

Objektivní vlivy a subjektivní projevy nesprávných pracovních poloh, z pohledu zdravotních problémů a onemocnění MSD

 30.12.2020

OBJECTIVE EFFECTS AND SUBJECTIVE MANIFESTATIONS OF INCORRECT WORKING POSITIONS, FROM THE PERSPECTIVE OF HEALTH PROBLEMS AND musculoskeletal DISEASES

Stanislav Malý¹, Ivan Dlugoš¹, Andrea Macháčková¹, Klára Malme¹

¹Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., Jeruzalemská 1283/9, 110 00 Praha 1 – Nové Město, malys@vubp-praha.cz

pracovní polohy

frekvence

břemena

rizikové faktory

Abstrakt

Problematika fyzické práce a s ní spojených možných rizik nefyziologických pracovních poloh, které zaměstnanec při práci zaujímá, je z pohledu objektivních vnějších vlivů a výskytu subjektivních potíží zaměstnance a potenciálu onemocnění MSD velmi významná a nezanedbatelná. V podstatě se jedná o komplex možných účinků na výkonnost, spolehlivost a dlouhodobou udržitelnost člověka v pracovním procesu. Tento příspěvek je jedním z výstupů projektu institucionální podpory č.: II_VP_101_S4 Výzkumného ústavu bezpečnosti Praha, pod názvem „Výzkum ergonomických aspektů v kontextu moderních přístupů a změn na pracovištích pro prevenci MSD“. Tým autorů v příspěvku řeší základní a následné problémy spojené s pracovními polohami. V tomto smyslu se jedná o různé pracovní činnosti, které lze ergonomicky podřídít různým hodnotícím kritériím, ale které si člověk při své práci mnohdy ani neuvědomuje až do momentu, kdy pocítí nejdříve krátkodobě a posléze i dlouhodobě zdravotní problémy a s nimi spojená omezení pohybového aparátu, nejen v souvislosti s prací.

Klíčová slova: pracovní polohy, rizikové faktory, stabilita pracovní polohy, frekvence polohových změn, břemena, dráha pohybu

Abstract

The issue of physical work and the associated possible risks of non-physiological work positions that the employee occupies at work is very important and not negligible in terms of objective external influences and the occurrence of subjective problems of the employee and the potential for MSD. In essence, it is a complex of possible effects on the

performance, reliability and long-term sustainability of a person in the work process. This paper is one of the outputs of the institutional support project No. : II_VP_101_S4 of the Occupational Safety Research Institute Prague, entitled “*Research of ergonomic aspects in the context of modern approaches and changes in workplaces for the prevention of MSDs*”. The team of authors in the article solves the basic and subsequent problems associated with working positions. In this sense, these are various work activities that can be ergonomically subject to different evaluation criteria, but which one often does not even realize in one's work until the moment one first feels short-term and then long-term health problems and associated musculoskeletal limitations, not only in connection with work.

Keywords: working positions, risk factors, stability of working position, frequency of position changes, load, path of movement

Přijat k publikování / Received for publication 16. 11. 2020

Úvod

Člověk v důsledku, resp. na základě s ním spojených širších charakteristik, tj. znalostí, schopností a dovedností, vykonává pracovní činnosti mnohokrát rutinním způsobem, přičemž si neuvědomuje, v jaké pracovní poloze dané činnosti vykonává. V této souvislosti potom zaujímá různé nefyziologické pracovní polohy, které jsou převážně subjektivně ovlivněny jeho tělesnými rozměry. Významným aspektem je však také jeho pracovní poloha, která je determinována celým spektrem objektivních podmínek, kterými jsou například konstrukce a design technologických prostředků, konkrétní rozměry a specifické vybavení pracovního místa.

Určitá pracovní poloha člověka je doprovázena komplikovaným systémem reflexů, které prostřednictvím centrálního nervového systému přizpůsobují svalový tonus kosterního svalstva, přes vnitřní napětí, určité poloze těla. V souvislosti s fyziologickými pracovními polohami a vynaloženými silami je nezbytné zdůraznit, že pracovní poloha vsedě je vhodná pro práce, u kterých je třeba vynaložit menší pracovní síly (do 50 N), přičemž pracovní poloha v stoje je spojena s aktivitou dolních končetin, pánve, trupu a šíje, čímž se umožňuje pohyb ve větším rozsahu a s využitím větší síly (nad 100 N). V souvislosti s výkonem pracovní činnosti je vhodné, aby se tyto fyziologické polohy střídaly.

Z pohledu objektivizace pracovní činnosti a pracovních poloh je velmi významné, aby konkrétní hodnocená pracovní činnost byla prováděna více než polovinu řádné pracovní doby s opakujícími se pracovními úkony a byla realizována na stálých pracovních místech podle pracovního zařazení daného zaměstnance. V této souvislosti je také podstatné, aby si zaměstnanec nemohl pracovní polohu sám měnit a tato jeho pracovní poloha byla přímo závislá na konstrukci stroje, na uspořádání jeho pracovního místa, na definovaných parametrech pracoviště a všeho co s ním souvisí a co ovlivňuje celkové pracovní prostředí.

1. Pracovní polohy z pohledu jejich vhodnosti nebo nevhodnosti

Každá fyzická činnost, kterou člověk - zaměstnanec vykonává, je přímo ovlivněna polohou, jaké ji provádí s tím, že stejná pracovní činnost vykonávaná v různých pracovních polohách, iniciuje jinou reakci prostřednictvím fyzické námahy toho, kdo ji vykonává. Svalovou sílu je možné zvyšovat výběrem vhodné polohy, při které svaly pracují v optimálním úhlu. Příkladem může být ohnutá noha, která má trojnásobně větší nášlapnou sílu proti noze natažené nebo polootevřená ruka, která představuje mnohem větší sílu než ruka uzavřená v pěst.

V souvislosti s energetickou spotřebou je zřejmé, že se zvyšuje lineárně se stoupajícím tělesným výkonem člověka a je funkcí svalové hmoty. Na základě tohoto předpokladu je zřejmé a zároveň žádoucí, aby byly do práce zapojeny především ty svalové skupiny, které jsou k výkonu dané činnosti nezbytné. S tím přímo souvisí také správná volba pracovní polohy, která umožňuje využívat pouze nezbytné svalové skupiny. V souvislosti s energetickou spotřebou při výkonu pracovní činnosti je prokázáno, že je při práci vsedě podstatně vyšší, než je tomu při práci ve stoje.

Pracovní polohu v ergonomii je nutné zvažovat jako zásadní prvek, protože nevhodnou pracovní polohou může dojít a dochází k vážnému poškození zdraví člověka. Přestože v poloze vleže člověk nejlépe relaxuje, není pravdou, že by v této poloze mohl i pracovat. Ergonomie rozeznává pracovní polohy, ve kterých je vhodné nebo nevhodné pracovat a podle toho jsou označovány jako fyziologické nebo nefyziologické. [10]

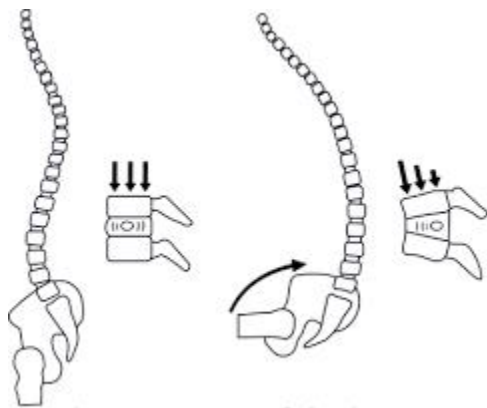
1.1 Vhodné - fyziologické pracovní polohy

Za vhodné, resp. fyziologické pracovní polohy se obecně považují takové polohy lidského těla při práci, při kterých je poloha trupu a končetin ve stavu, který nevyžaduje statické úsilí výrazné odchylky od neutrální polohy. Za neutrální polohu se považuje optimální postavení každého kloubu, které umožňuje vyvíjení nejvyšší možné síly, optimální kontrolu pohybu a nejmenší zátěž. Fyziologickou pracovní polohou je sed nebo stoj, resp. jejich kombinace, což ne vždy praxe umožňuje.

Co se týče výhod a nevýhod vhodných pracovních poloh, je zřejmé, že při práci vsedě na rozdíl od práce ve stoje existuje menší statické zatížení, menší energetický výdej, lepší koordinace pohybů a v konečném důsledku přesnější práce. Při práci ve stoje je výhodou to, že zaměstnanec je schopen vyvinout větší sílu a má větší pohyblivost, resp. rozsah prováděných pohybů.

Pro provádění práce převážně vsedě je velmi podstatné proto, aby zaměstnanci měli k dispozici vhodně tvarované - ergonomické pracovní židle, které vedle sezení umožňují také vhodné držení těla. Pokud při sezení není možné zajištění opory páteře, a zaměstnanec v důsledku pracovních úkonů mění držení těla, dochází k nežádoucím a z dlouhodobého hlediska velmi rizikovým změnám exponovaných oblastí lidského těla (obr. 1), jedná se o:

- sklon pánve vzad, čímž se mění úhel v kyčelním kloubu (při stoji tento činí 180°), přičemž v poloze vsedě se zmenší přibližně na úhel 90° , z čehož 60° je způsobeno ohnutím v kyčli a zbývajících 30° nastává v důsledku vyrovnání, resp. zploštění bederní lordózy,
- zploštění bederního úseku páteře (lordózy),
- vyhnutí páteře dozadu v oblasti hrudní (kulatá záda - kyfóza),
- předsunutí krční páteř dopředu.



Obr. 1: Držení páteře vstoje a vsedě (upraveno dle [5])

Uvedené typicky nesprávné, uvolněné kulaté držení těla se dále vyznačuje předsunutím ramen dopředu, omezeným dýcháním, stlačením břišních orgánů a konečně přetížením některých svalových skupin a vazů. Důsledkem změn při nesprávném držení těla, především zploštěním bederní lordózy, dochází ke zvýšenému tlaku na meziobratlové ploténky bederní páteře. Dlouhodobé sezení s kulatými zády může také přispívat k poškození meziobratlových plotének, případně až k jejich k výhřezu. [5]

V případě, že zaměstnanec bude dominantně vykonávat práci v sedě, je třeba již v návrhu pracoviště a konkrétního pracovního místa, počítat s tím, že zaměstnanec bude mít k dispozici vhodnou a kvalitní židli se zvýšenou sedací plochou a s možností opření dolních končetin. V případě potřeby zvýšeného sedu zaměstnance je nezbytné, aby židle měla regulovatelnou výšku sedací plochy v rozmezí minimálně od 75 do 100 cm. Skutečná výška pracovní plochy by pak měla být odvozena od požadavků na pracovní místo při práci ve stoje a zajištění volného prostoru pro dolní končetiny a jejich oporu.

Pokud konkrétní práce neumožňuje ze strany zaměstnavatele využití uvedených typů židlí, je nutno zajistit jiné vhodné typy sedadel nebo opěrek, které budou vhodné pro daný druh práce. Přitom se musí zohlednit všechny okolnosti a vlivy, včetně antropometrických rozměrů zaměstnance a kritérií spojených s personálním obsazením konkrétního pracoviště. K takovým židlím lze zařadit například opěrky na polo sed, které se osvědčily zejména v profesích s nutnými požadavky na větší rozsah pohybů. Tyto židle mají k dispozici nastavitelnou výšku sedu, často se sedací částí skloněnou vpřed pod úhlem přibližně 15°, přičemž mohou být vybaveny i dynamickým systémem sezení. Tyto židle přitom umožňují otevřenější úhel v kyčelních kloubech a také vzpřímenější držení těla. Mezi jejich nevýhody je možné uvést případné sklouzávání trupu směrem dolů ze židle, čímž dochází k zvýšené zátěži dolních končetin. V řadě případů je možné zvážit použití alternativních způsobů sezení při práci, které se v pracovních systémech zavádějí a využívají jen velmi zvolna. K takovým alternativním typům sezení lze zařadit například klekadla a balanční míče, které jsou však určitou částí odborné veřejnosti odmítány. [10]

1.2 Nevhodné - nefyziologické pracovní polohy

Charakteristickým rysem nefyziologických pracovních poloh je výrazná změna polohy trupu člověka a jeho končetin, přičemž člověk je v těchto polohách schopný pracovat jen krátkodobě. Pro nefyziologické pracovní polohy je příznačné, že představují velkou energetickou spotřebu, což způsobuje rychlý nástup únavy. Pokud je člověk nucen pracovat v těchto polohách delší dobu, hrozí riziko vážného poškození svalově kosterního aparátu, tj. onemocnění MSD. K těmto polohám zejména náleží:

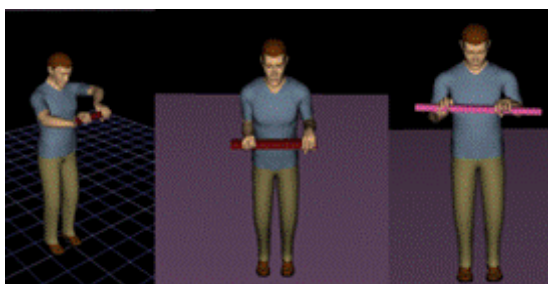
- ✦ tzv. ždímání (rotační pohyby zápěstí),
- ✦ práce spojená s nepříznivými polohami horních končetin (např. zvednutými lokty a rameny),
- ✦ práce s rukama nad úroveň ramen,
- ✦ práce v hlubokém předklonu,
- ✦ práce spojená s dlouhodobým úklonem a záklonem hlavy,
- ✦ práce spojená s rotací trupu,
- ✦ práce ve velké horizontální vzdálenosti od těla,
- ✦ práce s nedostatečnou oporou dolních končetin a zad,
- ✦ práce spojená s dlouhodobým tlakem na určité pohybové struktury,
- ✦ práce na kolenou,
- ✦ práce ve stoje s vibračními nástroji,
- ✦ práce v předklonu s vibračními nástroji (obr. 2 - 13).



Obr. 2: Rotační pohyby zápěstí (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 3: Práce spojená s nepříznivými polohami horních končetin (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 4: Práce s rukama nad úrovní ramen (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 5: Práce v hlubokém předklonu (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 6: Práce spojená s dlouhodobým úklonem a záklonem hlavy (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 7: Práce spojená s rotací trupu (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 8: Práce ve velké horizontální vzdálenosti od těla (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 9: Práce s nedostatečnou oporou dolních končetin a zad (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



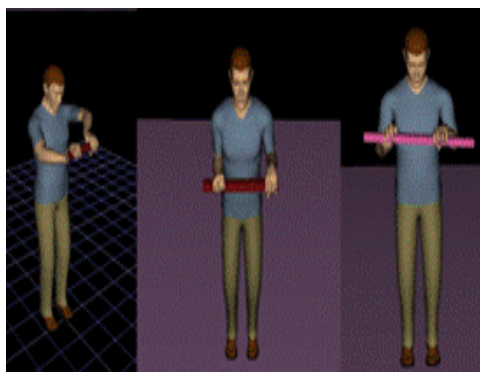
Obr. 10: Práce spojená s dlouhodobým tlakem na určité pohybové struktury (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 11: Práce na kolenou (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 12: Práce ve stoje s vibračními nástroji (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



Obr. 13: Práce v předklonu s vibračními nástroji (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)

Kromě uvedených a zobrazených příkladech typických nefyziologických pracovních poloh, jsou zejména v autoservisech, v montážních auto halách a s nimi spojených pracovní činnostech při montáži podvozků automobilů charakteristické práce vleže, které jsou často prostorově omezené.

Základním předpokladem při aplikaci preventivní ergonomie je, aby práce v nefyziologických pracovních polohách nebyla prováděna po celou pracovní směnu. Zaměstnanci zařazení na těchto pracovištích musí nárokovat delší a

častější přestávky, resp. musí být v rámci pracovního systému zajištěna tzv. rotace pracovní činnosti, se zařazením takových prací a činností, které umožňují zatížení jiných svalových skupin, než těch, které jsou zatíženy při nefyziologických pracovních polohách. [10]

1.2.1 Psychosomatická zátěž, faktory a zdroje zátěže

Schopnost a úsilí dlouhodobě provádět všechny požadované pracovní úkony a činnosti s plnou pozorností a pečlivostí, nepustit ze zřetele žádný důležitý zdroj informací, překonávat pocity únavy, zachovávat klid ve složitých situacích, to vše závisí do značné míry na tom, jak se člověk v pracovním prostředí cítí a jaké podmínky ke kvalitní a spolehlivé práci mu byly vytvořeny. Dalšími faktory jsou optimální a vyhovující vybavení pracoviště a pracovního místa s tím, že je zajištěno, aby pracovník nemusel vynakládat zbytečnou námahu na překonávání různých nedostatků, které práci ztěžují a odvádějí jeho pozornost.

Fyzická zátěž člověka je především spojena se zátěží svalově kosterního aparátu, tj. nároků na pohybovou (svalovou) činnost, na pracovní polohy a pozice těla (vnucené a nepříznivé) a na energetický výdej spojený s konkrétní pracovní činností. Nezanedbatelnými složkami fyzické zátěže jsou také zraková a sluchová zátěž, zátěž mikroklimatickými podmínkami, tj. tepelná zátěž, vibrace a působení různých škodlivin, které jsou spojeny s konkrétním pracovním prostředím zaměstnance.

Psychická zátěž je spojena zejména s intelektuálními a kognitivními funkcemi (myšlení, rozhodování, paměť), příjmem a zpracováním informací, pozorností, vigilanci, emocionálním stavem, sociální interakcí, vnuceným pracovním tempem, adaptačními reakcemi, pracovním režimem (směnnost, noční práce, přesčasy) a v neposlední řadě neurotizačními faktory a stresem (časový tlak, rizika, odpovědnost).

Psychická a fyzická zátěž působí vždy v kombinaci. Oba typy zátěže se mohou někdy vzájemně kompenzovat (například příznivý účinek vhodné fyzické námahy při činnostech vyžadujících dlouhodobou pozornost), jindy se mohou synergicky sčítat (například negativní účinek nepříjemné termální zátěže při činnostech náročných na myšlení). Pro výslednou reakci organismu se nejvíce používá jednotný výraz psychosomatická zátěž. [8]

Při posuzování zátěže je velmi důležité reflektovat rozdíl mezi nároky a samotnou zátěží. V této souvislosti a v rámci zavádění proaktivní a reaktivní ergonomie, tj. při formulaci opatření je nutné, aby se vždy vycházelo z principu, že jako rizikový faktor funguje nejen úroveň zátěže objektivní (měřitelné), ale také subjektivně vnímané, tedy jak na pracovní nároky reaguje lidský organismus (obr. 14).



Obr. 14: Objektivní a subjektivní rizikové faktory (upraveno dle [8])

Úroveň psychosomatické zátěže se může stát zdrojem významných rizik, pokud je udržována na vysoké hladině dlouhodobě bez dostatečné příležitosti pro odpočinek nebo odreagování zaměstnance především:

- při dlouhodobém časovém tlaku nebo vysokých požadavcích na koncentraci (bdělost) bez relaxačních (odpočinkových, regeneračních) přestávek,
- při fyzické zátěži například pokud je spojena s dlouhodobým nedostatkem pohybové činnosti, zaujímání nepříznivých pracovních poloh těla, při nedostatečném prokrvování některých částí těla (dolních a horních končetin, vnitřních orgánů a jiných), jednostranném zatěžování páteře v dlouhodobě vnucených polohách,

- ✦ pokud vyvolává v delších časových intervalech intenzivně emocionální napětí spojené s nepříjemnými pocity, obavami, nejistotou, úzkostí, mentální nebo senzorickou deprivací, frustrací, konflikty a dalšími neurotizačními faktory,
- ✦ pokud se častěji vyskytují vrcholové fáze v zátěži, v rámci nichž je organismus (jeho části) výrazně přetěžován - například vysoké nároky na adaptabilitu v častých rizikových situacích, rychlé rozhodování v situacích se silným časovým stresem, vysoká zátěž zraku, přetěžování některých elementů svalové a kosterní soustavy (například kloubů) a také častý výskyt nepříznivých mikroklimatických podmínek. [8]

1.2.1.1 Poruchy a handicap limitující pracovní uplatnění člověka

Uplatnění člověka v pracovním procesu může mít také určité limity, které vyplývají ze subjektivních charakteristik jednotlivců a které mohou:

- ✦ znemožnit vstup člověka do pracovního procesu,
- ✦ limitovat možnosti uplatnění jedinců v některých typech pracovních činností,
- ✦ postupně vytvářet pracovníkům bariéry jejich dalšího pracovního uplatnění.

Z pohledu vyloučení člověka z pracovního procesu je podstatné, že se už v průběhu dětství a mládí u některých lidí v dostatečné míře nerozvine pracovní potenciál, což může vzniknout v důsledku nedostatečných biologických (vrozených či dědičných) základů. Obvykle se to však projevuje až v průběhu výchovy a v rámci vzdělávacího procesu. Jako jeden z vážnějších limitů v této souvislosti vystupují poruchy intelektu, tj. snížení úrovně rozumových schopností.

V některých případech se značnou překážkou uplatnění v práci mohou stát i některé další duševní poruchy, kterými už lidé v dětství trpí, zejména psychózy (viz např. Pauknerová a kol., 2006 [12]; Bedrnová a kol., 1999 [13]). U těchto jedinců je narušena jejich emocionalita, která jim neumožňuje získat přiměřenou perspektivu pohledu na sebe a vnější okolí.

U zaměstnavatelů se lze často setkat s představou o omezené možnosti uplatnění daných jedinců. Z tohoto důvodu je odpovídajícím způsobem v práci nevytěžují, na druhé straně spolupracovníci a také management mohou mít vůči nim určité předsudky. [1]

V souvislosti s limitovanými možnostmi uplatnění jedinců v některých pracovních systémech je třeba si uvědomit, co platí obecně, tedy že ne každý člověk se hodí pro každou pracovní činnost. Indikátorem může být například určitá jednostranná vyhraněnost osobnostních dispozic, výrazné teoretické zaměření a malé praktické dovednosti stejně jako jednostranné technické nebo humanitní nadání. V těchto případech je třeba vyloučit zařazení takových lidí do pracovních činností, v nichž by díky svým omezeným fyzickým předpokladům, mohli ohrozit bezpečnost nejen svou, ale také dalších lidí na pracovišti nebo i mimo pracoviště.

V jiných případech může jít spíše o nevhodný rozvoj sociálních charakteristik. Takoví lidé v důsledku nevhodné výchovy mohou být konfliktní, trucovití, nepříjemní a hádaví, případně zvláštní ve svých přístupech k druhým lidem. Bývají často označováni jako akcentované osobnosti. Tito lidé sice netrpí vysloveně nějakou duševní poruchou, obvykle se však nacházejí na hranicích normy a svým nepříznivým prožíváním a nepřiměřeným jednáním zatěžují sociální vztahy ve svém okolí.

Někdy bariéry v dalším uplatnění pracovníka vznikají postupně. Mnozí lidé vstupují do pracovního procesu s předpoklady (kompetencemi v širším slova smyslu - znalostmi, schopnostmi a dovednostmi), avšak může se stát, že se tato, původní situace může změnit. Důvody jsou většinou objektivní, ale může se často jednat také o důvody subjektivní. Patří mezi ně například dopady některých životních situací, ale také přirozené stárnutí s následky fyzického a psychického opotřebení. Může se také jednat o změny pracovních schopností pracovníka v důsledku úrazu či

vážnějšího onemocnění a nakonec i o známý "syndrom vyhoření".

V praxi je běžně identifikovatelné, že někteří lidé jsou schopni si udržet fyzickou a duševní svěžest i dlouho po dosažení důchodového věku, zatímco jiní, někdy působením nepříznivých vnějších okolností, jindy však i vlastním životním stylem, stárnou a opotřebovávají se rychleji. Větší problémy s tímto procesem jsou tam, kde jde o pracovníky v náročných profesích a to zejména proto, že mají větší vliv na dění kolem sebe i na další lidi, ale také mnohokrát proto, že se jim nikdo neodváží sdělit, že už dávno překročili zenit svých možností.

Úbytek některých osobnostních dispozic by v konečném důsledku měl případně vést i k tomu, aby tito lidé změnili své pracovní zařazení, které by kladlo nižší nároky a požadavky na jejich fyzickou a psychickou vybavenost. [1]

2. Způsoby a metody hodnocení pracovních poloh

Hodnocení pracovních poloh člověka při výkonu pracovní činnosti je součástí a jednou ze složek hodnocení celkové pracovní zátěže člověka. Pracovní poloha člověka při práci je determinována celým souborem objektivních podmínek, ke kterým je možné zařadit konstrukci a design technologických prostředků, rozměry a vybavení pracovního místa, pracovní pohyby a jiné okolnosti v přímé souvislosti s výkonem práce. Subjektivně je pracovní poloha ovlivňována tělesnými rozměry konkrétního člověka. V případě popisu obrázků 2 - 13, na kterých jsou zobrazeny nefyziologické pracovní polohy, lze konstatovat, že tyto polohy jsou mimo jiné spojeny s následujícími charakteristikami:

- předklon trupu více než 60°,
- záklon bez opory celého těla,
- předklon hlavy více než 25° bez opory trupu,
- všechny práce prováděny vkleče, v podřepu a vleže. [10]

Nejčastějším subjektivním projevem nesprávné polohy bývají bolesti zad, horních končetin, v některých případech dolních končetin a to především když je nevhodná poloha zaujímana příliš dlouho. Na základě obsahu americké normy WAC 296-62-05174 (tab. 1), která zohledňuje a řeší rizikové faktory vyvolávající onemocnění muskuloskeletálního aparátu (svalově - kosterního aparátu), jsou v souvislosti s pracovní polohou uvedeny polohy jednotlivých částí lidského těla, které výrazně zvyšují výskyt zdravotních potíží člověka.

ČÁST TĚLA	FYZICKÝ RIZIKOVÝ FAKTOR	TRVÁNÍ
RAMENA	práce, při níž jsou horní končetiny ve výšce nad hlavou nebo lokty (loket) jsou v poloze nad rameny opakující se zvedání ruky (rukou) nad hlavou nebo nad úroveň lokte (loktů), nad úroveň ramen (ramena) častěji než 1x za minutu	více než 4 hodiny za celou pracovní dobu více než 4 hodiny za celou pracovní dobu
KRK (SKLON HLAVY)	práce, při níž je hlava skloněna od svislé roviny více než 45° (bez možnosti opření nebo změny polohy)	více než 4 hodiny za celou pracovní dobu
HORNÍ ČÁST TRUPU VE STOJE	práce v předklonu větším než 30° (bez možnosti opření nebo změny polohy) práce v předklonu větším než 45° (bez možnosti opření nebo změny polohy)	více než 4 hodiny za celou pracovní dobu více než 4 hodiny za celou pracovní dobu

KOLENA (DOLNÍ KONČETINY)	práce v podřepu a pokleku	více než 4 hodiny za celou pracovní dobu
---	---------------------------	--

Tab. 1: Výběr z americké normy WAC 296-62-05174 (upraveno dle [9])

Základním kritériem pro hodnocení pracovních poloh je hodnocení vychýlení úhlových parametrů sklonu trupu, hlavy a končetin od referenčních poloh nebo od neutrální polohy. V rámci co nejobjektivnějšího zabezpečení naplnění základního kritéria z pohledu hodnocení pracovních poloh, bylo vypracováno množství metodik a přístupů (přímé pozorování, goniometrické hodnocení, fotodokumentace, video frekvence, softwarové nástroje a jiné).

Dalšími podstatnými kritérii k objektivizaci hodnocení pracovních poloh je časové hledisko, resp. také doba, ve které člověk v dané poloze setrvává, frekvence polohových změn, stabilita pracovní polohy, hmotnosti a dráhy pohybů, případně další kritéria dle konkrétní situace a druhu vykonávané činnosti. [5, 9]

2.1 Hodnocení pracovních poloh dle legislativy

Ve smyslu obsahu ustanovení platné legislativy ČR^[1], v níž se stanoví podmínky péče o bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci je zřejmé, že: "Zdravotní riziko pracovní polohy se hodnotí při trvalé práci vykonávané zaměstnancem, zvláště pokud provádí opakující se pracovní úkony, při kterých si nemůže pracovní polohu volit sám, ale tato je přímo závislá na konstrukci stroje, uspořádání pracovního místa a pracoviště a charakteru vykonávané práce".

Evropská norma EN 1005, kterou vypracovala Technická komise pro ergonomii, obsahuje způsob hodnocení pracovních poloh v souvislosti s obsluhou strojů, přičemž se v ní rozlišují tři typy poloh člověka při práci:

- přijatelná,
- podmíněně přijatelná,
- nepřijatelná.

Kritériem pro zařazení do kategorie je rozsah pohybů v několika stupních pro krk (hlavu), horní a dolní končetiny. Kritérium podmíněnosti je dáno dalšími okolnostmi, ke kterým náleží zejména:

- trvání pohybu,
- frekvence pohybu,
- hmotnost břemene.

V souladu s obsahem předmětné evropské normy se za nepřijatelný předklon obecně považuje předklon větší než 60° při frekvencí pohybů více než dvakrát za minutu a taktéž předklon trupu v úhlu 20 - 60° při stejné frekvencí pohybů, v dalším úklon do stran nebo rotace trupu větší než 10° při frekvenci větší než dvakrát za minutu, zahrnující aktivní úklony nebo rotace hlavy větší než 10°.

Z hlediska prioritace potřeb při hodnocení pracovních poloh je zřejmé, že tato je spojena s charakterem pracovního místa (obsluha stacionárních a mobilních pracovních strojů, práce a činnosti spojené s pásovou výrobou atd.), s režimem práce, kdy zaměstnanec po více než polovinu pracovní doby vykonává stejnou práci na jednom místě. Přitom je zásadní, že zaměstnanec si nemůže sám volit pracovní polohu, která je přímo závislá na konstrukci stroje, uspořádání pracovního místa a prostorových parametrech pracoviště.

I v rámci hodnocení souvisejících pracovních činností je možné vycházet z výše uvedených kritérií, avšak vždy je třeba přihlížet k individuální charakteristice jednotlivých pracovních činností, zejména pokud jde o časový faktor práce.

Pracovní poloha zaměstnance při pracovní činnosti se vždy hodnotí pouze v souvislosti s hlavní vykonávanou činností, to znamená, že přidružené činnosti by se měly zohledňovat jen přiměřeně.

Hodnocení zdravotního rizika pracovní polohy se provádí na základě jeho zařazení mezi přijatelnou, podmíněně přijatelnou a nepřijatelnou pracovní polohu podle přílohy č. 5 k citovanému nařízení vlády ČR.

V rámci hodnocení pracovní polohy se použije dvoustupňový systém. Pokud první krok obsahuje hodnocení polohy jednotlivých částí těla na základě úhlů, druhý krok určují podmínky práce, podle kterých lze zařadit například pracovní polohu označenou v prvním kroku za podmíněně přijatelnou do všech tří hodnotících stupňů, tedy k pracovní poloze přijatelné, nepřijatelné nebo podmíněně přijatelné.

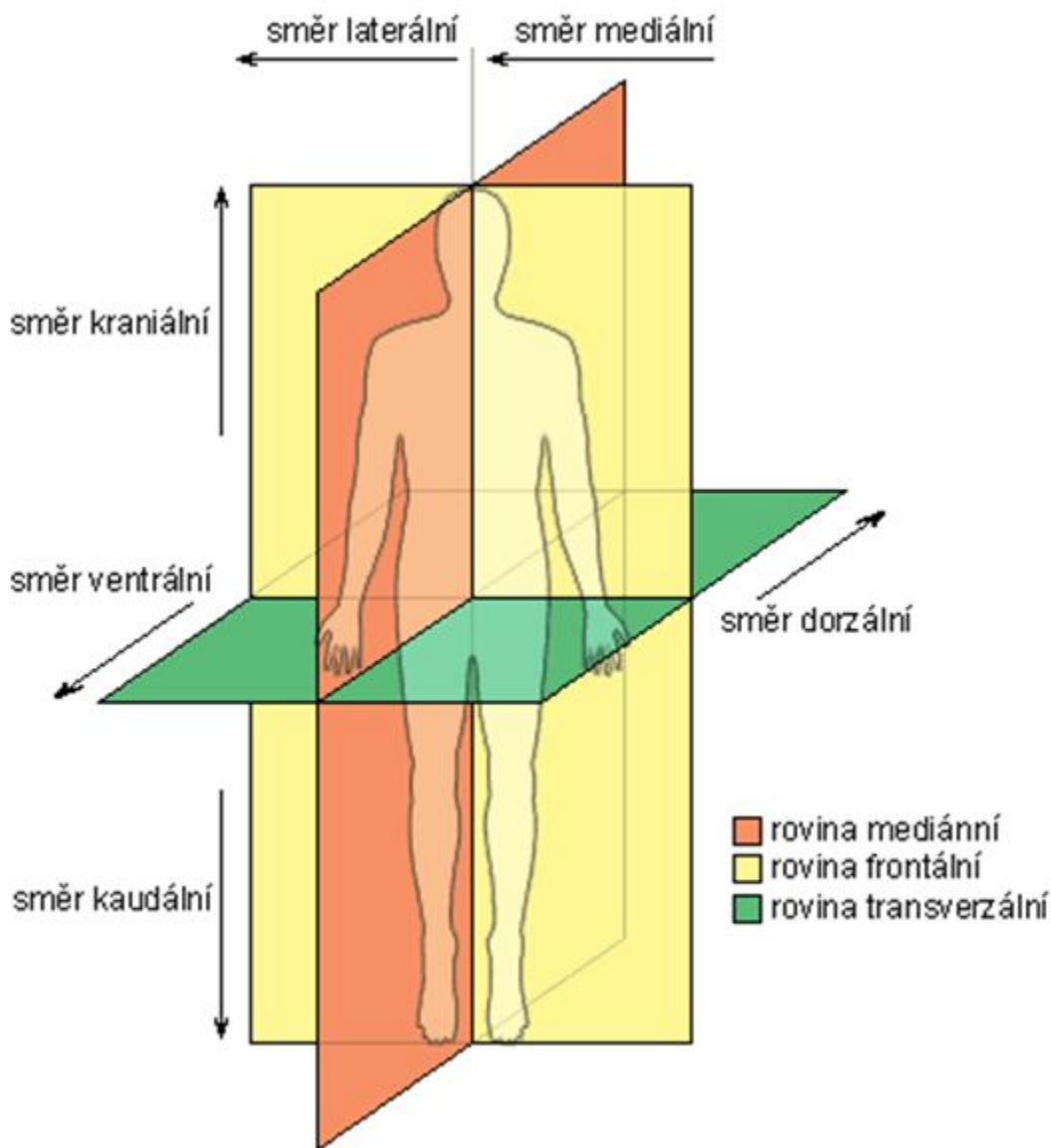
Průměrný hygienický limit pro dobu práce v jednotlivých nepřijatelných pracovních polohách v průměrné osmihodinové změně představuje hodnotu 30 minut. Doba trvání jednotlivých nepřijatelných pracovních poloh nesmí být delší než 1 až 8 minut, v závislosti na typu pracovní polohy. Hodnocení doby trvání jednotlivých nepřijatelných pracovních poloh se provádí podle již zmíněné přílohy č. 5 k citovanému nařízení vlády ČR.

Průměrný hygienický limit pro dobu práce v jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních polohách v průměrné osmihodinové změně je 160 minut. Doba trvání jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních poloh nesmí být delší než 1 až 8 minut v závislosti na typu polohy. Hodnocení doby trvání jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních poloh se provádí také podle přílohy č. 5 k citovanému nařízení vlády ČR.

V případě, že se jedná o práci ve směně, která je delší než standardní osmihodinová směna, hodnota navýšení odpovídá průměrnému hygienickému limitu v procentech skutečné doby výkonu práce. Při dvanácti hodinové změně nesmí být průměrný hygienický limit práce v podmíněně přijatelné poloze a v nepřijatelné pracovní poloze navýšen o více než 20%. Procentuální navýšení průměrného hygienického limitu je vždy posuzováno v závislosti na konkrétní délce směny a toto činí 5% na každou hodinu nad osmihodinovou směnu.

Při hodnocení polohy trupu zaměstnance při práci se vychází z polohy výrůstku sedmého krčního obratle a horní hrany velkého trochanteru (výrostu na stehenní kosti - chocholík), které definují neutrální polohu. Úhly pro hodnocení polohy trupu se pak vztahují k vertikální rovině. Úhel mezi rovinou procházející trupem v neutrální poloze a vertikální rovině je 4°.

Při hodnocení polohy hlavy a krku se vychází buď z úhlu pohledu (při poloze trupu v neutrální poloze), tj. z velikosti úhlu pod vodorovnou rovinou oka, nebo z velikosti úhlu sklonu hlavy a krku ke svislé rovině. Roviny a směry lidského těla, viz obr. 15.



Obr. 15: Roviny a směry lidského těla (zdroj: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=34782334>)

Při hodnocení horních končetin se vychází ze dvou bodů na horní končetině, tj. z vnějšího okraje klíční kosti a z loketního kloubu. Vzpažení horní končetiny se definuje jako úhel, který svírá končetina v pracovní poloze vzhledem k neutrální poloze končetiny. Neutrální poloha je poloha končetiny volně visící podél těla. [10]

2.2 Hodnocení prostřednictvím metodiky OWAS

Metodika OWAS (Ovako Work Analysis System, 1992) se v Evropě stala nejčastěji používanou metodou pro hodnocení pracovní polohy člověka a to i při manipulaci s předměty. Princip předmetné metody je jednoduchý a její aplikace v praxi je snadná.

Metoda také zohledňuje vliv sil, které člověk vynakládá v dané poloze. Hodnocení vychází ze statického, dynamického a fyziologického přístupu, tedy v jakém časovém intervalu je daná poloha v rámci pracovní směny pro zaměstnance přijatelná. [11]

- V intervalu 30 až 60 sekund se sledují vybraní pracovníci a zaznamenávají se jejich pracovní polohy a vynakládaná síla během reprezentativní periody (příkladem reprezentativní periody je například 40 minut, což představuje dobu spojenou s jednou pracovní operací).
- Za účelem časového hodnocení se sledují a zároveň zaznamenávají časy strávené pracovníkem v jednotlivých polohách.
- Jednotlivým polohám se přiřadí indexy z OWAS tabulek (tab. 2 a 3) a zjistí se akční indexy a časové trvání pohybu, pro nutnost provedení nápravného opatření v rámci eliminace rizik spojených s hodnocením pracovních poloh.

Záda- páteř	Ruce	Nohy															
		1			2			3			4			5			
		Síla			Síla			Síla			Síla			Síla			
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	3	4	3
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4

Tab. 2: Tabulka akčních indexů OWAS (upraveno dle [2])

Záda-páteř	1 – přímý	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 – ohnutý	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	3 – stočený	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	4 – ohnutý a stočený		2	2	3	3	3	3	4	4	4
Ruce	1 – obě ruce pod úrovní ramen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	2 – jedna ruka na nebo nad	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	3 – obě ruce na nebo nad	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
Nohy	1 – sezení	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
	2 – stání s nataženými nohama	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
	3 – stání s jednou nataženou nohou	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3
	4 – obě kolena ohnuta	1-2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	5 – jedno ohnuté koleno	1-2	2	2	3	3	3	3	4	4	4
	6 – klečení	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
	7 – chození	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Procento pracovní doby		0		20		40		60		80	

Tab. 3 Tabulka časových vlivů pracovních postojů (upraveno dle [2])

V šedé části tabulek jsou uspořádány jednotlivé indexy charakterizující polohu zad, rukou a nohou v pozorované poloze, přičemž navíc, každá poloha nohou je ještě rozčleněna na hodnocení vykonávané síly při práci. Jednotlivé indexy mají následující význam:

Záda - páteř:

- 1 - přímý,
- 2 - ohnutý dopředu /dozadu,
- 3 - stočený nebo ohnutý bokem,

4 - ohnutý a stočený nebo ohnutý dopředu a stranou.

Ruce:

- 1 - obě ruce jsou pod úrovní ramen,
- 2 - jedna ruka je na nebo nad úrovní ramen,
- 3 - obě ruce jsou na nebo nad úrovní ramen.

Nohy:

- 1 - sezení,
- 2 - stání s nataženýma nohama,
- 3 - stání s váhou na jedné natažené noze,
- 4 - stání nebo pokrčení s oběma ohnutými koleny,
- 5 - stání nebo pokrčení s jedním ohnutým kolenem,
- 6 - klečení na jedné nebo obou kolenou,
- 7 - chození nebo přesouvání.

Použití síly:

- 1 - hmotnost nebo potřebná síla je 10 kg (100 N) a méně,
- 2 - hmotnost nebo potřebná síla přesahuje 10 kg (100 N) ale je méně než 20 kg (200 N),
- 3 - hmotnost nebo potřebná síla přesahuje 20 kg (200 N).

Uvnitř tabulek se nacházejí výsledné akční indexy, které se získají jako průniky indexů charakterizujících polohu člověka a vyvíjenou sílu při práci. Nabývají hodnoty od jedné do čtyř nebo od bílé po červenou barvu, přičemž jejich význam je následující:

- 1 - (bílá barva) žádné nápravné opatření,
- 2 - (žlutá barva) nápravná opatření v blízké budoucnosti,
- 3 - (zelená barva) nápravné opatření co nejdříve,
- 4 - (červená barva) okamžité nápravné opatření.

Časové trvání pohybu se hodnotí podle tabulky 3, jejíž výsledné akční indexy se získávají obdobným způsobem jako v tabulce 2.

Pro přesnou aplikaci metodiky OWAS je podstatné zejména to, aby se braly v úvahu následující dvě doporučení:

- Při vynaložení síly se doporučuje zvýšit akční index o silový index zmenšený o jednu. Příklad: pokud postojový index má hodnotu 2 (z polohy zad, rukou a nohou) a silový index hodnotu 2, tak by měl být akční index zvýšen o hodnotu 1 na hodnotu 3, což představuje potřebu nápravného opatření co nejdříve.
- Pokud je tělo zkroucené nebo asymetricky zatížené a pracovní činnost vyžaduje tlačení, tažení nebo přesouvání předmětů, je třeba provést nápravná opatření okamžitě [2].

Postup hodnocení pracovních poloh metodou OWAS je použitelný pro nejrozličnější profese a v podstatě na jeho základě byly vypracovány i další metody pro hodnocení poloh člověka při práci. Metoda OWAS je nejrozšířenější metodou v rámci hodnocení pracovních poloh a tvoří součást i více softwarových produktů v průmyslové ergonomii. Na hodnocení pracovních poloh existuje množství různých a jiných přístupů, které vycházejí a jsou založeny na medicínských poznatcích a výsledcích medicínské praxe.

Závěr

Z pohledu vzniku poruch pohybového ústrojí spojeného s prací (WMSD) je problematika nefyziologických pracovních poloh zásadní s ohledem na nezbytnou prevenci rizikových faktorů. Tyto rizikové faktory představují vysoké náklady, spojené se snižováním produktivity práce, následnými školeními, zapracováním nových pracovníků a také s nutnými kompenzacemi.

V rámci řady vědeckých studií je známa silná korelace mezi výskytem WMSD a pracovními podmínkami, především u fyzických rizik spojených s prací. Příkladem jsou uvedené nevhodné pracovní polohy a s nimi spojené držení těla při práci, vysoká repetitivnost pracovních úkonů, potřeba nadměrných tělesných sil, statické práce, chlad a vibrace a další. Stále častěji k předčasnému nástupu WMSD přispívají psychosociální faktory, jako je intenzifikace práce a stres. [2, 4, 6, 7]

Pokud jsou a budou ignorovány pravidelně se vyskytující nevhodné a nepříjemné pracovní polohy při práci a s nimi spojené nepohodlí a stres, je velmi pravděpodobné, že způsobí dlouhodobé muskuloskeletální a psychologické poškození. To povede v konečném důsledku ke zhoršení produktivity a kvality práce, snížení výkonu a v konečném důsledku i k předčasnému ukončení profesní kariéry zaměstnance.

Ergonomické povědomí a podpora zdraví by měla být začleněna do celého spektra profesionální praxe a v rámci ní do jednotlivých profesních činností. Zásadním cílem takových snah je vytvoření technických a organizačních podmínek pro efektivní lidskou práci, snižování nepřiměřené pracovní zátěže, včetně respektu individuálních fyzických a psychických předpokladů jedince, dále zvyšování pracovní pohody, eliminace a omezení chybovosti a zdravotního ohrožení člověka.

Dedikace



©2020

Tento výsledek byl finančně podpořen z institucionální podpory na dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace na léta 2018–2022 a je součástí výzkumného úkolu **V01-S4 Výzkum ergonomických aspektů v kontextu moderních přístupů a změn na pracovištích pro prevenci muskuloskeletálních onemocnění**, řešeného Výzkumným ústavem bezpečnosti práce, v. i., v letech 2019–2021.

Literatura

- [1] BEDRNOVÁ, E.; NOVÝ, I. ...[et al.]. *Psychologie a sociologie řízení*. Praha: Management Press, 2007. 790 s. ISBN 978-80-7261-169-0.
- [2] DI MARTINO, V.; CORLETT, N. *Work Organization and Ergonomics*. Geneva: International Labour Office, 1998. ISBN 92-2-109518-5.
- [3] EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK; PODNIECE, Zinta. *Work-related musculoskeletal disorders: prevention report* [online]. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2008 [cit. 2020-11-24]. Dostupný z: <https://osha.europa.eu/en/publications/report-work-related-musculoskeletal-disorders-prevention-report/view>. ISBN 978-92-9191-162-2.

- [4] EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK; PODNIECE, Zinta. *Musculoskeletal Disorders: General Questions* [online]. European Agency for Safety and Health at Work, 2011 [cit. 2020-11-24]. Dostupný z: <http://www.osha.europa.eu/en/faq/frequently-asked-questions>.
- [5] GILBERTOVÁ, S.; MATOUŠEK, O. *Ergonomie: optimalizace lidské činnosti*. Praha: GRADA Publishing, 2002. 240 s. ISBN 8024702266.
- [6] HEALTH & SAFETY EXECUTIVE. *Upper Limb Disorders in the Workplace* [online]. 2nd ed. HSE, 2002 [cit. 2020-11-24]. Dostupný z: <https://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg60.pdf>. ISBN 978-0-7176-1978-8.
- [7] HOLLMANN, S.; HEUER, H.; SCHMIDT, K. Control at work: a generalized resource factor for the prevention of musculoskeletal symptoms? *Work Stress*. 2001, vol. 15, suppl. 1, s. 20-39.
- [8] KRULIŠ, J. *Jak vítězit nad riziky*. Praha: Linde, 2011. 558 s. ISBN 978-80-7201-835-2.
- [9] MATOUŠEK, O. *Hodnocení psychické, fyzické a senzorické pracovní zátěže*. Praha: VÚBP, 3M, 2004.
- [10] SLAMKOVÁ, E.; DULINA, Ľ.; TABAKOVÁ, M. *Ergonómia v priemysle*. Žilina: GEORG knihárstvo, tlačiareň, 2010. 262 s. ISBN 978-80-89401-09-1.
- [11] SMUTNÁ, M.; DULINA, Ľ. *Metódy a softvérová podpora v priemyselnej ergonómii*. Žilina: Slovenská ergonomická spoločnosť, 2010. 126 s. ISBN 978-80-970525-6-0.
- [12] PAUKNEROVÁ, Daniela. *Psychologie pro ekonomy a manažery*. 2. přeprac. a aktual. vyd. Praha: Grada, 2006. (Manažer). ISBN 80-2471-7z06-9.
- [13] BEDRNOVÁ, Eva. *Duševní hygiena a sebeřízení pro vysokoškoláky a mladé manažery*. Praha: Fortuna, 1999. ISBN 80-7168-681-6.

Vzorová citace

MALÝ, Stanislav ...[et al.]. Objektivní vlivy a subjektivní projevy nesprávných pracovních poloh, z pohledu zdravotních problémů a onemocnění MSD. *Časopis výzkumu a aplikací v profesionální bezpečnosti* [online]. 2020, roč. 13, č. 4. Dostupný z: <https://www.bozpinfo.cz/josra/objektivni-vlivy-subjektivni-projevy-nespravnych-pracovnich-poloh-z-pohledu-zdravotnich>. ISSN 1803-3687.

[1] Nařízení vlády ČR č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

Autor článku:

[RNDr. Stanislav Malý, Ph.D. DBA](#)

[Ing. Ivan Dlugoš, Ph.D.](#)

[Ing. Andrea Macháčková](#)

[Klára Malme](#)