



HODNOTENIE POSTURÁLNEJ ZÁŤAŽE NA PRACOVNÍKA VYUŽITÍM METÓDY RULA

ASSESSMENT OF POSTURAL LOAD ON THE EMPLOYEE USING METHOD RULA

Jana ČUCHRANOVÁ

Abstract

The application of ergonomic principles to every area of human activity nowadays is very important. The application of a simple testing of ergonomics in the work environment have been developed many programs and systems that can not only create a 3D model of the workplace, the worker and the factors affecting it, but also to evaluate the different jobs and, if necessary, then suggest remedial action. This article tells about ergonomic design and evaluation of postural load on the worker in the workplace.

Key words

Biomechanics, RULA method analysis, Evaluating the level of postural load.

Úvod

Pracovné podmienky úzko vplývajú na zdravie človeka, jeho pracovnú schopnosť, bdelosť, či celkovú produktivitu. Nie len v Slovenskej republike stúpa počet ochorení podporno-pohybovej sústavy, úrazov či chorôb z povolania. Zamestnávateľom preto neraz z hľadiska nedostatočnej informovanosti o ergonomických zásadách pri projektovaní pracovísk vzrastajú náklady súvisiace s odškodnením pracovníkov, prípadne straty vo výrobe v dôsledku vysokej úrazovosti. Preto je dôležité poznanie vednej disciplíny biomechaniky a jej prvkov, ktorá je zodpovedná za hodnotenie ľudského organizmu ako celku. V súčasnej dobe moderných technológií však máme k dispozícii množstvo informácií o softvérovej podpore virtuálneho projektovania, ktorým je možné nasimulovať akékoľvek pracovisko a tým sa vyhnúť chybám v reálnom projektovaní skôr než podnikateľský vstup do podnikateľského prostredia.

Biomechanika

Biomechanika je vedná disciplína, ktorá sa zaoberá mechanickou štruktúrou, mechanickým správaním a mechanickými vlastnosťami živých organizmov a ich častí (v našom prípade ľudského tela) a mechanickými interakciami medzi nimi a vonkajším okolím. Zahŕňa meranie a analýzu pohybov a tlakov, ktoré vznikajú v ľudskom tele pri pohybe. Postup pri výpočte záťaže zohľadňuje nasledujúce údaje [2]:

- pohlavie,
- výška,
- hmotnosť,
- analýza uhlov jednotlivých častí ľudského tela,
- pôsobenie síl pri zaťažení,
- pôsobenie pracovných polôh z hľadiska záťaže rúk,



- doba pôsobenia záťaže,
- frekvencia záťaže.

Výber pracovného miesta z hľadiska posudzovania záťaže

Prvým krokom pre hodnotenie posturálnej záťaže na pracovníka bolo vytvorenie modelu pracoviska s figurínou ľudského tela pri vykonávaní pracovnej činnosti. Pracovisko bolo vytvorené v programe FMSSoft, ktorý je nadstavbou pre CAD systém AutoCAD. Po importovaní modelov do CATIA bola do modelu vložená figurína reprezentujúca človeka ako prezentuje obr. 1. Na obr. 2 je znázornené reálne pracovisko. Cieľom analýzy pri riešení bolo posúdenie posturálnej záťaže na pracovníka výberom vhodnej metódy jeho vyhodnotenie a grafické znázornenie posudzovaného pracovného miesta zvolenou metódou.



Obr. 1 Model pracoviska s prvkami a figurínou



Obr. 2 Reálne pracovisko

Následným výberom vhodnej metódy bolo možné určiť a zhodnotiť posturálnu záťaž na ľudský organizmus. Pre výpočet posturálnej záťaže na pracovníka bola použitá ergonomická metóda RULA prostredníctvom softvérovej podpory Ergonautas. Výsledkom analýzy je skóre, ktoré sa počíta ako stredná hodnota čiastkového skóre jednotlivých častí tela, kde pre každú časť tela je osobitná stupnica hodnotenia.



Metóda RULA

Metóda RULA bola vyvinutá pre posudzovanie konkrétnych pozícií, najmä tých, ktoré zahŕňujú vyššiu posturálnu záťaž. Použitie tejto metódy začína pozorovaním pracovníka pri jednotlivých pracovných cykloch.

Akceptovanie neprijateľnej pracovnej polohy pracovníka má často krát za následok ochorenie pohybového aparátu. Na zaťaženie pôsobia statické alebo dynamické faktory, ktoré pri posudzovaní pracovných podmienok je potrebné vziať do úvahy. Definovanie faktorov je jedným z predpokladov pre ich zníženie prípadne elimináciu a tým je možné dosiahnuť žiaduci účinok ochrany zdravia pri práci a to v zmysle ergonomického projektovania[3].

Použitie metódy Rula na konkrétnom pracovisku

Skupina A : hodnotenie horných končatín

Tab. 1 Hodnotenie horných končatín metódou RULA prostredníctvom softvéru Ergonautas[4]

POZÍCIA RAMENA	Skóre		
Rameno sa pohybuje 20° dozadu a 20° dopredu	1		
Rameno sa pohybuje 20° dozadu a medzi 21° a 45° dopredu	2	✓	
Rameno sa pohybuje medzi 46° a 90° dopredu	3		
Pohyb rameno je väčší ako 90°	4		
Ramená sa otáčajú	1		
Ramená sú pozdvihnuté	1	✓	
Ramená a ruky majú oporu stola	-1		

POZÍCIA PREDLAKTIA	Skóre		
Predlaktie sa pohybuje medzi 60° a 100° stupňov	1		
Predlaktie je ohnuté pod 60° alebo nad 100°	2	✓	
Predlaktia vykonávajú lineárny pohyb	1	✓	

POZÍCIA ZÁPÄSTIA	Skóre		
Zápästie je vytočené na ľavú alebo pravú stranu	1	✓	
ROTÁCIA ZÁPÄSTIA			
Pronácia a supinácia zápästia	1		
Pronácia a supinácia zápästia v extrémnom rozsahu	2	✓	



Skupina B: Hodnotenie nôh, trupu a krku

Tab. 2. Hodnotenie nôh trupu a krku softvérom Ergonautas[4]

POZÍCIA KRKU		Skóre	
Pozícia krku je medzi 0° až 10° v predklone	1		
Pozícia krku je medzi 11° až 20° v predklone	2	✓	
Pozícia krku je viac ako 20 ° v predklone	3		
Poloha krku pri výkone pracovnej úlohy je predĺžená	4		
Krk je vytočený jedným smerom	1	✓	
Krk sa otáča	2		
POZÍCIA KRKU		Skóre	
Pozícia krku je medzi 0° až 10° v predklone	1		
Pozícia krku je medzi 11° až 20° v predklone	2	✓	
Pozícia krku je viac ako 20 ° v predklone	3		
Poloha krku pri výkone pracovnej úlohy je predĺžená	4		
Krk je vytočený jedným smerom	1	✓	
Krk sa otáča	2		
POZÍCIA KRKU		Skóre	
Pozícia krku je medzi 0° až 10° v predklone	1		
Pozícia krku je medzi 11° až 20° v predklone	2	✓	
Pozícia krku je viac ako 20 ° v predklone	3		
Poloha krku pri výkone pracovnej úlohy je predĺžená	4		
Krk je vytočený jedným smerom	1	✓	
Krk sa otáča	2		

POZÍCIA TRUPU	Skóre		
Držanie tela je podporované pracovným stolom	1		
Trup je v polohe 0° alebo v minimálnom predklone 20°	2	✓	
Trup je v miernom predklone od 21° do 60°	3		
Trup je v predklone nad 60°	4		
Trup sa otáča pri plnení pracovných úloh	1	✓	
Trup je vytočený do strany pri plnení pracovnej úlohy	1		



POZÍCIA DOLNÝCH KONČATÍN	Skóre		
Pracovní sedí, chodidlá sa dotýkajú zeme	1		
Pracovník stojí, váha tela je rozložená na oboch nohách	2	✓	
Váha tela nie je rozdelená symetricky na oboch nohách	3		

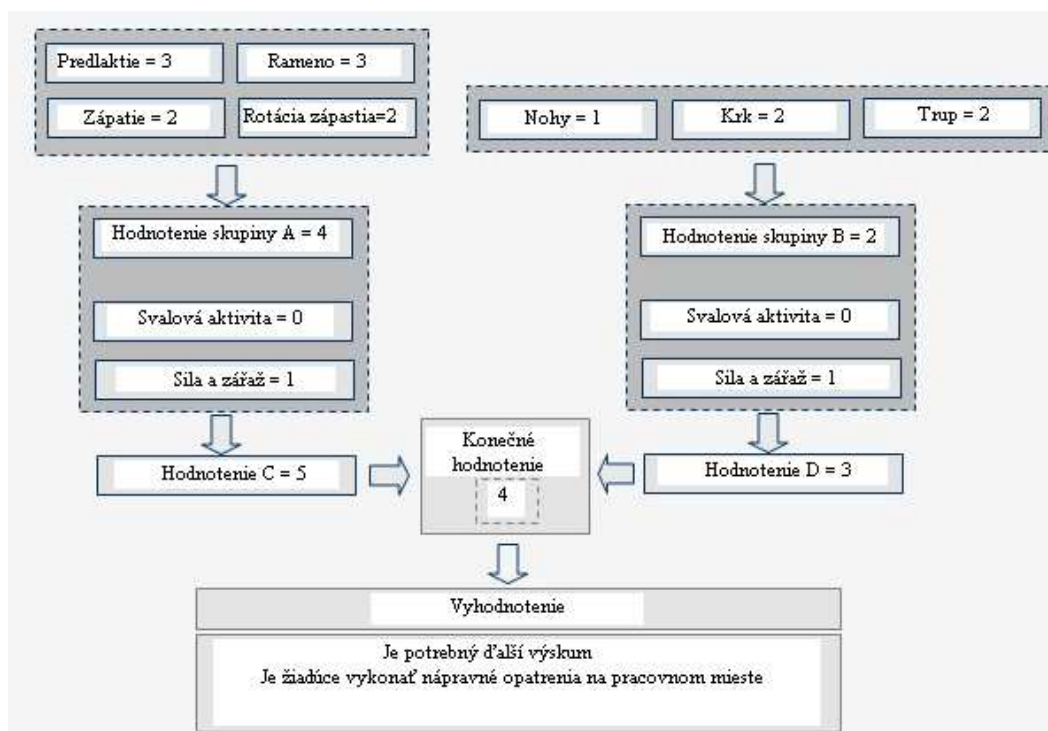
Výsledky hodnotenia

Skóre získané identifikáciou do skupiny zodpovedajúcej svalovej činnosti v dôsledku použitých síl je skupinou C. Skupinou D je svalová činnosť použitá pri pohybe trupu, krku a nôh. Konečné hodnotenie je v rozmedzí od 1 do 7. Čím je väčšie riziko zranenia tým je hodnotenie vyššie.

Výsledkom analýzy je skóre, ktoré sa počíta ako stredná hodnota čiastkového skóre jednotlivých častí tela, kde pre každú časť tela je osobitná stupnica hodnotenia, ktoré sú popísané v tabuľke. Výsledky hodnotenia Metódou RULA sú identifikované v tab.3 a uvedené na obr. 3.

Tab. 3 Vyhodnotenie a popis výsledkov metódy RULA[4]

Výsledok	
1 alebo 2	Pozície sú prijateľné. Nie je potrebné nápravné opatrenie
3 alebo 4	Je potrebný ďalší výskum. Pracovná pozícia je bezpečná, napriek tomu v blízkej budúcnosti je potrebné vykonať nápravné opatrenia.
5 alebo 6	Je potrebný ďalší výskum. Pracovná pozícia si vyžaduje vykonať redizajn čo najskôr.
7	Pracovná pozícia je nevyhovujúca. Nápravné opatrenia je potrebné vykonať okamžite.



Obr. 3 Vyhodnotenie a grafické znázornenie posudzovaného pracovného miesta metódou RULA[4]



Výsledkom vykonanej analýzy bolo zistené, že posturálna záťaž na pracovníka dosahuje hodnotu 4. Pracovná pozícia je bezpečná, napriek tomu v blízkej budúcnosti je potrebné vykonať nápravné opatrenia a vykonať výskum použitím podrobnejšej metódy.

Súhrn

Na základe uskutočneného pozorovania a vykonanej analýzy sa zistilo, že pracovné miesto nie je z hľadiska bezpečnosti a ergonomického projektovania optimálne. Pre optimalizáciu pracovného miesta a na zníženie posturálnej záťaže na pracovníka je potrebné vykonať výskum použitím podrobnejšej metódy OWAS, ktorá zakladá svoje výsledky na pozorovaní rôznych pracovných pozícií s cieľom identifikovať 252 polôh, v dôsledku možných kombinácií polohy chrbta, paží, nôh a zvýšeného zaťaženia.

Kľúčové slová

Biomechanika, analýza metódou RULA, hodnotenia úrovne posturálnej záťaže.

Príspevok bol pripravený v rámci projektu Centrum excelentného výskumu – OP Výskum a vývoj. Aktivita 3.1 Integrované projektovanie výrobných systémov na báze fyzického a virtuálneho modelovania.

Použitá literatúra

- [1] LORKO, M.: Ergonómia vo výrobe, FVT TU Košice, 2001, ISBN 80-7099-692-7,
- [2] <http://biomech.ftvs.cuni.cz/pbpk/kompendium/biomechanika/index.php>,
- [3] GANDAVADI A. – RAMSAY J. R. E – BURKE F. J. T. Assessment of dental student posture in two seating conditions using RULA methodology – a pilot study. British
- [4] <http://www.ergonautas.upv.es/>,
- [5] KARWOWSKI, W., PARDAIE, H.R. WILHELM, M.R., Ergonomics of hybrid automated systems I.

Kontaktná adresa

Ing. Jana Čuchranová
Technická univerzita v Košiciach
Strojnícka fakulta
Katedra Priemyselného Inžinierstva a Manažmentu
Park Komenského 9, 041 89 Košice