

روش شاخص کلیدی برای ارزیابی و طراحی بار کار فیزیکی پوسچرهای بدنی نامناسب (KIM-ABP)

مروری بر روش‌های شاخص کلیدی:

روش شاخص کلیدی برای ارزیابی بار کار فیزیکی در وظایف مختلف شامل:

- بلند کردن دستی، نگه داشتن و حمل بار (KIM-LHC)
- هل دادن و کشیدن دستی بار (KIM-PP)
- فعالیت‌های دستی (KIM-MHO)
- جابجایی بدنی (KIM-BM)
- وظایف نیازمند اعمال نیرو با تمام بدن (KIM-BF)
- **پوسچرهای بدنی نامناسب (KIM-ABP)**



گستره کاربرد این روش:

این روش شاخص کلیدی، آن دسته از فعالیت‌های فرعی را مورد ارزیابی انجام می‌دهد که در پوسچرهای نامناسب بدنی انجام می‌شوند. پوسچرهای نامناسب بدنی شامل پوسچرهای بدنی سخت و پرتنشی هستند که به سبب فرایندهای کاری تحمیل می‌شوند و برای مدتی مداوم (حداقل یک بار به مدت ۱۵ دقیقه یا به صورت تکراری به مدت ۱۰ ثانیه) تکرار می‌شوند.

وقفه در این نوع وضعیت‌ها در صورتی اتفاق می‌افتد که:

- پوسچر نامطلوب بدنی با یک پوسچر راحت‌تر مانند ایستادن صاف یا نشستن متغیر قطع شود؛ یا
 - پوسچر راحت بدنی به صورت جزئی قابل تغییر باشد، بدون اینکه فرایند کاری مختل شود.
- پوسچرهای نامناسب بدن در حین کار ممکن است همزمان و به طور مستقل از یکدیگر تأثیر بگذارند بر:
- کمر
 - شانه، بازو، گردن و همچنین
 - مفاصل زانو و پاها

در هر ناحیه از بدن (کمر، شانه‌ها و بازوها، زانوها و پاها)، چندین پوسچر بدنی می‌توانند به طور همزمان دسته‌بندی شوند.

تأثیرات کار روی کمر در حالت ایستاده یا نشسته یا در حالت چمباتمه یا زانو زدن، روی شانه‌ها/بازوهای بالا و روی زانوها/پاها به طور جداگانه ارزیابی می‌شوند. مثلاً، هنگام انجام کار ایستاده در سطح بالاتر از سر، هم پوسچر ایستاده و هم پوسچر بازو ارزیابی می‌شود. این روش از این جهت طراحی شده که از نادیده گرفته شدن پوسچرهای بدنی بسیار نامناسب و پرتنش توسط سایر پوسچرهای کمتر تنش‌زا جلوگیری شود. این رویکرد تضمین می‌کند که چنین پوسچرهای دشوار و پرریسکی به عنوان مبنایی برای بازطراحی کار یا برنامه‌ریزی مراقبت‌های بهداشتی شغلی مورد توجه قرار گیرند.

فعالیت‌های معمول: کاشی‌کاری، بستن میلگرد (ساختمان بتنی)، جوشکاری، کار در خطوط مونتاژ، نصب سقف کاذب، نصب دیوار خشک، برقکاری و کارهای مشابه آن، برداشت محصول در حالت دراز کشیده، کار طولانی مدت با میکروسکوپ، میکروجرای، کار در داخل دیگ‌ها، مخازن، شفت‌ها، کف دو جداره کشتی

وجه تمایز نسبت به سایر روش‌های شاخص کلیدی شش‌گانه

- در صورت وجود پوسچرهای بدنی نامناسب و حرکات یکنواخت و تکراری همراه با اعمال نیرو توسط ساعدها و دست‌ها، روش KIM-MHO نیز در نظر گرفته می‌شود.
 - هنگام جابجایی بارهای بیش از ۳ کیلوگرم، هنگام هل دادن یا کشیدن بارها و هنگام کار با نیروهای زیاد، پوسچرهای کمر باید با استفاده از روش‌های KIM-LHC، KIM-PP، KIM-BF ارزیابی شوند.
 - اگر در طول یک روز کاری وظایف مختلفی وجود داشته باشد، باید آنها را به طور جداگانه ثبت و ارزیابی کرد. احتمال اضافه بار فیزیکی* تنها در صورتی قابل ارزیابی است که تمامی بارهای کار فیزیکی که در طول یک روز کاری رخ می‌دهد، مورد ارزیابی قرار گیرند.
- * به معنای خطر اعمال فشار بیش از حد به بدن در طول فعالیت‌های روزانه که ممکن است منجر به آسیب شود.

فرم به همراه راهنمای مختصر

روش شاخص کلیدی برای ارزیابی و طراحی بار کار فیزیکی پوسچرهای بدنی نامناسب
(KIM-ABP)




محل کار / فعالیت فرعی:		
مدت زمان روز کاری:	ارزیاب:	
مدت زمان فعالیت فرعی:	تاریخ:	

گام اول: تعیین امتیاز زمان

کل مدت این فعالیت فرعی در هر روز کاری [تا ... ساعت]	تا ۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
امتیاز زمان	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰

گام دوم: تعیین امتیاز برای سایر شاخص‌ها

A		تعیین امتیاز بار وارده به کمر			مدت زمان به عنوان بخشی از فعالیت فرعی				امتیازها
پوسچر بدن هنگام کار بدون یا با اعمال نیروی کم		تا ۱/۴ گهگاهی				تا ۱/۲ مکرر		تا ۳/۴ غالباً	
	۱	پوسچر ایستاده با کمر صاف در حالت ایستاده، چمباتمه یا زانو زدن، که ممکن است با چند قدم راه رفتن یا حرکات بدن (تنه می‌تواند تا ۲۰ درجه به جلو خم شود) همراه باشد؛ مانند کارکنان فروش و اپراتورهای ماشین‌آلات.			۲	۴	۶	۸	
	۲	 خمش تنه به جلو با زاویه متوسط (بین ۲۰ تا ۶۰ درجه) در حالت ایستاده، چمباتمه یا زانو زدن، یا خم شدن به عقب؛ مانند کارگران خطوط مرتب‌سازی محصولات غذایی.			۷	۱۵	۲۲	۳۰	
	۳	 خمش شدید تنه به جلو (بیشتر از ۶۰ درجه) در حالت ایستاده، چمباتمه یا زانو زده؛ مثلاً هنگام بستن میلگرد در کار ساختمانی.			۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	
	۴	 نشستن در پوسچرهای اجباری، خمش تنه به جلو به طور متوسط تا شدید، معمولاً با نگاه مداوم به یک نقطه؛ مانند کار با میکروسکوپ، هدایت جرثقیل‌ها، آندوسکوپی (پزشکی)، همچنین نشستن کف زمین.			۳	۶	۹	۱۲	
	۵	 نشستن در یک پوسچر متغیر مانند کار اداری			تغییر به حالت ایستاده / راه رفتن	۲	۴	۶	۸
ممکن نیست					۰/۵	۱	۱/۵	۲	
<p>(۱) لطفاً توجه داشته باشید: برای پوسچرهای دست/بازو، در صورت لزوم، بخش B را نیز تکمیل کنید! اگر کار در حالت چمباتمه و زانو زده انجام شود، بخش C نیز باید تکمیل شود!</p> <p>مجموع امتیاز ریسک A - کمر</p>									

B		تعیین امتیاز بار وارده به شانه‌ها و بازوها هنگام کار بدون یا با اعمال نیروی کم ^۲				مدت زمان به عنوان بخشی از فعالیت فرعی				امتیازها
						تا ۱/۴	تا ۱/۲	تا ۳/۴	۳/۴ <	
۱		بازوها بالا، دست‌ها بالای سطح شانه در حالت ایستاده، چمباتمه یا زانو زدن؛ مانند نصب دیوار خشک، دکوراسیون داخلی، برقکاری، نصب سیستم‌های تهویه، مونتاژ دستی، تعمیر و نگهداری				۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	
۲		بازوها بالا، دست‌ها پایین‌تر از سطح شانه یا دور از بدن در حالت ایستاده، چمباتمه یا زانو زدن بدون اینکه بازوها پشتیبانی شوند؛ مانند فعالیت‌های مرتب‌سازی در خط تولید				۶	۱۲	۱۸	۲۴	
۳		به پشت دراز کشیده، بازوها بالای سر، مانند نقاشی سقف، کار مونتاژ، کف دو جداره کشتی، ساخت مخزن به شکم دراز کشیده، بازوها جلوی / زیر بدن، مانند تعمیر ماشین				۷	۱۴	۲۱	۲۸	
زمان باقی‌مانده		بدون بار وارده به شانه‌ها/بازوها				۰	۰	۰	۰	
<p>(۲) لطفاً توجه داشته باشید: اگر بار فیزیکی به دست/بازو وارد شود، فعالیت فرعی بایستی با استفاده از روش KIM-MHO نیز ارزیابی شود.</p> <p>مجموع امتیاز ریسک B – شانه‌ها و بازوها</p>										

امتیازها	مدت زمان به عنوان بخشی از فعالیت فرعی				تعیین امتیاز بار وارده به زانو/پاها هنگام کار بدون اعمال نیرو یا با اعمال نیروی کم	C	
	۳/۴ <	۳/۴ تا	۱/۲ تا	۱/۴ تا			۱
	۸	۶	۴	۲			
	۸	۶	۴	۲	ایستادن مداوم، همراه با چند قدم راه رفتن، مانند کارکنان فروش، اپراتورهای ماشین‌آلات		
	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	چمباتمه زدن، زانو زدن یا نشستن چهارزانو ^۳ ، مانند نصب دیوار خشک، دکوراسیون داخلی، برقکاری، لوله کشی، جوشکاری دستی، برداشت محصولات، نصب کف‌پوش/کاشی، سنگ‌فرش، مونتاژ دستی و تعمیر و نگهداری		۲
	۰	۰	۰	۰	بدون بار وارده به زانو	زمان باقی‌مانده	
	<p>(۳) اگر این فعالیت فرعی شامل خزیدن باشد، KIM-BM نیز باید برای ارزیابی استفاده شود.</p> <p>مجموع امتیاز ریسک C – زانو/پاها</p>						

تعیین امتیاز شرایط کاری نامطلوب (فقط در صورت مرتبط بودن مشخص کنید)				
C	B	A		
زانوها/پاها	شانه‌ها/ بازوها	کمر		
۰	۰	۱	گاهی	پیچش و/یا انحراف جانبی تنه قابل تشخیص است
۱	۰	۲	مکرراً تا دائماً	
۰	۱	۱	گاهی یا دائماً	سر: به عقب خم شده و/یا شدیداً به جلو خم شده یا گردن دائماً در حال پیچش
۰	۰	۲	ممکن نیست	هنگامی که تنه به جلو خم می‌شود، نمی‌توان آن را با دست‌ها، تکیه دادن یا استفاده از ابزار حمایت کرد.
۲	۲	۲	مکرراً تا دائماً	فضای محدود برای حرکت
			مجموع امتیازهای ریسک اضافی مربوط به بخش A / B / C	

تعیین امتیاز سایر شرایط کاری (فقط در صورت مرتبط بودن مشخص کنید)			
C	B	A	
۱	۱	۱	تعادل محدود، کف ناهموار
۰	۱	۱	رطوبت، سرما، سوز شدید، خیس شدن لباس‌ها ممکن است
۰	۱	۱	ضربه‌های شدید (لرزش‌ها) منجر به تنش فیزیکی ^۴ می‌شود
۰	۱	۱	نیاز به تمرکز ذهنی بسیار بالا (مثلاً تشخیص اشیا)
			مجموع امتیازهای ریسک برای شرایط کاری ویژه برای بخش A / B / C
()	()	()	هیچ کدام: هیچ شرایط کاری نامطلوبی وجود ندارد

^(۴) لطفا توجه داشته باشید: اگر بارهای فیزیکی ناشی از ارتعاش وجود داشته باشد، باید به طور جداگانه ارزیابی شوند! رجوع کنید به:

https://www.baua.de/EN/Topics/Workdesign/Physical-agents-and-work-environment/Vibrations/_functions/Publications-search_Formular.html?nn=8718374

گام سوم: محاسبه امتیاز سطح ریسک و اقدام اصلاحی

	C	B	A	
				مجموع امتیازهای ریسک در شاخص‌های کلیدی
				شرایط کاری نامطلوب +
				سایر شرایط کاری نامطلوب +
				مجموع امتیازهای شاخص‌ها
				امتیاز ریسک پوسچرهای بدنی
				×
				امتیاز زمان:

بیشترین امتیاز ریسک
امتیاز ریسک نهایی

امتیاز ریسک محاسبه شده و جدول زیر، می‌توانند به عنوان مبنایی برای یک ارزیابی تقریبی استفاده شوند:					
ریسک	سطح ریسک	شدت بار *	الف) احتمال اضافه بار فیزیکی (ب) پیامدهای احتمالی برای سلامتی	اقدامات	
۱	کمتر از ۲۰	پایین	الف) احتمال اضافه بار فیزیکی کم است. ب) هیچ خطری برای سلامتی پیش‌بینی نمی‌شود.	نیازی نیست.	
۲	بین ۲۰ تا کمتر از ۵۰**	کمی افزایش یافته	الف) احتمال اضافه بار فیزیکی برای افرادی که تحمل کمی دارند، وجود دارد. ب) خستگی، خستگی و اختلال سازگاری با شدت کم که در زمان فراغت جبران می‌شود.	برای افراد کم تحمل، بازطراحی محل کار و سایر اقدامات پیشگیرانه ممکن است مفید باشد.	
۳	بین ۵۰ تا کمتر از ۱۰۰	به‌طور چشمگیری افزایش یافته	الف) اضافه بار فیزیکی حتی برای افرادی با تحمل متوسط نیز ممکن است رخ دهد. ب) اختلالات (معمولاً همراه با درد) که ممکن است شامل اختلال در عملکرد اندام‌ها نیز باشد، در اکثر موارد موقتی هستند و تغییری در ساختار فیزیکی بدن ایجاد نمی‌کنند.	بازطراحی و سایر اقدامات پیشگیرانه باید مورد بررسی قرار گیرند.	
۴	برابر یا بیشتر از ۱۰۰	بالا	الف) احتمال اضافه بار فیزیکی بالاست. ب) آسیب‌های ساختاری قابل توجه با عواقب بیماری‌زا، همراه با اختلالات عملکردی شدید.	بازطراحی الزامی است و سایر اقدامات پیشگیرانه نیز باید مدنظر قرار گیرند.	

^(*) مرزهای بین سطوح ریسک به دلیل تفاوت در تکنیک‌های کاری و شرایط عملکرد افراد، انعطاف‌پذیر هستند. بنابراین، این طبقه‌بندی فقط می‌تواند به عنوان یک راهنمای کلی در نظر گرفته شود. اساساً باید در نظر گرفت که احتمال اضافه بار فیزیکی با افزایش امتیاز ریسک، افزایش می‌یابد.
^(**) شامل خود ۵۰ نمی‌شود.

راهنمای روش شاخص کلیدی برای ارزیابی و طراحی بار کار فیزیکی پوسچرهای بدنی نامناسب (KIM-ABP)

هدف روش شاخص کلیدی:

هدف روش‌های شاخص کلیدی این است که شاخص‌های اصلی بار فیزیکی را به ساده‌ترین شکل ممکن ثبت کنند، رابطه بین آن‌ها را برای کاربر شفاف سازند و برآوردی تقریبی از احتمال اضافه‌بار فیزیکی ارائه دهند. از این طریق می‌توان پیامدهای احتمالی برای سلامت و نیاز به اقدامات اصلاحی را نیز شناسایی کرد.

لطفا توجه داشته باشید:

این روش برای ارزیابی شرایط کاری مربوط به حرکات بدن در محل کار یا در یک محیط کاری به عنوان یک راهنما استفاده می‌شود. هنگام تعیین امتیازهای زمانی و همچنین اختصاص امتیاز به شاخص‌های کلیدی، دانش دقیق در مورد فعالیت فرعی مورد ارزیابی الزامی است. بدون چنین دانشی، انجام ارزیابی مجاز نیست. برآوردها یا فرض‌های تقریبی (به عنوان مثال برآورد تقریبی وزن بار یا فاصله جابه جایی بدون ابزارهای رایج) منجر به نتایج نادرست می‌شوند.

چه زمانی پوسچر بدن در حین کار به یک "پوسچر نامناسب بدن" تبدیل می‌شود؟

اینکه آیا یک پوسچر بدن نامناسب در نظر گرفته می‌شود به این بستگی دارد که

- میزان انحراف آن از پوسچرهای آسایش و «خنثی» بدن مانند پوسچر طبیعی کمر، شانه‌ها/بازوها و زانوها/پاها زیاد باشد.
- مدت زمان آن طولانی باشد (برای یک بار ≤ 1 دقیقه یا به طور مکرر ≤ 10 ثانیه) و
- امکان تغییر پوسچر به حالت دیگری وجود نداشته باشد.

تغییرات پوسچر که منجر به بازگشت به پوسچر آسایش نشوند، به عنوان وقفه در پوسچرهای بدنی نامناسب محسوب نگردیده و تداوم پوسچر نامناسب بدنی در نظر گرفته می‌شوند.

تعیین امتیازهای زمانی:

مدت زمان یک بار کاری فیزیکی مهم‌ترین معیار برای تعیین قابل قبول بودن بارهای کار فیزیکی با توجه به پوسچر بدن است. برای ارزیابی این موضوع، امتیازدهی زمانی شامل دو بخش اصلی است:

- مدت کل فعالیت فرعی که این ارزیابی به آن مربوط می‌شود، در طول یک روز کاری = دوره ارزیابی (طبق مرحله اول).
- نسبت پوسچرهای نامناسب بدن در دوره ارزیابی

افزایش بار ناشی از پوسچرهای بدنی نامناسب:

- فشار روی کمر در حالت‌های ایستاده، نشسته یا زانو زده زمانی افزایش می‌یابد که بالاتنه به جلو خم شده یا به عقب متمایل باشد. نبود تکیه‌گاه و ثابت ماندن در یک وضعیت خاص، فشار فیزیکی را تشدید می‌کند.
- فشار روی بازوها، شانه‌ها و گردن معمولاً در اثر نگاه داشتن بازوها در حالت‌های ایستاده، نشسته یا خوابیده ایجاد می‌شود.
- فشار روی اندام‌های تحتانی (زانوها و پاها) تأثیری نسبتاً مستقل دارد و به‌تنهایی قابل بررسی است.

بارهای اضافی شامل وضعیت‌های ثابت و بدون وقفه، پیچش و انحراف جانبی بدن، وضعیت‌هایی که سر به عقب یا جلو خم شده است، عدم حمایت از بازوها هنگام خم شدن بدن به جلو، فضای محدود برای حرکت هستند.

شرایط کاری بار کار فیزیکی را افزایش می‌دهند (محدودیت در تعادل و ناهموار بودن کف زمین، تأثیرات آب و هوایی ناشی از رطوبت و سرما، شوک‌های قوی ناشی از لرزش، نیاز به تمرکز بسیار بالا و غیره).

ساختار روز کاری

ارزیابی می‌تواند برای کل روز کاری یا فقط برای فعالیت‌های فرعی انتخاب شده انجام شود، مشروط بر اینکه سایر فعالیت‌های فرعی در طول روز کاری به عنوان بارهای فیزیکی برای پوسچرهای نامناسب بدن عمل نکنند. به طور کلی، هنگام تعیین امتیازها، انجام

درون‌یابی مجاز است. امتیاز زمان هیچ‌وقت نباید کمتر از ۱ باشد (حتی اگر محاسبات عدد کمتری نشان دهد). بر این اساس، مقدار زمان مربوطه پوسچرهای بدن در بخش A، B و C باید همیشه حداقل ۱ ساعت در نسخه کاغذی (این فرم) باشد. در صورت وجود همپوشانی میان بارهای فیزیکی مختلف، لزوم بکارگیری روش‌های شاخص کلیدی جایگزین می‌بایست مورد بررسی قرار گیرد.

ثبت و ارزیابی:

گام اول: تعیین امتیازهای زمانی:

امتیاز زمان بر اساس جدول تعیین می‌شود. ملاک تعیین امتیاز، مدت زمان کل فعالیت فرعی است.

گام دوم: تعیین امتیاز برای شاخص‌های کلیدی "پوسچرها در ۳ ناحیه بدن"، "شرایط کاری نامطلوب" و "سایر شرایط کاری":

برای هر یک از ۳ ناحیه بدن، تعیین می‌شود که:

- آیا یکی از پوسچرهای بدن باید به عنوان یک پوسچر یک‌باره ≤ 1 دقیقه یا پوسچر تکرار شده ≤ 10 ثانیه بدون وقفه‌های طولانی‌تر فرض شود و
 - نسبت پوسچرهای رخ داده در دوره ارزیابی (" $\frac{1}{4}$ تا $\frac{1}{2}$ ، $\frac{3}{4}$ تا $\frac{3}{4}$ یا بیشتر از $\frac{3}{4}$ فعالیت فرعی") را تعیین کنید.
- در هر ناحیه بدن (کمر، شانه‌ها/بازوها، زانوها/پاها)، چندین پوسچر بدن می‌توانند همزمان طبقه‌بندی شوند. امتیازهای خطر هر ناحیه بدن جمع‌آوری شده و بارهای اضافی و همچنین شرایط کاری ارزیابی می‌شوند.

گام سوم: محاسبه امتیاز سطح ریسک و اقدام اصلاحی

- فعالیت فرعی برای هر ناحیه بدن به صورت جداگانه ارزیابی می‌شود (مجموع امتیاز شاخص‌ها شامل شرایط کاری و ضرب در امتیاز زمان).
- بالاترین نمره ریسک (A,B,C) طبقه‌بندی کل فعالیت فرعی را تعیین می‌کند. افزایش قابل توجه ریسک در یک ناحیه بدن نمی‌تواند با ریسک پایین در ناحیه دیگر جبران شود!
- امتیازهای ریسک می‌توانند به یک محدوده ریسک مرتبط با این فعالیت فرعی اختصاص داده شوند. بر این اساس، می‌توان احتمال اضافه بار فیزیکی، پیامدهای احتمالی برای سلامتی و نیازهای مرتبط با آن را شناسایی کرد.

گام چهارم: بازطراحی محیط کار و مراقبت پزشکی پیشگیرانه شغلی:

همراه با اقدامات پیشگیرانه حاصل از ارزیابی ریسک، راهکارهای تکمیلی زیر پیشنهاد می‌شود:

- اگر سطح ریسک به ۳ برسد (به‌طور قابل‌توجهی افزایش یافته)، معمولاً نیاز به بازطراحی محیط کار و همچنین اجرای اقدامات پیشگیرانه جمعی و فردی وجود دارد. در آلمان، انجام مراقبت‌های پزشکی شغلی پیشگیرانه بر اساس آیین‌نامه مراقبت‌های بهداشتی شغلی (ArbMedVV) توصیه می‌شود. (جهت مطالعه بیشتر به این [لینک](#) مراجعه کنید).
- بازطراحی محیط کار و اجرای اقدامات پیشگیرانه برای گروه کارکنان آسیب‌پذیر (مانند نوجوانان یا افراد دچار محدودیت عملکردی)، باید بدون توجه به شدت فشار کاری و بر اساس شرایط خاص هر مورد انجام شود. به عنوان مثال، در صورتی که کارکنان درخواست خدمات پیشگیرانه پزشکی شغلی داشته باشند، این موضوع باید مورد توجه قرار گیرد.
- با بررسی بالاترین امتیازهای ریسک شاخص‌های کلیدی، می‌توان علل افزایش بارهای کار فیزیکی را شناسایی و تغییرات را آغاز کرد. نیاز به بازطراحی همچنین باید در صورتی که شاخص‌های فردی به حداکثر امتیاز برسند، در نظر گرفته شود. در صورت لزوم، محدودیت‌های عملیاتی مرتبط با امتیازدهی به هر شاخص به صورت جداگانه باید مدنظر قرار گیرد.