

بررسی عوامل مؤثر بر کمردردهای شغلی بین کارگران شاغل در تعدادی

از کارخانجات شهرستان اردبیل و ارائه راههای پیشگیری از آن

نویسندگان: عادل مظلومی* (۱)، حجت ا... نوزاد (۲)

چکیده:

سابقه و هدف: کمردردها، ضایعات حاد و مزمنی هستند که بیشترین آمار مبتلایان را شاغلین محیطهای صنعتی به خود اختصاص می‌دهند. در ایالت متحده بطور متوسط ۲۸/۶ روز به ازاء هر صد کارگر، روزهای تلف شده به علت کمردرد محاسبه شده است. از نظر ویزیت پزشکان دومین رتبه و از نظر مراجعات بیمارستانی پنجمین رتبه را شامل می‌شود.

این مطالعه به منظور بررسی و شناسایی علل و عوامل شغلی و فاکتورهای فردی در شیوع کمردرد و ارائه راههای پیشگیری از آن انجام شد.

روش کار: پژوهش حاضر بصورت مطالعه مقطعی در بین پرسنل چهار مورد از کارخانجات بزرگ اردبیل صورت گرفت. داده‌ها در مورد علل و عواملی شغلی، فاکتورهای فردی و غیره براساس پرسشنامه، مصاحبه حضوری و معاینه فیزیکی همراه با تهیه عکس رادیولوژیکی در بین ۱۰۳ نفر از مبتلایان به کمردرد جمع‌آوری گردید و عوامل شغلی و محیطی توسط چک لیست ارگونومی ارزیابی شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل در دو بخش مجزا شامل فاکتورهای فردی و عوامل شغلی و محیطی تفکیک شد. در مورد فاکتورهای مهم فردی، از لحاظ سن بیشترین درصد مبتلایان شامل ۳۴/۹٪ با محدوده سنی ۳۰-۳۴ سال و از لحاظ قد و وزن به ترتیب ۸۶/۴٪ قد متوسط و ۴۹/۵٪ وزن سنگینی داشتند در بخش دوم مهمترین نتیجه حاصل از بررسیهای محیطی و شغلی نشان داد که علت کمردردها در ۴۴/۷٪ بلند کردن بار، ۱۳/۶٪ کشیدن بار، ۸/۷٪ هل دادن بار، ۱۳/۶٪ حرکات تکراری مداوم، ۱۸/۴٪ وضعیت قرارگیری بدن حین انجام کار و ۱٪ بعلت سقوط بوده است.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج بدست آمده در این پژوهش، مهمترین عوامل شغلی در ایجاد کمردرد بلند کردن بار و وضعیت قرارگیری بدن حین انجام کار می‌باشد که در بین پرسنل جوان و میانسال با قد متوسط و وزن سنگین رخ داده است که می‌توان با رعایت حدود مجاز توجیه شده در مورد بار به هنگام بلند کردن آن و اصلاح شرایط ارگونومیکی محیط کار، همچنین انتخاب پرسنل متناسب با شرایط کار و آموزش از وقوع این ضایعه پیشگیری کرد.

کلمات کلیدی: کمردرد شغلی، بلند کردن بار.

۱- (مؤلف مسئول) کارشناس ارشد بهداشت حرفه‌ای و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

۲- کارشناس ارشد آناتومی و عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی اردبیل

مقدمه:

را در زمینه ناراحتیهای اسکلتی عضلانی دارا بوده است. مهمترین عوامل شغلی وجود ارتعاش بیش از حد استاندارد و عدم تطابق حجم کل کابین با معیارها تشخیص داده شده بود [۱۱]. در مطالعه دیگر مربوط به حسن صادقی نائینی برآورد شده است که در بین کارگران، دردهای کمری و در بین کارمندان عوارض شانه و گردن با $p < 0/05$ شایع بوده و مهمترین علت تجاوز کردن مقدار اندیس بلند کردن بار از حد استاندارد و ارتفاع زیاد بلند کردن بار می باشد [۱۰]. حال با توجه به اهمیت موضوع و مطالعات اندک در کشورهای در حال توسعه و شرایط کاری نامناسب تر نسبت به کشورهای توسعه یافته تصمیم بر آن شد با انجام مطالعه‌ای در این زمینه مهمترین علل و عوامل کمردردهای شغلی مشخص شده و در صورت امکان راههای پیشگیری و کاهش شیوع آن ارائه گردد، بسا اینکه بهترین راه کنترل کمردردهای شغلی پیشگیری از آن است که در سطوح اولیه، ثانویه و ثالثیه صورت می‌گیرد [۱ و ۹].

مواد و روشها:

تحقیق حاضر یک نوع مطالعه مقطعی گذشته نگر است (Retrospective cross-sectional study) جامعه مورد مطالعه در این پژوهش شامل پرسنل موجود در چهار مورد از کارخانجات بزرگ تولیدی در شهرستان اردبیل بود که بدلیل ملاحظات اخلاقی از آوردن اسامی کارخانجات خودداری گردیده است مجموع کل پرسنل ۱۶۰۰ نفر بود. نحوه مطالعه و انتخاب موارد چنین بود که با مدیران کارخانجات و مسئولین ایمنی و بهداشت آنها هماهنگی شده و طی سه نوبت متوالی در روزهای معین به هر یک از کارخانجات تحت بررسی مراجعه و کلیه افرادی که طی یکسال گذشته تا زمان انجام پژوهش ناراحتی و یا سابقه کمردرد داشتند فرا خوانده شدند. تعداد کل مراجعین ۱۰۹ نفر بودند.

جهت جمع‌آوری داده‌های مربوط به متغیرهای مستقل و وابسته در این پژوهش از روشها و ابزارهای مختلف استفاده شد که شامل پرسشنامه، مصاحبه حضوری، معاینه فیزیکی،

کمردردهای حاد و مزمن از مهمترین مسائل مربوط به محیط‌های کاری است که مشکلات زیادی در پی دارد از قبیل: ناتوانی دائم و موقت، دوره درمانی و بستری طولانی مدت، کاهش تولید و بسیاری مشکلات دیگر بطوریکه در ایالات متحده بطور متوسط ۲۸/۶ روز به ازاء هر صد کارگر روزهای تلف شده محاسبه گردیده است، از نظر ویزیت پزشکان دومین رتبه و از نظر مراجعات بیمارستانی چهارمین رتبه را به خود اختصاص می‌دهد. هر ساله ۲۵۶۰۰۰ عمل جراحی مهره‌های کمری انجام می‌شود. طبق برآورد حدود ۶۷ درصد از هزینه کمردردهای شغلی مربوط به ناتوانیهای موقتی است که قابل پیشگیری می‌باشد. بطور متوسط هزینه‌های تحمیلی برای هر مورد از کمردرد طبق مطالعات انجام شده از ۲۹۱۱ تا ۵۵۰۰ دلار متغیر است [۱]. در این مورد مطالعات زیادی در کشورهای توسعه یافته و صنعتی انجام گرفته است یک مطالعه در سال ۱۹۹۰ توسط Van Poppel و Koes BW نشان می‌دهد که هزینه پرداخت شده بعنوان غرامت در مورد کمردردها از ۴/۷ میلیون دلار در سال ۱۹۸۰ به حدود ۱۱/۱ میلیون دلار در سال ۱۹۸۶ افزایش داشته است [۶] یک مطالعه گروهی بوسیله Gervino D و M arena C. در حدود شیوع کمردردهای شغلی در ایتالیا که بر روی بیش از ۱۰۰۰ نفر از کارگران مرد در مشاغل مختلف انجام شده بود میزان شیوع عارضه را مورد ۶۰ درصد برآورد کرده‌اند. [۷] در مطالعه دیگری که توسط William بر روی کشاورزان انجام گرفته، مشخص شده است که حدود ۵۵ درصد از دردهای کمری حاد تبدیل به دردهای مزمن شده و ریسک فاکتورهای شغلی LBP عبارتند از: ۱) اعمال نیروی زیاد در طول حمل دستی بار مثل بلند کردن بار یا کشیدن یا هل دادن بارهای سنگین. ۲) تغییر وضعیت‌های نامناسب بدن مثل کشش بدن، خم شدن به پهلوها، پیچیدن بر روی ستون مهره‌ها و یا نشستن به مدت طولانی. [۲] در مطالعه‌ای که در ایران توسط بابک ضیغم بر روی لکوموتیورانان انجام یافته اختلافات در ناحیه کمردرد ۸۹/۲۳، گردن ۸۳/۰۸ و پشت ۶۵/۳۸ بیشترین شیوع

وزن، سابقه کار و نوع کمردرد. مبتلایان به کمردرد از لحاظ سنی در چهار گروه طبقه‌بندی شده که فراوانی نسبی کمردرد در هر یک از گروهها طبق جدول شماره ۱ می‌باشد.

جدول شماره ۱) توزیع کمردرد بر اساس گروههای سنی

فراوانی گروه سنی	تعداد	درصد
۲۴-۲۹	۲۷	۲۶/۲
۳۰-۳۴	۳۶	۳۴/۹
۳۵-۳۹	۳۱	۳۰/۹
۴۰ بیشتر	۹	۸/۷
جمع	۱۰۳	۱۰۰

در مورد متغیر قد بیشترین توزیع مربوط به افراد با قد متوسط (۱۶۵-۱۷۵) سانتیمتر به میزان ۸۶/۴ درصد می‌باشد، بقیه موارد شامل افراد کوتاه قد (۱۶۵ سانتیمتر و کمتر) و افراد بلند قد (۱۷۵ سانتیمتر و بیشتر) هر کدام دارای ۶/۸ درصد فراوانی نسبی بودند. در ارتباط با وزن بدن بیشترین توزیع فراوانی مربوط به افراد با وزن ۸۵ کیلوگرم و بیشتر بمیزان ۴۹/۵ درصد می‌باشد و بقیه افراد با وزن ۵۵ کیلوگرم و کمتر دارای ۲۸/۲ درصد و افراد با وزن ۸۵-۵۵ کیلوگرم دارای ۲۲/۳ درصد فراوانی نسبی بودند. البته تقسیم‌بندی قد و وزن بر اساس معیارهای آنتروپومتریک روی صدک‌های ۵ و ۵۰ و ۹۵ انجام گرفته است [۸]. از لحاظ سابقه کار تقسیم‌بندی در پنج گروه صورت گرفت که توزیع

بررسی عکس رادیولوژی مبتلایان و استفاده از چک لیست ارگونومی برای بررسی شرایط کار بود. پرسشنامه مربوط به کمردرد توسط پژوهشگر همزمان با مصاحبه حضوری، معاینه فیزیکی و بررسی عکس رادیولوژیکی و سوابق مبتلایان تکمیل و از میان ۱۰۹ نفر مراجعین اولیه، در نهایت ۱۰۳ نفر بعنوان موارد قطعی کمردرد شناخته شد. در گام بعدی جهت تعیین علل و عوامل شغلی کمردردهای تشخیص داده شده، در مورد هر یک از مبتلایان شرایط انجام کار و محیط کار آنها بررسی و چک لیست ارگونومی تکمیل و مهمترین علت شغلی کمردرد تعیین گردید که نتایج کلی در بخش یافته‌ها طی جداولی ارائه شده است.

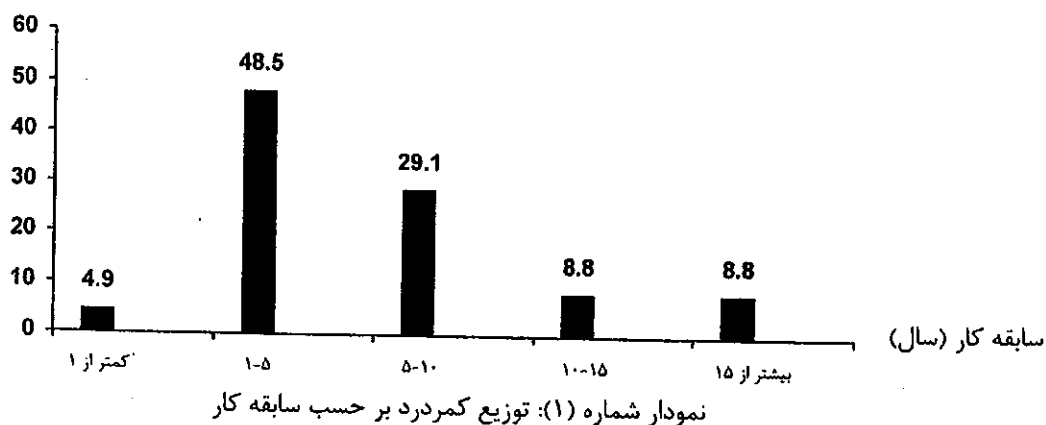
لازم به توضیح است که ۶ نفر بقیه که از مطالعه حذف شدند، ۴ نفر آنها شامل افرادی بودند که هیچگونه ناراحتی کم‌نداشتند و بگونه‌ای تمارض می‌کردند و ۲ نفر دیگر مبتلایانی بودند که علت کمردرد آنها تصادف و سقوط از ارتفاع بود که در خارج از محیط کار آنها اتفاق افتاده بود.

یافته‌ها:

نتایج حاصل از تحقیق در دو بخش اساسی جمع‌بندی و ارائه می‌گردد:

الف) نتیجه حاصل از بررسی فاکتورهای فردی: متغیرهای مربوط به فاکتورهای فردی در ابتلاء به کمردرد که در این تحقیق مورد ملاحظه قرار گرفتند عبارتند از: سن، قد،

فراوانی نسبی کمر درد (%)



کمردرد در این گروهها در نمودار شماره (۱) نشان داده شده است.

چک لیست عبارتند از بلند کردن، کشیدن و هل دادن بار، حرکات تکراری مداوم، حوادث ناشی از کار، وضعیت قرارگیری بدن (**posture**) و ارتعاش (نمودار شماره ۲) و متغیرهای زمینه‌ای و مداخله‌گر شامل حرارت و رطوبت، صدا، روشنایی، عوامل روانشناختی و آموزش و تجربه که اثر متغیرهای اصلی را کم و زیاد می‌کند.

بلند کردن بار از لحاظ وزن بار، شکل و ابعاد و ارتفاع آن از زمین، بررسی و نتایج آن طبق جداول (۳ و ۴) ارائه شده است.

جدول شماره ۲) توزیع موارد براساس نوع کمردرد

نوع کمردرد	تعداد	فراوانی درصد
آرتروز	۳۲	۳۱/۱
مشکل دیسک	۳۷	۳۶
اسپاسم عضلات پاراورتبرال	۲۸	۲۸/۲
ساکرالیزاسیون و لومبرلیزاسیون	۳	۲/۹
درد مفصل ساکروایلیاک	۳	۲/۹
جمع	۱۰۳	۱۰۰

جدول شماره (۳): توزیع کمردردهای ناشی از بلندکردن بار بر اساس وزن بار

وزن بار (Kg)	تعداد	درصد
۲۵ و کمتر	۱۰	۲۲
۲۵-۵۰	۱۸	۳۹
۵۰-۷۵	۱۲	۲۶
۷۵ و بیشتر	۶	۱۳
جمع	۴۶	۱۰۰

ملاحظه می‌شود سه نوع از کمردردها (آرتروز، مشکل دیسک و اسپاسم عضلات پاراورتبرال) بیشترین توزیع کمردردها را شامل می‌شود. افتراق نوع کمردردها با استناد بر معاینات فیزیکی و مطالعه عکس رادیولوژیکی هر یک از مبتلایان صورت گرفت.

ب) نتایج حاصل از بررسی عوامل شغلی و محیطی ارزیابی عوامل شغلی و محیطی توسط چک لیست ارگونومی مرحله اصلی پژوهش بود و در واقع نتایج این قسمت در برگیرنده اهداف اصلی پژوهش می‌باشد. فاکتورهای شغلی مهم در ابتلا به کمردرد مطابق با این

فراوانی نسبی کمردرد(%)



نمودار شماره (۲): توزیع کمردرد بر اساس فاکتورهای شغلی

جدول شماره (۴): توزیع کمردردهای ناشی از

بلندکردن بار براساس ابعاد بار

* طول بار (cm)	تعداد	فراوانی نسبی (درصد)
۳۰-۳۸	۴	۹
۴۵-۷۲	۳۳	۷۲
۶۰-۹۶	۹	۱۹
جمع	۴۶	۱۰۰

* مأخذ: مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار

(ارگونومی) - عبدلی ارمکی

بحث

با توجه به نتایج حاصل از بررسی فاکتورهای فردی بخش (الف)، ملاحظه می‌شود حدود ۶۵/۸ درصد از مبتلایان کمردرد در دو گروه سنی ۳۰-۳۴ و ۳۵-۳۹ قرار دارد و در سنین بالاتر این رقم کاهش یافته است (جدول شماره ۱) دلیل این مسئله توزیع زیاد کارگران در کارخانجات تحت بررسی و واگذاری کارها بیشتر به این گروه بوده است. براساس برخی مطالعات انجام شده میزان توان حمل بار با افزایش سن ارتباط معنی‌داری ندارد که علت آن هنوز معلوم نیست. [۸ و ۲] البته امروزه در دنیا سعی می‌شود به کارگران مسن کارهای آسانتری واگذار شود و خود این عامل باعث شیوع کمردردها در بین افراد ۳۰-۵۰ ساله می‌شود با توجه به اینکه در این سنین به علت بی‌تجربگی و شتاب، کمردردها افزایش می‌یابد [۸ و ۹] با توجه به آنکه در کهنسالی ظرفیت فیزیکی انجام کار، دامنه حرکت ستون مهره‌ها، توان عضله، سرعت انقباض عضله، خصوصیت جذب فشار بر روی دیسک در ناحیه تحتانی ستون مهره‌ها، شکل پذیری دیسک‌ها و فشار داخل شکمی کاهش می‌یابد، بنابراین فرد زودتر خسته می‌شود. [۵ و ۴] در نهایت می‌توان نتیجه گرفت عامل سن می‌تواند یک متغیر زمینه‌ای در افزایش شیوع آن برای سنین بالا تلقی شود در ارتباط با قد

نتیجه نشان داده است که حدود ۸۶/۴ درصد از کمردردها مربوط به قد متوسط (۱۶۵-۱۷۵) سانتی‌متر است این بدان معنی نیست که افزایش قد با شیوع کمردرد ارتباط ندارد زیرا در این پژوهش توزیع قد بیشتر در گروه متوسط می‌باشد. لذا طبق مطالعات توان حمل بار بطور یکنواختی با افزایش قد کاهش می‌یابد و افراد بلند قد کاندید کمردرد هستند. افرادی که دارای تنه بزرگ و عمق شکم زیادی می‌باشند در بلند کردن بار بصورت تکراری مشکل خواهند داشت [۴]. در بخشی از سالن تولید یکی از کارخانجات بدلیل سنگینی کار، از افراد بلند قد استفاده شده بود بطوریکه تمامی آنها با مشکل کمردرد مواجه بودند. در مورد وزن بدن که بیشترین توزیع مربوط به افراد سنگین وزن (بیش از ۸۵ کیلوگرم) بدست آمده است در این زمینه می‌توان گفت با افزایش وزن بدن مصرف انرژی و سوخت و ساز افزایش می‌یابد و سبب تحمل استرس بیشتری در این افراد شده، همچنین وزن بالا باعث فشار روی مهره‌های کمری شده و خود ممکن است عامل کمردرد باشد و یا ابتلا به کمردرد را تشدید نماید. [۳ و ۱] نتیجه حاصل از متغیر سابقه کار در این پژوهش بیشترین توزیع کمردرد را ۴۸/۵ درصد در گروه (۱-۵) سال نشان می‌دهد. سابقه کار نیز بخصوص در مواردی که استرس‌های وارد بر ناحیه کمر و دیسک‌های بین مهره‌ای تدریجی و با مقادیر کم صورت می‌گیرد حائز اهمیت است. حرکات مداوم و حرکات پیچشی و خمشی حتی در حین انجام کارهای سبک، انجام کار بحالت نشسته در طولانی مدت و با صندلیهای غیراستاندارد سبب بروز ناراحتی‌های مزمن در ناحیه کمر می‌شود. در مورد ناراحتی‌های حاد کمر، سابقه کار تأثیر عکس دارد بدان معنا که بعلت سابقه کار کم، عدم تجربه و مهارت، احتمال فتق دیسک بین مهره‌ای و دیگر ناراحتی‌های کمری خیلی بالاست [۸]. در رابطه با نتایج حاصل از بررسی عوامل شغلی و محیطی بخش (ب) با توجه به نمودار شماره [۲] مهمترین علت کمردردهای شغلی بلندکردن بار ۴۴/۷ درصد می‌باشد این عامل طبق مطالعات انجام شده توسط William N.Rom اولین عامل شغلی کمردرد ذکر شده است [۲] که در

نهایت لازم به ذکر است شرایط محیط کار شامل حرارت و رطوبت، صدا، روشنایی، عوامل روانشناختی و آموزش و تجربه نیز به عنوان متغیرهای زمینه‌ای و یا مداخله‌گر در شیوع موارد کمردرد در تمامی موارد مشاهده گردید.

پیشنهادات:

- برای پیشگیری از بروز کمردرد در محیط‌های کاری و کاهش شیوع آن پیشنهادات زیر با توجه به پژوهش انجام یافته اختصاراً ذکر می‌گردد: [۱ و ۲ و ۸ و ۹]
- عدم استفاده از افراد بلندقد و افراد سنگین وزن برای بلند کردن بار.
- عدم استفاده از کارگران مسن در بلند کردن بار و استفاده از کارگران جوان آموزش دیده.
- تغییر و اصلاح وضعیت انجام کار جهت کاهش استرس‌های وارد به ستون مهره‌ها
- نوبتی کردن کارها، تجویز دوره‌های استراحت کافی بین کار در کارهای با حرکات تکراری مداوم
- کاهش حجم و وزن بار در صورت امکان
- اصلاح و بهینه‌سازی شرایط محیطی بخصوص حرارت و رطوبت، روشنایی، صدا در کارخانجات تحت بررسی
- طرح‌ریزی برنامه‌های آموزشی در رابطه با نحوه صحیح بلند کردن بار و...
- انجام معاینات قبل از استخدام و معاینات دوره‌ای جهت تعیین وضعیت سلامتی کارگران و مراقبت از آن.

تشکر و قدردانی

از همکاری صمیمانه و بسی‌دریغ مسئولین محترم کارخانجات سیمان اردبیل، آرتاویل تایر، چرم مغان و آتاماشین و مدیریت و شورای محترم پژوهش دانشگاه کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایم.

این مورد وزن بار، ابعاد و شکل بار و ارتفاع بار از زمین نقش مهمی را ایفا می‌کند و بیشتر مشکل دیسک و اسپاسم عضلات را سبب شده است (جدول شماره ۲) افزایش وزن بار نیروی وارده بر ستون مهره‌ها را زیاد می‌کند در این پژوهش حدود ۸۷ درصد بارهای جابجا شده دارای وزن بیش از حد مجاز ILO می‌باشد [۲ و ۸] جدول (۳) افزایش ابعاد بار میزان اکسیژن مصرفی را نیز افزایش می‌دهد و باعث دور شدن دست از خط مرکزی بدن شده، نیروهای فشاری روی ستون مهره‌ها زیاد می‌شود [۲ و ۸] جدول (۴). در ظروف کیسه‌ای قابلیت حمل بار بعلت تغییر در ابعاد و طول آن نسبت به ظروف جعبه‌ای ۱۸ درصد افزایش می‌یابد. [۱ و ۸] توان بلند کردن بار تابع فاصله عمودی بلند کردن بار از زمین و زاویه آرنج می‌باشد. اگر ارتفاع بار از ۰/۷۶ متر به ۱/۶۵ متر افزایش یابد، توان بلند کردن بار از کف تا ارتفاع ۲-۱/۵ متری و با زاویه آرنج بیش از ۶۰ درجه آرنج به حداکثر خود می‌رسد. در کلیه موارد پژوهش بلند کردن بار کاهش می‌یابد و با زاویه حدوداً ۶۰ درجه انجام می‌گرفت. مفهوم پوسچر (Posture)، حالتی از بدن در انجام یک فعالیت مشخص می‌باشد براساس مطالعات انجام شده بلند کردن بار در حالت پاهای خم و کمر صاف وضعیت بسیار مناسبی است. داده‌های آماری نیز بلند کردن بار را در وضعیتی که بین دو زانو قرار می‌گیرد بصورت زانوی خمیده توصیه می‌کنند. اما چنانچه بار از این مقدار بزرگتر باشد وضعیت زانوی خمیده کاملاً مناسب نیست. در نهایت می‌بایست بسته به نوع و شکل بار وضعیت را به بدن داد که در آن کمترین فشار به ستون مهره‌ها وارد شود (یعنی کمترین فاصله ستون مهره‌ها تا بار و بازترین زاویه ممکن در ناحیه زانو) [۲ و ۸]. حرکات تکراری مداوم ۱۳/۶ درصد از علل شغلی کمردرد را تشکیل می‌دهد طبق مطالعات انجام یافته و استانداردهای موجود، حدود مجاز حمل بار با افزایش وزن بار و تعداد دفعات مجاز حمل بار کاهش یافته و با کاهش وزن بار تعداد دفعات مجاز حمل بار افزایش می‌یابد [۸ و ۹] که در این پژوهش ایجاد آرتروز و اسپاسم عضلات پاراوتبرال به این علت قابل توجه است (جدول شماره ۲) در

منابع :

- 7) Marena C, Gervino D. Epidemiologic study on the prevalence of low back pain in Health personnel Exposed to Manual Handling Tasks. *G Ital Med law Ergo*. 1997, 19(3): 89-95.
- ۸ - همدلی ارمکی، محمد. مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار (ارگونومی)، انتشارات امید مجد، تهران. ۱۳۷۸: ۴۳-۱۸۸.
- ۹ - مارتین، هلاندر. مهندس عوامل انسانی در صنعت و تولید، ترجمه علیرضا چوبینه، شیراز، راهبرد، ۱۳۷۵: ۱۰۴-۹۰.
- ۱۰ - صادقی نائینی، حسن. ارزیابی ارگونومیکی میزان استرس‌های ناشی از حمل کالا و ارائه روشهای اصلاحی با توجه به معادله بلند کردن بار در واحد بسته‌بندی گروه صنعتی بهشر. پایان کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای. دانشگاه تربیت مدرس - ۱۳۷۵.
- ۱۱ - ضیفم، بابک. تحلیل شرایط کار و کابین در لکوموتیوهای GM از دیدگاه ارگونومیک. پایان نامه کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای - ۱۳۷۴.
- 1) Malcom HP and et al. Occupational low back pain. 3rd ed. Mosby year Book. 1994: 117 - 132, 211-251.
- 2) William NR. Environmental and Occupational Medicine. 2nd ed. Brown and little company. 1992:1217-1305.
- 3) Don BC, Gunnar BJ Andersson. occupational Biomechies. 2nd ed. Jhon Wiley and sons, Inc. 1991: 264-297, 346-402.
- 4) Kapandji IA. The Physiology of the Joint. 4th ed. 1982:50-120.
- 5) Robert D, Michael JW. Orthopaedic Physical Therapy. 5th ed. New York. Edinburg. 1998: 118-132.
- 6) Van Poppel, Koes BW. Lumbar Supports and Education For the Prevention of low back pain in industry. *JAMA*. 1998 Mar, 22(2): 131-136.