

## مقایسه نیروهای وارد بر کمر در وظایف جابجایی دستی بیمار

تیمور اللهیاری<sup>۱</sup>، سارا هدایتی<sup>۲\*</sup>، حمیدرضا خلخالی<sup>۳</sup>، فریبا قادری<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۶/۲۴

### چکیده

**مقدمه:** جابجایی دستی بیمار یکی از ریسک فاکتورهای مهم در بروز اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کارکنان مراقبت‌های بهداشتی می‌باشد. هدف این مطالعه تخمین بار مکانیکی وارده بر کمر در وظایف جابجایی دستی بیمار در کارکنان است.

**مواد و روش‌ها:** در این مطالعه، ۱۰ نفر از کارکنان مراقبت‌های بهداشتی وظایف معمول جابجایی دستی بیمار را به صورت یک نفره و دونفره انجام دادند. از این افراد جهت تعیین پوسچر از دو بعد مقابل و پهلو فیلم برداری شد و به وسیله Force plate مقدار باری از وزن بیمار که کارکنان جابجا می‌کنند تعیین گردید. سپس با داده‌های جمع‌آوری شده نیروهای وارد بر کمر طی انجام وظایف جابجایی دستی بیمار به وسیله 3DSSPP برآورد شد.

**یافته‌ها:** یافته‌ها نشان داد در بین ۴ وظیفه مورد مطالعه بیشترین نیروی فشاری وارد بر دیسک مهره‌های L4/L5 و L5/S1 و نیروی برشی وارد بر دیسک بین مهره‌های L4/L5 به ترتیب ۳۵۹۱±۸۶۳، ۳۳۴۲±۸۲۷ و ۲۵۲±۱۲۲ نیوتن مربوط به نشانیدن بیمار روی ویلچر و بیشترین نیروی برشی L5/S1، ۴۳۲±۳۶ نیوتن مربوط به نشانیدن بیمار روی تخت می‌باشد. میانگین نیروی‌های وارد بر کمر طی انجام وظایف به جز وظیفه نشانیدن بیمار روی ویلچر به صورت یک نفره و دونفره اختلاف قابل ملاحظه‌ای وجود ندارد (P > ۰/۰۵).

**نتیجه‌گیری:** در بین وظایف مورد مطالعه تنها وظیفه نشانیدن بیمار روی ویلچر نیرویی بیش از حد توصیه شده NIOSH را بر کمر وارد می‌کند. حمل دستی دونفره در بیشتر وظایف این مطالعه کاهش قابل ملاحظه‌ای ایجاد نکرده است لذا برای کاهش نیروهای وارد بر کمر نیاز به انجام مداخلات ارگونومیکی از جمله طراحی تخت، استقرار مناسب تخت‌ها و آموزش می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** جابجایی دستی بیمار، کمردرد، نیروهای وارده بر کمر.

۱. استادیار بهداشت حرفه‌ای دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ایران.

۲. \* (نویسنده مسئول) دانشجوی کارشناسی ارشد ارگونومی، دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ایران. پست الکترونیکی: sarah.hedayati@yahoo.com

۳. استادیار آمار زیستی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه، ایران.

۴. استادیار فیزیوتراپی دانشگاه علوم پزشکی تبریز، ایران.

## مقدمه

اختلالات اسکلتی عضلانی تحت عنوان آسیب و عوارض در ماهیچه‌ها، اعصاب، تاندون‌ها، لیگامان‌ها، مفاصل، غضروف و ستون فقرات تعریف می‌شوند (۱) و اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار به صدمات اسکلتی-عضلانی اطلاق می‌گردد که در نتیجه یک رویداد مرتبط با کار حاصل می‌گردد. اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار در چند دهه اخیر به‌عنوان یکی از چالش‌های مهم ارگونومی و بهداشت حرفه‌ای مطرح بوده که علاوه بر کاهش زمان کار، محدودیت در کار یا تغییر شغل افراد (۲)، اثرات زیان باری بر سلامت جسمی، روانی، کیفیت زندگی کاری و هزینه‌های اجتماعی در پی داشته است (۳). اختلالات اسکلتی-عضلانی همچنین به‌عنوان یکی از مشکلات شغلی در بین کارکنان مراقبت‌های بهداشتی محسوب می‌شود (۴، ۵). ریسک فاکتورهای این اختلالات از جمله پوسچرهای کاری نامناسب یا استاتیک و فعالیت‌های جابجایی بیمار در فعالیت‌های روزمره این کارکنان به‌وفور دیده می‌شود. فعالیت‌های حمل دستی به‌عنوان وظایف اولیه و ثانویه توسط کلیه کارکنان بهداشتی-درمانی در همه گروه‌های حرفه‌ای شاغل در صنعت بهداشت-درمان انجام می‌گیرد چراکه ارائه خدمات مراقبت و درمان از سوی کارکنان نیازمند حرکت یا جابه‌جایی بیمار می‌باشد (۶).

در حمل دستی بیمار، با توجه به اینکه بدن انسان فاقد، جرم مترکم و محل گیرش مناسب است شکل بار برای حمل نامناسب می‌باشد (۷). بنابراین حمل و جابه‌جایی بیمار مستلزم مجموعه‌ای از حرکات و حالات بدنی با خمش و پیچش، جفت شدن ضعیف دست و حرکات تکراری است و باعث وارد شدن نیروهای فشاری و برشی بر ستون فقرات هنگام جابجا کردن یا تغییر حالت بدن بیمار می‌گردد (۸، ۹).

همین حمل دستی و پوسچرها و پیچش‌های ناگهانی باعث گردیده است که شغل پرستاری در بین ۱۰ عنوان شغلی اول که ریسک تجربه WMSDs در آن‌ها بالاست قرار گیرد (۱۰). مشاغل کمک پرستاری و بهیاری دومین عنوان شغلی در بین کارکنان مراقبت‌های بهداشتی هستند که بیشترین صدمات و آسیب‌های شغلی را در بیمارستان‌ها متحمل می‌شوند (۱۱).

اختلالات اسکلتی عضلانی یکی از عوامل شایع آسیب‌های شغلی و

ناتوان‌کننده در کشورهای پیشرفته و در حال توسعه است (۱۲) و کمردرد (LBP) یکی از رایج‌ترین WMSDs می‌باشد (۱۳) بطوریکه که شیوع آن در کارکنان پرستاری کشور ایران ۶۲٪ (۱۴) و ۷۳٪ (۱۵) گزارش شده است. به دلیل این شیوع بالا، کمردرد جایگاه اول را در بین WMSDs به خود اختصاص داده است (۱۶). یکی از علل بالا بودن شیوع اختلالات اسکلتی عضلانی در بین کارکنان مراقبت‌های بهداشتی جابه‌جایی بیمار می‌باشد که از وظایف روتین جابه‌جایی بیمار، کمک نمودن به بیماران فاقد قدرت حرکتی و بیماران با قدرت حرکتی کم برای انتقال در بین تخت و ویلچر است که برای برخی از این کارکنان به‌عنوان یکی از وظایف اصلی شغلی محسوب می‌شود که فشار زیادی به ساختار کمر وارد می‌کند (۱۷، ۱۸).

با توجه به اینکه آسیب‌شناسی اختلالات اسکلتی عضلانی به دلیل چند علیتی بودن روشن و واضح نمی‌باشد و ممکن است با عوامل مختلف شغلی و غیر شغلی در ارتباط باشد (۱۶). لذا لازم است از روش‌هایی برای ارزیابی استفاده گردد که قادر باشند به‌هنگام انجام وظیفه نیروهای وارد به کمر که موجب LBP می‌شوند را برآورد کنند.

هدف این مطالعه تخمین بار مکانیکی وارده بر کمر ناشی از حمل دستی بیمار در نمونه‌ای از کارکنان مراقبت‌های بهداشتی طی وظایف رایج حمل دستی بیمار مقایسه میزان نیروی وارده به کمر در این افراد به‌هنگام انجام وظایف مختلف با ۲ تکنیک حمل دستی یک‌نفره و دونفره است.

## مواد و روش‌ها

## ۱-۲. افراد

با توجه به اینکه این مطالعه به‌صورت شبیه‌سازی در آزمایشگاه انجام گردیده است و افراد شرکت‌کننده در این مطالعه بیماران واقعی می‌باشند و با استناد به مقالات در این زمینه که به‌طور متوسط ۱۰-۲ فرد را به‌عنوان نمونه مورد مطالعه قرار داده‌اند (۷، ۱۹، ۲۰)، ۸ کمک بهیاری مرد و ۲ کمک بهیاری زن سالم از نظر اسکلتی عضلانی که دارای سابقه کاری بیش از ۲ سال بودند در مطالعه حضور یافتند. این افراد طبق شرح وظایف موجود در بیمارستان وظیفه جابجایی بیمار را بر عهده داشتند و به‌طور متوسط ۹ بار در روز وظیفه جابجایی بین

مقایسه نیروهای وارد بر کمر در وظایف جابجایی دستی بیمار

یکبار به صورت یک نفره و بدون دریافت کمک از سوی فرد دیگر انجام دادند و بار دیگر همان وظایف را به صورت دونفره تکرار نمودند که از تمامی این مراحل فیلم برداری صورت گرفت و سپس برای تعیین بار جابجا شده توسط کارکنان طی وظایف حمل دستی بیمار همین روند در محیط مشابه در آزمایشگاه تکرار گردید. مطالعه بر روی بیمار مرد ۵۷ ساله با قد ۱۷۵ سانتیمتر و وزن ۸۰ کیلوگرم که به تازگی عمل باز قلب انجام داده بود صورت گرفت که برای جلوگیری از افزایش برون-ده قلبی همچنین جهت حفظ میزان عرضه و تقاضا در سطح پایین جابجایی فرد با کمک کارکنان مراقبت‌های بهداشتی انجام شد. تجهیزات بیمارستانی مورد استفاده در این مطالعه شامل تخت و ویلچر دارای ارتفاع به ترتیب ۷۵ و ۳۴ سانتیمتر بود.

تخت و ویلچر را انجام می‌دادند این افراد هیچ‌گونه آموزشی در خصوص تکنیک‌های صحیح جابجایی بیمار دریافت نکرده بودند.

جدول ۱. داده‌های آنتروپومتریکی افراد

N=۱۰	میانگین	انحراف معیار	حداکثر	حداقل
سن (سال)	۴۱/۲	۵/۴	۵۰	۳۴
قد (سانتی‌متر)	۱۶۸/۳	۸/۵	۱۸۱	۱۶۰
وزن (کیلوگرم)	۷۷/۲	۱۰/۶	۹۰	۹۶

## ۲-۲. وظایف

کمک بهیاران مورد مطالعه در محیط بیمارستان ۴ وظیفه مورد بررسی که به صورت شماتیک در شکل ۱ نشان داده شده است را



وظیفه ۲. بلند کردن بیمار از تخت

وظیفه ۱. بلند کردن بیمار از ویلچر



وظیفه ۴. نشان دادن بیمار روی تخت



وظیفه ۳. نشان دادن بیمار روی ویلچر

شکل ۱. وظایف حمل دستی بیمار

توان مشارکت در جابه‌جایی را داشت برای تعیین میزان وزن بدنی وی که به هنگام جابجایی بیمار بر کارکنان وارد می‌گردد از Force Plate کمپانی KISTLER مدل 9260AA6 استفاده گردید. برای این منظور نحوه قرارگیری و چیدمان ویلچر و تخت بیمارستان در محیط آزمایشگاهی شبیه‌سازی شد و سپس برای ثبت نیروی وارد بر دست‌ها، کارکنان مراقبت‌های بهداشتی بر روی صفحه Force Plate قرار گرفتند. وزن کارکنان مراقبت‌های بهداشتی توسط صفحه

## ۲-۳. اندازه‌گیری

بار وارد به کمر از طریق نیروهای فشاری و برشی وارد بر دیسک بین مهره‌های L4/L5 و L5/S1 و لیگامنت استرین محاسبه گردید. برای این منظور با استفاده از ۲ دوربین فیلم‌برداری از دو بعد مقابل و پهلو، پوسچر کارکنان مراقبت‌های بهداشتی در حین انجام وظیفه ثبت گردید لازم به ذکر است که از کارکنان مراقبت‌های بهداشتی خواسته شد وظایف را طبق روال معمول انجام دهند. با توجه به اینکه بیمار

دیسک بین L4/L5 به هنگام انجام وظیفه نشانندن بیمار روی تخت (۴) می‌باشد (۲۹۹۲ N). بیشترین میانگین نیروی فشاری بر دیسک بین مهره L5/S1 به هنگام انجام وظیفه نشانندن بیمار روی ویلچر (۳) وارد می‌گردد (۳۳۴۲ N) و کمترین نیروی فشاری وارد بر دیسک بین L5/S1 به هنگام انجام وظیفه بلند کردن بیمار از ویلچر (۲) می‌باشد (۲۵۴۲ N). پیک نیروی برشی وارد بر دیسک بین مهره L4/L5 و L5/S1 در گستره ۴۷۹-۴۰ و ۳۴۳-۵۲۳ نیوتن قرار دارد و بیشترین میانگین احتمال آسیب به لیگامنت کمر ۱۲ درصد است. در حمل دستی دونفره بیشترین میانگین نیروی فشاری بر دیسک بین مهره‌های L4/L5 و L5/S1 به هنگام انجام وظیفه بلند کردن بیمار از تخت (۱) به ترتیب ۳۱۳۴ N و ۳۱۴۳ N و کمترین میانگین نیروی فشاری بر دیسک بین مهره‌های L4/L5 و L5/S1 به هنگام انجام وظیفه نشانندن بیمار روی ویلچر (۳) به ترتیب ۲۶۱۱ N و ۲۳۱۳ اعمال می‌گردد. پیک نیروی برشی وارد بر دیسک بین مهره L4/L5 و L5/S1 در بخش II به گستره ۲۰۳-۱۳۴ و ۳۵۴-۳۹۷ نیوتن تغییر یافت.

Force Plate ابتدا صفر گردید تا فقط مقدار نیروی حاصل از حمل دستی بیمار توسط این دستگاه محاسبه گردد و نیروی ناشی از وزن کارکنان در آن اعمال نشود. سپس کارکنان وظایف حمل دستی بیمار را مشابه آنچه در بیمارستان انجام داده بودند تکرار نمودند. بر اساس پوسچرهای ثبت شده در بیمارستان و نیروهای محاسبه شده در آزمایشگاه توسط صفحه Force Plate، شبیه‌سازی با استفاده از نرم افزار 3Dsspp (3D Static Strength Prediction Program) جهت برآورد نیروهای وارد بر کمر و احتمال آسیب به لیگامنت کمر صورت گرفت. در نهایت نتایج حاصل از نرم افزار 3DSSPP با آزمون‌های T Test در نرم افزار SPSS 16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

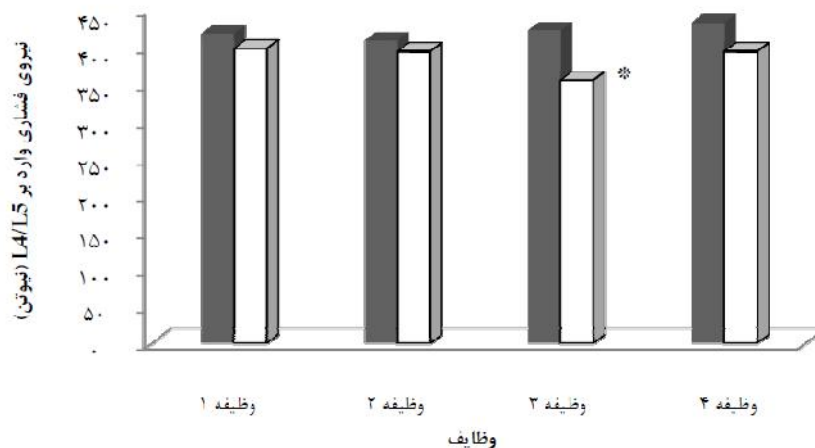
### یافته‌ها

خلاصه نتایج حاصل از شبیه‌سازی در جدول ۲ نشان داده شده است. در حمل دستی یک نفره بیمار بیشترین میانگین نیروی فشاری بر دیسک بین مهره L4/L5 به هنگام انجام وظیفه نشانندن بیمار روی ویلچر (۳) وارد می‌گردد (۳۵۹۱ N) و کمترین نیروی فشاری وارد بر

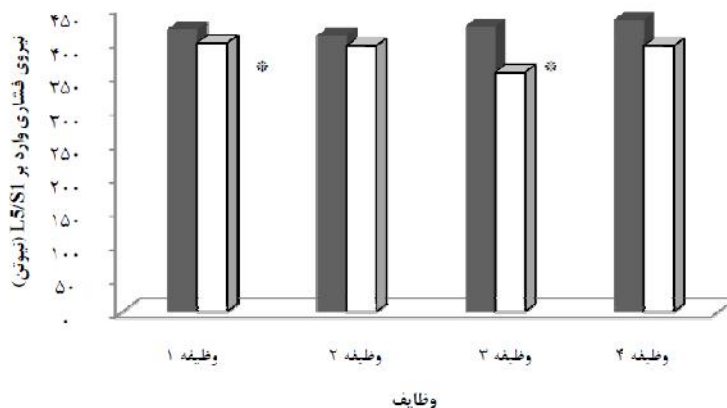
جدول ۲. میانگین، انحراف معیار و گستره نیروی فشاری و برشی وارد بر دیسک بین مهره‌های L4/L5 و L5/S1 و احتمال آسیب به لیگامنت کمر

نوع تکنیک حمل دستی وظایف*	حمل یک نفره				حمل دونفره			
	۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴
نیروی فشاری L4/L5 (N)	۳۰۳۰±۵۱۹	۲۹۹۹±۸۴۸	۳۵۹۱±۸۶۳	±	۳۱۴۳±۷۲۴	۲۷۷۲±۶۹۶	۲۶۱۱±۵۶۴	۲۸۲۷±۶۰۶
نیروی فشاری L5/S1 (N)	۲۷۰۵±۴۱۳	۲۵۴۲±۷۳۱	۳۳۴۲±۸۲۷	±	۳۱۴۳±۵۰۳	۲۵۴۸±۷۷۴	۲۳۱۳±۵۲۰	۲۵۴۴±۵۰۱
نیروی برشی L4/L5 (N)	۱۶۳±۹۵	۲۱۳±۱۴۱	۲۵۲±۱۲۲	±	۲۰۳±۸۷	۱۸۸±۶۳	۱۳۴±۶۷	۱۴۶±۶۴
نیروی برشی L5/S1 (N)	۴۱۷±۸۷	۴۰۸±۳۶	۴۲۲±۵۲	±	۳۹۷±۴۲	۳۹۳±۳۹	۳۵۴±۳۵	۳۹۳±۳۹
احتمال آسیب به لیگامنت کمر (٪)	۱۰±۴	۷±۴	۱۲±۳	±	۱۳±۳	۸±۳	۹±۴	۷±۵

\* وظایف نشان داده شده در شکل ۱ معرف وظایف ۱، ۲، ۳ و ۴ می‌باشند.



نمودار ۱. مقدار میانگین نیروی فشاری وارد بر دیسک L4/L5 در حمل دستی یک نفره (رنگ تیره) و حمل دستی دونفره (رنگ روشن). \* نشان دهنده ارتباط معنادار.



نمودار ۲. مقدار میانگین نیروی فشاری وارد بر دیسک L5/S1 در حمل دستی یک نفره (رنگ تیره) و حمل دستی دونفره (رنگ روشن). \* نشان دهنده ارتباط معنادار.

بیمار روی ویلچر (۳) مشاهده گردید به طوری که حمل دستی دونفره موجب گردید که میانگین نیروی فشاری وارد بر کمر طی انجام این وظیفه به پایین تر از حد توصیه شده کاهش یابد ( $P=0/001$ ). هرچند که مقدار نیروهای وارد بر کمر کمتر از حد توصیه شده از سوی NIOSH می باشد اما در وظایف بلند کردن بیمار از ویلچر (۱)، بلند کردن بیمار از تخت (۲) و نشان دادن بیمار روی تخت (۴) بین حمل دستی یک نفره و دونفره بیمار اختلاف قابل ملاحظه در متوسط نیروهای وارد بر کمر وجود نداشته است ( $P=0/34$ ).

طبق نتایج حاصله، در بین وظایف مورد بررسی، انجام وظیفه نشان دادن بیمار روی ویلچر از ریسک بالاتری برخوردار بود حال آنکه در مطالعات قبلی، وظیفه بلند کردن بیمار از تخت در بین وظایف از ریسک کم درد بالایی برخوردار است به گونه ای که گستره نیروی

## بحث

در حمل دستی یک نفره بر اساس میانگین نیروهای وارد بر کمر وظیفه نشان دادن بیمار روی ویلچر (۳) اعمال نیروی فشاری بیش از N ۳۴۰۰ و کمتر از ۶۴۰۰N دارای ریسک کم درد متوسط است. سایر وظایف با اعمال متوسط نیروی فشاری کمتر از N ۳۴۰۰ در معرض ریسک کم درد کمتری هستند. این در حالی است که طی مطالعه ای وظیفه بلند کردن بیمار از تخت (۲) در کلاس ۳ (نیروی فشاری بالا، به طور متوسط N ۴۲۸۳) قرار داشت (۱۹). یافته های سایر مطالعات قبلی تأیید کردند که هنگام حمل دستی عمودی بیمار نیروی فشاری در گستره N ۵۰۰۰ - ۴۰۰۰ اعمال می گردد (۲۱-۲۳).

طبق نتایج نشان داده شده در نمودارها، بعد از انجام حمل دستی دونفره، کاهش قابل توجهی در نیروی وارد بر کمر طی وظیفه نشان دادن

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به انجام فیلم‌برداری از بیماران در محیط بیمارستان و عدم امکان انجام همزمان ثبت پوسچر و تعیین مقدار وزن حمل و جابجا شده توسط کارکنان در محیط بیمارستان اشاره کرد.

### نتیجه‌گیری

طبق یافته‌های این مطالعه، بیشترین میانگین نیروی وارد بر کمر در هنگام انجام وظیفه نشان‌دهنده بیمار روی ویلچر توسط کارکنان مراقبت‌های بهداشتی تجربه می‌شود. در بین وظایف مورد مطالعه تنها وظیفه نشان‌دهنده بیمار روی ویلچر نیروی بیش‌ازحد توصیه‌شده NIOSH را بر کمر وارد می‌کند. همچنین نتایج نشان داد نیروی وارد بر کمر در همه وظایف حمل دستی دوفرهه بیمار به جز وظیفه نشان‌دهنده بیمار روی ویلچر (۳) تفاوت قابل‌توجهی نسبت به حمل دستی یک‌نفره بیمار ندارد، به همین دلیل لازم است جهت کاهش نیروی وارد بر کمر از سایر عوامل مؤثر نظیر آموزش نحوه صحیح حمل دستی بیمار، استفاده از تجهیزات کمکی، استفاده از تجهیزات بیمارستانی (تخت و ویلچر) قابل تنظیم استفاده نمود.

فشاری وارد بر دیسک بین مهره L5/S1، ۳۸۵۰-۶۵۰۰ N (۲۴) و متوسط نیروی فشاری وارده بر دیسک بین مهره L4/L5، ۴۲۲۳ N می‌باشد (۸). که اختلاف در نتایج می‌تواند ناشی از یکسان نبودن ارتفاع تجهیزات مورد مطالعه و همچنین عدم تناسب ارتفاع ویلچر و ابعاد آنتروپومتریکی کارکنان مراقبت‌های بهداشتی باشد.

یافته‌های مطالعات قبلی نظیر مطالعه گارگ بر روی بلند کردن دوفرهه‌ی بیمار از روی ویلچر نشان داد که بر دیسک بین مهره L4/L5 فشار ۴۳۹۵ N وارد می‌گردد که بیش‌ازحد توصیه‌شده توسط NIOSH می‌باشد (۷). درحالی‌که طی انجام همین وظیفه توسط کارکنان مراقبت‌های بهداشتی در حمل دستی دوفرهه مطالعه به‌طور متوسط ۳۱۴۳ N نیروی فشاری بر دیسک L4/L5 اعمال می‌شود. تفاوت قابل توجه در مقادیر نیروی فشاری بین مطالعات قبلی با یافته‌های کنونی مربوط به افرادی است که به‌عنوان بیمار در مطالعات حضور داشتند. در بیشتر این مطالعات به‌جای بیمار واقعی از مانکن یا افراد سالم استفاده شده بود (۲۱، ۲۲). در مطالعاتی که بیمار واقعی حضور داشته، نوع بیماری افراد که منجر به ناتوانی آنان در حرکت گردیده بود و به تبع آن میزان توانایی باقی‌مانده افراد برای حرکت متفاوت بوده است (۱۹).

### منابع

- Moussa MM. Review on Health Effects Related to Mobile Phones Part II: results and conclusions. The 1. Kulin J, Reaston M. Musculoskeletal disorders early diagnosis: A retrospective study in the occupational medicine setting. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*. 2011;6(1).
- Salik YÖ, A. Work-related musculoskeletal disorders: a survey of physical therapists in Izmir-Turkey. *BMC musculoskeletal disorders*. 2004;5(1):27.
- Javed S, Sultan AJ, Khan MU, Rahim M. Frequency of work related low back pain among physical therapists. *Pakistan Journal of Rehabilitation*. 2013;2(2).
- Lorusso AB, S.L'abbate, N. A review of low back pain and musculoskeletal disorders among Italian nursing personnel. *Industrial Health*. 2007;45(5):637-644.
- Trinkoff AMB, B.Nielsen, K. Workplace prevention and musculoskeletal injuries in nurses. *Journal of Nursing Administration*. 2003;33(3):153-158.
- Hignett S. Evidence-based Patient Handling: Tasks, Equipment, and Interventions. 2003.
- Garg AO, B.Beller, D.Banaag, J. A biomechanical and ergonomic evaluation of patient transferring tasks: bed to wheelchair and wheelchair to bed. *Ergonomics*. 1991;34(3):289-312.
- Schibye B, Hansen AF, Hye-Knudsen C, Essendrop M, Böcher M, Skotte J. Biomechanical analysis of the effect of changing patient-handling technique. *Applied Ergonomics*. 2003;34(2):115-23.
- Waters TR, Nelson A, Proctor C. Patient handling tasks with high risk for musculoskeletal disorders in critical care. *Critical care nursing clinics of North America*. 2007;19(2):131-43.
- Callison M. Identification, Evaluation and Control of Physically Demanding Patient-Handling Tasks in an Acute Care Facility. 2009.
- U.S. Department of Health and Human Services. (2001a). Minutes of the national advisory council for nursing research (May 22-23). Bethesda: National Institute of Health.
- Choobineh A, M.Tabatabaie, S.Kumashiro M. Perceived demands and musculoskeletal disorders in operating room nurses of Shiraz city hospitals. *Industrial Health*. 2010;48(1):74-84.
- LI JYW, Sheng.HE, Li Hua.WU, Shan Shan.YANG, Lei.YU, Shan Fa.LI, Li Ping.WANG, Jian Xin.HUANG, Yan Di. Risk Factors of Low Back Pain among the Chinese Occupational Population: A Case-control Study. *Biomedical and Environmental Sciences*. 2012;25(4):421-9.

14. Mohseni Bandpey MF, M.Ssirvani,A.Bagheri,m. Nesami, M.Khalilian, A. Epidemiological aspects of low back pain in nurses. Journal Of Babol University Of Medical Sciences (JBUMS). 2005.
15. Aliabadi Zk, S. Sarchahi,K. Poursadegh,A. kazemi,M. shoyoueh hernie disk kamar dar parastaraneh shaql dar bimarestaneh amouzeshiyeh daneshgah oloume pezeshkiye birjand. Moraghebathaye Novin. 2010;7(1):25-29.
- 16.Khosroabadi AAR, S M.Fallahi, M.Akabari,A. shoyoue ekhtelalate eskeleti-azolani dar karkonan behdashti darmaniye daneshgahe oloum pezeskiye sabzevar dar sale 1386. Faslnameh Elmi-Pajhouheshi Daneshgah Oloum Pezeshki Va khadamat Behdashti-Daramani sabzevar. 2010;17(3):218-223.
17. Reichert P. Patieny Handling Ergonomics. New Jersey s Science & Technology University. 2004.
18. Smedley JE, P.Cooper, C.Coggon, D. Manual handling activities and risk of low back pain in nurses. Occupational and Environmental Medicine. 1995;52(3):160-163.
19. Skotte J, Essendrop M, Hansen AF, Schibye B. A dynamic 3D biomechanical evaluation of the load on the low back during different patient-handling tasks. Journal of Biomechanics. 2002;35(10):1357-1366.
20. Ulin SC, DB.Patellos, CL.Blitz, SG.Emerick, CA.Lundy, F.Misher, L. A biomechanical analysis of methods used for transferring totally dependent patients. SCI nursing: a publication of the American Association of Spinal Cord Injury Nurses. 1997;14(1):19.
- 21.Gagnon M, Sicard C, Sirois J-P. Evaluation of forces on the lumbo-sacral joint and assessment of work and energy transfers in nursing aides lifting patients. Ergonomics. 1986;29(3):407-421.
- 22.De Looze MP, Zinzen E, Caboor D, Heyblom P, Van Bree E, Van Roy P, et al. Effect of individually chosen bed-height adjustments on the low-back stress of nurses. Scandinavian journal of work, environment & health. 1994:427-434.
- 23.Jäger M, Jordan C, Theilmeier A, Wortmann N, Kuhn S, Nienhaus A, et al. Lumbar-load analysis of manual patient-handling activities for biomechanical overload prevention among healthcare workers. Annals of occupational hygiene. 2013;57(4):528-544.
- 24.Claus JA, L.Andreas, T.Stefan, K.Norbert, W.Matthias, J. Characteristic values of the lumbar load of manual patient handling for the application in workers' compensation procedures. Journal of Occupational Medicine and Toxicology. 2011;6.



## A comparative survey on forces exerted to low back in patient manual handling

Teimour Allahyari<sup>1</sup>, Sara Hedayati<sup>2\*</sup>, Hamidreza Khalkhali<sup>3</sup>, Fariba Ghaderi<sup>4</sup>

Received: 03/05/2014

Accepted: 09/15/2014

### Abstract

**Introduction:** Patient manual handling is one of the major risk factors of musculoskeletal disorders among healthcare workers (HCWs). Therefore, the purpose of this study was to estimate the mechanical force on low back of staff responsible for patient manual handling and to examine the effect of patient manual handling by two people on the level forces exerted on HCWs' low back.

**Material and Methods:** The study participants were 10 healthcare workers doing patient manual handling individually and by two people. To determine the posture of these people, we filmed them both from front and side, and force plate was used to determine the weight of the patient handling by HCWs. 3DSSPP was used to estimate the forces exerted on their low back during patient manual handling.

**Results:** Among the four studied tasks, the maximum compression forces exerted on discs L4/L5 and L5/S1 were  $3591 \pm 863$  and  $3342 \pm 827$ , respectively when the patient was seated on wheelchair. The maximum shear force exerted on the discs L4/L5 and L5/S1 were  $252 \pm 122$  and  $432 \pm 36$  N, respectively when patient was seated on bed. No significant difference was found in the average forces exerted on low back except seating patient on wheelchair ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion:** Comparison of exerted force on disks with recommended limits revealed that only the task of placing patient on wheelchair exceeded the NIOSH recommended weight limit. Patient manual handling by two people in most tasks of this study did not create significant difference. Therefore, there is a need for ergonomic intervention including bed design, bed appropriate stabilization, and training to reduce force on low back of healthcare workers.

**Keywords:** Patient Manual Handling; Low Back Pain; Forces Exerted on Low Back.

1. Assistant Professor of Occupational Health, Urmia Medical Sciences University

2 \*. **(Corresponding author)** Ergonomics Master Student, Urmia Medical Sciences University  
Email: [sarah.hedayati@yahoo.com](mailto:sarah.hedayati@yahoo.com)

3. Assistant Professor of Biostatistics, Urmia Medical Sciences University

4. Assistant Professor Physical Therapy, Tabriz of Medical Sciences University