

بررسی وضعیت کاری رانندگان اتوبوسهای 0457 شرکت واحد با استفاده از روش RULA و مطابقت آن با پرسشنامه Body Map

محمّد علی برزگری بافقی^۱، علی صالحی سهل آبادی^۱، محمود مخلصی^۱، قاسم طوری^۱، مهندس شهراه وثوقی^۲

۱- دانشجویان کارشناسی بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۲- کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای و عضو هیئت علمی دانشکده حفاظت و بهداشت کار

چکیده

طبق آمار ارائه شده توسط شرکت اتوبوسرانی روزانه تعداد دو میلیون نفر مسافر در شهر تهران بوسیله ناوگان اتوبوسرانی جابجا میشوند. این جابه جایی به وسیله ۲۶۰۰ اتوبوس و در حدود ۵۳۰۰ راننده که در دو شیفت کار میکنند انجام می پذیرد. وجود مسافر زیاد، ترافیک های سنگین شهر تهران، مسیرهای طولانی همه و همه دست به دست هم داده اند تا رانندگان مدت زیادی از شیفت کاری را پشت فرمان بگذرانند و در معرض پوسچرهای نامطلوب قرار بگیرند که باعث اعمال فشارهای بسیاری بر روی کمر، شانه، گردن و دستها میشود. از این رو برآن شدیم تا پوسچرهای رانندگان را با سیستم RULA مورد بررسی قرار دهیم و پس از مقایسه این بررسی با میزان نارضایتی رانندگان اتوبوسها؛ در مورد پوسچرهای کاری آنها راه حلهایی برای این مشکلات بیابیم.

این تحقیق به روش توصیفی بر روی رانندگان اتوبوسهای 0457 شرکت واحد شهر تهران به روش RULA صورت گرفت و ۸ پوسچر کاری آنها مورد بررسی قرار گرفت و از هر پوسچر ۱۰۰ مشاهده صورت پذیرفت. همچنین پرسشنامه Body Map توسط ۱۰۰ راننده که به طور تصادفی ساده انتخاب شده بودند پر شد و اطلاعات آن مورد استفاده قرار گرفت.

دلیل انتخاب این نوع اتوبوسها به خاطر شباهت از نظر جلو داشبورد با اتوبوسهای 0355 (که بیشترین نوع اتوبوسهای شرکت واحد را تشکیل می دهند) بود که دارای طراحی جلوپنندی نامناسب بوده و دور از دسترس بودن کلیدهای باز و بسته کردن دربها باعث میشود راننده پوسچر نامطلوب دست و کمر را بگیرد، همچنین پائین بودن ارتفاع صندلی راننده که علاوه بر فشار روی پاها باعث میشود جهت دیدن آینه بغل یک زاویه نامناسب به گردن بدهد.

از بین ۸ پوسچر بررسی شده پوسچرهای گرفتن بلیط از خانمها در حالت نشسته برای هر دو دست و بلیط گرفتن در حالت ایستاده با دست راست در بیشتر مشاهدات شماره ۷ گرفت و همچنین باز کردن درب عقب برای دست چپ و راست در بیشتر مشاهدات شماره ۶ دریافت کرد که دارای بیشترین خطر از نظر کدهمی RULA هستند، RULA در توصیف این شماره ها می گویند:

نمره (Grand Score) شماره ۷ و بیشتر به این معنی است که بررسی و تغییرات مورد نیاز فوراً بایستی انجام شود.

نمره (Grand Score) شماره ۶ و ۵ به این معنی است که بررسی و تغییرات مورد نیاز به زودی بایستی انجام شود.

در انتها نتایج نظر خواهی از رانندگان در مورد سختی وظایف با نتایج به دست آمده از روش RULA مقایسه شده است.

طبق پرسشنامه *Body Map* از راننده در مورد سختی وظیفه سؤال شد و کسانی که گزینه سخت و خیلی سخت را در مورد آن پوسچر انتخاب کرده بودند بر اساس تعداد با بیشترین *GRAND SCORE* به دست آمده طبق مشاهدات مقایسه شدند و فرضیه ای را به صورت زیر تعریف کردیم:

وضعیت پوسچر با احساس فرد نسبت به آن پوسچر از هم مستقل است: H_0

وضعیت پوسچر با احساس فرد نسبت به آن پوسچر به هم وابسته اند: H_1

پس از انجام محاسبات نتیجه آزمون به صورت زیر در آمد:

در بررسی که جهت تعیین رابطه بین وضعیت پوسچر و وضعیت رضایت فرد نسبت به آن پوسچر بر روی ۱۰۰ راننده صورت گرفت مشاهده گردید که از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < 0.05$) مشکل اصلی رانندگان، وضعیت شانه ها کمر و گردن است که با طراحی مناسب جلو داشبورد و ارتفاع صندلی راننده میتوان آنها را اصلاح کرد و همچنین برقراری یک سیستم دریافت بلیط به جای روشهای فعلی مثلا سیستم الکترونیکی می تواند موثرتر باشد.

کلمات کلیدی: *Body Map*, *RULA*, *Grand Score*, *Posture*

مقدمه

بیماریهای اسکلتی عضلانی یکی از مشکلات حرفه ای است که ناشی از وضعیت های 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 تعداد غیبت از کار، افزایش آمار حوادث و بازنشستگی زودتر از موعد می شود. اختلالات اسکلتی عضلانی شامل آسیبهای گردن، شانه، آرنج، دست و مچ، ستون فقرات، لگن، زانو، پا و مچ پا می باشد که ۷٪ کل بیماری ها و ۱۴٪ مراجعین پزشکان را شامل می شود. در ایالات متحده هر سال بیش از یک میلیون کارگر دچار آسیب دستگاه اسکلتی عضلانی بویژه آسیب ناحیه کمر می شوند که باعث ۳۰٪ از کارافتادگی ها و ۴۰٪ از کارافتادگی جزئی در این کشور میشود. در کشورهای پیشرفته ۲ تا ۵٪ جمعیت در خطر به علت کمر درد مراجعات پزشکی و غیبت از کار دارند. غیبت از کار ناشی از کمر درد رتبه دوم را بعد از بیماری های دستگاه تنفسی به خود اختصاص داده است. این بیماری ها هزینه های مستقیم و غیر مستقیم زیادی را بر دوش کارفرمایان گذاشته بطوریکه در کشور آمریکا این هزینه ها به ۵۰ میلیون دلار بالغ می شود.

طبق آمار ارائه شده توسط شرکت اتوبوسرانی روزانه تعداد دو میلیون نفر مسافر در شهر تهران بوسیله ناوگان اتوبوسرانی جابجا میشوند. این جابه جایی به وسیله ۲۶۰۰ اتوبوس و در حدود ۵۳۰۰ راننده که در دو شیفت کار میکنند انجام می پذیرد. وجود مسافر زیاد، ترافیک های سنگین شهر تهران، مسیرهای طولانی همه و همه دست به دست هم داده اند تا رانندگان مدت زیادی از شیفت کاری را پشت فرمان بگذرانند و در معرض پوسچرهای نامطلوب قرار بگیرند که باعث اعمال فشارهای بسیاری بر روی کمر، شانه، گردن و دستها میشود. از این رو بر آن شدیم تا پوسچرهای رانندگان را با سیستم *RULA* مورد بررسی قرار دهیم و پس از مقایسه این بررسی با میزان نارضایتی رانندگان اتوبوسها، راه حلهایی برای این مشکلات بیابیم.

دلیل انتخاب این نوع اتوبوسها به خاطر شباهت از نظر جلو داشبورد با اتوبوسهای 0355 (که بیشترین نوع اتوبوسهای شرکت واحد را تشکیل می دهند) بود که دارای طراحی جلوبندی نامناسب بوده و دور از دسترس بودن کلیدهای باز و بسته کردن دربها باعث میشود راننده پوسچر نامطلوب دست و کمر را بگیرد، همچنین پائین بودن ارتفاع صندلی راننده که علاوه بر فشار روی پاها باعث میشود جهت دیدن آینه بغل یک زاویه نامناسب به گردن بدهد.

به این دلیل از روش RULA استفاده شد که این روش بیشتر به مطالعه مسائل بالا تنه می پردازد و تمام حرکات مچ، ساعد و بازو همچنین گردن و کمر و تا حدودی پاها را بررسی می کند و نسبت به روشهای دیگر (مثل OWAS) کارایی بهتری در مورد بررسی بالا تنه دارد.

مواد و روشها

این تحقیق به روش توصیفی بر روی رانندگان اتوبوسهای 0457 شرکت واحد شهر تهران به روش RULA صورت گرفت و ۸ پوسچر کاری آنها مورد بررسی قرار گرفت و از هر پوسچر ۱۰۰ مشاهده صورت پذیرفت. همچنین پرسشنامه Body Map توسط ۱۰۰ راننده که به طور تصادفی ساده انتخاب شده بودند پر شد و اطلاعات آن مورد استفاده قرار گرفت.

بطور کلی برای ارزیابی پوسچرها از روش های کدگذاری استفاده می کنند که OWAS و RULA پرکاربردترین آنها هستند

کد گذاری تکنیک OWAS برای اعضای بالا تنه (Upper Limb) بسیار کلی میباشد و این در حالی است که عمده اختلالات اسکلتی - ماهیچه ای مرتبط با کار از جمله صدمات ناشی از تروماهای تجمعی (CTDs) و آسیب های ناشی از حرکات تکراری (RMIs) عموماً در اعضای بالا تنه مخصوصاً در مچ (Wrist) شانه (Shoulder) و کمر (Low Back) رخ میدهد.

بطور کلی هر چه یک مفصل از وضعیت طبیعی اش بیشتر منحرف شود ریسک آسیب پذیری آن افزایش می یابد.

برای مثال زمانی که باری از بدن دور نگه داشته میشود پوسچر بدن باعث افزایش گشتاور حول مفصل و در نتیجه افزایش نیروهای تاندونی و ماهیچه ای آن مفصل میگردد همچنین هنگامیکه مفاصل در وضعیت نزدیک به انتهای دامنه حرکتشان قرار می گیرند برخورد ماهیچه و تاندونها و رباطها جهت استحکام بخشیدن به آن بخش از بدن تنش بیشتری ایجاد میکنند.

در واقع تکنیک OWAS در پیشگیری از برخی اختلالات اسکلتی - ماهیچه ای مربوط به اعضای بالاتنه از جمله مچ کارایی لازم را ندارد و این موضوع در هنگام بررسی داده ها و ارائه راه کارهای اصلاحی مشهود میشود. تکنیک RULA این تکنیک توسط McAtamney and Corlett در سال ۱۹۹۲ معرفی گردید. واژه RULA مخفف Rapid Upper Limb Assesment 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 میگردد بدین ترتیب که مطابق با افزایش میزان انحراف آن بخش از وضعیت طبیعی اش عددی به عنوان کد پوسچر به آن اختصاص می یابد. پس از ترکیب کدهای بدست آمده برای بخش های 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 میگردد. این روش شامل ۵ شکل (Figur) است و در آن اعضای بدن به دو گروه A (شامل مچ بازو ساعد) و گروه B (شامل گردن، تنه و پاها) تقسیم بندی میشوند. بطور کلی برای گروه A واژه Upper Limb و برای گروه B واژه ی Whole Body بکار برده میشود.

روش کار (procedure)

اولین مرحله تصمیم گیری این است که کدام وظایف و فعالیت کاری بیشترین زاویه را به اعضای بالا تنه میدهند و اینکه در چه مواقعی وجود نیروهای خارجی ممکن است اثرات زوایا را وخیم تر کند. استفاده از دیاگرام اختلالات اعضای بدن (Body Part Discomfort Diagram) در انجام این فرآیند می تواند بسیار مفید باشد چرا که رشد اختلالات را در طول دوره ای در قسمت های مختلف بدن نشان داده و منشاء شدیدترین فشارهای ماهیچه ای را مشخص می کند.

پس از مشخص شدن فعالیتها و وظایف کاری مسئول در بروز پوسچرها و فشارهای خطرزا، کاربر با استفاده از دامنه زوایای نشان داده شده در شکل ۱ می تواند کد پوسچر های بازو (Upper Arm) ساعد (Lower Arm) مچ (Wrist) و پیچش مچ (Wrist Twist) را از جدول گروه A بدست آورده سپس آن را در خانه (Box) های مربوطه از شکل ۲ قرار دهد.

سپس همین فرآیند را برای بدست آوردن کد پوسچر های گردن (Neck)، تنه (Trunk) و پاها (Legs) تکرار کند با این تفاوت که جداول گروه B را بکار ببرد و در نهایت کدهای بدست آمده را در خانه های مربوطه از شکل ۲ قرار دهد.

در گام بعدی کدهای نیرو یا فشار (Force) و نیروی ماهیچه ای (Muscle) بایستی برآورد شوند که با استفاده از داده های جدول نمره های نیرو یا فشار (Force or Load Score) و جدول بکارگیری نیروی ماهیچه ای (Muscle Use Score) از شکل ۳ انجام میگردد. کد های بدست آمده اخیر بایستی در خانه های مربوطه از شکل ۲ قرار گیرند که برای هر دو گروه A و B یکسان می باشد.

اکنون داده های مورد نیاز از محیط کار جمع آوری میشوند و کاربر بایستی با استفاده از جداول B و C موجود در شکل های ۴ و ۵ نمره نهایی را بدست آورد.

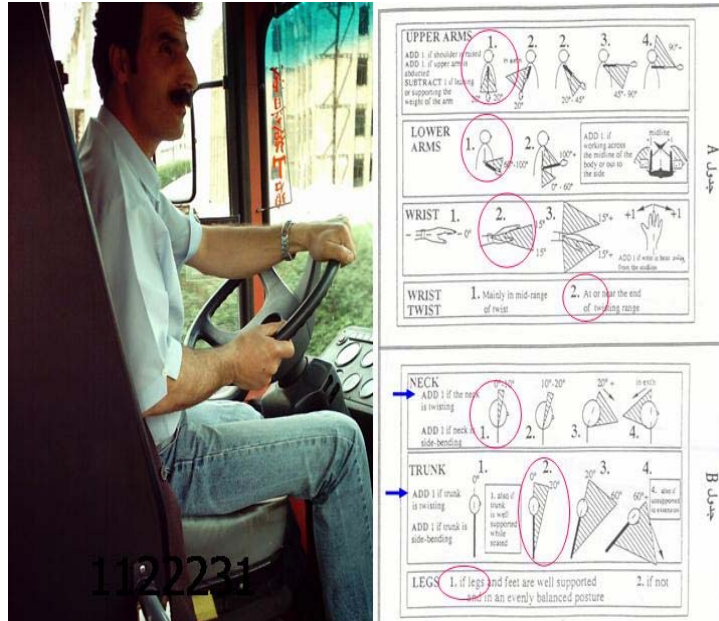
برای بدست آوردن نمره پوسچر A (Posture Score) کدهای بدست آمده برای بازو، ساعد و مچ در جدول شکل ۴ قرار می گیرد و با توجه به کد پیچش مچ یکی از دو ستون زیر آن انتخاب میگردد و به این ترتیب نمره پوسچر در بدنه جدول مشخص می شود.

به همین ترتیب نمره پوسچر B (Posture Score) با توجه به کدهای موجود برای گردن، تنه و پاها توسط جدول B از شکل ۴ قابل محاسبه می باشد.

نمره های A و B بایستی در خانه های مربوطه از شکل ۲ قرار گیرد و سپس با دو مقدار بکارگیری نیروی ماهیچه ای (Muscle Use) و نیرو (Force) ترکیب شوند و به ترتیب نمره های C و D را مشخص نمایند.

حال برای بدست آوردن نمره نهایی (Grand Score) بایستی نمره های C و D را با استفاده از شکل ۵ ترکیب نمود. این نمره نهایی میزان احتمال خطر را نشان میدهد و بایستی توسط درجات عملکرد (Action Level) توصیه شده در زیر جدول C پایین شکل ۵ مورد ارزیابی قرار گیرد.

جدول C از روشن به تاریک جهت نشان دادن میزان خطر با تاریک شدن نواحی طبقه بندی شده است. برای آشنا شدن بهتر با چگونگی کار با روش RULA و آنچه گفته شد را با یک مثال در مورد پوسچر چرخش به راست اتوبوس توضیح می دهیم:



شکل ۱

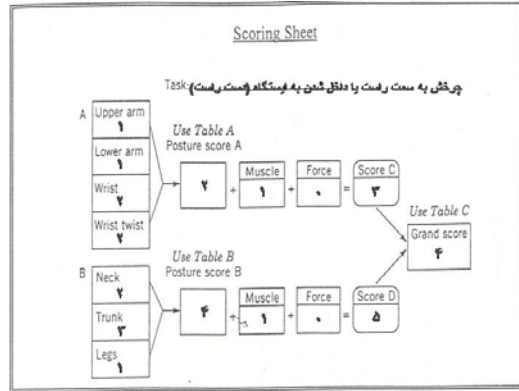
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Posture Score											
		1		2		3		4					
		W. Twist	1	2	W. Twist	1	2	W. Twist	1	2	W. Twist	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
2	1	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
	2	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6
5	1	5	5	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7
	2	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
6	1	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
	2	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Neck Posture Score	Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

شکل ۲

شکل ۳

شکل ۴



شکل ۵

نمره D (کردن، تنه، پا)

	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

نمره C (اعضای بالا تنه)

نمره D (کردن، تنه، پا)

نمره C

ACTION LEVEL 1 A score of one or two indicates that posture is acceptable if it is not maintained or repeated for long periods.

ACTION LEVEL 2 A score of three or four indicates further investigation is needed and changes may be required.

ACTION LEVEL 3 A score of five or six indicates investigation and changes are required soon.

ACTION LEVEL 4 A score of seven or more indicates investigation and changes are required immediately.

۱۰۰ مشاهده از مچ، ساعد، بازو، سر، کمر و پاها بر اساس پوسچرهای ثبت شده صورت گرفت و کدگذاری نهایی بر روی عکسهای تهیه شده از راننده ها انجام شد و درجدول مربوطه قرار گرفت و به کار ماهیچه نمره یک داده شد (به دلیل استاتیک بودن کار) و نمره نیرو صفر در نظر گرفته شد (به دلیل هیدرولیک بودن فرمان، راننده درموقع

چرخش آن نیرویی اعمال نمی کند). نمره نهایی از ۳ تا ۷ برای پوسچرهای مختلف حاصل شد. نمره نهایی در چهار محدوده کاری مطرح می شود که تفسیر آنها به این صورت می باشد:

محدوده کاری اول: عدد ۱ یا ۲ نشان می دهد که پوسچر در صورتیکه برای مدت طولانی تکرار نشود یا در آن حالت باقی نماند قابل قبول می باشد.

محدوده کاری دوم: عدد ۳ یا ۴ نشان می دهد که می بایستی تحقیقات دقیق و بیشتری بر روی پوسچر صورت بگیرد و احتمالاً تغییراتی نیز لازم است.

محدوده کاری سوم: عدد ۵ یا ۶ نشان می دهد که می بایستی به زودی تغییرات و اصلاحات و نیز تحقیقات دقیق تر صورت بگیرد.

محدوده کاری چهارم: اعداد ۷ یا بیشتر نشان می دهد که می بایستی سریعاً تغییرات و اصلاحات به همراه تحقیقات دقیق تر صورت پذیرد.

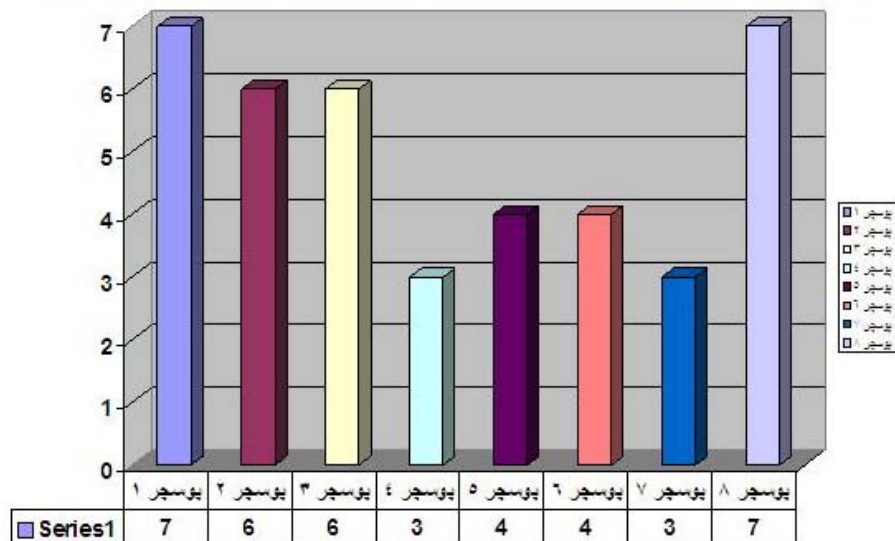
یافته ها

این مطالعه بر روی ۸ پوسچر کاری رانندگان شرکت واحداثوبوس رانی صورت گرفت که بیشترین یافته های حاصل از ۱۰۰ مشاهده برای هر پوسچر (مثلاً در پوسچر شماره ۲ حدود ۷۰ درصد از مشاهدات نمره نهایی ۶ دریافت کرد که در جدول فقط نمره ۶ آمده است) بصورت جدول و نمودارهای زیر می باشد.

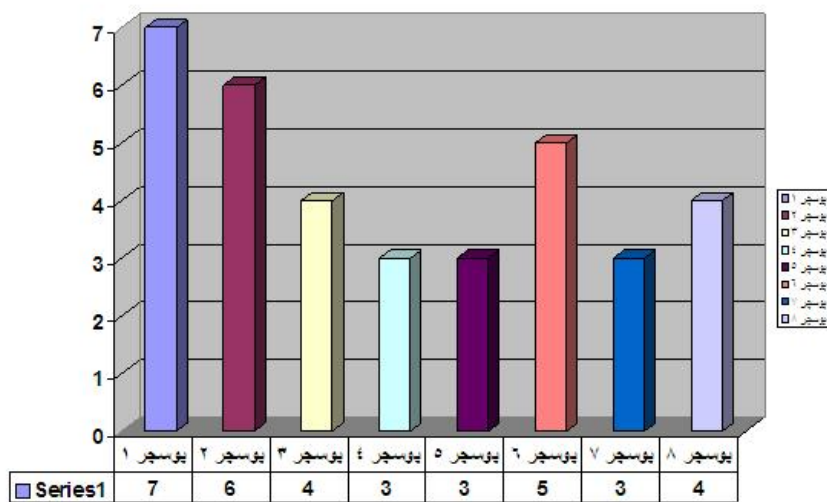
جدول تعیین وضعیت پوسچرهای سمت چپ و راست بر حسب الویت اقدامات اصلاحی در رانندگان اتوبوس شرکت واحد

شماره پوسچر	نام پوسچر	نمره نهایی Grand Score	توضیحات
1R*	گرفتن بلیط از خانمها در حالت نشسته	7	فورا تغییرات و اصلاحات صورت بگیرد
1L**	گرفتن بلیط از خانمها در حالت نشسته	7	فورا تغییرات و اصلاحات صورت بگیرد
2R	باز کردن درب عقب	6	فورا تغییرات و اصلاحات صورت بگیرد
2L	باز کردن درب عقب	6	به زودی تغییرات و اصلاحات صورت بگیرد
3R	گرفتن بلیط از آقایان در حالت نشسته	6	به زودی تغییرات و اصلاحات صورت بگیرد
3L	گرفتن بلیط از آقایان در حالت نشسته	4	احتمالاً تغییرات لازم است
4R	باز کردن درب جلو	3	احتمالاً تغییرات لازم است
4L	باز کردن درب جلو	3	احتمالاً تغییرات لازم است
5R	چرخش به چپ یا خروج از ایستگاه	4	احتمالاً تغییرات لازم است
5L	چرخش به چپ یا خروج از ایستگاه	3	احتمالاً تغییرات لازم است
6R	چرخش به راست یا داخل شدن به ایستگاه	4	احتمالاً تغییرات لازم است
6L	چرخش به راست یا داخل شدن به ایستگاه	5	به زودی تغییرات و اصلاحات صورت بگیرد
7R	رانندگی در مسیر مستقیم	3	احتمالاً تغییرات لازم است
7L	رانندگی در مسیر مستقیم	3	احتمالاً تغییرات لازم است
8R	بلیط گرفتن در حالت ایستاده	7	فورا تغییرات و اصلاحات صورت بگیرد
8L	بلیط گرفتن در حالت ایستاده	4	احتمالاً تغییرات لازم است

نمودار تعیین وضعیت پوسجرهای سمت راست بر حسب الویت اقدامات اصلاحی در رانندگان اتوبوس شرکت واحد



نمودار تعیین وضعیت پوسجرهای سمت چپ بر حسب الویت اقدامات اصلاحی در رانندگان اتوبوس شرکت واحد



در هر حال تغییری در حدود ۲ یا ۱ عدد برای یک خانه، بعید است تغییر چشمگیری را در میزان خطر ایجاد کند بلکه برای این اصلاحات عموماً به تغییرات اساسی در پوسچرها و نیروها نیاز میباشد. لازم به ذکر است که بعد از اعمال نمودن تغییرات با انجام مجدد تکنیک RULA می توان نتایج را با حالت اولیه مقایسه نموده و میزان موثر بودن تغییرات را برآورد نمود. البته از طریق گزارشات واصله از کارگران و همچنین با استفاده از دیاگرام اختلالات اعضای بدن می توان این برآورد را سریعتر انجام داد.

بمٹ و نتیجه گیری

در این قسمت ۸ پوسچر مختلف بحث و نتیجه گیری می شود.

پوسچر شماره ۱ (تحويل گرفتن بلیط در حالت نشسته از خانمها): در این پوسچر به علت دور بودن فرد بلیط دهنده به راننده، راننده مجبور می شود که در حالت نشسته کمر خود را خم کرده و چرخشی به سمت راست داشته باشد (که رانندگان بخاطر این پوسچر از درد ناحیه پهلو شکایت دارند). همچنین دست راست در حالت کشیده و دور از بدن قرار می گیرد تا بلیط را دریافت نماید و نیز دست چپ به عنوان بازوی نگه دارنده وزن بدن عمل کرده و این عمل باعث می شود که پست کاری در بیشتر موارد نمره نهایی ۷ دریافت نماید و باید فوراً اصلاحات لازم صورت پذیرد.

پوسچر شماره ۲ (باز کردن درب عقب): در این پوسچر به علت پایین بودن ارتفاع صندلی، راننده باید هنگام نگاه کردن به آینه سر خود را کمی به عقب برگردانده و به سمت راست بچرخاند و همچنین به علت دور از دسترس بودن دکمه های درب عقب راننده باید دست راست خود را دراز کرده و تا حدودی کمر خود را خم نماید و این عامل باعث می شود که به سمت راست راننده در بیشتر موارد نمره ۶ بدهیم. هرچند که این حالت برای دست چپ اتفاق نمی افتد و دست چپ حالت کشیده ندارد اما آن سمت هم در بیشتر موارد نمره ۶ دریافت می کند اما در جدول عدد نهایی این جایگاه از وخامت کمتری برخوردار است.

پوسچر شماره ۳ (تحويل گرفتن بلیط در حالت نشسته از آقایان): در این حالت راننده کمر خود را در حالت نشسته می چرخاند و دست راست راننده به سمت مسافر دراز می شود که تقریباً در سمت راست و پشت او قرار دارد و همچنین سر راننده به سمت راست می چرخد که مجموعه این عوامل باعث می شود که نیمه راست راننده در بیشتر موارد شماره ۶ دریافت دارد اما چون در اکثر مواقع دست چپ راننده بروی فرمان قرار دارد و عمل خاصی انجام نمی دهد نیمه چپ راننده در بیشتر مشاهدات شماره ۴ دریافت می دارد و در تفسیر باید گفت پوسچر نیمه راست بدن راننده بایستی بزودی اصلاح گردد و نیمه چپ بدن راننده احتمالاً نیاز به تغییرات دارد.

پوسچر شماره ۴ (باز کردن درب جلو): در این حالت دست راست راننده به سمت دکمه های باز کننده درب دراز می شود و سر چرخشی به سمت راست دارد و کمر کمی به جلو متمایل می شود و البته دست چپ راننده روی فرمان قرار دارد. مجموعه این عوامل نمره نهایی پوسچر برای هر دو سمت در بیشتر مشاهدات عدد ۳ باشد که در آینده احتمالاً نیاز به تغییرات دارد.

پوسچر شماره ۵ (چرخش به چپ یا خروج از ایستگاه): در این پوسچر هر دو دست راننده بر روی فرمان می باشد، میچ تا حدودی تا خورده، گردن به سمت چپ در حال نگاه کردن به آینه بغل و کمر تا حدودی خم شده به جلو می باشد که در مجموع سمت چپ راننده نمره ۳ (به علت نزدیک بودن بازو به بدن) و سمت راست راننده در بیشتر مشاهدات نمره ۴ (به علت دور بودن بازو از بدن) دریافت می دارد. که برای هر دو سمت احتمالاً باید تغییراتی در آینده انجام پذیرد.

پوسچر شماره ۶ (چرخش به راست یا داخل شدن به ایستگاه): در این حالت هر دو دست روی فرمان، مچ تا حدودی تا خورده، سر به سمت راست و کمر تا حدودی چرخیده می باشد این پوسچر دارای نمره نهایی ۴ در بیشتر مشاهدات برای سمت راست و نمره نهایی ۵ برای سمت چپ می باشد. که در تفسیر باید گفت سمت راست راننده احتمالاً نیاز به تغییرات دارد و سمت چپ باید بزودی اصلاح شود.

پوسچر شماره ۷ (رانندگی در مسیر مستقیم): هر دو دست روی فرمان، سر بصورت مستقیم، کمر صاف و دارای تکیه گاه، فقط سر باید دائم به اطراف بچرخد تا میدان دید راننده را گسترش دهد در مجموع نمره نهایی برای هر دو سمت در بیشتر مشاهدات ۳ می باشد که احتمالاً در آینده نیاز به اصلاحات دارد.

پوسچر شماره ۸ (تحویل گرفتن بلیط بر روی رکاب): در این پوسچر راننده با سری تقریباً خم به سمت جلو، کمر تا حدودی متمایل به جلو (این خم شدگیهای کمر و سر مربوط به بالاتر بودن سطح ایستگاهی راننده می باشد) همچنین اکثر رانندگان مشاهده شده در این پوسچر بر روی یک پای خود تکیه می کنند که باعث دریاف نمره ۲ برای پا می شود و نیز دست راست در حالت دراز شده و دور از بدن و به سمت مسافر است ولی دست چپ نزدیکتر به بدن راننده می باشد. نمره نهایی این پوسچر برای نیمه راست بدن در بیشتر مشاهدات عدد ۷ و برای نیمه چپ عدد ۵ می باشد که نیمه راست باید فوراً تغییرات و اصلاحات صورت گیرد و نیمه چپ به زودی نیاز به انجام اصلاحات دارد.

در این قسمت نتایج نظر خواهی از رانندگان در مورد سختی وظایف با نتایج به دست آمده از روش RULA مقایسه شده است.

این سؤال طبق پرسشنامه Body Map از راننده شد:

سختی این وظیفه Task (در این شغل) چقدر است؟

۱- خیلی آسان

۲- آسان

۳- مقداری سخت

۴- سخت

۵- خیلی سخت

کسانی که گزینه ۴ و ۵ را در مورد آن پوسچر انتخاب کرده بودند بر اساس تعداد با بیشترین GRAND SCORE به دست آمده طبق مشاهدات مقایسه کردیم و فرضیه ای را به صورت زیر تعریف کردیم:

وضعیت پوسچر با احساس فرد نسبت به آن پوسچر از هم مستقل است: H_0

وضعیت پوسچر با احساس فرد نسبت به آن پوسچر به هم وابسته اند: H_1

این فرضیه را با آزمون کای تو بررسی نمودیم و در این آزمون

پوسچرهای گرفتن بلیط از خانمها در حالت نشسته - باز کردن درب عقب - گرفتن بلیط از آقایان در حالت نشسته - بلیط گرفتن در حالت ایستاده - نامطلوب در نظر گرفته شد (زیرا در ارزشیابی RULA شماره ۵ و ۶ و ۷ گرفتند) و پوسچرهای باز کردن درب - چرخش به چپ یا خروج از ایستگاه - چرخش به راست یا داخل شدن به ایستگاه و رانندگی در خط مستقیم مطلوب در نظر گرفته شد (زیرا در ارزشیابی RULA شماره ۳ و ۴ دریافت کردند)

آنالیز جدول توافقی بین دو متغیر کیفی، وضعیت پوسچر و وضعیت رضایت راننده نسبت به آن پوسچر به صورت زیر در آمد.

جمع	۴	۳	۲	۱	۰	پوسچر نامطلوب / پوسچر مطلوب
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
۲	۰	۰	۰	۲	۰	۱
۵	۰	۵	۰	۰	۰	۲
۵۹	۰	۷	۲۵	۲۶	۱	۳
۳۴	۱	۱۱	۱۱	۱۰	۱	۴
۱۰۰	۱	۲۳	۳۶	۳۸	۲	جمع

پس از انجام محاسبات نتیجه آزمون (کای تو) به صورت زیر در آمد:
در بررسی که جهت تعیین رابطه بین وضعیت پوسچر و وضعیت رضایت فرد نسبت به آن پوسچر بر روی ۱۰۰ راننده صورت گرفت مشاهده گردید که از لحاظ آماری تفاوت معنی داری وجود دارد ($P < 0.05$)

پیشنهادهات

همانطور که مشاهده شد مشکل عمده در پوسچرهای دریافت بلیط و باز کردن درب عقب می باشد از طرفی این اعمال باید به کرات تکرار شود بطوریکه هر راننده بطور متوسط در هر سیر خود حدود ۱۵ الی ۲۵ ایستگاه دارد که در هر ایستگاه این اعمال را تکرار می کند و با احتساب حدود ۸ سیری که هر راننده در هر شیفت کاری دارد می توان گفت وقت زیادی را مشغول این وظایف می باشد. عمده مشکلات بوجود آمده برای رانندگان در ناحیه گردن، کمر و شانه ها می باشد البته رانندگان در پایان شیفت کاری از انقباض دردناک عضله پشت ساق پا نیز شکایت دارند که این مسئله در روش RULA به بحث گذاشته نشده است. در انتها توصیه می شود با جایگزین کردن یک سیستم الکترونیکی به جای روش کنونی دریافت بلیط از بار این مشکلات بکاهند و از طرفی با نصب آئینه کنج جلوی اتوبوس (که راننده در هنگام باز کردن درب عقب متوجه آن است) در جای پایین تر و همچنین بالاتر بردن ارتفاع صندلی راننده (تا حدی که به ارتفاع رکبی ارگونومیکی او آسیبی نرساند) از مشکلات بوجود آمده برای گردن بکاهیم در ضمن موقعیت کلیدهای باز و بسته کردن درها نیز باید اصلاح شود.

منابع

- بیماریهای اسکلتی عضلانی (تالیف دکتر اشرف السادات بطحایی)
- مکانیک بدن و اصول طراحی ایستگاه کار (تالیف مهندس محمد عبدلی ارمکی)
- آنترپومتری (تالیف محمد امین موعودی)
- روشهای آماری و شاخصهای بهداشتی (تالیف حسین ملک افضلی و کاظم محمد)
- اطلاعات آماری سازمان اتوبوسرانی
- سایتهای اینترنتی

