می شود. در این روش نیمه راست یا نیمه چپ جداگانه ارزیابی می شود و همچنین میتوان بعد از مشاهده و ثبت با فیلم برداری نیمه دیگر بدن را مورد ارزیابی قرار داد. [۵].

ملاحظات آنکه باید در اجرای روش رولا به آن توجه شود:

۱. ثبت مشاهدات بصورت مستقیم (ناظر به فرد) در طی زمان مشخص شده باشد.

۲. مدت زمان نمونه برداری ۳۰-۴۰ دقیقه با وقفه های ۳۰ ثانیه ای است.

۳. هنگام ثبت مشاهدات باید فرد ۱۵ دقیقه قبل شروع به کار کرده باشد.

۴. آموزش و تمرین قبل از شروع روش رولا اهمیت بسزائی دارد.

اداری شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام در سال ۱۳۹۳ انجام شده است. به منظور انجام تحقیق مورد نظر، تعداد ۸۸ نفر از ۲۵۳ نفر پرسنل اداری شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام بر اساس فرمول آماری انتخاب شده اند. فرمول آماری به صورت زیر می باشد:

$$n = N \times t^2 \times p(1 - p) \div Nd^2 + t^2 p(1 - p)$$

$$n = 88 \quad t = 1,96 \quad d = 0,07 \quad N = 253$$

ابزار جمع آوری روش RULA و پرسشنامه خودساخته جهت جمع آوری متغیرات دموگرافیک (شامل: وزن، قد، شیفت کاری، سابقه کار، سن، نوع شغل، وضعیت تاهل) می باشد. در اجرای روش RULA از شیوه مشاهدات مستقیم استفاده شده است و داده ها به کمک تکنیک ارزیابی پوسچر نرم افزار تخصصی RULA جمع آوری شده است. جهت تجزیه و تحلیل داده ها از نرم افزار ۱۶ Spss و نرم افزار تخصصی RULA و آزمون های آماری (کی دو)، آنالیز واریانس و آزمون نسبت ها انجام گرفته است.

۴- نتایج:

متغیر	F	df	p-value
وزن (کیلوگرم)	۰/۳۰۶	(۸۵ و ۲)	۰/۷۳۷
قد (سانتی متر)	۰/۰۰۷	(۸۵ و ۲)	۰/۹۹۳
سن (سال)	۰/۱۹۰	(۸۵ و ۲)	۰/۸۲۷
سابقه کاری (سال)	۰/۹۴۴	(۸۵ و ۲)	۰/۳۹۳

جدول ۱ نتایج آزمون و آنالیز واریانس متغیرهای دموگرافی پرسنل

طبق جدول (۱) مشاهده می شود که میانگین و انحراف معیار وزن در نمونه مورد مطالعه برابر ۵/۷۶۹ + ۱۷۶/۱۶ کیلوگرم، میانگین و انحراف معیار قد برابر ۵/۷۶۹ + ۱۷۶/۱۶ سانتی متر، میانگین و انحراف معیار سن برابر ۶/۷ + ۴/۳۰۲ سال و میانگین و انحراف معیار سابقه کاری برابر ۳۲/۴۱ + ۵/۵۳۳ سال در جامعه مورد پژوهش می باشد.

گام ۴: امتیاز نیروهای ماهیچه ای از جدول دیگری به نام جدول بکارگیری نیروی ماهیچه ای (Muscle Use Score) بدست می آید (جدول شماره ۱). این امتیاز برای گروه های A و B یکسان است. ۲-۱-۳ مشخص کردن سطوح اقدامات:

سطح ۱: امتیاز نهایی ۱ یا ۲ مشخص می سازد که اگر پوسچر برای مدت زمان طولانی ثابت حفظ نشود یا به شدت تکرار نگردد قابل قبول است.

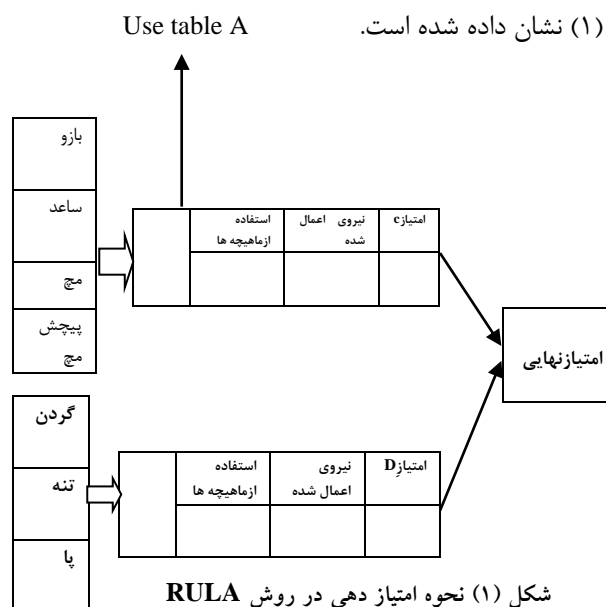
سطح ۲: امتیاز نهایی ۳ یا ۴ مشخص می سازد که مطالعه بیشتری در این زمینه لازم است و ایجاد تغییرات و مداخله ای ارگونومیک ممکن است ضروری باشد.

سطح ۳: امتیاز نهایی ۵ و ۶ مشخص می سازد که مطالعه بیشتر، ایجاد تغییرات و مداخله ارگونومی در آینده نزدیک ضروری است.

سطح ۴: امتیاز نهایی ۷ یا بیشتر مشخص می سازد که مطالعه بیشتر، ایجاد تغییرات و مداخله ارگونومی فوراً ضروری است. [۶].

نحوه امتیازدهی RULA به صورت شماتیک در شکل (۱) نشان داده شده است.

نحوه امتیازدهی RULA به صورت شماتیک در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل (۱) نحوه امتیازدهی در روش RULA

۳- مواد و روش ها:

این مطالعه از نوع توصیفی - مقطعی می باشد که به منظور ارزیابی پوسچر بدن به روش RULA در پرسنل

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار متغیرهای دموگرافی پرسنل

شاخص‌ها متغیرها	انحراف میانگین		میانگین معیار	
	مینیمم	ماکسیمم		
وزن (کیلوگرم)	۷۸/۱۴	۹/۶۰۳	۵۷	۱۱۰
قد (سانتی‌متر)	۱۷۶/۱۶	۵/۷۶۹	۱۶۴	۱۹۳
سابقه کاری (سال)	۶/۷	۴/۳۰۲	۱	۳۰
سن (سال)	۳۲/۴۱	۵/۵۳۳	۲۵	۵۷

جدول ۳ ارزیابی سطح بندی روش رولا

سطح اقدام نهایی	فراوانی	درصد
سطح ۱ (امتیاز ۱ و ۱)	-	-
سطح ۲ (امتیاز ۳ و ۴)	۳۹	۴۴/۳
سطح ۳ (امتیاز ۵ و ۶)	۴۷	۵۳/۴
سطح ۴ (امتیاز ۷ یا بیشتر)	۲	۲/۳
جمع	۸۸	۱۰۰

طبق جدول مشاهده می‌شود که ۵۳/۴٪ در سطح اقدامات سوم قرار دارند.

نتایج آزمون آنالیز واریانس سطح اقدام نهایی بر حسب مشخصات دموگرافی (وزن، قد، سن و سابقه کار) پرسنل اداری در نمونه مورد مطالعه در جدول (۲) نشان داده شده اند. آزمون آنالیز واریانس نشان داد که تفاوت معنی داری بین سطح اقدام نهایی بر حسب مشخصات دموگرافی پرسنل (وزن، قد، سن و سابقه کار) در نمونه مورد مطالعه وجود ندارد. توزیع فراوانی و درصد سطح اقدام نهایی بر حسب امتیاز C جامعه مورد پژوهش:

همانطور که در جدول مشاهده می‌شود در سطح سوم اقدام نهایی امتیاز C از افراد ۵، در ۸۵/۱٪ از افراد ۶ و در ۸/۵٪ از افراد ۷ می‌باشد و همچنین نتایج آزمون نشان داد رابطه معنی داری بین سطح اقدام نهایی و امتیاز C وجود دارد.

همانطور که در جدول مشاهده می‌شود در سطح سوم اقدام نهایی امتیاز D در ۷۴/۵٪ از افراد ۳، در ۱۲/۸٪ از افراد ۴ و در ۱۲/۸٪ از افراد ۵ می‌باشد و همچنین نتایج آزمون نشان داد رابطه معنی داری بین سطح اقدام نهایی و امتیاز فعالیت ماهیچه‌ای و تکرار حرکت وجود دارد.

۵- بحث و نتیجه گیری :

نتایج حاصل از جدول امتیازدهی رولا نشان می‌دهد که وضعیت پوسچر بدن در سطح ریسک قابل قبولی وجود ندارد و بیشتر پرسنل اداری شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام (۵۳/۴٪) دارای امتیاز ۵ و ۶ هستند، یعنی در سطح اقدامات سوم قرار دارند که بایستی مطالعه بیشتر، ایجاد تغییرات و مداخله ارگونومی در آینده نزدیک بر روی پوسچرانجام کار صورت گیرد.

مهمترین ریسک فاکتورهایی که در پرسنل اداری شرکت توزیع نیروی برق استان ایلام مشاهده شد عبارتند از:

۱- دور بودن بازونسبت به تنه

۲- خم شدن بیش از حد تنه به سمت جلو و آسیب دیدن کمر

۳- خم شدن گردن به سمت جلو

۴- طراحی نامناسب نشیمنگاه صندلی

۵- ماهیت تکراری و استاتیک بودن کار

۶- دور بودن ساعد از بدن

باتوجه به این که بیشتر افراد در محیطی غیرایمن از نظر ارگونومیک کار می‌کنند و پوسچرهای کاری نامناسب در حین انجام وظایف دارند به همین دلیل پتانسیل ابتلا به اختلالات اسکلتی-عضلانی را در صورت ادامه کار خواهند داشت. انجام مطالعات بعدی و آنالیز شغلی در زمینه راهکارهای حذف پوسچرهای نامناسب کاری توصیه می‌شود.

<p>استراحت داده شود و وسایلی یا لبه های گرد خریداری شوند.</p>	<p>این حالت می تواند باعث ایجاد استرس تماسی شود که اعصاب و رگهای خونی را تحت تاثیر قرار داده و احتمالاً باعث سوزش، خارش و زخم شدن انگشتان می شود.</p>
<p>۱- اگر ضرورت دارد ارتفاع سطح کار با گذاشتن تخته یا بلوک های محکم در زیرپایه های میز بیشتر شود.</p> <p>۲- اگر ضرورت دارد کسوه های مرکزی میزهای معمولی از میز خارج شوند تا فضای کافی برای ران ها ایجاد شود.</p> <p>۳- اگر ضرورت دارد تا ارتفاع سطح کار با بریدن پایه های میز کمتر شود. اگر امکان پایین آوردن سطح کار وجود ندارد، جهت تطابق کاربر با میز، ارتفاع صندلی بیشتر شود و همچنین اگر نیاز است از زیرپایی استفاده شود.</p> <p>۴- فضا برای پاها در زیر میز عموماً باید بین ۵۰ تا ۷۲ سانتی متر ارتفاع داشته باشد.</p>	<p>۴ میزهایی که سطح کار آنها خیلی کم یا خیلی زیاد هستند منجر به وضعیت های نامطلوب مانند بازوهای کشیده و شانه های بالا رفته می شوند.</p>
<p>۱- اگر صندلی کاربر تکیه گاه کم ندارد، از حوله یا بالشک قابل جابجایی برای تکیه دادن موقت و حفظ انحنای طبیعی ستون مهره ها استفاده شود.</p> <p>۲- از صندلی با پشتی که به آسانی قابل تنظیم بوده</p>	<p>۵ تکیه دادن نامناسب پشت به صندلی و وضعیت های نامناسب می تواند به دلیل اندازه نامناسب پشتی صندلی، جنس آن یا جابجایی آن باشد. کار در این وضعیت ها منجر به درد پشت و خستگی می</p>

پیشنهاد	خطر	ردیف
<p>۱- ارتفاع صندلی و ارتفاع سطح کاربایستی باید تنظیم گردد تا وضعیت خنثی بدن حفظ شود.</p> <p>۲- شانه ها راحت بوده و میچ ها نباید به طرف بالا یا پایین یا طرفین خم شوند.</p> <p>۳- اگر کاربر نمی تواند صندلی خود را به دلیل فضای ناکافی بین کتف و ب الای ران ها به اندازه کافی بالا بیاورد، بهتر است کتف و وسط در میزهای قدیمی را خارج نماید.</p>	<p>ممکن است وسایل مکان نما با سطوح کاری که بسیار بالا یا پایین هستند منجر به وضعیت نامطلوب میچ ، بازو و شانه ها شوند.</p>	<p>۱</p>
<p>۱- نگهدارنده (هولدر) باید به کاربر اجازه دهد برگه ها را در فاصله و ارتفاعی حدوداً مشابه با صفحه مانیتور قرار دهد و هنگامی که برگه های سنگین مانند کتاب های درسی روی آن قرار می گیرند، ثابت و محکم باشد.</p> <p>۲- هولدر برگه می تواند مستقیماً زیر مانیتور قرار گیرد. این وضعیت هنگامی که برگه ها و اسناد مهم تایپ می شوند و کاهش حرکت های سر، گردن یا پشت مدنظر است، سطح قابل اطمینانی برای برگه ها فراهم می آورد</p>	<p>برگه هایی که خیلی دور از مانیتور جا گرفته اند، هنگام نگاه از مانیتور به برگه و برعکس، باعث ایجاد وضعیت نامطلوب سر و حرکت های تکراری سر و گردن می شوند. این وضعیت های نامطلوب منجر به خستگی و ناراحتی ماهیچه های سر، گردن و شانه ها می شوند.</p>	<p>۲</p>
<p>لبه های میز باید باب الشکت یا لایه ای نرم از موادی که هزینه زیادی ندارند (مانند لوله عایق) پوشانده شوند و به میچ ها</p>	<p>برخی میزها و اجزاء کامپیوتر زوایایی دارند که به لبه های آنها ختم شده و با بازو، ساعد یا میچ کاربران در تماس هستند.</p>	<p>۳</p>

	خستگی، محدودیت در گردش خون، تورم، بی حسی و دردی شوند.	
۸	تکیه گاه دستی که قابل تنظیم نبوده یا آنهایی که به طور مناسب تنظیم نشده اند، می توانند فرد را در معرض وضعیت های نامطلوب قرار دهد یا تکیه گاه مناسب را تامین نکنند.	۱- اگر تکیه گاه دست صندلی فرد، درست تنظیم نشده یا مزاحم کار فرد را ایستگاه کاری شوند باید از صندلی جدا شده یا از آنها استفاده نشود. ۲- تکیه گاه های دست قابل تنظیم تعبیه شوند، زیرا تکیه گاه ساعدهای کاربر را فراهم نموده و باعث می شود بازوها نزدیک بدن باقی بمانند.

۵- منابع و مأخذ:

- [۱]. میرمحمدی، ج. مهرپرور، سلیمانی، ح. حیدری، ن. بررسی اختلالات اسکلتی - عضلانی در کاربران رایانه در مقایسه با سایر کارکنان اداری، فصلنامه سلامت کار ایران، دوره ۷، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۹، ص ۱۱ تا ۱۱.
۲. برزگری باقی، م. صالحی سهل آبادی، ع. مخلصی، م. طوری، ق. و ثوقی، ش. بررسی وضعیت کاری رانندگان اتوبوس های ۴۵۷ شرکت واحد با استفاده از روش رولا در شهر تهران. Body map و مطابقت آن با پرسشنامه .
۳. چوبینه، ع. رحیمی فر، ه. جهانگیری، م. محمودخانی، س. آسیب های اسکلتی عضلانی و ریسک مرتبط با آن در محیط کار دفتری. فصلنامه سلامت کار ایران، دوره ۸، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰، ص ۷۰ تا ۸۱.
۴. هلاتدر، م. نگارنده، چوبینه، ع. مهندسی عوامل انسانی در صنعت و تولید (ارگونومی). انتشارات راهگشا، چاپ اول، ۱۳۸۹.
۵. مکین، س.، توپس، مترجم: هاشمی نژاد، ن. راهنمای علمی ارگونومی محیط کار. چاپ اول، کرمان انتشارات خدمات فرهنگی و دانشگاه علوم پزشکی کرمان، ۱۳۸۶.
۶. چوبینه، ع. امیرزاده، ف. ارقامی، ش. کلیات بهداشت حرفه ای. چاپ چهارم، ویرایش دوم، انتشارات دانشگاه علوم پزشکی شیراز، ۱۳۸۷.
۷. فحول، م. بررسی و ارزشیابی وضعیت های انجام کار به روش رولا در یک کارخانه تولیدی لوازم الکتریکی چهارمین همایش سراسری بهداشت حرفه ای ایران، همدان ۱۳۸۳، ص ۴۹۳ تا ۵۰۰.

	و پشت را در وضعیت های مختلف نشستن حمایت می کند، استفاده شود.	شود، برای مثال صندلی بدون پشتی مناسب و قابل تنظیم، تکیه گاه مناسبی برای کمر تامین کرده و به حفظ انحنای طبیعی ستون مهره ها کمک نمی کند.
۶	۱- اگر صندلی کاربر تکیه گاه کم ندارد، از حوله یا بالشکت قابل جابجایی برای تکیه دادن موقت و حفظ انحنای طبیعی ستون مهره ها استفاده شود. ۲- از صندلی با پشتی که به آسانی قابل تنظیم بوده و پشت را در وضعیت های مختلف نشستن حمایت می کند، استفاده شود.	استفاده از صندلی با نشیمنگاه خیلی بلند، می تواند فرد را مجبور کند در شرایطی که پاهای آن بر روی زمین یا زیرپایی تکیه نکرده اند، کار کند یا باعث می شود به جلو صندلی متمایل شده و از پشتی صندلی فاصله بگیرد که در این صورت حفظ انحنای طبیعی شکل ستون مهره ها مشکل خواهد بود. این وضعیت نامطلوب منجر به خستگی، محدودیت در گردش خون، تورم، بی حسی و درد می شوند
۷	۱- اگر نمی توان نشیمنگاه صندلی را پایین تر آورد، از زیر پایی جهت تکیه گاه مناسب پاها استفاده گردد. ۲- صندلی با نشیمنگاه قابل تنظیم تهیه شود، طوری که اندازه کافی برای حمایت از انواع وضعیت های نشستن را فراهم آورد.	استفاده از صندلی با نشیمنگاه خیلی بلند، می تواند فرد را مجبور کند در شرایطی که پاهای آن بر روی زمین یا زیرپایی تکیه نکرده اند، کار کند یا باعث می شود به جلو صندلی متمایل شده و از پشتی صندلی فاصله بگیرد که در این صورت حفظ انحنای طبیعی شکل ستون مهره ها مشکل خواهد بود. این وضعیت نامطلوب منجر به