بررسی ارگونومیکی راننده تراکتور در حال رانندگی با استفاده از روش های RULA و OWAS

مصطفی بی‌آبادی[1]، مهدی کسرایی[2]، حسن صفی یاری[1]، فرهاد سلمانی زاده[1]

1- - دانشجوی مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شیراز

2- - استادیار بخش مکانیک ماشین‌های کشاورزی دانشگاه شیراز

mostafa.html@yahoo.com

چکیده:

آسیب‌های اسکلتی -عضلانی حاصل از کار، از بزرگ‌ترین مشکلات بهداشت شغلی در کشورهای صنعتی و در حال توسعه است که در اثر وضعیت‌های بدنی نامناسب کاری رخ می‌دهند. یکی از شیوه‌های مهم ارزیابی پوسچر، روش ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA) است. هدف از این پژوهش بررسی ارگونومیکی خطر بروز اختلالات اسکلتی -عضلانی اندام‌های فوقانی رانندگان تراکتور درمنطقه کشاورزی مرودشت _ استان فارس در زمستان 1390 بود. به منظور انجام این مطالعه، 30 راننده تراکتور با 4 پوسچر که دارای بیش‌ترین تکرار در حین رانندگی بودند، که در حال رانندگی به سمت جلو (مستقیم)، رانندگی به سمت عقب در حالت استفاده از اهرم های تراکتور و در حین دور زدن مورد ارزیابی قرار گرفتند و از هر راننده در هر وضعیت عکس گرفته و پرسش نامه ای تکمیل شد. سپس4 پوسچر مورد نظر با استفاده از روش های RULA و OWAS مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان داد بالاترین امتیاز پوسچر نامناسب در وضعیت رانندگی به سمت عقب و تنظیم ادوات می باشد که با دو روش ذکر شده انجام گرفت. رانندگان بیش‌ترین استرس را در حال رانندگی در قسمت شانه، گردن و کمر داشتند طبق روش RULA وضعیت ارگونومیکی رانندگان شماره 5 و6 بود که در این صورت ایجاد تغییرات و مداخله ارگونومی در آینده نزدیک ضروری است. که نتایج به دست آمده با نتایج به دست آمده از پرسش نامه‌ها یکسان بود.

کلمات کلیدی: RULA، OWAS، ارگونومی، پوسچر، آنتروپومتری، راننده تراکتور

مقدمه

اختلالات اسکلتی -عضلانی مرتبط با کار عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب های انسانی نیروی کار به شمار می آید[Bruno R. da Costa PT., 2010] . احساس درد و ناراحتی در قسمت های گوناگون دستگاه اسکلتی-عضلانی، علت اصلی غیبت‌های کارگران می‌باشد. مطالعات نشان داده که علت بیش از نیمی از غیبت‌ها در محیط کار اختلالات اسکلتی-عضلانی می‌باشد[Abdoli., 2009]. در یک قرن گذشته، پیشرفت دانش و تکنولوژی موجب رشد گسترده اقتصادی در غالب کشورهای صنعتی شده اس ت. امروزه، ثروت مادی به طور اساسی حاصل به کار بستن دانش فنی و بیش از هر چیز دیگر، ثمره کاربرد آگاهی ها در زمینه علم و فن است. در این مفهوم، آنچه در رابطه با پیشرفت اجتماعی همراه با رشد مستمر اقتصادی اهمیت پیدا می کند، تطبیق دادن دانش فنی با نیاز استفاده کنندگان این دانش و شرایط فرهنگی، اجتماعی و فیزیکی موجود در کاربرد آن است. بسیاری از شواهد به ویژه در کشورهای در حال رشد صنعتی نشان داده است که فقدان تناسب میان تکنولوژی و استفاده کننده آن در محیطی که تکنولوژی در آن به کار گرفته می شود، نتایج منفی از قبیل پا یین

بودن سطح و کیفیت تولید و بالا بودن میزان جراحت و حوادث ناشی از کار را سبب شده است [Descatha,et al.,2009]

در مطالعه‌ای که به منظور ارزیابی وضعیت بدنی کارکنان در خطوط تولید و بسته بندی دارو در یکی از کارخانه های شهر صنعتی البرز با استفاده از روش RULA انجام شد، وضعیت‌های Body Map و پرسشنامه بدنی کارکنان در حین کار مورد بررسی قرار گرفت و نتایج بررسی وضعیت‌های بدنی کاری نشان داد که 45/7٪ افراد نمره 3 و36/4،9٪ از افراد نمره 5 و 6 و 18/4٪ افراد نمره 7 کسب نمودند. که با افزایش نمره نیاز به اقدامات زودتر وجود دارد. همچنین بالاترین درصد ناراحتی ها مربوط به زانوها، کمر و گردن به ترتیب با شیوع 44/7، 36/8 و 31/6٪ بود. در این مطالعه مشاهده شد که رابطه معنی‌داری بین نمرات به دست آمده از RULA در هر یک از قسمت های مختلف بدن و در خود گزارش شده وجود ندارد[Varmazyar, et al. 2005]. هدف از این تحقیق تعیین اختلال های اسکلتی - عضلانی در رانندگان ماشین های کشاورزی می باشد.

مواد و روشها

این تحقیق بر روی رانندگان ماشین های کشاورزی استان فارس _مرودشت انجام شد و نتایج به دست آمده با استفاده از روش RULA و OWAS مورد بررسی قرار گرفت.

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

ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA و OWAS)

روش OWAS

کارخانه تولید فولاد Ovako Oy این روش را ابداع و ارایه کرد . در این روش، پوسچر کلی بدن شامل پوسچر تنه (ستون فقرات) ، دستها (بازوها) و پاها و همچنین نیرویی که به وسیله فرد اعمال می شود ارزیابی می گردد. در روش OWAS برای تنه چهار پوسچر ، برای دست ها سه پوسچر و برای پاها هفت پوسچر وجود دارد . پوسچر بدن (اندامهای یاد شده) به وسیله ی یک کد سه رقمی که در آن اولین عدد سمت چ پ مربوط به تنه، دومین عدد مربوط به دستها و سومین عدد مربوط به پاها می باشد تعیین می شود . عددی نیز برای مشخص کردن میزان نیرو یی که به فرد وارد می شود ویا توسط او اعمال می گردد در نظر گرفته می شود (عدد چهارم درکد OWAS). بدین ترتیب در روش OWAS هر کد شامل اطلاعاتی در مورد پوسچر تنه ، دستها و پاها ، همچنین مقدار نیرو و فاز کاری می باشد[Bruijn I, Engels J.A., 1998].

روش رولا (RULA)

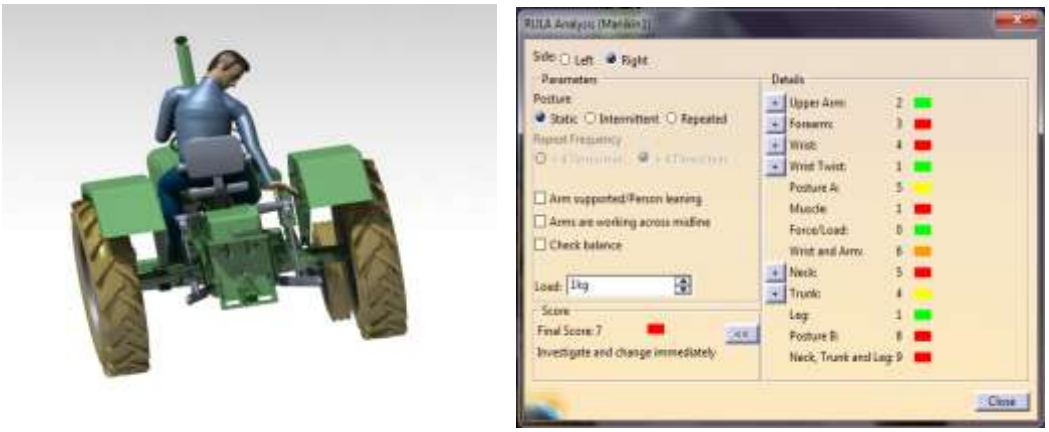
این روش توسط مک آتامنی و کورلت (1993) برای ارزیابی سریع خطر بروز اختلالات اسکلتی – عضلانی در اندام های فوقانی بدن به ویژه در وضعیت های کاری ایستایی طراحی و معرفی گردیده است . در روش رولا، پوسچر اندام

های گوناگون بدن (بازو، ساعد، مچ و چرخش مچ در گروه الف و گردن، تنه و پا در گروه ب) مشاهده شده و بر اساس اصول خاصی امتیاز گذاری می شود . امتیاز های بالا نشان دهنده فشار های اسکلتی – عضلانی بیشتر است. امتیاز پوسچر اندام های گوناگون با یکدیگر ادغام شده و سر انجام با در نظر گرفتن فعالیت ماهیچه ای و نیروی اعمال شده، امتیاز نهایی (در این روش نمره امتیاز از 1-9 در نظر گرفته شده است) که گویای خطر بروز آسیب های اسکلتی – عضلانی لست مشخص و سطح ضرورت اجرای برنامه مداخله ارگونومیکی (در این روش نمره سطح از 1-4 در نظر گرفته شده است) جهت کاهش خطر تعیین می گردد (6). مطالعات نشان داده اند که روش رولا از روایی و اعتبار قابل قبولی در ارزیابی ارگونومیک خطر بروز اختلالات اسکلتی – عضلانی اندام های فوقانی برخوردار است[Fernanda Diniz de SA, Maria Adelaide., 2006, Massaccesi. et al., 2003].

داده‌های جمع آوری شده از رانندگان تراکتور در نرم افزار Catia همانند (شکل 1) برای 4 وضعیت حرکت به جلو، دور زدن، حرکت رو به عقب و تنظیم ادوات مدل شد و در این نرم افزار بعد از مدل سازی ر انندگان آنالیز آن ها با استفاده از روش RULA درمحیط Human Activity Analysis انجام شد که نتایج همانند شکل بود . در این تحقیق حرکت رو به جلو را حرکتی استاتیک، حرکت رو به عقب و تنظیم ادوات را با تکرار کمتر از 4 بار در دقیقه و همچنین دور زدن را حرکتی تکراری با تکرار بیشتر از 4 بار در دقیقه در نظر گرفتیم.

شکل شماره 1: راننده در حال حرکت به سمت عقب، آنالیز پوسچر بدن با استفاده روشRULA

شکل (شماره 1) راننده تراکتور را در حین رانندگی به سمت عقب نشان می دهد و همچنین مربوط به آنالیز راننده در حال حرکت به سمت عقب در نرم افزار Catia به روش RULA می‌باشد. همچنین شکل (شماره2) راننده را در حال تنظیم ادوات نشان می‌دهد.



شکل شماره 2: راننده در حال تنظیم ادوات، آنالیز پوسچر بدن با استفاده روش RULA

نتایج و بحث

با توجه به نتایج به دست آمده از آنالیز پوسچر رانندگان در 4 حالت برای سمت راست و چپ بدن با استفاده از روش RULA که در جدول (شماره 1) آمده. نتایج نشان داد که حرکت رو به عقب و تنظیم ادوات در رانندگان باعث ایجاد ناراحتی در ناحیه گردن می شود. همچنین با توجه به سطح تعیین شده برای پوسچرها در حالت های مختلف در سطوح امتیازی 3 مشخص می‌سازد، مطالعه بیشتردر این زمینه لازم است و ایجاد تغییرات و مداخله ارگونومی در آینده نزدیک ضروری است. در حرکت به سمت عقب و تنظیم ادوات بازو تحت فشار می باشد و همین امر باعث شده تا در پرسشنامه‌های تکمیل شده توسط رانندگان از صدمه در ناحیه شانه اشاره گردد.

جدول شماره 1: میزان امتیاز به دست آمده ارزیابی وضعیت بدنی به روش RULA در رانندگان بر حسب وضعیت‌های رانندگی

	گروه های شغلی							
	حرکت رو به جلو		دور زدن		حرکت رو به عقب		تنظیم ادوات	
	راست	چپ	راست	چپ	راست	چپ	راست	چپ
بازو	1	1	1	1	2	2	2	2
ساعد	1	1	1	1	2	1	3	1
مچ	2	2	3	3	4	2	4	3
امتیاز اندام‌ها گروه الف	2	2	2	2	4	3	5	3
گردن	1	1	1	1	5	5	5	5
تنه	1	1	1	1	3	3	4	4
پاها	1	1	1	1	1	1	1	1
امتیاز اندام‌های گروه ب	1	1	1	1	7	7	8	8
امتیاز نیروی اعمالی	0	0	2	2	0	0	0	0
امتیاز استفاده از عضله	1	1	1	1	0	0	1	0
امتیاز نهایی پوسچر	3	3	5	5	6	6	7	6
سطح اقدامات اصلاحی	2	2	3	3	3	3	3	3

روش OWAS

در این روش با توجه به استانداردهای روش OWAS امتیازات مربوط به هر پوسچر داده شده، که در جدول شماره 2 نشان داده شده. با توجه به نتایج به دست آمده امتیاز سطح اقدامات اصلا حی 2 بود که همانند روش RULA اقدام اصلاحی در آینده نزدیک باید اعمال شود . در روش OWAS به دلیل اینکه سریع تر به مشکلات اسکلتی عضلانی رسیدگی می شود لذا تفکیک حرکت ها از یکدیگر مشکل تر می باشد اما همانطور که نتایج نشان می دهند باید اقدامات اصلاحی در آینده نزدیک اعمال شود.

جدول شماره 2: میزان امتیاز به دست آمده ارزیابی وضعیت بدنی به روش OWAS در رانندگان بر حسب وضعیت‌های رانندگی

ردیف	گروه های شغلی	امتیاز تنه	امتیاز بازو	امتیاز پاها	امتیاز نیروی اعمالی	سطح اقدامات
1	حرکت رو به جلو	2	1	1	1	**2**
2	دور زدن	4	1	1	1	**2**
3	حرکت رو به عقب	4	1	1	1	**2**
4	تنظیم ادوات	4	1	1	1	**2**

با توجه به امتیازات داده شده در پوسچر ها امتیاز گردن در حرکت رو به عقب و تنظیم ادوات برابر با 5 بود که با نتایج به دست آمده از پرسش نامه‌ها مبنی بر گردن درد یکسان بود اما به دلیل وجود ارتعاشات ناشی ا ز پستی و بلندی و نامناسب بودن صندلی این صدمات تشدید می شود که پیشنهاد می گردد با مطالعه در مورد ارتعاشات اثر آن‌ها نیز بر روی بدن رانندگان بررسی شود.

منابع

Abdoli A.M. Body Mechanic and principle of work station design. Omid: 1st edition 2009: 46-50.

Bruno R. da Costa PT. Risk factors for work-related musculoskeletal disorders: a systematic review of recent longitudinal studies. American Journal of Industrial Medicine, March 2010;
53(3): 285–323.

Bruijn I, Engels J.A. A simple method to evaluate the reliability of OWAS observations. Applied Ergonomics 1998; 29 (4): 281-283.

Descatha A, Roquelaure Y, Chastang J.F. Work, a prognosis factor for upper extremity musculoskeletal disorders. Journal of Occup Environ Med 2009; 66:351-352.

Fernanda Diniz de SA, Maria Adelaide. Comparison of methods RULA and REBA for evaluation of postural stress in odontological services. Third International Conference on Production Research Americas Region 2006(ICPR-AMO6).

Massaccesi M, Pagnotta A, Soccetti A. Investigation of work-related disorders in truck drivers using RULA method. Applied Ergonomics 2003; 34: 303-307.

Varmazyar S, Safari A, Younesi m. Evaluation of work postures and prevalence assessment of musculoskeletal disorders in RULA method and Body Map questionnaire in drug packing workers. 1st international congress of ergonomic, IRAN 2005.