Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

دوماهنامه سلامت کار ایران دوره ۱۴، شماره ۶، بهمن و اسفند ۱۳۹۶

ارزیابی ارگونومیک پدال کلاچ در چند مدل از خودروهای رایج درخطوط تاکسیرانی شهر تهران

عادل مظلومی*[۱]، زینب کاظمی[۲]، سید رضا آقازاده[۳]، مهدی میری[۴]، حسین شیرمحمدی[۵]

تاریخ دریافت: ۹۵/۰۱/۲۶ تاریخ ویرایش: ۹۵/۰۹/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۰۳

چکیده

زمینه و هدف: پدال کلاچ یکی از مهم‌ترین سیستم‌های کنترلی خودرو می‌باشد و بعنوان یک کنترلگر پایی به علت موقعیت قرارگیری و نوع مکانسیم عملکرد، در صورت طراحی نامناسب منجر به کاهش راحتی و ایجاد خستگی راننده و همچنین کاهش ایمنی خودرو می‌شود. در پژوهش حاضر، راحتی پدال کلاچ از دیدگاه ارگونومی در چند نوع خودروی رایج در خطوط تاکسیرانی شهر تهران بررسی شد.

روش بررسی: در این مطالعه مقطعی و کاربردی ، ۱۲۰ نفر از رانندگان خطوط تاکسیرانی شهر تهران به روش نمونه‌گیری طبقه‌ای تصادفی برای مطالعه انتخاب شدند و به منظور بررسی میزان خستگی و درجه ناراحتی ناشی از کلاچ گیری از دو روش عینی (نیروی فشار و رهایش، فرکانس و طول مدت کلاچ‌گیری) و روش ذهنی (پرسشنامه تخصصی) استفاده گردید. در روش عینی، نیروی فشار و رهایش با استفاده از دستگاه نیروسنج فشاری پیزوالکتریک و طول و مدت کلاچ‌گیری با کمک یک میکروسوئیچ به نام دیتالاگر ثبت گردید.

یافته‌ها: طبق نتایج، در تمامی بخش‌های بدنی درگیر در کلاچ‌گیری بعد از شیفت کاری تفاوت معنی داری در ناراحتی درک شده وجود دارد. ضمنا بیشترین ناراحتی به ترتیب در کمر (۹۷/۳) و زانو (۸۶/۳) و کمترین میزان ناراحتی در عضله روی ران (۴۵/۱) و جلوی ساق (۹۸/۱) گزارش شده است. همچنین بیشترین ناراحتی بیان شده مربوط به رانندگان خودروی پیکان و روآ می باشد. درخصوص نیرو و فرکانس کلاچ‌گیری مشاهده گردید که بیشترین میزان مربوط به خودروی پیکان است.

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده طولانی مدت از پدال کلاچ در همه خودروهای مورد آزمایش موجب ناراحتی معنی‌داری بعد از شیفت کاری می‌گردد. بنابر این پیشنهاد می‌شود که خودروهای خطوط تاکسیرانی در دراز مدت با نوع دنده اتوماتیک تعویض گردد و در کوتاه مدت خودروی پیکان و روآ که دارای بیشترین میزان ناراحتی می‌باشد با مدل‌های دیگر تعویض گردد.

کلیدواژه‌ها: ارزیابی ارگونومیکی، رانندگی، خستگی، کلاچ‌گیری.

مقدمه

توجه به راحتی راننده در ابتدا با انگیزهٔ ایمنی و سلامت راننده مطرح شد، بعلاوه این رویکرد در دهه‌های اخیر، با افزایش انتظارات مشتریان از راحتی، تبدیل به یک مقوله‌ی مهم از منظر فروش و جذب بازار شده است. به همین دلیل تیم‌های طراحی خودرو در سال‌های اخیر با چالش‌های بزرگ مربوط به راحتی و رضایت مشتریان روبرو بوده‌اند و در این راستا اقدامات جدی صورت گرفته است [۱]. پدال کلاچ یکی از مهم‌ترین سیستم‌های کنترلی خودرو می‌باشد و بعنوان یک کنترلگر پایی به علت موقعیت قرارگیری و نوع مکانسیم عملکرد، در صورت طراحی نامناسب منجر به کاهش راحتی و ایجاد خستگی راننده‌ها از یک طرف و کاهش ایمنی خودرو از سوی دیگر می‌شود [۲]. طبق آمارهای موجود در کشور، بیش از ۸۰/۰۰۰ تاکسی اعم از گردشی و خطی در شهر تهران در حال ارائه خدمات می‌باشند و از این تعداد نزدیک به ۶۰/۰۰۰ تاکسی از ۴ مدل خودرو (پژو ۴۰۵- پژو روآ- سمند-پیکان) تشکیل شده‌اند [۳]. از آنجا که تقریباً همه تاکسی‌های موجود در کشور از نوع دنده‌ای بوده و رانندگان این خودروها چندین برابر سایر مصرف-کنندگان در حال استفاده از خودرو و تجهیزات آن از جمله کلاچ می‌باشند، پرداختن

۱- (نویسنده مسئول) دانشیار، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران. amazlomi@tums.ac.ir

۲- دانشجوی دکتری ارگونومی، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۳- کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

۴- کارشناسی ارشد طراحی صنعتی، مرکز تحقیقات موتور ایران خودرو، تهران، ایران.

۵- کارشناسی ارشد بهداشت حرفه‌ای، گروه مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران.

www.SID.ir

Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

به راحتی، ایمنی و سلامت رانندگان تاکسی از اهمیت بالاتری نسبت به سایر رانندگان برخوردار می‌باشد و اثرات ناراحتی و نارضایتی این قشر عظیم رانندگان نه تنها بر خود این افراد بلکه به سایر افراد جامعه و شاخص‌های مهمی مانند ترافیک، تصادفات و غیره نیز تأثیرگذار است [۴].

مرور منابع نشان می‌دهد که علی رغم اهمیت بالای ایمنی و راحتی راننده، مطالعات کاربردی اندکی در این زمینهدر سطح جهان انجام شده است و در داخل کشور نیز اکثر مطالعات انجام شده مربوط به بررسی شیوع ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی در رانندگان می‌باشد و به طور خاص به مبحث ناراحتی سیستم کلاچ خودرو نپرداخته‌اند.

در سال ۱۳۹۰ در مطالعه‌ای که ایزدپناه و همکاران درباره‌ی شیوع و ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی در رانندگان تاکسی درون شهری و بیرون شهری شهر اندیشه انجام دادند مشخص گردید که ریسک اختلالات اسکلتی- عضلانی در رانندگان تاکسی بالا است، چرا که در حین رانندگی، مواجهه طولانی مدت با ارتعاش، کار ثابت و بدون تحرک، نشستن طولانی مدت و وضعیت بدنی نامناسب وجود دارد. بعلاوه، در این مطالعه ملاحظه گردید که بیشترین میزان شیوع اختلالات اسکلتی- عضلانی به ترتیب مربوط به نواحی کمر (۵۱/۲ درصد) و زانو (۴۱/۸ درصد) بوده است و کار در محیط شغلی بیش‌ترین سهم در ایجاد درد در ناحیه کمر (۹۱/۱ درصد)، شانه (۸۹ درصد)، گردن (۹۲/۷ درصد) و مچ و دست (۹۶/۸ درصد) را ایفا کرده است [۵].

بروک و همکاران در دانشگاه برادفورد انگلستان در مطالعه‌ای به بررسی سیستم اندازه‌گیری داده‌های ارگونومیک برای تعامل راننده-پدال پرداختند. او و همکاران با ترکیبی از داده‌ها شامل اندازه‌گیری‌های گونیامتری، وضعیت قرارگیری راننده، داده‌های حاصل از روش الکترومایوگرافی، سیستم پدهای فشاری و سیستم GPSبه بررسی وضعیت تعامل راننده-پدال پرداختند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که این ابزارها می‌توانند درک ما را از فاکتورهای دخیل در راحتی پدال‌ها بالا ببرند [۶].

در مطالعه‌ی دیگری که لی و همکاران در سال ۲۰۱۲ به بررسی تأثیر پدال کلاچ بر راحتی خودرو پرداختند. طبق نتایج این مطالعه، جابجایی نقطه‌ی در گیری پدال بین ۱۲۵-۱۰۰ میلی‌متر و نیروی پدال بین ۱۰۰-۸۵ نیوتن باعث میزان راحتی موردقبول‌تری می‌شود [۷].

در تحقیقی که وانگ و همکاران در سال ۲۰۰۲ به منظور ارزیابی بیومکانیکی راحتی عملکرد پدال کلاچ اتومبیل انجام دادند، نتایج نشان داد که بالا آمدن کمتر پا هنگام پدال‌گیری می‌تواند کار مفصلی زانو و ران را در حین فشردن کاهش داده و راحتی بیشتری را ایجاد نماید. در این بررسی برای راحتی کلی از مقیاس‌های ادراکی ذهنی استفاده شد [۸].

در یک مطالعه‌ی دیگر توسط گیاکومین و همکاران با هدف اندازه‌گیری راحتی کار با پدال کلاچ اتومبیل، به سه پارمتری که بشدت با پاسخ‌های ذهنی همبستگی داشتند شناسایی گردیدند: تغییر زاویه بین تنه و ران از آغاز کلاچ گیری تا پایان، بیش‌ترین نیروی بدست آمده در طول مسافت طی شده پدال و میانگین شیب نمودار جابجایی-نیرو در طول فاز رهایش اولیه. این سه پارامتر از طریق بررسی همبستگی‌های معیارهای ذهنی و عینی بدست آمد [۹].

در مطالعه‌ای که متا در سال ۲۰۰۶ بر روی قدرت پای اپراتور تراکتور برای کار با پدال‌های (ترمز و کلاچ) تراکتور انجام داد، مشخص شد که بیش‌ترین نیروی لازم برای استفاده از پدال در مقایسه با قدرت پای اپراتورهای هندی بالاتر است. این اندازه‌گیری‌ها در مدل ماک آپ تراکتور انجام و از ابزارهای عینی و ذهنی برای ارزیابی استفاده شد. در این مطالعه بیش‌ترین نیروی لازم برای کار با پدال ترمز و کلاچ را بین ۳۲۰-۲۸۰ نیوتن پیشنهاد کردند [۱۰].

مشخص نمودن ادراک ذهنی راننده از میزان راحتی سیستم پدال کلاچ و بررسی همبستگی آن با پارامترهای عینی مثل ابعاد آنتروپومتری، نیروهای مجموعه‌ی کلاچ و فعالیت عضلات درگیر و غیره یکی

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

از موارد مهم در بررسی عوامل مؤثر بر خستگی و درک راحتی کلاچ گیری و به تبع آن بر راحتی کلی رانندگی است. ما در این پژوهش بر آنیم تا به بررسی راحتی رانندگان و کاربردپذیری و راحتی پدال کلاچ در چند نوع خودرو و در گروه رانندگان تاکسی بپردازیم.

روش بررسی

پژوهش حاضر، مطالعه‌ای مقطعی و کاربردی می‌باشد که به بررسی راحتی رانندگان تاکسی حین کار با پدال کلاچ و مقایسه‌ی راحتی پدال کلاچ چهار نوع خودرو از محصولات شرکت ایران خودرو (پژو ۴۰۵، سمند، رواَ، پیکان) در میان رانندگان خطوط تاکسیرانی شهر تهران می‌پردازد.

مطالعه حاضر در دو بخش مجزا بصورت زیر انجام پذیرفته است:

الف) ارزیابی ناراحتی ذهنی رانندگان نسبت به پدال کلاچ خودرو

در این مرحله از مطالعه،۱۲۰ نفر از میان رانندگان خطوط تاکسیرانی شهر تهران که تمایل به مشارکت در مطالعه داشتند و همچنین سابقه ناتوانی و بیماری اسکلتی–عضلانی نداشتند بطور طبقه‌ای انتخاب گردیدند. در این مرحله با مراجعه به تاکسیرانی شهر تهران مشخص گردید که درمجموع خطوط تاکسیرانی شهر تهران از ۷۲۲ خط تشکیل گردیده است. خودروهای موجود در این خطوط تاکسیرانی (محصولات شرکت ایران خودرو) متشکل از ۶۰۰۰۰ خودرو بود و با توجه به نبود مطالعات و مقالات مشابه علمی در این زمینه با استفاده از فرمول زیر و با در نظر گرفتن سطح اطمینان ۹۵٪ حجم نمونه مورد نظر ۱۲۰ مورد تعیین شد:

$$P= 5/0$$

$$\alpha\text{-}1= 95/0$$

$$Z\ 1-\alpha/2= Z\ 975/0= 96/1$$

$$d=1/0$$

$$n = \frac{z^2 p(1-p)}{d^2} = \frac{(1.96)^2 0.5(0.5)}{(0.1)^2} = 96$$

در ادامه، برای تحت پوشش قرار دادن جامعه آماری مورد نظر از روش نمونه‌گیری طبقه‌ای از طریق تقسیم کل حجم نمونه به نسبت جمعیت در میان طبقات (نوع وسیله نقلیه: از چهار خودروی پیکان، سمند، پژو ۴۰۵، رواَ) و سپس انتخاب نمونه به شکل تصادفی ساده از هر دسته استفاده شد.

داده‌ها با استفاده از پرسشنامه محقق ساخته پس از کسب رضایت نامه کتبی، در دو مرحله قبل و بعد از شیفت کاری جمع‌آوری گردید. پرسشنامه مورد استفاده شامل بخش مرتبط با مشخصه‌های دموگرافیک (سن، تحصیلات، وزن، قد، سابقه و غیره) و یک بخش شامل نقشه بدنی (شکل شماره ۱) جهت تعیین میزان ناراحتی درک شده نسبت به پدال کلاچ در ۱۱ عضو مرتبط با امر کلاچ گیری (متاتارس انگشتان، پاشنه، مچ پا، جلوی ساق، پشت ساق، زانو، جلوی ران، پشت ران، نشیمنگاه، بخش کمری و بخش سینه‌ای) بود که بایستی در دو مرحله، قبل و بعد از شیفت کاری تکمیل می‌گردید. از شرکت‌کنندگان درخواست شد که میزان ناراحتی درک شده خود را با استفاده از شش گویه که بصورت مقیاس لیکرت نشان داده شده بود مشخص کنند (۰= بدون درد و ناراحتی نمره و ۵= درد و ناراحتی بسیار زیاد). نقشه بدنی با استناد به مطالعات قبلی (۹) تهیه و روایی محتوایی آن با استفاده از نظر متخصصان و پایایی آن نیز پس از انجام مطالعه پایلوت بر روی ۱۰ راننده با ضریب آلفای کرونباخ ۰/۷۸۴ مورد تأیید قرار گرفت.

ب) ارزیابی تخصصی میزان خستگی و درجه‌ی ناراحتی کلاچ گیری به دو روش ذهنی و عینی

در این مرحله از مطالعه ۱۵ نفر از رانندگان بگونه‌ای که بیانگر جامعه‌ی هدف باشند و صدک‌های آنتروپومتری (ابعاد بدنی) مد نظر (سه صدک آنتروپومتریکی ۵، ۵۰ و ۹۵) را پوشش دهند، انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند (۹). در ارزیابی ذهنی رانندگان از ناراحتی پدال کلاچ، پرسشنامه‌ای که در بخش قبل

www.SID.ir

Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

توضیح داده شد مورد استفاده قرار گرفت. در ارزیابی عینی متغیرهای بیومکانیکی شامل ابعاد آنتروپومتریک مرتبط (طول کفل-زانو، پهنای کف پا، طول کف پا، ارتفاع زانو، ارتفاع رکبی) و زوایای مفاصل تنه-ران، ران-زانو و مچ پا در وضعیت‌های استاتیک و دینامیک اندازه‌گیری شد. بدین صورت که، بعد از مستقر شدن راننده در خودرو، از او خواسته شد تنظیمات مربوط به پکیج خودرو (فاصله‌ی صندلی، زاویه‌ی صندلی و غیره) را انجام داده و وضعیت بدنی ترجیحی را انتخاب کند. در این حالت ابعاد آنتروپومتری دینامیک مورد نیاز شامل زاویه مچ پا، زاویه زانو و ران، زاویه‌ی ران و تنه برای دو حالت شامل ۱) حالتی که پدال میزان صفر درصد از پیمایش را گذرانده (پدال کلاچ در بالاترین نقطه) و ۲) حالتی که پدال ۱۰۰ درصد از پیمایش را گذرانده (پایین‌ترین نقطه) اندازه‌گیری گردید. بعلاوه، ارزیابی مکانیکی خودروهای انتخابی شامل نیروی لازم جهت کلاچ‌گیری، فرکانس کلاچ‌گیری و طول مدت کلاچ‌گیری نیز انجام شد.

اگر حالت بالا بودن پدال را X0 فرض کنیم و حالت پایین بودن پدال (پدال فشار داده شده) را X1 بنامیم حین طی شدن از X0 به X1 و در مسیر بازگشت نیروهایی به پدال وارد می‌شود؛ این اطلاعات از طریق تعبیه دستگاه نیروسنج فشاری پیزوالکتریک (LAU220,500 lb ساخت شرکت Futek) شکل شماره ۲) در خودرو به منظور اندازه‌گیری نیروهای رفت و برگشت به دست آمد. به منظور ارزیابی فرکانس و طول مدت کلاچ‌گیری نیز یک میکروسوئیچ به نام دیتالاگر طراحی شد.

ارزیابی‌های مکانیکی در دو مرحله‌ی کلی صورت گرفت:

آزمون ایستا: که در آن به بررسی و اندازه‌گیری‌ها در حالتی که خودرو خاموش است و رانندگان در زمان مشخص و فرکانس معین به امر پدال‌گیری اقدام می‌کنند و در حین اینکار، اطلاعات لازم بدست می‌آید.

آزمون پویا: در این مرحله قبل از شروع رانندگی در مسیرهای روتین هر یک از شرکت‌کنندگان در مطالعه، یکبار ارزیابی فردی از وضعیت راحتی بدن با استفاده از پرسشنامه طراحی شده انجام گرفت و در ادامه، ارزیابی در انتهای شیفت کاری مجدد با استفاده از همان پرسشنامه بعمل آمد. در ضمن متغیرهای کمی شامل فرکانس و طول مدت کلاچ‌گیری در طی مدت شیفت کاری با استفاده از میکروسوئیچ و سنسورهای طراحی شده و نرم‌افزار ثبت اطلاعات حسگرها (تولید شده توسط آزمایشگاه شرکت ایپکو) جمع‌آوری گردید.

تحلیل داده‌ها: بمنظور بررسی معنی‌داری تفاوت در میزان ناراحتی درک شده توسط رانندگان بین صدک‌های ۵ و ۵۰ و ۹۵ از آزمون آماری کروسکال والیس استفاده شد. همچنین، میزان ناراحتی درک شده در رانندگان در ۱۱ ناحیه مشخص شده به تفکیک خودرو با استفاده از آزمون کروسکال والیس مورد مقایسه قرار گرفت.

یافته‌ها

طبق نتایج مطالعه حاضر، میانگین و انحراف معیار سن رانندگان مورد مطالعه ۹±۴۷ بود. ٪۲۸ دارای تحصیلات دانشگاهی، میانگین و انحراف معیار سابقه کار رانندگی ۷±۱۰ به دست آمد. از بین ۱۲۰ نمونه ٪۷۰ سیگاری بودند، میانگین و انحراف معیار ساعت رانندگی ۲±۹ بود. میانگین و انحراف معیار عمر خودرو ۴±۱۰ بود. ضمناً ۶۴ نفر یعنی ٪۵۳ دارای اختلال خواب بودند. اطلاعات آنتروپومتریکی مرتبط با شرکت‌کنندگان در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

در خصوص فرکانس و طول مدت کلاچ‌گیری همانطور که در جدول شماره ۲ مشاهده می‌شود بیشترین فرکانس و طول مدت کلاچ‌گیری در تمامی مسیرهای طولانی، متوسط، کم ترافیک و پرترافیک مربوط به خودروی پیکان می‌باشد. نتایج حاصل از نیروسنجی نیز نشان داد که نیروی لازم برای کلاچ‌گیری در خودروهای پیکان، پژو روآ، ۴۰۵ و سمند به ترتیب ۱۸، ۱۷، ۱۳/۵ و ۱۲/۵ کیلوگرم می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

جدول ۱- مشخصات آنتروپومتریکی رانندگان خطوط تاکسیرانی شهر تهران (بر حسب سانتی‌متر)

نام خودرو		سمند				پیکان				پژو رواَ				پژو ۴۰۵			
		صدک				صدک				صدک				صدک			
بعد آنتروپومتری		۹۵	۵۰	۵	میانگین	۹۵	۵۰	۵	میانگین	۹۵	۵۰	۵	میانگین	۹۵	۵۰	۵	میانگین
طول قد		۱۹۵	۱۷۵	۱۶۳	۱۷۵	۱۸۴	۱۷۵	۱۵۶	۱۷۱	۱۹۰	۱۷۲	۱۵۹	۱۷۴	۱۹۰	۱۷۱	۱۶۲	۱۷۳
ارتفاع زانو		۶۰	۵۶	۴۸	۵۱	۶۰	۵۱	۴۸	۵۵	۶۰	۵۱	۴۶	۵۱	۵۷	۵۶	۴۴	۵۳
ارتفاع رکبی		۴۹	۳۹	۳۷	۴۳	۴۸	۴۳	۳۴	۳۹	۵۰	۴۲	۳۷	۳۹	۴۵	۴۳	۳۸	۴۲
طول کف پا		۲۹	۲۶	۲۱	۲۴	۲۹	۲۳	۲۲	۲۵	۳۱	۲۳	۲۰	۲۴	۲۹	۲۶	۲۰	۲۵
پهنای کف پا		۱۲	۱۱	۸	۹	۱۱	۹	۹	۱۱	۱۲	۱۱	۷	۹	۱۲	۹	۹	۱۱
طول کفل زانو		۶۶	۵۷	۵۵	۵۵	۶۳	۵۵	۵۴	۶۰	۶۳	۵۸	۵۵	۶۰	۶۶	۶۰	۵۲	۵۵
زاویه قبل از کلاچ گیری	مچ پا	۹۶	۸۵	۸۷	۸۷	۷۸	۸۱	۷۰	۷۳	۹۶	۸۵	۸۰	۸۷	۸۵	۸۰	۹۶	۸۷
	زانو و ران	۹۹	۱۱۷	۱۱۴	۱۱۴	۸۹	۹۲	۹۱	۹۶	۱۱۶	۱۰۱	۹۷	۹۲	۱۰۶	۱۰۲	۹۱	۹۱
	ران و تنه	۹۳	۹۶	۱۰۳	۱۰۳	۸۰	۸۹	۸۷	۸۴	۹۷	۹۵	۹۴	۹۷	۹۵	۹۷	۱۰۶	۱۰۷
زاویه بعد از کلاچ گیری	مچ پا	۱۰۰	۱۰۲	۱۰۱	۱۰۱	۸۴	۹۵	۹۶	۹۵	۱۰۲	۱۰۲	۱۰۱	۱۰۱	۱۰۲	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۲
	زانو و ران	۱۳۰	۱۳۲	۱۱۸	۱۱۸	۱۲۱	۱۲۸	۱۴۵	۱۳۲	۱۳۴	۱۲۵	۱۳۵	۱۲۶	۱۲۲	۱۳۳	۱۲۹	۱۱۷
	ران و تنه	۱۰۵	۱۰۶	۱۰۵	۱۰۵	۱۲۰	۱۱۰	۱۰۹	۱۰۸	۱۰۰	۱۱۸	۱۱۴	۱۱۲	۱۱۱	۱۰۴	۱۱۱	۱۱۱

مقایسه میزان ناراحتی قبل و بعد از شیفت کاری بوسیله آزمون آماری ویلکاکسون مؤید تفاوت آماری معنی‌داری می‌باشد. میزان ناراحتی درک شده توسط رانندگان در ۱۱ عضو درگیر در امر کلاچ‌گیری نشان‌دهنده این موضوع است که در همه اعضاء بعد از شیفت کاری تفاوت معنی‌داری در ناراحتی درک شده وجود دارد ($p<۰/۰۰۱$). بعلاوه، میانگین بیشترین ناراحتی بترتیب در نواحی کمر (۳/۹۸) و زانو (۳/۷۳) و کمترین میزان ناراحتی در عضله روی ران (۱/۴۶) و جلوی ساق (۱/۹۸) گزارش شده است (جدول شماره ۳).

طبق آنالیزهای انجام شده، مشخص گردید که تفاوت معنی‌داری در میزان ناراحتی درک شده توسط رانندگان بین صدک‌های ۵ و ۵۰ و ۹۵ وجود ندارد (جدول شماره ۴). همچنین بررسی میزان ناراحتی درک شده در رانندگان در ۱۱ ناحیه مشخص شده به تفکیک خودروی مورد استفاده نشان‌دهنده این موضوع بود که در سه ناحیه زانو، کمر و پشت تفاوت معنی‌داری از لحاظ آماری بین خودروها وجود دارد که در بررسی دقیق‌تر مشخص گردید میزان ناراحتی در سه ناحیه ذکر شده در خودروی پیکان تفاوت معنی‌داری با سه خودروی دیگر دارد (جدول ۴). همچنین مشاهده گردید که بیشترین ناراحتی اعلام شده توسط رانندگان خودروی پیکان بوده و سایر خودروهای پژو رواَ، سمند و پژو ۴۰۵ به ترتیب در رده‌های بعدی قرار دارند. همچنین بیشترین ناراحتی

جدول ۲- فرکانس و طول مدت کلاچ‌گیری در طول یک شیفت کاری به تفکیک نوع خودرو

نام خودرو	نوع مسیر	فرکانس(تعداد)	مدت زمان(دقیقه)
پیکان	طولاتی	۹۲۸	۴۲/۵
	متوسط	۸۷۴	۴۰/۴
	کم تراکیک	۸۲۷	۴۰/۴
	پر ترافیک	۹۴۶	۴۳/۳
پژو ۴۰۵	طولاتی	۷۱۷	۳۲/۶
	متوسط	۷۳۰	۳۳/۰
	کم تراکیک	۶۹۸	۳۲/۰
	پر ترافیک	۷۴۹	۳۴/۹
سمند	طولاتی	۶۲۴	۲۸/۶
	متوسط	۶۵۶	۲۰/۵
	کم تراکیک	۵۸۲	۲۶/۷
	پر ترافیک	۷۶۴	۳۵/۰
رواَ	طولاتی	۷۸۲	۰
	متوسط	۸۱۴	۳۷/۴
	کم تراکیک	۶۹۸	۳۲/۰
	پر ترافیک	۸۳۶	۳۸/۵

www.SID.ir

Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

جدول ۳- مقایسه میانگین ارزیابی راحتی عملکرد پدال کلاچ قبل و بعد از شیفت کاری با استفاده از آزمون آماری ویلکاکسون

ناحیه بدن	مرحله	میانگین	انحراف معیار	p
پشت	قبل شیفت	۰/۳۸	۰/۴۹	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۳/۳۴	۱/۰۱	
کمر	قبل شیفت	۱/۲۱	۰/۷۸	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۳/۹۸	۱/۰۵	
روی ران	قبل شیفت	۰/۱۴	۰/۳۵	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۱/۴۶	۰/۹۵	
زانو	قبل شیفت	۱/۰۱	۰/۷۷	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۳/۷۳	۰/۸۷	
جلوی ساق	قبل شیفت	۰/۳۴	۰/۴۸	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۱/۹۸	۱/۱۵	
پنجه پا	قبل شیفت	۰/۸۹	۰/۷۵	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۳/۱۹	۱/۳۸	
قوزک	قبل شیفت	۰/۴۸	۰/۵۳	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۲/۷۸	۷	
پاشنه	قبل شیفت	۰/۳۱	۰/۵۰	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۲/۳۰	۱/۳۱	
پشت ساق	قبل شیفت	۰/۲۳	۰/۴۲	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۲/۹۷	۱/۰۸	
زیر ران	قبل شیفت	۰/۳۳	۰/۴۷	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۲/۷۷	۱/۰۲	
باسن	قبل شیفت	۰/۳۸	۰/۴۹	*۰/۰۰۰
	بعد شیفت	۳/۱۸	۱/۳۹	

جدول ۴- مقایسه ناراحتی در بخش های مختلف بدن قبل و بعد از استفاده از کلاچ برحسب صدک و خودروهای انتخابی با استفاده از آزمون کروسکال والیس

ردیف	مقایسه ناراحتی درک شده و نوع خودرو	p برحسب خودرو	p برحسب صدک
۱	ناحیه پشت-قبل از کار	۰/۷۳۹	۰/۹۳۲
۲	ناحیه پشت-بعد از کار	*۰/۰۱۳	۰/۷۴۹
۳	ناحیه کمر-قبل از کار	۰/۱۰۹	۰/۶۳۶
۴	ناحیه کمر-بعد از کار	*۰/۰۰۶	۰/۵۹۹
۵	روی ران-قبل از کار	۰/۶۰۷	۰/۹۰۶
۶	روی ران-بعد از کار	۰/۴۰۹	۰/۵۸۱
۷	زانو-قبل از کار	۰/۰۵۷	۰/۱۴۷
۸	زانو-بعد از کار	*۰/۰۰۴	۰/۱۳۶
۹	جلوی ساق-قبل از کار	۰/۳۸۴	۰/۳۸۲
۱۰	جلوی ساق-بعد از کار	۰/۳۲۶	۰/۷۲۱
۱۱	پنجه پا-قبل از کار	۰/۳۸۰	۰/۵۸۱
۱۲	پنجه پا-بعد از کار	۰/۲۲۸	۰/۴۵۹
۱۳	پاشنه-قبل از کار	۰/۲۵۲	۰/۱۵۹
۱۴	پاشنه-بعد از کار	۰/۳۰۱	۰/۷۷۶
۱۵	پشت ساق-قبل از کار	۰/۲۰۹	۰/۵۱۵
۱۶	پشت ساق-بعد از کار	۰/۷۶۵	۰/۷۶۲
۱۷	زیر ران-قبل از کار	۰/۶۸۷	۰/۹۲۱
۱۸	زیر ران-بعد از کار	۰/۳۲۷	۰/۷۱۲
۱۹	قوزک-قبل از کار	۰/۵۵۵	۰/۱۵
۲۰	قوزک-بعد از کار	۰/۲۹۴	۰/۴۴
۲۱	باسن-قبل از کار	۰/۴۹۸	۰/۱۸۴
۲۲	باسن-بعد از کار	۰/۵۰۶	۰/۱۹۴

توسط صدک ۹۵ اعلام گردیده است.

به منظور بررسی ارتباط بین متغیرهای دینامیکی (نیرو، فرکانس و طول مدت کلاچ‌گیری) با میزان ناراحتی در بخش‌های مختلف بدن از آزمون همبستگی پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که میان ناراحتی بیان شده توسط رانندگان خطوط تاکسیرانی در بعضی نواحی و متغیرهای دینامیکی ارتباط معنی‌داری وجود دارد (جدول ۵).

به منظور بررسی ارتباط بین متغیرهای آنتروپومتریکی (ارتفاع زانو، ارتفاع رکبی، طول کفل-زانو، پهنای کف پا، طول کف پا، زاویه مفصل مچ پا، زانو و تنه) از آزمون پیرسون استفاده شد. نتایج نشان داد که میان ناراحتی بیان شده توسط رانندگان خطوط تاکسیرانی در بعضی متغیرهای آنتروپومتریکی اندازه‌گیری شده در مطالعه حاضر ارتباط معنی‌داری از لحاظ آماری وجود ندارد.

بحث و نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر با هدف بررسی راحتی کلاچ در میان چند مدل از خودروهای رایج در خطوط تاکسیرانی صورت گرفت. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که استفاده طولانی مدت از پدال کلاچ در شهر پر ترافیک تهران در همه خودروهای مورد آزمایش موجب ناراحتی معنی‌داری بعد از شیفت کاری می گردد. بعلاوه، بیشترین ناراحتی بترتیب در نواحی کمر و زانوگزارش شده است. نتایج بدست آمده مشابه نتایجی است که ضیائی و همکاران (۱۳۹۳) در مطالعه خود بدست آوردند. در مطالعه ضیائی و همکاران، از پرسشنامه اختلالات اسکلتی-عضلانی نوردیک و چارت ناراحتی بدن استفاده شد و مشخص گردید که ریسک اختلالات اسکلتی-عضلانی در رانندگان تاکسی بالا است، چراکه در حین رانندگی مواجهه طولانی مدت با ارتعاش، کار ثابت و بدون

www.SID.ir

Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

جدول ۵- رابطه بین متغیرهای دینامیکی با میزان ناراحتی درک شده در اعضای بدن

		متوسط نیروی کلاچ‌گیری	فرکانس کلاچ‌گیری	طول مدت کلاچ‌گیری
پشت(قبل از کار)	همبستگی	۰/۳۴۵	۰/۵۰۴	۰/۵۰۸
	P-value	۰/۱۹۰	۰/۰۴۷*	۰/۰۴۴*
پشت(بعد از کار)	همبستگی	۰/۶۰۶	۰/۶۶۳	۰/۷۰۱
	P-value	۰/۰۱۳*	۰/۰۰۵*	۰/۰۰۲*
کمر(قبل از کار)	همبستگی	۰/۵۹۶	۰/۵۱۶	۰/۵۲۳
	P-value	۰/۰۱۵*	۰/۰۴۱*	۰/۰۳۸*
کمر(بعد از کار)	همبستگی	۰/۵۱۹	۰/۵۸۸	۰/۶۱۷
	P-value	۰/۰۴۰*	۰/۰۱۷*	۰/۰۱۱*
روی ران(قبل از کار)	همبستگی	۰/۳۷۵	۰/۴۱۱	۰/۳۵۰
	P-value	۰/۱۵۳	۰/۱۱۴	۰/۱۸۴
روی ران(بعد از کار)	همبستگی	۰/۲۵۶	۰/۰۹۱	۰/۰۱۰*
	P-value	۰/۳۳۹	۰/۷۳۸	۰/۹۷۰
زانو(قبل از کار)	همبستگی	۰/۵۶۳	۰/۳۱۶	۰/۳۸۴
	P-value	۰/۰۲۳*	۰/۲۳۳	۰/۱۴۲
زانو(بعد از کار)	همبستگی	۰/۵۸۹	۰/۵۴۸	۰/۶۱۱
	P-value	۰/۰۱۶*	۰/۰۲۸*	۰/۰۱۲*
جلوی ساق(قبل از کار)	همبستگی	۰/۴۶۰	۰/۱۸۰	۰/۲۱۱
	P-value	۰/۰۷۳	۰/۵۰۵	۰/۴۳۲
جلوی ساق(بعد از کار)	همبستگی	۰/۶۷۹	۰/۶۱۸	۰/۶۰۵
	P-value	۰/۰۰۴*	۰/۰۱۱*	۰/۰۱۳*
پنجه پا(قبل از کار)	همبستگی	۰/۴۹۲	۰/۲۳۸	۰/۲۶۶
	P-value	۰/۰۵۳	۰/۳۷۵	۰/۳۱۹
پنجه پا(بعد از کار)	همبستگی	۰/۵۸۵	۰/۳۷۴	۰/۴۲۷
	P-value	۰/۰۱۷*	۰/۱۵۳	۰/۰۹۹
قوزک(قبل از کار)	همبستگی	۰/۴۲۲	۰/۱۲۷	۰/۲۴۰
	P-value	۰/۱۰۳	۰/۶۳۹	۰/۳۷۱
قوزک(بعد از کار)	همبستگی	۰/۴۷۲	۰/۵۷۹	۰/۵۸۰
	P-value	۰/۰۶۵	۰/۰۱۹*	۰/۰۱۸*
پاشنه(قبل از کار)	همبستگی	۰/۷۱۳	۰/۵۷۵	۰/۵۶۶
	P-value	۰/۰۰۲*	۰/۰۲۰*	۰/۰۲۲*
پاشنه(بعد از کار)	همبستگی	۰/۵۵۹	۰/۶۰۸	۰/۵۵۵
	P-value	۰/۰۲۴*	۰/۰۱۲*	۰/۰۲۶*
پشت ساق(قبل از کار)	همبستگی	۰/۰۴۷	۰/۱۱۰	۰/۰۷۴
	P-value	۰/۸۶۳	۰/۶۸۴	۰/۷۸۴
پشت ساق(بعد از کار)	همبستگی	۰/۷۱۱	۰/۵۱۶	۰/۶۰۸
	P-value	۰/۰۰۲*	۰/۰۴۱*	۰/۰۱۲*
زیر ران(قبل از کار)	همبستگی	۰/۴۰۹	۰/۵۵۰	۰/۴۹۳
	P-value	۰/۱۱۵	۰/۰۲۷*	۰/۰۵۲
زیر ران(بعد از کار)	همبستگی	۰/۶۸۴	۰/۵۵۶	۰/۵۹۱
	P-value	۰/۰۰۳*	۰/۰۲۵*	۰/۰۱۶*
باسن(قبل از کار)	همبستگی	۰/۳۹۷	۰/۴۸۵	۰/۴۵۹
	P-value	۰/۱۲۷	۰/۰۵۷	۰/۰۷۴
باسن(بعد از کار)	همبستگی	۰/۵۵۰	۰/۵۲۶	۰/۵۵۴
	P-value	۰/۰۲۷*	۰/۰۳۶*	۰/۰۲۶*

تحرک، نشستن طولانی مدت و وضعیت بدنی نامناسب وجود دارد. در این مطالعه نیز بیشترین میزان شیوع ناراحتی اسکلتی-عضلانی مشابه با مطالعه حاضر به ترتیب مربوط به نواحی کمر (۵۱/۲۲٪) و زانو (۴۱/۸٪) بود [۵].

درخصوص ابعاد آنتروپومتری، ارتباط معنی‌داری بین ناراحتی در اندام‌های مختلف و هیچ یک از ابعاد آنتروپومتری رانندگان ملاحظه نگردید. در مطالعه صادقی

www.SID.ir

Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

و حبیبی (۱۳۸۸) نتایج مؤید وجود رابطه معنی‌دار بین طول رکبی با ناراحتی قسمت فوقانی و تحتانی کمر، زانو و ساق پا و رابطه معکوس قد و طول اندام فوقانی نیز با ناراحتی بازو و آرنج می‌باشد [۱۱]؛ که این تفاوت در نتایج می‌تواند به دلیل تعداد نمونه کمتر در مطالعه حاضر باشد.

با توجه به نتایج پژوهش، به نظر می‌رسد بدون درنظر گرفتن نوع خودرو، در همه‌ی خودروهای مورد مطالعه با توجه به سیستم دنده دستی مبحث ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی امری حتمی است. در حال حاضر صنعت خودروسازی در جهان با سرعت زیاد به سمت استفاده از اتومبیل‌های دنده اتوماتیک (گیربکس اتوماتیک) می‌رود، این در حالی است که سیستم‌های گیربکس اتوماتیک نسبت به نوع معمولی دارای مزایا و فواید فوق‌العاده زیادی است. یکی از مهم‌ترین مزیت‌های گیربکس اتوماتیک این است که دنده‌ها را به طور خودکار تعویض کرده و وظایف راننده را به خصوص افرادی که عادت به تعویض زیاد دنده‌ها دارند، کاهش می‌دهد. بعلاوه، نیاز به مهارت خاصر راننده در این زمینه هم نمی‌باشد. در سیستم‌های اتوماتیک در مواقع لزوم تعویض دنده‌ها به صورت خودکار انجام می‌شود. در خودروهایی که دارای گیربکس معمولی هستند، سرعت بیش از حد یا عدم هماهنگی بین سرعت چرخ‌ها به خصوص در صورتی که راننده هم مهارت کافی نداشته باشد، موجب استهلاک سریع خودرو شده در حالی که در خودروهای گیربکس اتوماتیک، راننده فقط به سیستم تغییر وضعیت دنده‌ها و پدال گاز برای راندن خودرو نیاز دارد. از دیگر مزیت مهم استفاده از سیستم گیربکس اتوماتیک می‌توان به عملکرد بسیار خوب رانندگی در شیب‌های سربالایی و سرپایینی، داخل شهر و جاده‌ها اشاره کرد.

از سوی دیگر استفاده از گیربکس‌های معمولی هنگام رانندگی نیازمند تعویض دنده‌ها به صورت دستی و بوسیله راننده است که این عمل به خصوص هنگامی که به دفعات زیاد انجام می‌شود موجب ایجاد حرکات بیشتری در بدن شده و انرژی و به خصوص تمرکز بیشتری را از راننده می‌گیرد. هوستنز و همکاران به بررسی ارتباط تعداد دنده گرفتن و فعالیت عضلات تراپزیوس و دلتوئید با استفاده از روش الکترومایوگرافی پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که بعد از یک ساعت رانندگی گرفتگی عضلانی در بیش از نیمی از رانندگان مورد بررسی در عضلات مذکور رخ می‌داد [۱۲]. مظفری و همکاران در سال ۲۰۱۴ رابطه معنی‌داری بین سابقه کاری در شغل رانندگی و اختلالات اسکلتی-عضلانی علی‌الخصوص در ناحیه کمری در میان رانندگان کامیون در شهر قم گزارش کرد [۱۳]. مطالعه انجام شده توسط ابلدو و همکاران (۲۰۱۴) نیز نشان می-دهد که در این زمینه بین رانندگی به مدت طولانی (بیش از ۱۲ ساعت در روز یا بیش از ۵ روز در هفته) و افزایش WMSDs رابطه مستقیمی وجود دارد. به این ترتیب که هرچه مدت زمان رانندگی با خودروهای گیربکس معمولی بیشتر باشد، به مرور زمان موجب افزایش عوارض گرفتگی عضلات و ماهیچه‌های پا و ستون فقرات می شود زیرا استفاده زیاد از پدال گاز و کلاچ نیازمند حرکت زیاد ماهیچه‌های پا و نیز کف پاها است به طوری که با حرکت دادن پدال‌ها تمام عضلات پا وارد عمل شده و ایفای نقش می‌کنند و مفصل مچ پا نیز به همین صورت درگیر می‌شود. در نتیجه فشاری که به عضلات پا وارد می‌شود بر بقیه قسمت‌های بدن هم تأثیرگذار بوده و حتی به ماهیچه‌های ناحیه کمر و ستون فقرات نیز فشار وارد می‌شود که به مرور زمان علاوه بر خستگی زیاد در رانندگی به ابتلا به بیماری‌های عضلانی نیز کمک می‌کند. به ویژه اینکه فشار زیادی هم به زانو وارد شده و به مرور بیماری‌های مفصلی هم برای راننده ایجاد می‌شود [۱۴]. در حال حاضر با افزایش شدت ترافیک در شهرهای بزرگ، استفاده از خودروهای گیربکس اتوماتیک ضروری شده است به طوری که در بسیاری از کشورها همچون استرالیا فقط خودروهای گیربکس اتوماتیک مجوز تردد در شهر را دارند. خودروهای مجهز به گیربکس اتوماتیک در کاهش تصادفات هم نقش داشته‌اند و این در حالی است که از نظر هزینه ساخت، اندازه و حجم گیربکس تفاوت چندانی بین گیربکس‌های معمولی و اتوماتیک نیست و استفاده از

Archive of SID
www.SID.ir

Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

گیربکس‌های اتوماتیک از استهلاک خودرو نیز جلوگیری به عمل می‌آورد. با توجه به موارد مطرح شده، در صورتی که مدیریت و برنامه‌ریزی دقیق و درستی در کشور وجود داشته باشد، استفاده از خودروهای دنده اتوماتیک به خصوص در خودروهایی که رانندگان آن به طور طولانی مدت رانندگی می‌کنند مانند خطوط تاکسیرانی امری حیاتی است زیرا هم به سود شهر است و هم به سود شهروندان.

با بررسی نتایج مطالعه حاضر به نظر انجام تحقیقات مشابهی در کشور خودمان ضروری می‌باشد؛ یعنی در پژوهش‌های آتی محققین اقدام به مقایسه و تحلیل بین خودروهای گیربکس معمولی و اتوماتیک کنند. البته با بررسی خودروهای موجود در بازار ذکر این نکته ضروری است که محدودیت‌های زیادی در زمینه خودروهای گیربکس اتوماتیک در کشور احساس می شود. با مراجعه به بازار خودرویی کشور مشخص می‌گردد که دو خودروساز بزرگ کشور محصولات اتوماتیک بسیار اندکی تولید می‌کنند و همان محصولات نیز دارای ثبات تولید و قیمت مناسب جهت جایگزینی در خطوط تاکسیرانی را ندارند.

تقدیر و تشکر

مقاله حاضر بخشی از طرح تحقیقاتی مشترک دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز تحقیقات موتور ایران خودرو (ایپکو) به شماره ۲۱۸۷۳ می‌باشد. بدین‌وسیله از همکاری پرسنل شرکت مهندسی ایپکو و کلیه رانندگان محترم تاکسی در خطوط انتخابی تاکسیرانی تهران به‌خاطر همکاری در انجام مراحل پژوهش قدردانی و تشکر می‌گردد.

منابع

1. Dolcini PJ. Contribution to the clutch comfort. Institut National Polytechnique de Grenoble. 2007.

2. Mircheski I, Kandikjan T, Sidorenko S. Comfort analysis of vehicle drivers seat through simulation of the sitting process. Tehnički vjesnik. 2014;21(2):291-8.

3. Management and supervision Tehran taxi. [cited 2015]; Available from: http://taxi.tehran.ir/ [Persian].

4. Dalziel JR, Job RFS. Taxi drivers and road safety. Report to the Federal Office of Road Safety, report to Department of Transport and Regional Development from Dalziel and Job, Department of Psychology, University of Sydney. 1997.

5. Ziaei M, Izadpanah S, Sharafi K, Barzegar Shangol A. Prevalence and risk factors of musculoskeletal disorders in inside and outside-city taxi drivers; Andisheh city 2011 .Razi J Med Sci. 2014;21(118):41-50. [Persian]

6. Brook S, Freeman R, Rosala G, Campean F, Dixon N. Ergonomic Data measuring system for driver-pedals interaction. SAE International Journal of Passenger Cars-Mechanical Systems. 2009;2(2009):1184-91.

7. Li J, Deng F, Liu S, Hu H, editors. Analysis of the Influence of Clutch Pedal to Vehicle Comfort. Proceedings of the FISITA 2012 World Automotive Congress; 2012. Springer.

8. Wang X, Le Breton-Gadegbeku B, Bouzon L. Biomechanical evaluation of the comfort of automobile clutch pedal operation. Int J Indust Ergonom. 2004;34(3):209-21.

9. Giacomin J, Bretin S, editors. Measurement of the Comfort of Automobile Clutch Pedal Actuation. Proceedings of the 4th International Conference on Comfort in the Automotive Industry Bologna, Italy: [sn]; 1997.

10. Mehta C, Tiwari P, Rokade S, Pandey M, Pharade S, Gite L, et al. Leg strength of Indian operators in the operation of tractor pedals. Int J Indust Ergonom. 2007;37(4):283-9.

11. Sadeghi N, Habibi E. The survey of relation between Musculoskeletal Disorders and Anthropometric Indices in the bus drivers in Isfahan. Iran Occup Health. 2009;6(1):6-14. [Persian]

12. Hostens I, Ramon H. Assessment of musclefatigue in low level monotonous task performance during car driving. J Electromyography Kinesio. 2005;15(3):266-74.

13. Mozafari A, Najafi M, Vahedian M, Mohebi S. Assessment of Musculoskeletal Disorders Between lorry Drivers in Qom, Iran. Galen Med J. 2014;3(3):182-88. [Persian]

14. Abledu JK, Offei EB, Abledu GK. Predictors of Work-Related Musculoskeletal Disorders among Commercial Minibus Drivers in Accra Metropolis, Ghana. Advances Epidemio. 2014;2014.

Archive of SID

www.SID.ir

Downloaded from ioh.iums.ac.ir at 15:03 IRDT on Sunday August 26th 2018

Ergonomic assessment of clutch pedal in some common models of vehicles in taxi routes in Tehran

Adel Mazloumi[1]*, Zeinab Kazemi[2], Seyed Reza Aghazade[3], Mehdi Miri[4], Hossein Shirmohammadi[5]

Received: 2016/04/14 Revised: 2016/12/17 Accepted: 2016/12/24

Abstract

Background and aims: Clutch pedal is one of the most important control systems of the automobile. As a foot controller due to the location and mechanisms of action, in case of improper design pedal clutch can reduce driver fatigue, as well as the comfort and safety of the vehicle. In the present research, clutch comfort of some common models of vehicles in taxi routes in Tehran were investigated from the viewpoint of ergonomics.

Methods: In this cross-sectional and practical study, 120 drivers of taxi routes in Tehran were selected by stratified random sampling. Both objective (pressure-release force, frequency and duration of clutching) and subjective (specialized questionnaires) were used in order to assess fatigue and clutch comfort. Regarding objective assessments, the pressure-release force was measured using piezoelectric pressure dynamometer and frequency and duration of clutching was estimated by means of a micro-switch named Data Logger.

Results: Significant differences were observed in percieved discomfort in all bady parts involved in clutching, after the working shift. The highest discomfort belonged to back (3.97) and Knee (3.86) while the lowest value wer for upper thigh (1.45) and upper leg (1.98). Furthermore, drivers of Peykan and Roa automobiles reported the highest discomfort. Regarding the force and frequency of clutching, the hghest value was belonged to Peykan.

Conclusion: According the the results, long-term use of the clutch pedal in all studied models of automobiles causes significant discomfort after the working shift. It is suggested that automobiles in Tehran taxi routes replace with the automatic gear ones and the Paykan and Roa, which showed the reatest discomfort) with other models.

Keywords: Ergonomic assessment, Driving, Fatigue, Clutching.

1. (**Corresponding author**) Associate Professor. Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran. amazlomi@tums.ac.ir
2. PhD student.Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. MSc, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
4. MSc, IranKhodro Powertrain Company (IPCO), Tehran, Iran.
5. MSc, Department of Occupational Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Archive of SID
www.SID.ir