

به نام خدا

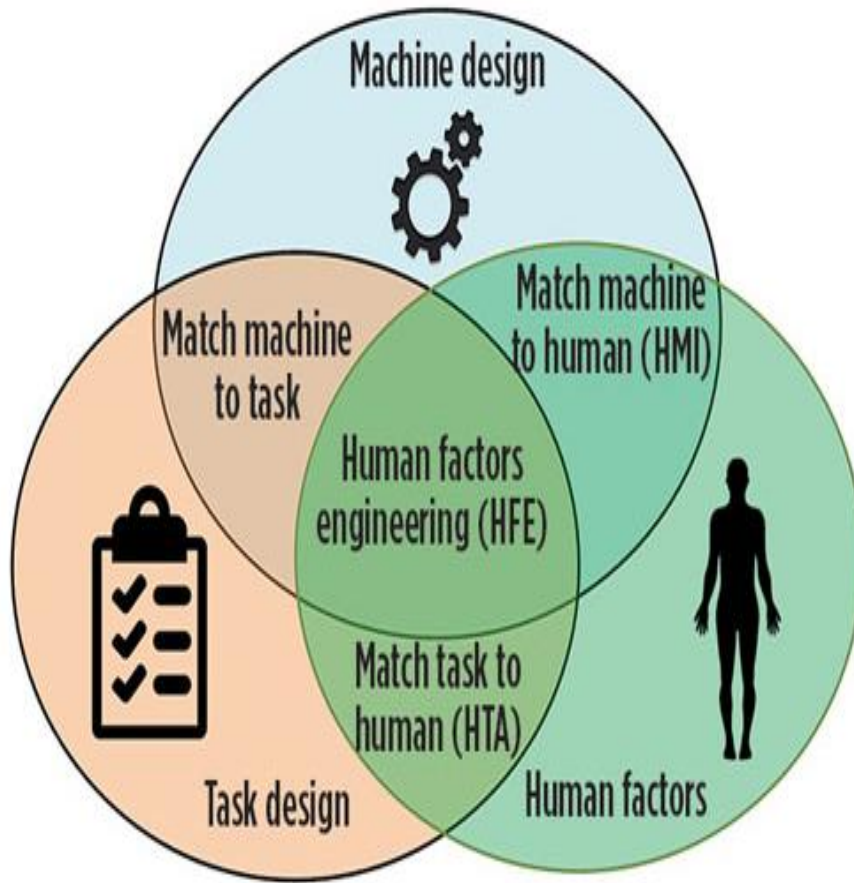


مهندسی فاکتورهای انسانی-2

کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت حرفه‌ای - ترم ۵

دانشگاه علوم پزشکی نیشابور

دانشکده بهداشت



مهدی جلالی

کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای

عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی
نیشابور



❖ ارزیابی ریسک فعالیت‌های حمل دستی بار

□ روش ویشا

- ارزیابی بالاآوردن بار
- ارزیابی پایین آوردن بار

□ روش جداول اسنوک

- ارزیابی بالاآوردن بار
- ارزیابی پایین آوردن بار
- ارزیابی هل دادن و کشیدن بار
- ارزیابی جابجایی (حمل بار)



اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار

(Work-related Musculoskeletal Disorders)



اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار (WMSDs)

- ✓ اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار عمده‌ترین عامل از دست رفتن زمان کار، افزایش هزینه‌ها و آسیب‌های انسانی نیروی کار به شمار می‌آید و یکی از بزرگ‌ترین معضلات بهداشت حرفه‌ای در کشورهای صنعتی است.
- ✓ تحقیقات نشان داده اند که احساس درد و ناراحتی در قسمتهای گوناگون دستگاه اسکلتی-عضلانی از مشکلات عمده در محیطهای کار است به‌طوری‌که علت اصلی غیبتها را تشکیل میدهند.
- ✓ سازمان جهانی بهداشت در سال ۲۰۱۳ ناراحتی‌های اسکلتی عضلانی را پس از بیماری‌های تنفسی در رتبه دوم بیماری‌های شغلی قرار داده است.
- ✓ روند مکانیزاسیون و اتوماسیون در کشورهای پیشرفته تا حدی فشار حاصل از فعالیت‌های فیزیکی را بر افراد کاهش داده و ریسک فاکتورهای WMSDs را حذف یا کنترل نموده است.
- ✓ شیوع و بروز آسیب‌های اسکلتی عضلانی مرتبط با کار در کشورهای در حال توسعه صنعتی از جمله ایران از حدت و شدت بیشتری برخوردار است (به علت انجام فعالیتها بصورت دستی و به شکل سنتی)



اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار (WMSDs)

- ✓ با توجه به گستردگی WMSDs در دنیا و مسائل مربوط به پرداخت غرامت‌ها به نیروی کار آسیب دیده و همچنین کاهش بهره‌وری، مسئله پیشگیری و کنترل این اختلالات اهمیت ویژه‌ای دارد.
- ✓ این اهمیت تا حدی می‌باشد که OSHA اظهار می‌دارد اصولاً هدف ارگونومی پیشگیری از اختلالات اسکلتی عضلانی است.
- ✓ این اختلالات ممکن است در اثر مواجهه‌ی درازمدت با عوامل ایجادکننده‌ی آن یا به تدریج و در یک فرآیند طولانی رخ دهند (اختلالات تجمعی) و یا بطور ناگهانی در اثر وارد شدن ضربه‌ای بزرگ بر بخشی از دستگاه اسکلتی عضلانی (ترومای حاد) ایجاد شوند.



تعریف، ویژگی‌ها و عوامل ایجادکننده

تعریف

✓ بر اساس تعریف، اختلالات اسکلتی عضلانی، اختلالات ماهیچه‌ها، زردپی‌ها، غلاف زرد پی‌ها، اعصاب محیطی، مفصل‌ها، استخوان‌ها، رباط‌ها و رگ‌های خونی هستند که یا در نتیجه وارد شدن استرس تکراری در طول زمان ایجاد می‌شوند و یا حاصل یک ترومای آنی یا حاد می‌باشند.

ویژگی اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار (WMSDs)

✓ تجمع‌پذیری در طول زمان

✓ ناشی شدن از استرس فیزیکی و مکانیکی

✓ وجود ناراحتی یا اختلال یا خارج شدن کارکرد عضو از حالت طبیعی

حساسترین نواحی به اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار (WMSDs)

✓ بالا تنه شامل گردن، شانه، کمر (بویژه ستون فقرات)

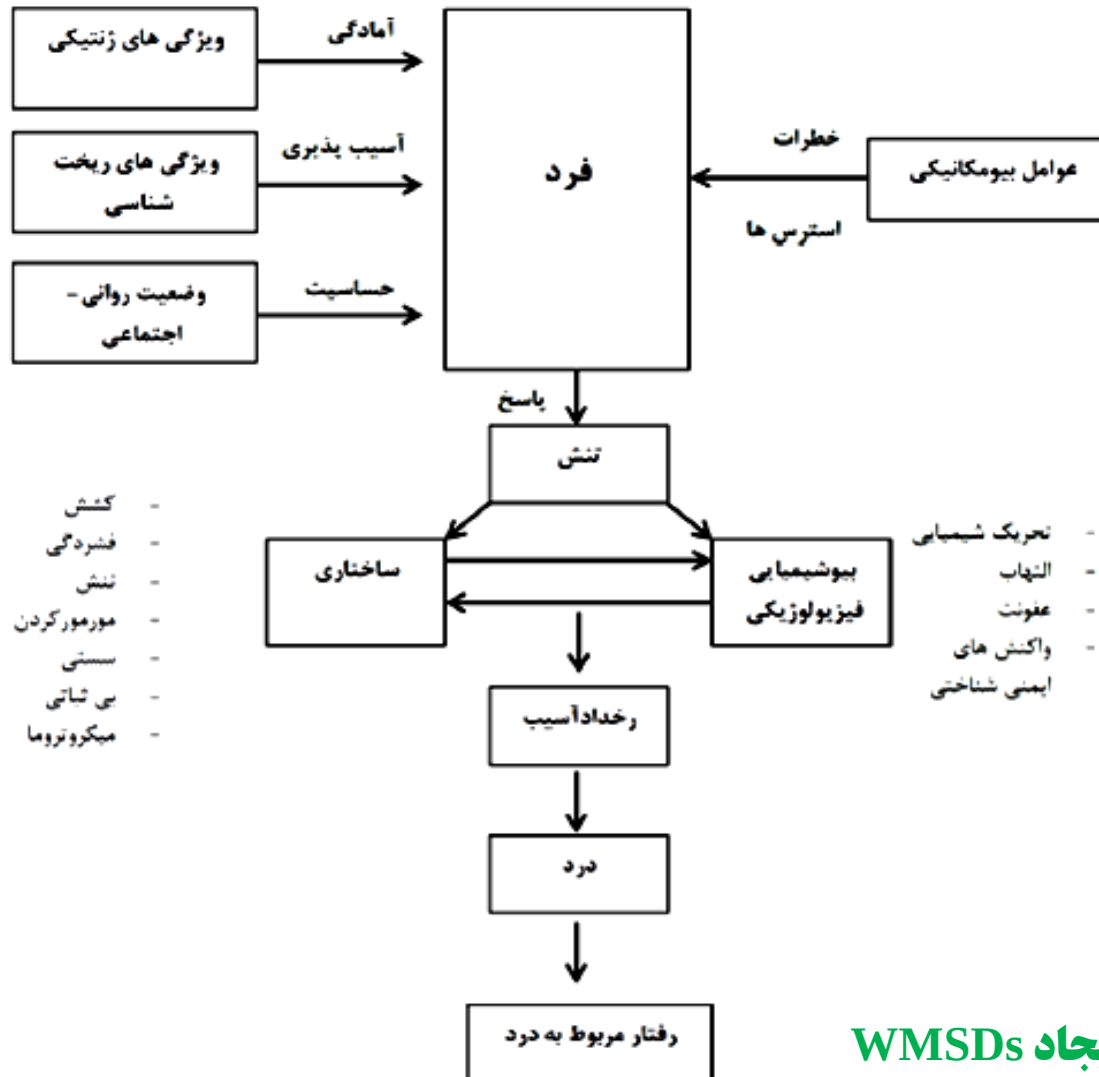
✓ دست‌ها و مچ دست

عوامل مؤثر در ایجاد WMSDs

عوامل ژنتیکی، عوامل ریخت‌شناسی (سن، جنس، اندازه مجرای ستون فقرات، نسبت مچ دست و ...)، عوامل روانی-اجتماعی، عوامل بیومکانیکی



تعریف، ویژگی‌ها و عوامل ایجادکننده



فلودیاگرام تعامل عوامل مؤثر در ایجاد WMSDs



ما فقط قادر به انجام مداخلات در عوامل بیومکانیک و روانی اجتماعی جهت کاهش WMSDs هستیم.

عوامل روانی اجتماعی

- عدم رضایت شغلی
- اضطراب
- افسردگی
- تنوع شغلی
- حمایت
- پاداش و تنبیه
- تعامل همکاران و ...

عوامل بیومکانیکی

- فعالیت‌های تکراری مستمر و زیاد.
- اعمال فشار زیاد
- وضعیت‌های (پوسچر) نامناسب بدنی
- تداوم زیاد کار (زمان کاری زیاد)
- استرس تماسی (فشار موضعی)
- ارتعاش
- استرس حرارتی
- وضعیت صدا و روشنایی محیط کار



مهم‌ترین ریسک فاکتورهای بیومکانیکی WMSDs

❖ اعمال نیرو:

- ✓ طبق تعریف اعمال نیرو فعالیت است که در آن تلاش جسمانی انجام می‌گیرد.
- ✓ بنابراین اعمال نیروی بیش از حد، یک فعالیت جسمانی است که در آن سطح تلاش از حد قابل تحمل جسمانی و فیزیولوژیک تجاوز می‌کند.

❖ پوسچر نامناسب:

- ✓ انجام کار با پوسچر نامطلوب منجر به فشار وضعیتی، خستگی و درد می‌شود.
- ✓ در کارهای استاتیک فشار وضعیتی بر ماهیچه‌ها و مفاصل منجر به خستگی ماهیچه‌ای، درد و دراز مدت سبب تغییرات تجمعی بافتی و آسیب می‌شود.
- ✓ در کارهای دینامیک همراه با اعمال نیرو فشارهای بیومکانیکی ناشی از بار خارجی و فعالیت ماهیچه‌ای به همراه فشار وضعیتی سبب بروز آسیب می‌شود.

❖ کار تکراری:

- ✓ تکرار حرکت به عنوان یک ریسک فاکتور مهم در آسیب‌های اسکلتی عضلانی مطرح است.
- ✓ بطور کلی کارها و وظائفی که دارای چرخه‌های کوتاه‌تر از ۳۰ ثانیه می‌باشند کارها و وظائف تکراری دانسته می‌شوند.
- ✓ سطح تکرار پرخطر بر اساس اندام‌های مختلف بدن در جدول صفحه بعد ارائه گردیده است.



سطح تکرار پرخطر بر اساس اندام‌های مختلف بدن

تکرار در دقیقه	ناحیه / اندام بدن
بیش از ۲/۵ بار	شانه
بیش از ۱۰ بار	بازو/ آرنج
بیش از ۱۰ بار	ساعد/ مچ دست
بیش از ۲۰۰ بار	انگشت



ارزیابی ریسک فاکتورهای اسکلتی عضلانی محیط کار



□ در ارزیابی‌های ارگونومیک محیط کار همواره هدف آن است که تطابق و تناسب بین ویژگی‌های محیط کار (شرایط محیطی و روانی-اجتماعی)، شرح فعالیت و ابزار و تجهیزات با کارگر بررسی شده و موارد عدم تطابق که احتمالاً می‌توانند به آسیب نیروی کار و کاهش بهره‌وری بیانجامد شناسایی شده و راهکارهایی جهت کنترل عوامل آسیب‌زای ارگونومیک و بهبود شرایط کار ارائه شوند.

□ نوع عامل آسیب‌رسان و استرس‌زا روش ارزیابی را مشخص می‌سازد.

□ از آنجاییکه در ارگونومی شغلی آسیب‌های اسکلتی عضلانی اهمیت بسزایی داشته و در جهان، خواه در کشورهای توسعه یافته و خواه در حال توسعه، از جایگاه ویژه‌ای برخوردار می‌باشند و کوشش‌های زیادی برای کنترل آن‌ها در محیط کار و پیشگیری از آسیب کارگران به عمل می‌آید، بخش بزرگی از روش‌های ارزیابی ریسک ابتلاء به اختلالات اسکلتی عضلانی اختصاص یافته است.



□ ارزیابی ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی و بررسی پوسچر فرد در حین کار می‌تواند مشکلاتی که در طراحی پست کار وجود دارد و یا سایر عواملی که موجب می‌شود فرد پوسچر نامناسبی به خود بگیرد مشخص گردد و سپس با معلوم بودن مشکل می‌توان با مداخله‌ی ارگونومیک صحیح و علمی شرایط کار را در جهت کاهش ریسک اختلالات اسکلتی عضلانی بهبود بخشید.

□ در حال حاضر شیوه‌های گوناگونی برای ارزیابی مواجهه شغلی با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی وجود دارد که به کمک آنها می‌توان مشاغلی که خطر ابتلا به اینگونه اختلالات در آنها بالاست را شناسایی کرد.

□ عناوین مختلفی همچون «ابزارهای آنالیز خطرات شغلی» و «تکنیکهای ارزیابی پوسچر» برای این روش‌ها وجود دارد که بعضی از آنها توسط مجامع بین‌المللی بهداشت حرفه‌ای و ایمنی مانند OSHA و یا سایر سازمانهای دولتی و غیردولتی مورد تایید قرار گرفته‌اند.



ارزیابی‌های ارگونومیک محیط کار

□ بطور کلی این روش‌ها شامل طبقه‌بندی زیر می‌باشند:

❖ روشهای مشاهده ای

- روشهای مشاهده ای قلم- کاغذی: روش پوسچرگرام یا پرل، OWAS، روش جهت یابی پوسچر (Posture Targeting)، روش گیل و تانز، RULA، HAMA، PLIBEL، REBA، ROSA، QEC، OCRA، SI، AWBA، LUBA و ...
- روشهای مشاهده‌ای فیلم برداری و واکاوی پوسچر با دوربین: روش آرمسترانگ، ARBAN، VIRA، Keyserling، ROTA، HARBO، PEO، WELLS و ...

❖ روشهای دستگاهی یا مستقیم

- روشهای سنتی شامل: گونیامتر و شیب سنج
- روشهای مستقیم دستگاهی شامل: سامانه گونیامتری، سامانه پوشگر نوری، سامانه‌ی صوتی، سامانه الکترومغناطیس، سامانه مبتنی بر شتاب سنجی

❖ روشهای پرسشنامه ای (گزارش خود افراد)

- نقشه بدن، پرسشنامه نوردیک، پرسشنامه کرنل



ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)



❖ مقدمه

- یکی از روش‌های ارزیابی خطر بروز آسیب‌های اسکلتی عضلانی در اندام‌های فوقانی روش ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA) می‌باشد.
- جزء روش‌های مشاهده‌ای قلم-کاغذی است که به وسیله‌ی مک آتامنی و کورلت در سال ۱۹۹۳ ارائه گردید.
- در این روش، ارزیابی با استفاده از دیاگرام‌هایی از پوسچر اندام‌های گوناگون و جدول‌هایی برای امتیازگذاری مواجهه با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی اندام فوقانی انجام می‌گیرد.
- ریسک فاکتورهای مورد ارزیابی در روش RULA عبارتند از: تعداد حرکات، کار ماهیچه‌ای استاتیک و اعمال نیرو.
- روش RULA برای تشخیص وجود یا عدم وجود اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام‌های فوقانی در یک جمعیت کاری خاص ارائه نشده بلکه این روش برای تعیین وجود یا عدم وجود بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام‌های فوقانی طراحی و معرفی شده است.
- بدین ترتیب RULA یک ابزار ارزیابی خطر مبتنی بر نگرش پیشگیری است.
- جهت کارهای نشسته کاربرد زیادی دارد.



❖ مقدمه

- RULA به گونه‌ای طراحی شده است که از طریق مشاهده‌ی کارگر هنگام کار با حداقل اندازه‌گیری و پرسش، خطر بروز اختلالات اسکلتی عضلانی اندام‌های فوقانی را ارزیابی نماید.
- نتایج ارزیابی مشخص می‌سازد که مداخله‌های ارگونومیک می‌بایست در کجا و در چه جهتی انجام شوند.
- پس از انجام مداخله‌های ارگونومیک، بمنظور بررسی اثربخشی تغییرات ایجادشده مجدداً روند یادشده تکرار می‌شود.
- بدین ترتیب، بسیار پیش از آنکه اثر مداخله بر شیوع و بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام‌های فوقانی آشکار شود، اثر آن به وسیله ارزیابی مجدد خطر بروز اختلالات اسکلتی-عضلانی اندام‌های فوقانی تعیین می‌گردد.



ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)

❖ اهداف توسعه و ارائه روش RULA

- الف) ارائه روشی برای غربالگری سریع جمعیت کاری که با ریسک فاکتورهای اختلالات اسکلتی عضلانی اندام فوقانی مواجهه دارند.
- ب) شناسایی فعالیتهای ماهیچه‌ای مرتبط با پوسچر کار، اعمال نیرو و انجام کارهای استاتیک یا تکراری که به بروز خستگی ماهیچه‌ای کمک می‌کنند.
- ج) ارائه راه کارهایی برای پیشگیری از بروز اختلالات اسکلتی عضلانی اندامهای فوقانی و کاهش شیوع آنها

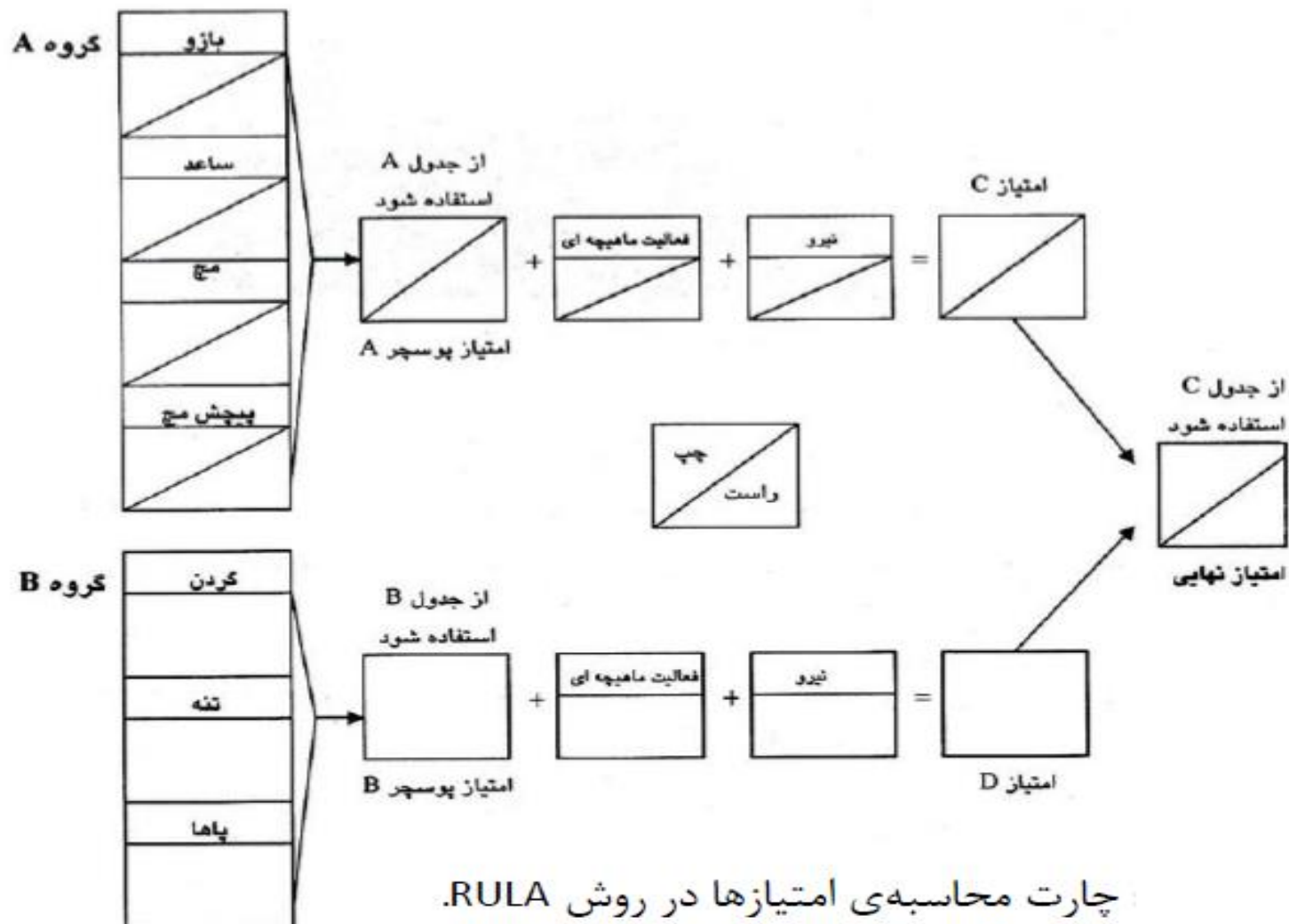


❖ روند ارزیابی در روش RULA

- RULA بر پایه‌ی شیوه OWAS طراحی و توسعه یافته است بطوریکه می‌توان گفت RULA شکل تکامل یافته OWAS برای ارزیابی خطر بروز اختلالات اسکلتی عضلانی در اندام‌های فوقانی بدن است.
- در RULA پوسچر اندام‌های گوناگون بدن مشاهده شده و بر اساس اصول خاصی امتیازگذاری می‌شود.
- امتیازهای بالا نشان دهنده‌ی فشارهای اسکلتی عضلانی فزونی است.
- امتیاز پوسچر اندام‌های گوناگون با یکدیگر ادغام شده و سرانجام با در نظر گرفتن فعالیت ماهیچه‌ای و نیروی اعمال شده امتیاز نهایی که گویای خطر بروز آسیب است مشخص می‌گردد.
- در روش RULA با استفاده از مشاهده، از پوسچر اندام‌ها در بخشی از کار که بیشترین فشار بر دستگاه اسکلتی عضلانی وارد می‌شود (بیشترین کاربرد مفاصل و یا بیشترین انحراف مفاصل از حالت طبیعی) نمونه‌برداری می‌شود.
- در روش RULA یا بدترین پوسچرها برای ارزیابی انتخاب شده و نمونه‌گیری می‌شوند و یا پرتعدادترین پوسچرها مورد ارزیابی قرار می‌گیرند.



ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)





❖ مرحله اول-تعیین دیاگرام گروه A

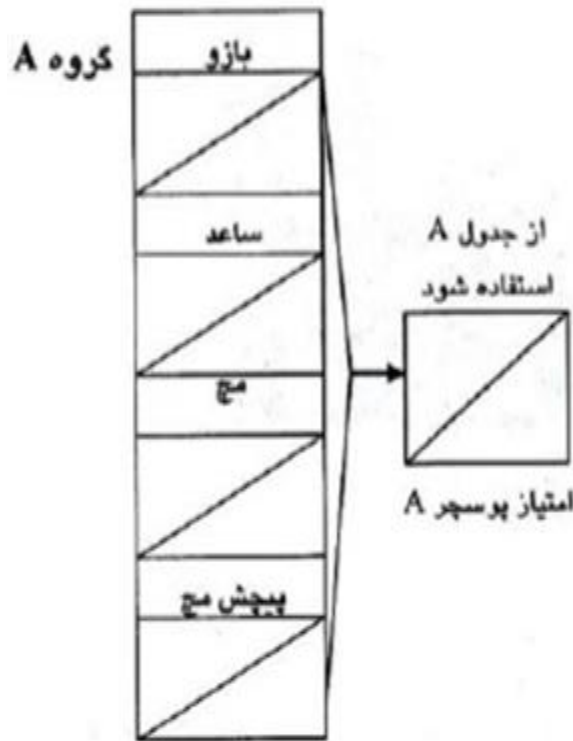
پس از انتخاب پوسچر مورد نظر، وضعیت بازو، ساعد و مچ دست با استفاده از دیاگرام A تعیین و نمره نهایی این دیاگرام با استفاده از جدول گروه ۱ تعیین می‌گردد.

دیاگرام A با استفاده از اشکال راهنما، کدهای مربوط به وضعیت بازو، ساعد و مچ دست را مشخص می‌نماید.

امتیاز A برای هر دو دست بطور جداگانه تعیین می‌شود.

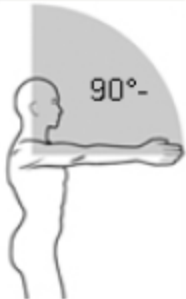
در واقع در این مرحله قسمتی از چارت ارزیابی که در روبرو آمده است تکمیل می‌گردد.

در ادامه دیاگرام A و جدول گروه ۱ ارائه گردیده است.





مراحل انجام روش RULA

محاسبه نمره بازو				
				
انحراف بازو با زاویه ۹۰ یا بیشتر به جلو	انحراف بازو بین ۴۵-۹۰ درجه به جلو	انحراف بین ۴۵-۲۰ درجه به جلو	انحراف بیش از ۲۰ درجه به عقب	انحراف ۲۰ درجه به جلو یا عقب
۴	۳	۲	۲	۱
+۱	اگر شانه‌ها بالا بود یک عدد اضافه کنید			
+۱	اگر بازو از تنه دور بود یک عدد اضافه کنید			
-۱	اگر بازو به بدن چسبیده بود یا تکیه‌گاه داشت یک عدد کم کنید			

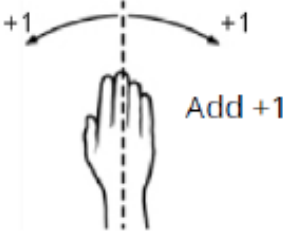
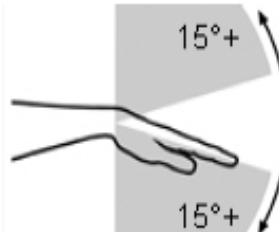


مراحل انجام روش RULA

محاسبه نمره ساعد	
۱	برای انحراف ساعد بین زاویه ۶۰-۱۰۰ درجه به جلو عدد ۱ در نظر گرفته شود
۲	برای انحراف ساعد بیش از ۱۰۰ درجه به جلو و کمتر از ۶۰ درجه به عقب عدد ۲ در نظر گرفته شود
+۱	اگر کار در طرفین بدن یا دورتر از جلوی بدن صورت می گیرد یک عدد اضافه کنید



مراحل انجام روش RULA

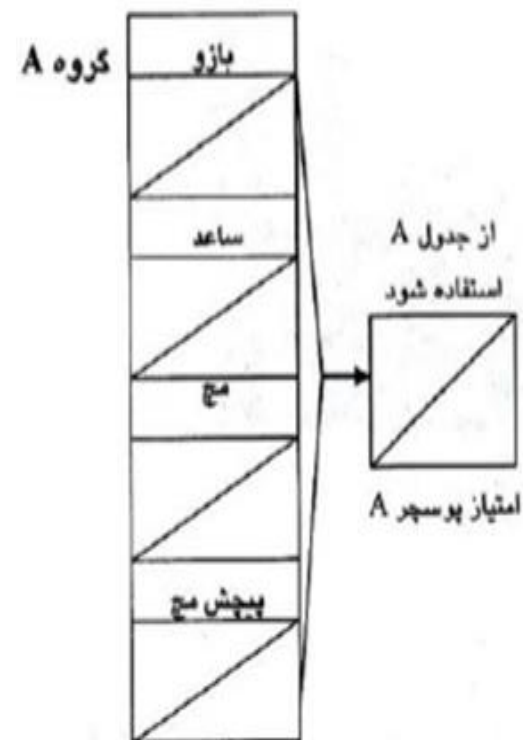
محاسبه نمره مچ			
			
+۱	۳	۲	۱
اگر مچ از خط مرکزی به طرفین منحرف شود یک عدد اضافه کنید	انحراف بیش از ۱۵ درجه به سمت بالا یا پایین	انحراف مچ با زاویه ۰ تا ۱۵ درجه به سمت بالا یا پایین	مچ دست در پوسچر طبیعی باشد
وضعیت پیچش مچ			
اگر مچ عمده‌تاً در وسط دامنه حرکتی پیچشی است.			۱
اگر مچ در یا نزدیک انتهای دامنه حرکتی پیچشی است.			۲



مراحل انجام روش RULA

جدول ۱: جدول A برای ارزیابی اثر ترکیبی پوسچر بازو، ساعد و مچ دست و تعیین امتیاز A

امتیاز پوسچر بازو	امتیاز پوسچر ساعد	امتیاز پوسچر مچ							
		۱		۲		۳		۴	
		پیش		پیش		پیش		پیش	
		۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳
	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳
	۳	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۴	۴
۲	۱	۲	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۴
	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۴
	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵
۳	۱	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۵	۵
	۲	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵
	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۵
۴	۱	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۵
	۲	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۵
	۳	۴	۴	۴	۵	۵	۵	۶	۶
۵	۱	۵	۵	۵	۵	۵	۶	۶	۷
	۲	۵	۶	۶	۶	۶	۶	۷	۷
	۳	۶	۶	۶	۷	۷	۷	۷	۸
۶	۱	۷	۷	۷	۷	۷	۸	۸	۹
	۲	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۹	۹
	۳	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹





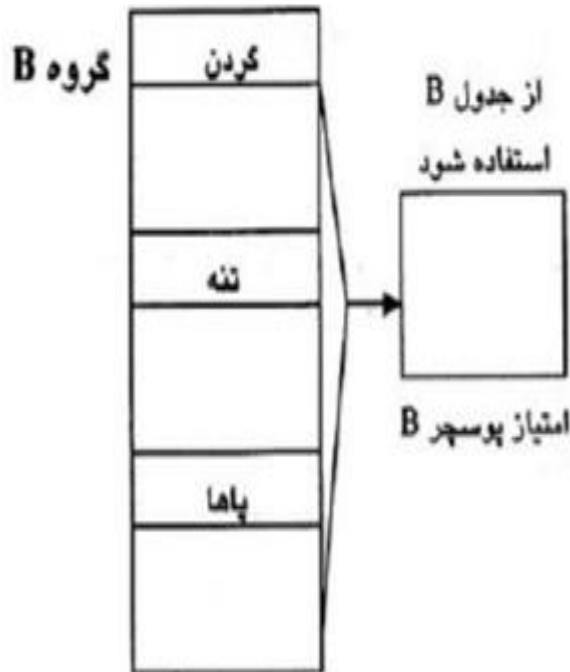
❖ مرحله دوم-تعیین دیاگرام گروه B

پس از انتخاب پوسچر مورد نظر، وضعیت گردن، تنه و پاها با استفاده از دیاگرام B تعیین و نمره نهایی این دیاگرام با استفاده از جدول گروه ۲ تعیین می‌گردد.

دیاگرام B با استفاده از اشکال راهنما، کدهای مربوط به وضعیت گردن، تنه و پاها را مشخص می‌نماید.

در واقع در این مرحله قسمتی از چارت ارزیابی که در روبرو آمده است تکمیل می‌گردد.

در ادامه دیاگرام B و جدول گروه ۲ ارائه گردیده است.





مراحل انجام روش RULA

محاسبه نمره گردن			
			
برای حالتی که گردن به طرف عقب کشیده می شود.	برای انحراف بیش از ۲۰ درجه گردن به سمت پایین	برای انحراف بین ۲۰- ۱۰ درجه گردن به سمت پایین	برای انحراف بین ۱۰-۰ درجه گردن به سمت پایین
۴	۳	۲	۱
+۱	اگر گردن به طرفین پیچیده بود یک عدد اضافه کنید		
+۱	اگر گردن به طرفین خم شده بود یک عدد اضافه کنید		



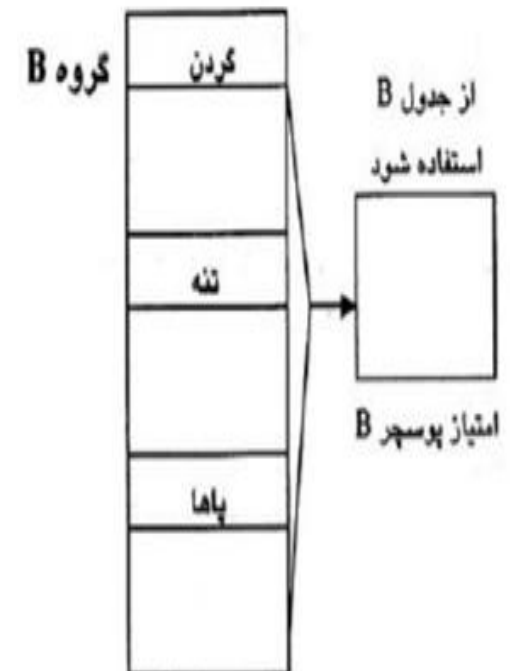
مراحل انجام روش RULA

محاسبه نمره تنه			
			
اگر تنه در وضعیت نشسته به خوبی حمایت شود	برای خمش بین ۰-۲۰ درجه تنه به جلو	برای خمش بین ۲۰-۶۰ درجه تنه به جلو	برای خمش ۶۰ درجه‌ای یا بیشتر تنه به جلو
۱	۲	۳	۴
+۱	اگر تنه به طرفین پیچیده بود یک عدد اضافه کنید		
+۱	اگر تنه به طرفین خم شده بود یک عدد اضافه کنید		
محاسبه نمره پاها			
پاها در وضعیت متعادل و دارای تکیه‌گاه هستند.			۱
پاها در وضعیت اول نیستند.			۲



جدول ۲: جدول B برای ارزیابی اثر ترکیبی پوسچر گردن، تنه و بازوها و تعیین امتیاز B.

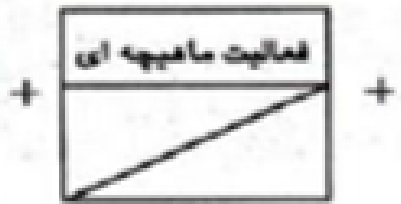
امتیاز پوسچر گردن	امتیاز پوسچر تنه											
	۱		۲		۳		۴		۵		۶	
	پاها		پاها		پاها		پاها		پاها		پاها	
	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
۱	۱	۳	۲	۳	۳	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷
۲	۲	۳	۲	۳	۴	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۷
۳	۳	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۷
۴	۵	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۷	۷	۷	۸	۸
۵	۷	۷	۷	۷	۷	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
۶	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۹	۹	۹	۹





❖ مرحله سوم- تعیین امتیاز فعالیت ماهیچه‌ای و تکرار حرکت

■ برای این منظور از جدول ۳ استفاده می‌شود.



جدول ۳: امتیاز مربوط به فعالیت ماهیچه‌ای و تکرار حرکت.

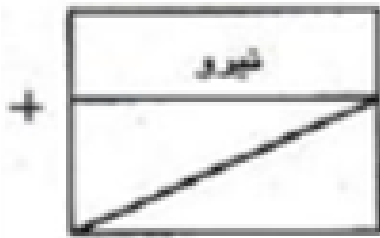
اگر پوسچر:

- عمدتاً استاتیک است (برای بیش از یک دقیقه حفظ شده و ثابت نگه داشته می‌شود)،
- به شدت تکراری است یا بیش از ۴ بار در دقیقه تکرار می‌شود،
- آنگاه امتیاز ۱ در نظر گرفته شود.
- نه استاتیک است و نه به شدت تکراری است،
- آنگاه امتیاز صفر در نظر گرفته شود.



❖ مرحله چهارم – تعیین امتیاز نیروی اعمال شده

■ برای این منظور از جدول ۴ استفاده می شود.



جدول ۴: امتیاز مربوط به نیروی اعمال شده.

۳	۲	۱	۰
- ۱۰ kg یا بیشتر نیروی استاتیک	- ۲kg تا ۱۰ kg نیروی استاتیک	- نیروی اعمال شده در ۲kg تا ۱۰ kg به صورت منقطع	- مقاومتی در برابر حرکت وجود ندارد - نیروی اعمال شده کمتر از ۲kg و به صورت منقطع
- ۱۰ kg یا بیشتر نیروی تکراری	- ۲kg تا ۱۰ kg نیروی تکراری		
- نیروهای ناگهانی که به سرعت تجمع می یابند	- ۱۰ kg یا بیشتر نیروی منقطع		



مراحل انجام روش RULA

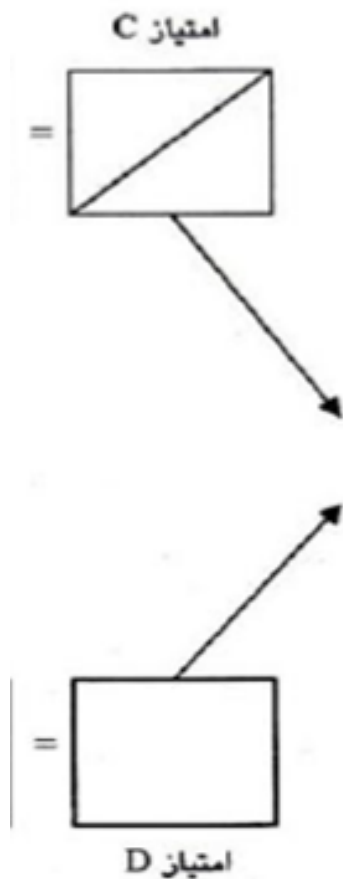
❖ مرحله پنجم – تعیین امتیاز C و D

■ اضافه کردن دو عامل فعالیت ماهیچه‌ای و نیرو به امتیاز A و B به ترتیب امتیازها می‌سازد.

■ برای این منظور از روابط زیر استفاده می‌شود.

$$\text{امتیاز C} = \text{امتیاز نیرو} + \text{امتیاز فعالیت‌های ماهیچه‌ای} + \text{امتیاز A}$$

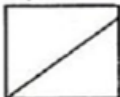
$$\text{امتیاز D} = \text{امتیاز نیرو} + \text{امتیاز ماهیچه‌ای} + \text{امتیاز B}$$





از جدول C

استفاده شود



امتیاز نهایی

جدول ۵: جدول C برای تعیین امتیاز نهایی

(اعداد درون جدول مشخص کننده ی امتیاز نهایی هستند.)

جدول امتیاز نهایی							
امتیاز C اندام فوقانی	امتیاز D (گردن ، تنه و پاها)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	+۷
۱	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۵
۲	۲	۲	۳	۴	۴	۵	۵
۳	۳	۳	۳	۴	۴	۵	۶
۴	۳	۳	۳	۴	۵	۶	۶
۵	۴	۴	۴	۵	۶	۷	۷
۶	۴	۴	۵	۶	۶	۷	۷
۷	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۷
۸	۵	۵	۶	۷	۷	۷	۷

❖ مرحله ششم – تعیین امتیاز نهایی

- برای این منظور از جدول C استفاده می گردد.
- امتیاز نهایی برآوردی از خطر بروز اختلالات اسکلتی عضلانی اندام های فوقانی را به دست می دهد.
- هر چه امتیاز نهایی عدد بزرگتری باشد، خطر بروز این اختلالات فزون تر است.
- امتیاز نهایی برای دست راست و چپ بطور جداگانه تعیین می شود.



❖ قضاوت نهایی بر اساس نمره نهایی RULA

- بر اساس امتیاز نهایی به دست آمده از جدول ۵، سطح اولویت اقدامات اصلاحی بصورت زیر تعریف می‌شود:

سطح ۱: امتیاز نهایی ۱ یا ۲ مشخص می‌سازد که اگر پوسچر برای مدت زمان طولانی ثابت حفظ نشود یا به شدت تکرار نگردد قابل قبول است.

سطح ۲: امتیاز نهایی ۳ یا ۴ مشخص می‌سازد که مطالعه‌ی فزون‌تری در این زمینه لازم است و ایجاد تغییرات و مداخله‌ی ارگونومیک ممکن است ضروری باشد.

سطح ۳: امتیاز نهایی ۵ و ۶ مشخص می‌سازد که مطالعه‌ی فزون‌تر، ایجاد تغییرات و مداخله‌ی ارگونومیک در آینده‌ی نزدیک بایسته است.

سطح ۴: امتیاز نهایی ۷ یا بیشتر مشخص می‌سازد که مطالعه‌ی فزون‌تر، ایجاد تغییرات و مداخله‌ی ارگونومیک فوراً بایسته است.



❖ مثال

- وضعیت کاری یک کارگر رفوگر که مطابق شکل زیر در حال انجام کار است را با استفاده از روش RULA بررسی نمایید. فعالیت ماهیچه‌ای در هر دو دست از نوع استاتیک است و نیروی اعمالی توسط هر دو دست در این پوسچر کمتر از ۲ کیلوگرم است.



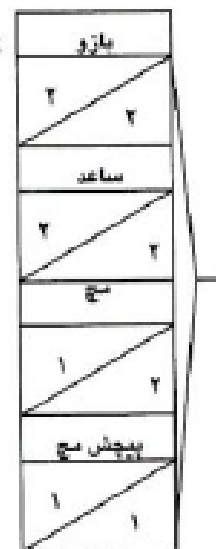
ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)

گروه A: نمره بازوها، ساعد، مچ دست

محاسبه نمره بازو				
انحراف بازو با زاویه ۹۰ یا بیشتر به جلو	انحراف بازو بین ۴۵-۹۰ درجه به جلو	انحراف بین ۲۰-۴۵ درجه به جلو	انحراف بیش از ۲۰ درجه به عقب	انحراف ۲۰ درجه به جلو یا عقب
۴	۳	۲	۲	۱
اگر شانه‌ها بالا بود یک عدد اضافه کنید				
اگر بازو از تنه دور بود یک عدد اضافه کنید				
اگر بازو به بدن چسبیده بود یا تکیه‌گاه داشت یک عدد کم کنید				

محاسبه نمره ساعد	
Add +1	
۱	برای انحراف ساعد بین زاویه ۶۰-۱۰۰ درجه به جلو عدد ۱ در نظر گرفته شود
۲	برای انحراف ساعد بیش از ۱۰۰ درجه به جلو و کمتر از ۶۰ درجه به عقب عدد ۲ در نظر گرفته شود
+۱	اگر کار در طرفین بدن یا دورتر از جلوی بدن صورت می‌گیرد یک عدد اضافه کنید

گروه A



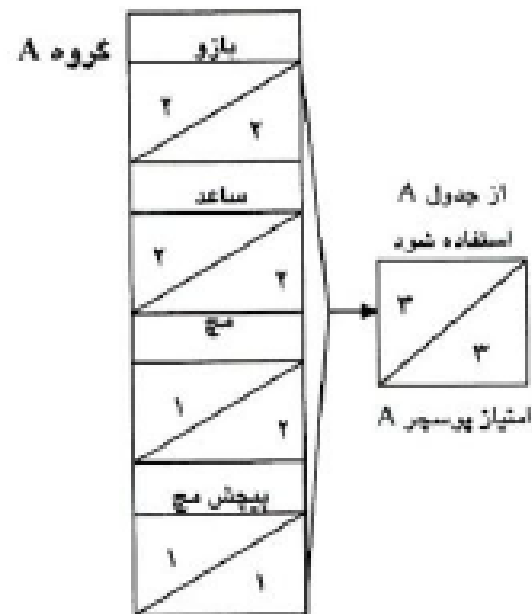
محاسبه نمره مچ			
۱	۳	۲	۱
مچ دست در پوسچر طبیعی باشد	انحراف مچ با زاویه تا ۱۵ درجه به سمت بالا یا پایین	انحراف بیش از ۱۵ درجه به سمت بالا یا پایین	اگر مچ از خط مرکزی به طرفین منحرف شود یک عدد اضافه کنید
وضعیت پیچش مچ			
اگر مچ عمدتاً در وسط دامنه حرکتی پیچشی است.			
اگر مچ در یا نزدیک انتهای دامنه حرکتی پیچشی است.			



ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)

جدول ۱: جدول A برای ارزیابی اثر ترکیبی پوسچر بازو، ساعد و مچ دست و تعیین امتیاز A

امتیاز پوسچر بازو	امتیاز پوسچر ساعد	امتیاز پوسچر مچ							
		۱		۲		۳		۴	
		پیش ۱ ۲		پیش ۱ ۲		پیش ۱ ۲		پیش ۱ ۲	
۱	۱	۱	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳
	۲	۲	۲	۲	۲	۳	۳	۳	۳
	۳	۲	۳	۳	۳	۳	۳	۴	۴
۲	۱	۲	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۴
	۲	۲	۳	۳	۳	۳	۴	۴	۴
	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵
۳	۱	۳	۳	۴	۴	۴	۴	۵	۵
	۲	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵
	۳	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۵
۴	۱	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۵
	۲	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۵	۵
	۳	۴	۴	۴	۵	۵	۵	۶	۶
۵	۱	۵	۵	۵	۵	۵	۶	۶	۷
	۲	۵	۶	۶	۶	۶	۶	۷	۷
	۳	۶	۶	۶	۷	۷	۷	۷	۸
۶	۱	۷	۷	۷	۷	۷	۸	۸	۹
	۲	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۹	۹
	۳	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹



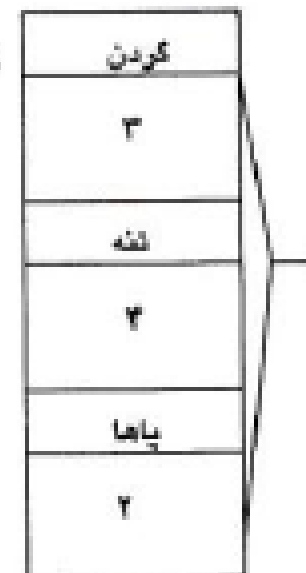


ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)

گروه B: نمره گردن، تنه، پاها

محاسبه نمره گردن			
			
برای حالتی که گردن به طرف عقب کشیده می‌شود.	برای انحراف بیش از ۲۰ درجه گردن به سمت پایین	برای انحراف بین ۱۰-۲۰ درجه گردن به سمت پایین	برای انحراف بین ۰-۱۰ درجه گردن به سمت پایین
۴	۳	۲	۱
+۱	اگر گردن به طرفین پیچیده بود یک عدد اضافه کنید		
+۱	اگر گردن به طرفین خم شده بود یک عدد اضافه کنید		
محاسبه نمره تنه			
			
اگر تنه در وضعیت نشسته به خوبی حمایت شود	برای خمش بین ۰-۲۰ درجه تنه به جلو	برای خمش بین ۲۰-۶۰ درجه تنه به جلو	برای خمش ۶۰ درجه‌ای یا بیشتر تنه به جلو
۱	۲	۳	۴
+۱	اگر تنه به طرفین پیچیده بود یک عدد اضافه کنید		
+۱	اگر تنه به طرفین خم شده بود یک عدد اضافه کنید		
محاسبه نمره پاها			
پاها در وضعیت متعادل و دارای تکیه‌گاه هستند.			۱
پاها در وضعیت اول نیستند.			۲

گروه B



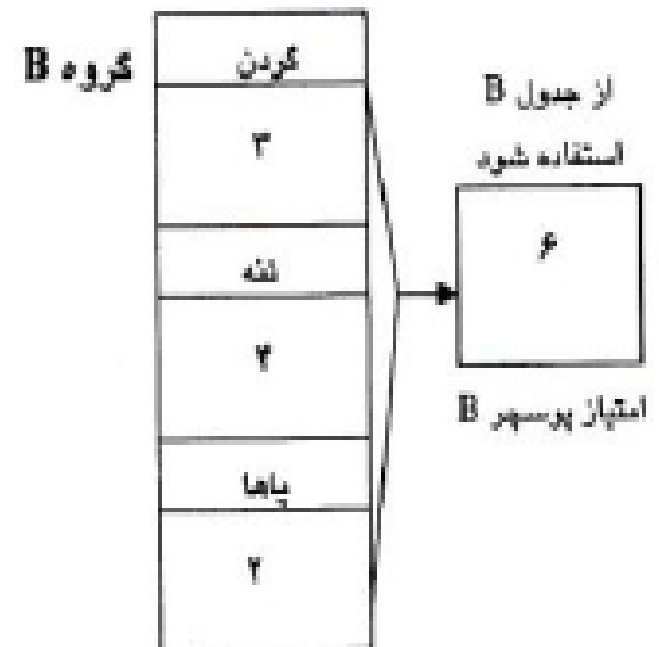
شکل ۲: دیاگرام‌های گروه A و گروه B در روش RULA و چگونگی امتیازگذاری پوسچر اندام‌های گوناگون.



ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)

جدول ۲: جدول B برای ارزیابی اثر ترکیبی پوسچر گردن، تنه و بازوها و تعیین امتیاز B.

امتیاز پوسچر گردن	امتیاز پوسچر تنه											
	۱		۲		۳		۴		۵		۶	
	پایا		پایا		پایا		پایا		پایا		پایا	
	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
۱	۱	۳	۲	۳	۳	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷
۲	۲	۳	۲	۳	۴	۵	۵	۵	۶	۷	۷	۷
۳	۳	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۷
۴	۵	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۷	۷	۷	۸	۸
۵	۷	۷	۷	۷	۷	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
۶	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۹	۹	۹	۹	۹





ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)

جدول ۳: امتیاز مربوط به فعالیت ماهیچه‌ای و تکرار حرکت.

اگر بوسچو:

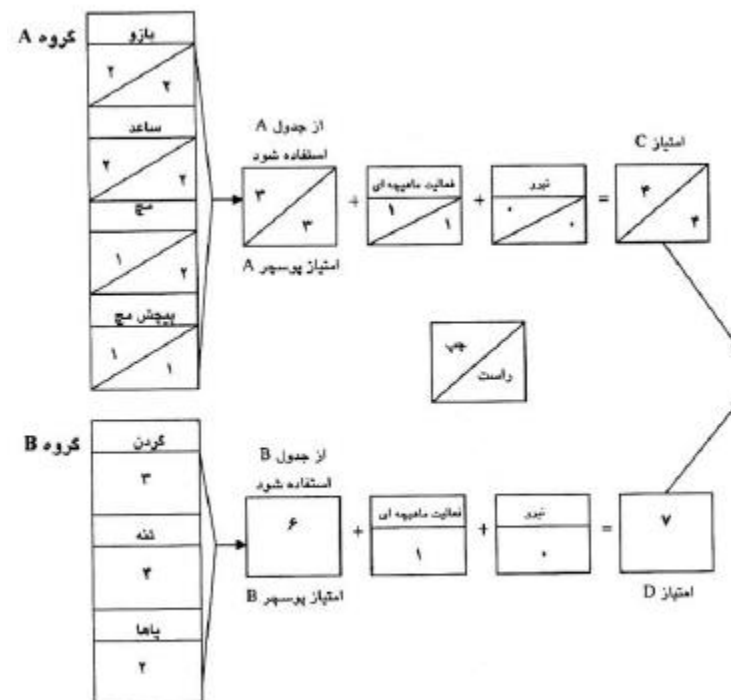
- عمدتاً استاتیک است (برای بیش از یک دقیقه حفظ شده و ثابت نگه داشته می‌شود).
- به شدت تکراری است یا بیش از ۴ بار در دقیقه تکرار می‌شود.
- آنگاه امتیاز ۱ در نظر گرفته شود.
- نه استاتیک است و نه به شدت تکراری است.
- آنگاه امتیاز صفر در نظر گرفته شود.

جدول ۴: امتیاز مربوط به نیروی اعمال شده.

۳	۲	۱	۰
- ۱۰ kg یا بیشتر نیروی استاتیک	- ۱۰ kg تا ۲ kg - نیروی استاتیک	- نیروی اعمال شده در ۲ kg تا ۱۰ kg به صورت منقطع	- مقاومتی در برابر حرکت وجود ندارد
- ۱۰ kg یا بیشتر نیروی تکراری	- ۱۰ kg تا ۲ kg - نیروی تکراری	- ۱۰ kg یا بیشتر - نیروهای ناگهانی که به سرعت تجمع می‌یابند	- نیروی اعمال شده کمتر از ۲ kg و به صورت منقطع

امتیاز C = امتیاز نیرو + امتیاز فعالیت‌های ماهیچه‌ای + امتیاز A

امتیاز D = امتیاز نیرو + امتیاز ماهیچه‌ای + امتیاز B

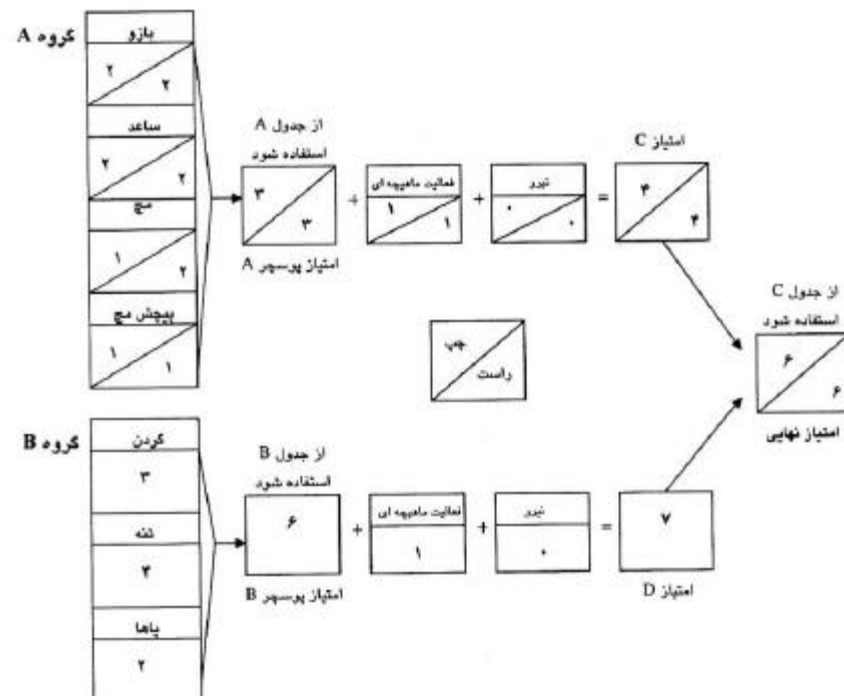




ارزیابی سریع اندام فوقانی (RULA)

جدول ۵: جدول C برای تعیین امتیاز نهایی
(اعداد درون جدول مشخص کننده امتیاز نهایی هستند).

جدول امتیاز نهایی							
امتیاز C اندام فوقانی	امتیاز D (گردن، تنه و پاها)						
	۱	۲	۳	۴	۵	۶	+۷
۱	۱	۲	۳	۳	۴	۵	۵
۲	۲	۲	۳	۴	۴	۵	۵
۳	۳	۳	۳	۴	۴	۵	۶
۴	۳	۳	۳	۴	۵	۶	۶
۵	۴	۴	۴	۵	۶	۷	۷
۶	۴	۴	۵	۶	۶	۷	۷
۷	۵	۵	۶	۶	۷	۷	۷
۸	۵	۵	۶	۷	۷	۷	۷





❖ ارزیابی پوسچر در ارگونومی شغلی

□ اختلالات اسکلتی عضلانی مرتبط با کار

- تعریف
- ویژگی‌ها
- عوامل ایجادکننده

□ ارزیابی ریسک فاکتورهای ایجادکننده اختلالات اسکلتی عضلانی

- مرور کلی بر روش‌ها
- روند ارزیابی با روش RULA
- مثال برای روش RULA





دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی نیشابور



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی نیشابور



خسته نباشید

با آرزوی موفقیت

jalalim1@nums.ac.ir