OBJEKTIVNÍ VLIVY A SUBJEKTIVNÍ PROJEVY NESPRÁVNÝCH PRACOVNÍCH POLOH, Z POHLEDU ZDRAVOTNÍCH PROBLÉMŮ A ONEMOCNĚNÍ MSD

[1]RNDr. Stanislav Malý, Ph.D., DBA; [1]Ing. Ivan Dlugoš, Ph.D.; [1]Ing. Andrea Macháčková; [1]Klára Malme

malys@vubp-praha,cz

[1]Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v. v. i., Jeruzalémská 1283/9, 110 00 Praha 1 – Nové Město

ANOTACE

Problematika fyzické práce a s ní spojených možných rizik z pohledu nefyziologických pracovních poloh, které zaměstnanec při práci zajímá, je z pohledu objektivních vnějších vlivů s prací spojenými, výskytu subjektivních potíží zaměstnance a jeho možných onemocnění MSD velmi významní a nezanedbatelní součástí komplexu všech možných účinků na výkonnost, spolehlivost a dlouhodobou udržitelnost člověka v pracovním procesu. Příspěvek je další dílčí součástí výstupů projektu č.: II_VP_101_S4 Výzkumného ústavu bezpečnosti Praha, který řeší výzkum ergonomických aspektů v kontextu moderních přístupů a změn na pracovištích pro prevenci MSD. Tým autorů v obsahu příspěvku řeší základní a nástavbovou problematiku spojenou s pracovními polohami zaměstnance v tom slova smyslu, že předmětná činnost v kontextu hodnotících kritérií je ta, kterou si člověk při své práci mnohdy ani neuvědomuje až do momentu, kdy cítí krátkodobé a v horším případě nabude dlouhodobé zdravotní problémy, s nimi spojené omezení v dalším pohybu a to nejen ve spojení s prací.

KLÍČOVÁ SLOVA

pracovní poloha, rizikový faktor, stabilita pracovní polohy, frekvence polohových změn, břemeno, dráha pohybu

ÚVOD

Člověk v důsledku, resp. na základě s ním spojených širších kompetencí, tj. znalostí, schopností a dovedností, vykonává pracovní činnost mnohokrát rutinním způsobem, přičemž si neuvědomuje, v jaké poloze danou činnost vykonává. V tomto důsledku zajímá různé nefyziologické pracovní polohy, které jsou v dominantní míře subjektivně ovlivněny do velké míry jeho tělesnými rozměry. Nezanedbatelní je však také jeho pracovní poloha, která je determinována celým spektrem objektivních podmínek, ke kterým je možné zařadit například konstrukci a design technologických prostředků, konkrétními rozměry a specifickým vybavením pracovního místa.

Konkrétní pracovní poloha člověka při práci je spojena, resp. doprovázena komplikovaným systémem reflexů, které prostřednictvím centrálního nervového systému přizpůsobují svalový tonus kosterního svalstva, přes vnitřní napětí, k určité poloze těla. Z pohledu fyziologických pracovních poloh a vynaložené síly je podstatné a třeba zdůraznit, že pracovní poloha vsedě je vhodná pro práci s vynaložením menší pracovní síly (do 50 N), přičemž pracovní poloha ve 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). Z pohledu výkonu pracovní činnosti je v této souvislosti vhodné, aby se střídaly tyto fyziologické polohy.

Z pohledu objektivizace pracovní činnosti a z hlediska pracovních poloh je velmi významné, aby konkrétní hodnocena pracovní činnost byla prováděna více než polovinu řádné pracovní doby, prováděly se při ní opakující pracovní úkony a tato byla realizována na stabilních pracovních místech, která vycházejí a jsou spojeny s pracovním zařazením konkrétního zaměstnance. V této souvislosti je také podstatné, aby zaměstnanec si nemohl pracovní polohu sám měnit a tato jeho pracovní poloha je přímo závislá na konstrukcí stroje, na uspořádání jeho pracovního místa, definovaných parametrech pracoviště a všeho co s ním souvisí a ovlivňuje celkové pracovní prostředí, ve kterém se zaměstnanec v průběhu výkonu pracovní činnosti nachází a naplňuje obsah jemu stanovených a z pracovní náplně vyplývajících pracovních povinností.

1. Pracovní polohy z pohledu jejich vhodnosti nebo nevhodnosti

Každá fyzická činnost, kterou člověk - zaměstnanec vykonává, je přímo ovlivněna polohou, v jaké ji jedinec provádí s tím, že stejná pracovní činnost vykonávaná v různých pracovních polohách, iniciuje jinou reakci prostřednictvím námahy toho, kdo ji provádí. Z pohledu fyzikálního je zřejmé, že svalovou sílu je možné zvyšovat prostřednictvím vhodné volby takové polohy, při které svaly pracují s největším ramenem pák. Příkladem může být ohnutá noha, která má trojnásobně větší nášlapnou sílu jako noha natažená nebo polootevřená ruka má mnohem větší sílu než zavřená.

Z pohledu energetické spotřeby je zřejmé, že tato se zvyšuje lineárně se stoupajícím vnějším výkonem těla člověka a tato je funkcí použité svalové hmoty. Na základě výše uvedeného je zřejmé a žádoucí, aby se do práce zapojili především ty svalové skupiny, které jsou k vykonání dané činnosti nezbytné, s čímž přímo souvisí správná volba pracovní polohy při práci, která umožňuje využívat pouze nezbytné svalové skupiny. V souvislosti s energetickou spotřebou při výkonu pracovní činnosti je prokázáno, že tato je při práci vsedě podstatně vyšší, než je tomu při práci ve stoje.

Pracovní poloha je také z pohledu ergonomie práce jednou z těch nejsledovanějších oblastí, nakolik nevhodnou pracovní polohou může dojít 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 pracovní polohy. [10]

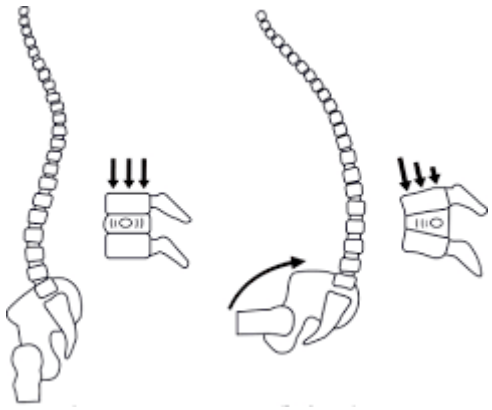
1.1. Vhodné - fyziologické pracovní polohy

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 a výrazné odchylky od neutrální polohy, přičemž za neutrální polohu se považuje optimální postavení každého kloubu, které umožňuje vyvíjení nejvyšší možné síly, optimální kontrolu pohybu a jeho nejmenší zátěž. Fyziologickou pracovní polohou je sed nebo stoj, resp. jejich kombinace., což ne vždy praxe umožňuje.

Co se týče výhod nebo nevýhod těchto vhodných pracovních poloh, je zřejmé, že při práci vsedě na rozdíl od práce ve stoje je 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.

Z pohledu provádění práce převážně vsedě je velmi podstatné, aby zaměstnanci byla k dispozici vhodně tvarovaná - ergonomická pracovní židle, která kromě sezení umožňuje nastavení vhodného držení těla. V případě, že při sezení není možné, aby byla zajištěna opora páteře, a zaměstnanec v důsledku výkonu pracovních úkonů změní držení těla, dochází k nežádoucím a z dlouhodobého hlediska velmi rizikovým následujícím změnám exponovaných míst lidského těla (obr. 1):

- ✓ pánev se sklápí dozadu, čímž se mění úhel v kyčelním kloubu (při stoji tento činí 180º), přičemž v poloze vsedě se zmenší přibližně na úhel 90º, z čehož 60º jde při tom na vrub ohnutí v kyčli a zbývajících 30º je v důsledku vyrovnání, resp. zploštění bederní lordózy,
- ✓ dochází ke zploštění bederního úseku páteře (lordózy),
- ✓ v oblasti hrudní páteře se páteř vyklání dozadu (kulatá záda - kyfóza),
- ✓ krční páteř je předsunutá dopředu.



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

Předmětné typické nesprávné, uvolněné kulaté držení se dále vyznačuje předsunutým držením ramen, omezeným dýcháním, stlačením břišních orgánů, přetížením některých svalů a vazů. Důsledkem změn v držení těla, a to především ve smyslu zploštění bederní lordózy, dochází ke zvýšenému tlaku na meziobratlové ploténky bederní páteře. Dlouhodobé sezení s kulatým hřbetem může také přispívat k poškození meziobratlových plotének, případně až k jejich k výhřezu. [5]

V případě, že bude vykonávat zaměstnanec dominantně práci v sedě, třeba už v rámci návrhu pracoviště a konkrétního pracovního místa počítat s tím, že bude zaměstnanci k dispozici vhodná a kvalitní židle se zvýšenou sedací plochou a s možností opření dolních končetin. V případě potřeby zabezpečení zvýšeného sedu zaměstnance je třeba, 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, přičemž je také nutné, aby byl zajištěn volný prostor pro dolní končetiny a jejich opěrku.

V tom případě, že konkrétní práce neumožňuje využití uváděných typů židlí, ze strany zaměstnavatele se zajistí jiné vhodné typy sedadel nebo opěrek, které budou vhodné pro daný druh práce, se zohledněním všech okolností a vlivů, včetně antropometrických podmínek a kritérií spojených s konkrétním personálním obsazením pracoviště. K takovým židlím lze zařadit například opěrky na polo sed, které se osvědčily zejména při profesích s nutnými požadavky na větší rozsah pohybů člověka. Předmětné židle mají zabezpečenou nastavitelnou výšku sedu, mnohokrát se sedací částí skloněnou vpřed po úhlem přibližně 15º, přičemž mohou být vybaveny i dynamickým systémem sezení.

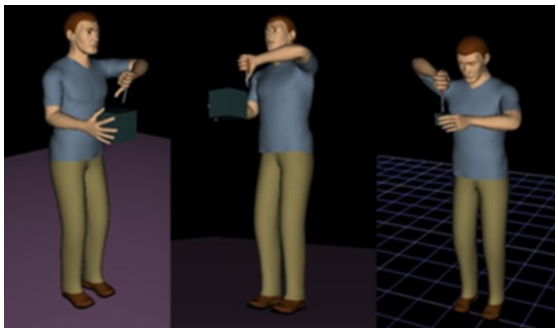
Židle přitom umožňují otevřenější úhel v kyčelních kloubech a také vzpřímeněji držení těla. Mezi nevýhody takových židlí je možné zařadit případné sklouzávání trupu člověka směrem dolů ze židle, v důsledku čehož dochází k zvýšené zátěži dolních končetin. V určitých případech je možné zvážit použití alternativních způsobů sezení při práci, které se v zaměstnání zavádějí a využívají jen velmi pomalu. K takovým alternativním typem sezení lze zařadit například klekadla a balanční míče. [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 krátkou dobu. Pro nefyziologické pracovní polohy je příznačné, že způsobují velkou energetickou spotřebu, což způsobuje urychlení únavy. Pokud je člověk nucen pracovat v těchto polohách delší dobu, hrozí riziko vážného poškození svalového a kosterního aparátu, tj. onemocnění MSD. K těmto polohám zejména patří:

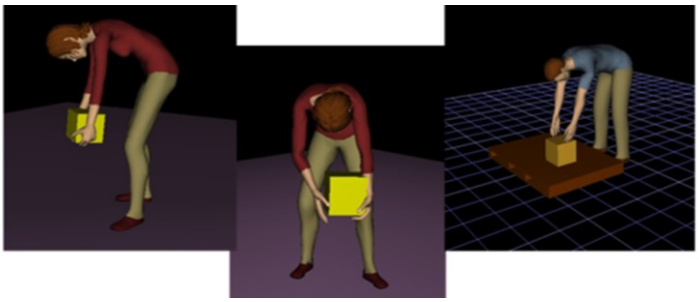
- ✓ ždímání (rotační pohyby zápěstí na hospodaření velkých sil),
- ✓ práce spojená s nepříznivými polohami horních končetin (např. zvednutými lokty a rameny),
- ✓ práce s rukama nad úrovní ramen,
- ✓ práce v hlubokém předklonu,
- ✓ práce spojená s dlouhodobým úklonem a záklonem hlavy,
- ✓ práce spojená 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 na hospodaření velkých sil (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



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

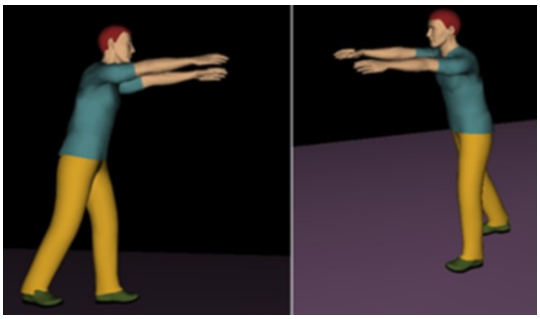
Obr. 4 Práce s rukama nad úrovní ramen (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



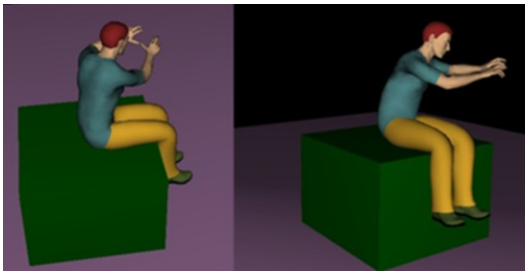
Obr. 5 Práce v hlubokém předklonu (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)

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

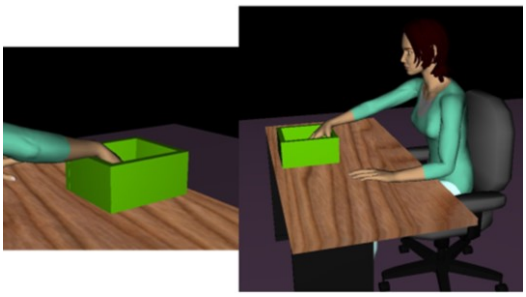
Obr. 7 Práce spojená s rotací trupu (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



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



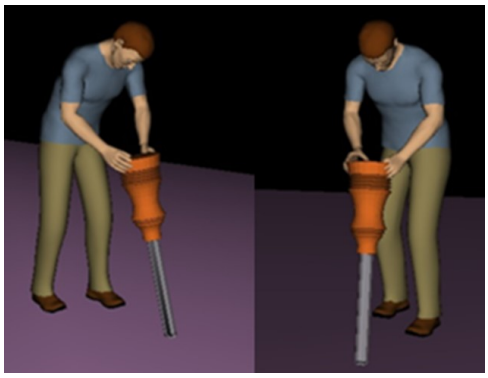
Obr. 9 Práce s nedostatečnou oporou dolních končetin a zad (upraveno prostřednictvím Tecnomatix Jack)



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 různých typických nefyziologických pracovních poloh, jsou zejména pro servisy automobilů, montážní haly automobilů a s nimi spojené pracovní činnosti montáže podvozků automobilů charakteristické práce vleže, které jsou prostorově omezené.

Základním předpokladem spojeným s aplikací preventivní ergonomie je, aby práce v nefyziologických pracovních polohách netrvala celou pracovní dobu. Zaměstnanci zařazeni na těchto pracovištích musí mít nárok na delší a častější přestávky, resp. musí být v procesním systému zajištěna tzv. rotace pracovní činnosti, se zařazením takových prací a činností, které zajistí zatížení jiné svalové skupiny, než u předmětných nefyziologických pracovních poloh. [10]

1.2.1. Psychosomatická zátěž, faktory a zdroje zátěže

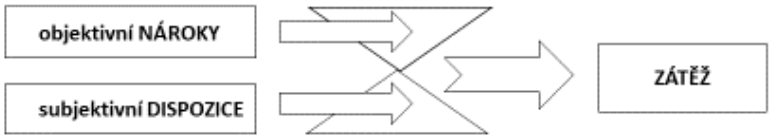
Schopnost a úsilí dlouhodobě provádět všechny požadované pracovní úkony a činnosti s plnou pozorností a pečlivostí, nepustit se zřetele žádný důležitý zdroj informací, překonávat pocity únavy, zachovávat klid ve složitých situacích, to vše závisí do značné míry na tom, jak se člověk v pracovním prostředí cítí a jaké podmínky ke kvalitní a spolehlivé práci mu byly vytvořeny. Jak mu vyhovuje vybavení jeho pracoviště a zda nemusí vynakládat zbytečnou námahu na překonávání různých nedostatků, které práci ztěžují a odvádějí jeho pozornost.

Fyzická zátěž člověka je především spojena se zátěží svalového a kosterního aparátu, tj. nároků na pohybovou (svalovou) činnost, na zaujímání pracovních poloh a pozic těla (vnucené a nepříznivé) a na energetickém výdeji s konkrétní činností spojených. Nezanedbatelnými složkami fyzické zátěže jsou taktéž zraková a sluchová zátěž, zátěž mikroklimatickými podmínkami, tj. tepelná zátěž, vibrace a působení různých škodlivin, které jsou spojeny s konkrétním pracovním prostředím zaměstnance.

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

Psychická a fyzická zátěž působí vždy ve vzájemné součinnosti. 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 nepříjemného tepla při činnostech náročných na myšlení). Pro výslednou reakci organismu se nejvíce používá jednotný výraz psychosomatická zátěž. [8]

Při posuzování zátěže je velmi důležité si uvědomit rozdíl mezi nároky a samotnou zátěží. V této souvislosti a v rámci zavádění proaktivní a reaktivní ergonomie, tj. při formulací opatření je nutné, aby se vždy vycházelo z toho principu, že jako rizikový faktor funguje nejen úroveň zátěže objektivní (měřitelné), ale také subjektivně vnímané čili to, 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 a to například:

- ✓ při dlouhodobém časovém tlaku nebo vysokých požadavcích na koncentraci (bdělost) bez relaxačních (odpočinkových, regeneračních) přestávek,
- ✓ při fyzické zátěži a to například pokud je spojena s dlouhodobým nedostatkem pohybové činnosti, zaujímání nepříznivých pracovních poloh těla, při nedostatečném prokrvování některých částí lidského 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 špičky v zátěži, při nich je organizmus (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 handicapy limitující pracovní uplatnění člověka

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

a) znemožnit vstup člověka do pracovního procesu,
b) limitovat možnosti uplatnění jedinců v některých typech pracovních činností,
c) postupně vytvářet pracovníkům bariéry dalšího pracovního uplatnění.

Z pohledu vyloučení člověka z pracovního procesu je podstatné, že už v průběhu dětství a mládí se u některých lidí v dostatečné míře nerozvine pracovní potenciál, což může být způsobeno 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; Bedrnová a kol., 1999). 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 ním určité předsudky. [1]

Z hlediska limitovaných možností uplatnění jedinců v některých pracovních zařízeních je třeba si uvědomit, co platí pro všechny lidi, že ne každý člověk se hodí pro každou práci. Předpokladem proto může být například určití jednostranná vyhraněnost jejich osobnostních dispozic, výrazné teoretické zaměření a malé praktické dovednosti, jednostranné technické nebo humanitní nadání. V těchto případech je také třeba vyloučit zařazení těchto lidí do pracovních činností, v nich by díky svým omezeným fyzickým předpokladem, mohly ohrozit bezpečnost nejen svou, ale také druhých lidí.

V jiných případech může jít spíše o nevhodnou rozvinutost sociálních charakteristik. Takový 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.

Jsou případy a ne ojedinělé, že 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. Samozřejmě i z vnějších objektivních důvodů, avšak může tomu být i z převážně subjektivních důvodů. Patří mezi ně například dopady některých životních situací, také však přirozené stárnutí s následky fyzického a psychického opotřebení, ale také změny jejich pracovních schopností v důsledku úrazu či vážnějšího onemocnění a nakonec i "syndrom vyhoření".

V praxi je běžně zjistitelné, že někteří lidé jsou schopni si udržet fyzickou a duševní svěžest i dlouho po dosažení důchodového věku, zatímco jiní, někdy vinou nepříznivých vnějších okolností, jindy však i vlastním přičiněním, stárnou a opotřebovávají se rychleji. Větší problémy s tím jsou však tam, kde jde o pracovníky v náročných profesích a to zejména proto, že mají větší vliv na dění kolem sebe i na druhých lidí, avšak také mnohokrát proto, že se jim někdo neodváží říci, že už dávno překročili zenit svých možností.

Úbytek některých osobnostních dispozic by v konečném důsledku měl případně vést i k tomu, aby takový 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 ovlivňována tělesnými rozměry konkrétního člověka. V případě popsání obrázků 2 - 13, na kterých jsou zobrazeny nefyziologické pracovní polohy, lze říci, že tyto polohy jsou mimo jiné a taktéž spojovány s následujícími případy:

- ✓ předklon trupu více než 60º,
- ✓ záklon bez opory celého těla,
- ✓ předklon hlavy více než 25º 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 hlavně když nevhodná poloha je zaujatá příliš dlouho. Vycházeje z obsahu americké normy WAC 296-62-05174 (tab. 1), která zohledňuje a řeší rizikové faktory vyvolávající onemocnění muskulo-skeletální aparátu (svalově - kosterního aparátu), jsou v souvislosti s pracovní polohou uvedené polohy jednotlivých částí lidského těla, které výrazně zvyšují výskyt zdravotních potíží člověka.

Tab. 1 Výber z americkej normy WAC 296-62-05174 (upraveno dle [9])

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 45º (bez možnosti opření nebo změny polohy)	více než 4 hodiny za celou pracovní dobu
horní část trupu ve stoje	práce v předklonu větším jako 30º (bez možnosti opření nebo změny polohy) práce v předklonu větším jako 45º (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

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 zejména patří:

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

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

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

Z hlediska dominance potřeb hodnocení pracovních poloh je zřejmé, že tato je spojena se stabilními místy výkonu práce (obsluha stacionárních a mobilních pracovních strojů, práce a činnosti spojené s pásovou výrobou), s prací, kdy je zaměstnanec více než polovinu pracovní doby na stejném místě výkonu práce a vykonává stejnou práci. V této souvislosti je podstatné, že zaměstnanec si nemůže sám volit pracovní polohu, ale tato je přímo závislá na konstrukcí stroje, uspořádání místa výkonu práce a prostorových parametrech pracoviště.

V rámci hodnocení souvisejících pracovních činností je možné vycházet z uvedených kritérií, avšak vždy je třeba přihlížet k individuální charakteristice jednotlivých prací a to zejména pokud jde o časové faktory prací.

Pracovní poloha zaměstnance při pracovní činnosti se vždy hodnotí pouze v souvislosti s vykonávanou činností, resp. pokud jde o strukturální části pracovní činnosti a ne náhodné (přidružené) činnosti.

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 části těla podle úhlů, druhý krok určuje podmínky práce, za kterých lze pracovní polohu označenou v prvním kroku za podmíněně přijatelnou zařadit mezi pracovní polohu přijatelnou nebo pracovní polohu nepřijatelnou mezi pracovní polohu podmíněně přijatelnou.

Průměrný hygienický limit pro dobu práce v jednotlivých nepřijatelných pracovních polohách v průměrné osmihodinové změně je 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.

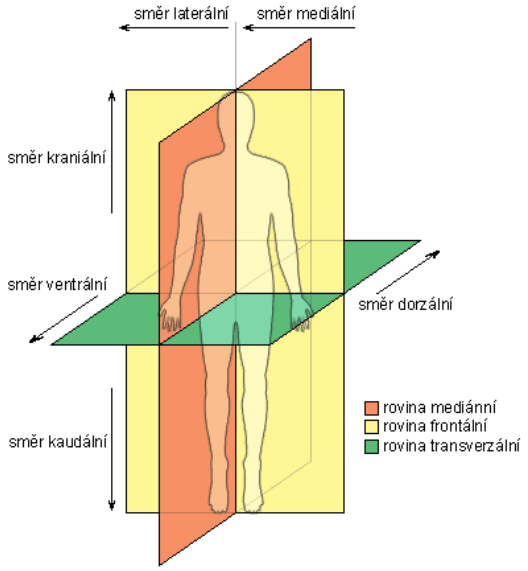
Průměrný hygienický limit pro dobu práce v jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních polohách v průměrné osmihodinové změně je 160 minut. Doba trvání jednotlivých podmíněně přijatelných pracovních polohách pak nesmí být delší než 1 až 8 minut v závislosti na typu polohy. Hodnocení doby trvání jednotlivých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

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

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 4º.

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
[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 polohu 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 předmětné metody je jednoduchý a její aplikace v praxi je snadná.

Podstata aplikace metody je založena na pozorování hodnoceného pracovníka v pravidelných časových intervalech, případně jeho natáčení na videozáznam, s následným vyhodnocením získaných dat pomocí indexů a hodnotících tabulek. Výsledkem hodnocení je doporučení, zda je či není nutné provést změnu v pracovních polohách zaměstnance. Samotná metoda nedává doporučení na to jako změnu provést, je z ní však zřejmé, které části lidského těla (ruce, nohy a záda) jsou nadměrně zatíženy.

Metoda také zohledňuje vliv síly, kterou člověk vynakládá v dané poloze. Hodnotit člověka při práci je možné pokud ze statického pohledu, tedy zda daná sledována poloha je z fyziologického hlediska nebo z dynamického hlediska v pořádku, tedy v jakém dlouhém časovém intervalu je dána poloha v rámci pracovní směny pro zaměstnance přijatelná. [11]

Postup v použití metody OWAS spočívá a je závislý na aktuálním a kumulativním hodnocení polohy zad, rukou a nohou, se zohledněním a respektováním použité váhy (hmotnosti) nebo síly a tento probíhá ve třech na sebe navazujících krocích:

1. V intervalu 30 až 60 sekund se sledují vytipování pracovníci a zaznamenávají se jejich polohy a vynakládaná síla během reprezentativní periody (příkladem reprezentativní periody je například 40 minut, což představuje dobu spojenou s jednou operací).
2. Za účelem časového hodnocení se sledují a zároveň snímají časy působení pracovníka v jednotlivých polohách:
   a) v neopakované výrobě během celé změny,
   b) v opakované výrobě po celou změny.
3. 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.

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

Hřbet	Ruce	Nohy																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Síla			Síla			Síla			Síla			Síla			Síla			Síla		
		1	2	3	1	2	3	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	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

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

Hřbet	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	2	3	3
	3 – obe ruky 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 nataženýma 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

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:

Hřbet:
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 - váha nebo potřebná síla je 10 kg (100 N) a méně,
2 - váha nebo potřebná síla přesahuje 10 kg (100 N) ale je méně než 20 kg (200 N),
3 - váha 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 při tabulce 2.

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

1. Při vynaložení síly se doporučuje zvýšit akční index o silový index zmenšený o jednu. Příklad: pokud postojový index vychází 2 (z polohy zad, rukou a nohou) a silový index je 2, tak akční index by měl být zvýšen o 1, tedy na 3, což znamená nápravné opatření co nejdříve.
2. Pokud je tělo zkroucené nebo asymetricky zatížené a přitom se provádí tlačení, tažení nebo přesouvání předmětů, v tom případě je třeba vždy provést nápravná opatření okamžitě [2].

Postup hodnocení pracovních poloh metodou OWAS je použitelný pro nejrůznější 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 velmi podstatnou, pokud ne dominantní v rámci řešení rizikových faktorů, které způsobují velké náklady spojené se ztrátou produktivity, školením a zapracováním nových pracovníků a také s kompenzacemi.

V rámci několika vědeckých studií je známa silná korelace mezi výskytem WMSD a pracovními podmínkami, zejména co se týče faktorů fyzického rizika spojeného s prací. Příkladem toho je právě nevhodná pracovní poloha a s ní spojené držení těla při práci, vysoká opakovatelnost pracovních úkonů, nadměrná síla, statická práce, chlad a vibrace. Čím dál tím více k 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 nepřijatelné pracovní polohy při práci, s nimi spojené nepohodlí a stres, je velmi pravděpodobné, že způsobí dlouhodobé muskuloskeletální a psychologické poškození, které v konečném důsledku povede ke zhoršení produktivity, kvality, výkonu av konečném důsledku k ukončení profesní kariéry člověka.

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

LITERATÚRA

[1] BEDRNOVÁ, E. & NOVÝ, I. a kol. Psychologie a sociologie řízení. Praha: Management Press, s.r.o., 2007. 790 s. ISBN 978-80-7261-169-0.

[2] DI MARTINO, V. – CORLETT, N. Work Organization and Ergonomics. International Labour Office Geneva 1998. ISBN 92-2-109518-5.

[3] European Agency for Safety and Health at Work: Zinta Podniece. Work-related musculoskeletal disorders: Prevention report. European Agency for Safety and Health at Work; 2011. Available from: https:// osha.europa.eu/en/tools-and-publications/publications/reports/ en_TE8107132ENC.pdf. [Last accessed on 2015 Jul 17].

[4] European Agency for Safety and Health at Work: Zinta Podniece. Musculoskeletal Disorders: General Questions. European Agency for Safety and Health at Work; 2011. Available from: http:// www.osha. europa.eu/en/faq/frequently-asked-questions. [Last Accessed on 2015 Jul 17]

[5] GILBERTOVÁ, S., MATOUŠEK, O. Ergonomie. Optimalizace lidské činnosti. Praha: GRADA Publishing, a. s., 2002. 240 s. ISBN 8024702266.

[6] Health & Safety Executive (HSE). Upper Limb Disorders in the Workplace 2002. Available from: http://www.hse.gov.uk/pubns/priced/hsg60.pdf. [Last Accessed on 2016 Jan 20].

[7] HOLLMANN, S. – HEUER, H. – SCHMIDT, K. Control at work: A generalized resource factor for the prevention of musculoskeletal symptoms? Work Stress 2001; 15 Suppl. 1:20-39.

[8] KRULIŠ, J. Jak vítězit nad riziky. Praha: Linde, a. s., 2011. 558 s. ISBN 978-80-7201-835-2.

[9] MATOUŠEK, O. Hodnocení psychické, fyzické a senzorické pracovní zátěže. VÚBP a 3M Praha. 2004.

[10] SLAMKOVÁ, E., DULINA, Ľ., TABAKOVÁ, M. Ergonómia v priemysle. Žilina: GEORG knihárstvo, tlačiareň Žilina, 2010. 262 s. ISBN 978-80-89401-09-1.

[11] SMUTNÁ, M., DULINA,Ľ. Metódy a softvérová podpora v priemyselnej ergonómií. Žilina. Slovenská ergonomická spoločnosť, Žilina. 2010. 126 s. ISBN 978-80-970525-6-0.