

Urednik/Editor

prim. prof. dr. **Marjan Bilban**, dr. med.

Marjan Bilban

prim., prof., dr., dr. med.
ZVD Zavod za varstvo pri delu,
UL MF Katedra za javno zdravje, Ljubljana

Igor Ivanetič

dr. med., spec. med. dela prometa in športa,
ZD Dr. Julija Polca
Novi trg 26, 1241 Kamnik

**PREDLOG ERGONOMSKE IZBOLJŠAVE DELOVNEGA MESTA
IZDELOVALKE ZOB**

Delodajalec podjetja, kjer izdelujejo umetne zobe, je zaznal, da pri delavkah obstojajo zdravstveni problemi, ki so povezani z delom in bi se jih dalo omejiti. Analiza negativnih kazalnikov zdravja je pokazala, da je najbolj kritična faza brušenja. Pri organizacijskih ukrepih je smiselna uvedba spontanih odmorov, kroženje med različnimi fazami in delavke spodbujati kredni telesni dejavnosti v prostem času.

**PROPOSITION OF ERGONOMIC IMPROVEMENTS IN THE WORKPLACE
OF THE TEETH MAKER**

Employer of the company that produces artificial teeth has recognized health problems of workers (working women) that are connected with work activities and could be reduced. The analysis of the negative health factors has shown that grinding is most critical phase. In the scope of organisational measures it is necessary to implement spontaneous breaks, constant changing of work activities, and to stimulate workers to perform regular physical activities during their spare time.

PREDLOG ERGONOMSKE IZBOLJŠAVE DELOVNEGA MESTA IZDELOVALKE ZOB

prof. dr. Marjan Bilban, dr. med., spec. med. dela
Igor Ivanetič, dr. med., spec. med. dela, prometa in športa

UVOD

Ergonomija je stroka, ki delovne razmere prilagaja lastnostim in potrebam delavca, da bi bilo delo varno, učinkovito, hkrati pa za delavca ne (pre)obremenjujoče.

Danes je veliko delavcev vpetih v sistem človek-stroj. Ponavljajoče se delo pa ustvarja duševne in telesne obremenitve, ki povzročajo razvoj z delom pogojenih stanj, ki jih imenujemo preobremenitveni sindromi.

Njihovo pogostost in težo je mogoče zmanjšati z različnimi ukrepi, od tehnoloških (npr. avtomatizacija, robotizacija) do organizacijskih (npr. spontani odmori, aktivni odmor, vključevanje delovnih faz z drugačno obremenitvijo) ter socialnopsiholoških (npr. motivacija, spodbujanje, ustrezno nagrajevanje, spodbujanje zaposlenih k oblikovanju pobud za izboljšavo delovnih mest in sodelovanje pri izvajanju teh aktivnosti) in ergonomskih (npr. oblikovanje delovnega mesta, ki ustreza antropometričnim lastnostim delavcev). Ustrezno izvedeni ergonomski ukrepi so sicer začetni strošek za delodajalca, dolgoročno pa prinašajo korist: zvečata se zadovoljstvo z delom in produktivnost, zmanjša se bolniška odsotnost zaradi bolezni in invalidnosti ter poškodb pri delu ter morebitnih poklicnih bolezni.

PROBLEM

Očitno dovolj ozaveščeni delodajalec podjetja, kjer izdelujejo umetne zobe, je zaznal, da pri delavkah obstojajo zdravstveni problemi, ki so morda povezani z delom in bi se jih dalo omejiti. Naročil je analizo negativnih kazalnikov zdravja (bolniškega staleža), ki ji je sledila ergonomska analiza. Njegov namen je izboljšati delovne razmere z napeljavo ventilacije in preoblikovanjem delovnih mest, tako da bi ustrezali ergonomskim priporočilom.

V letu 2005 je bil odstotek bolniškega staleža v tem podjetju 7,33 % (za isto panogo v RS 6,60 %), na zaposlenega je bilo zgubljenih 26,74 delovnih dni (za isto panogo v RS 24,1 %), vsak zaposleni je bil v bolniškem staležu v tem letu 4,1-krat, povprečno trajanje bolniškega staleža pa je bilo 6,45 dni (za isto panogo v RS pa 12,8 dneva).

Po odstotku bolniškega staleža so prve neoplazme (dolga stalež delavke), bolezni dihal (1,22 %), nega (0,62 %), boleznimi gibal (0,61 %) in infekcijske bolezni (0,48 %). Izstopa predvsem višja odsotnost z dela med delavkami (moški imajo pomembno manjši bolniški stalež - 1,11 % : 9,32 %).

Bolezni gibal so bile zastopane s 17 primeri in 180 izgubljenimi dnevi, večinoma na račun težav z vratno in ledveno hrbtenico, predvsem v starostni skupini delavk po petinštiridesetem letu.

OPIS DELA

Delo je sestavljeno iz delovnih faz:

- 1- **peka zob** (25 % delovnega časa): delavka stoji, pladnje z ulitimi zobmi vstavlja v peč, spremlja proces in pečene zobe stresa v škatle za nadaljnjo obdelavo,
- 2- **brušenje zob** (37 % delovnega časa): delavka sedi, neobdelanim zobem z ročno brusilko obrusi robove; brušenje enega zoba traja približno 15 sekund, odlaga jih v škatle, razporeja jih po kvaliteti. Pomembna je zaznava drobnih delov robov in morebitnih napak v strukturi,
- 3- **kompletiranje zob** (37 % delovnega časa): delavka stoji, zobe razvršča po barvnih lestvicah in sestavlja serije zob ter jih vstavlja v škatle ter opremi z etiketami; pomembni so zaznavanje odtenkov rumene in rjave barve, poznavanje anatomije zob, zaznavanje drobnih napak v strukturi.

ERGONOMSKA ANALIZA

Po ogledu delovnih faz je z ergonomskega zornega kota zaradi povečanih izometričnih obremenitev vratu kritična predvsem **faza brušenja**.

- a) **Vid**: zahteva se prepoznavanje manj kot milimeter velikih sprememb v strukturi zoba na razdalji 30 do 40 cm (potrebna ostrina vida na tej razdalji je torej 0,85 - torej zahtevamo povsem normalen središčni vid); ocenjeni stereokot σ je 148 do 8".
- b) **Osvetljenost delovnega mesta** je po oceni ustrezna, bleščanje lakirane mizice in zob, barvni kontrasti so premajhni, vprašljivo je osenčenje. Vir lokalne razsvetljave je nastavljen. Rezultatov meritev svetlobnih razmer ni.
- c) **Sluh** za kvaliteto dela ni pomemben, hrup je mogoč, meritev ni.
- d) **Propriocepcija** in tip: tip delno nadomesti vidne informacije o površini zob, pomembna je propriocepcija prstov in zapestij, manj pa višjih delov zgornjih okončin.
- e) Pomembna je dobra **opora za roke**, da je kar najmanj nihanje kinematične verige.
- f) **Glava in vrat**: dominantna je inklinacija glave oz. vratu, ki pri večini opazovanih delavk (zlati pri višjih) z inklinacijo zrkla znatno presega sprejemljivih 38°.
- g) **Ramenski obroč**: nadlakti sta ob telesu.
- h) **Komolca**: sta v kotu med 80 in 100°. Nedominantni je večinoma v nevtralnem položaju pro-supinacije, dominantni prav tako, čeprav se pri brušenju pro-supinaciji izmenjujeta.
- i) **Zapestji** sta v večinoma nevtralnem položaju.
- j) **Prsti**: dominantna roka večinoma drži brusilni strojček z valjastim prijemom in palcem praviloma v hiperrekstendiranem položaju v prvem

metakarpofalangealnem sklepu, dominantni položaj druge roke je troprsti pincetni prijem.

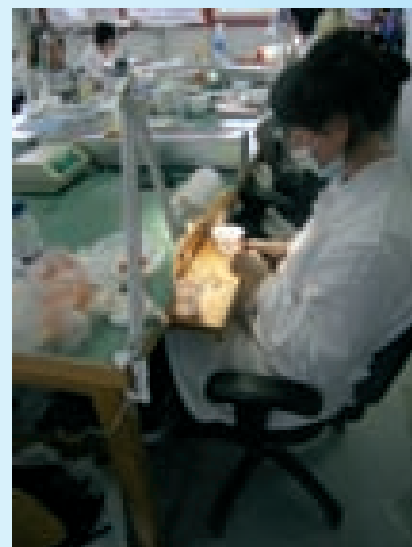
- k) **Nedominantna zgornja okončina** je izrazito izometrično obremenjena: fiksacija okončine ob telo in držanje obdelovanca, dominantna je tudi dinamično obremenjena. Po oceni jakost dinamičnih obremenitev ne presega izometrične. Sile, ki jih premagujejo krčilke prstov, so po oceni majhne.
- l) **Podpore za lakti** na stolih niso nastavljive; večina delavk jih ne uporablja.
- m) **Merskih podatkov o obremenjenosti z vibracijami ni.**
- n) **Ledvena hrbtenica:** stol omogoča počivalni in nevtralni položaj, prav tako podpira ledveno vboklino, ni možnosti za sedenje v prednjem delovnem položaju.
- o) **Sedenje ocenjujemo kot nefiziološko.** Višina delovne površine ni nastavljiva.
- p) **Dosegi** so v mejah ergonomskih priporočil.
- r) **Spodnje okončine:** na voljo je nenastavljiva podpora za noge, oblika stola je taka, da po oceni pomembno ne zmanjšuje venskega pretoka. Prostora za noge je dovolj.
- s) **Orodje:** premer ročaja brusilnega strojčka je ustrezen, prav tako oblikovanje površine, ki ne drsi, oblika ustreza majhnim obsegom gibov.
- t) **Drugo:** dovoljeni so spontani odmori, predvideni so aktivni odmori.
- u) **Dejavniki okolja:** zaprašenost z opilki (merskih podatkov ni), toplotno okolje je večinoma nevtralno, energetska poraba pri delu je majhna.

Faza kompletiranja je obremenjujoča zaradi znova prevelike inklinacije zrkel in glave (delovna površina ni nastavljiva po višini), prav tako so po oceni neustrezni barvni kontrasti.

Ugodno je, da se delovne faze izmenjujejo, tako da se zmanjšujejo enovrstne obremenitve gibal.

Ergonomske zahteve:

- 1- delo mora biti čim bolj raznoliko, delovni položaji se morajo menjavati;
- 2- delovne površine morajo biti čim bolj nastavljive in prilagodljive posamezni delavki oz načinu dela;
- 3- upoštevati je treba veljavne ergonomске standarde.



Sliki 1 in 2. Zlasti višje delavke brusijo z izrazito preveliko inklinacijo glave; pri nekaterih delavkah naslon za roke ni uporaben (ker ni nastavljiv)

PREDLOGI IZBOLJŠAV

Brušenje bi lahko izvajali tudi stoje, vendar je boljša stabilizacija trupa mogoča le s sedenjem ob dobri opori bodisi na podlakteh ali na naslonu za ledja. Višina delovne površine naj bo nastavljiva (če to ni izvedljivo, pa naj se ravna po komolčni višini najvišje delavke sede). Objekti naj bodo v horizontalnih dosegih znotraj radiusa približno 30 do 40 cm.

Sedež mora ustrezati ergonomskim standardom: imeti mora vsaj peterokrako nogo, lahko je na kolescih, ki se

dajo blokirati, nastavljive morajo biti višina sedežne površine, nagib naprej in nazaj (tako da je mogoč tako prednji delovni kot počivalni položaj), sprednji rob mora biti zaobljen, sedežna globina pa približno dve tretjini dolžine stegen, tako da ne vpliva na venski pretok, površina ne sme biti gladka-drseča, naslonjalo za ledja mora predvsem dobro podpirati ledveno vboklino in biti nastavljivo po višini in nagibu, segati mora pod lopatici, potrebna je opora za stopala.

Zaradi zmanjševanja inklinacije zrkel in vratu ob hkratni zahtevi po obde-



Slika 3. Položaj rok pri brušenju: prevladujeta troprsti pincetni prijem z nedominantno roko in valjasti prijem z iztegnjenim palcem dominantne; zapestji sta večinoma v nevtralnem položaju

lovanju objektov na razdalji 30 do 40 cm od oči je treba predmet približati. To najlaže dosežemo z oblazinjenimi oporami za podlakti, ki onemogočajo drsenje, tako da ostajajo gibljivi predvsem zapestji in seveda komolec s pro-supinacijskimi gibi.

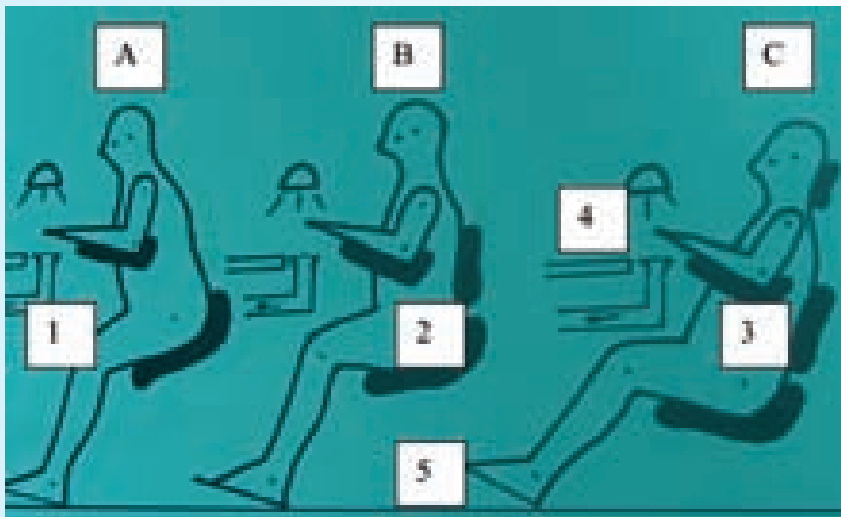
Na ta način se zmanjša obremenjenost proprioceptorjev in mišic zgornjih okončin in doseže boljša stabilnost. Tako naslonjala kot šoba odsesovalne cevi morajo biti nastavljivi, da si jih delavka lahko prilagodi tako svoji velikosti kot trenutnim potrebam. Ob mrežico šobe sesalnega sistema bi lahko pritrtili držala za zalogovnik z neobdelanimi in škatle z že izbrušenimi deli zob. Na ta način klasična delovna miza ne bi bila več potrebna, ampak bi bila le površina za odlaganje.

Lokalna osvetlitev ostaja, vendar je zaradi boljše vidljivosti smiselna žarnica z barvno temperaturo okrog 5000° K. Neposredna okolica (torej mrežica nad ventilatorsko cevjo) naj bi bila za faktor 3, širša okolica pa za faktor 9 temnejša od svetlosti zoba; zaradi ustrežnejšega barvnega kontrasta je zaželena sivomodra barva okolice. Površine morajo biti hrapave zaradi zmanjševanja odboja svetlobe oz. bleščanja.

Delavkam s slabšim vidom je smiselno ponuditi možnost dela pod povečevalnim steklom.

Delo pri kompletiranju je mogoče ergonomsko izboljšati z delovno površino, ki je po višini nastavljiva in omogoča tako stoječe kot sedeče delo. Pomembno je, da je rob mize zaobljen in obložen (opora za roke). Če miza ne bo nastavljiva po višini, se je smiselno ravnati po komolčni višini najvišje delavke ali celo 10 cm višje, manjše naj uporabljajo podstavek. Za sedeče delo naj delavke uporabljajo stol, ki omogoča visoko sedenje (pri tem je pomembna opora za noge).

Sedeče delo pri tej delovni fazi sicer ni zelo pomembno, ker se tako razblini izključno sedeč položaj med brušenjem.



Slika 4. Delovni položaji pri brušenju s strani; legenda: A= prednji položaj, B= nevtralni položaj, C= »počivalni položaj«; 1= nastavljiva cev centralnega sesalnika; 2= sedež s podporo za ledveno vboklino in nastavljivim nagibom sedežne površine; 3= nastavljivo naslonjalo za podlakti; 4= nastavljiva svetilka (postavljena pod nivojem oči zmanjša bleščanje); 5= nastavljiva opora za stopala

Svetlobne razmere naj bi bile enake kot za brušenje (tako glede osvetlitve kot barve in kontrastov okolice).

DRUGI PREDLOGI

Smiselno je, da pred uvajanjem izboljšav delavke o tem seznanimo. Najbolje je, da se oblikuje prototipska različica, ki bi jo delavke preskušale in posredovale svoja opažanja in predloge. Na osnovi le-teh bi se delo dokončno oblikovalo. To je nujno, ker bo delo le tako najbolj prilagojeno uporabnicam, hkrati pa bodo ves projekt vzele za svojega in ga tudi lažje sprejele kot kakršen koli vsiljeni predlog. Sledilo pa bi spremljanje v daljšem obdobju in morebitne dodatne korekcije. Ergonomska izboljšava je praviloma dinamičen proces, čigar stalnica je pravzaprav nenehno spreminjanje in prilagajanje delavcu. Glede organizacijskih ukrepov je smiselna že predvidena uvedba spontanih odmorov, kroženje med različnimi fazami: peka-brušenje-kompletiranje naj bi bilo pogostejše (po

možnosti v istem dnevu). Delavke je smiselno spodbujati tudi k redni telesni dejavnosti v prostem času – tako bodo kar najbolj utrjevale zmogljivost svojih gibal, še posebej ker gre za pretežno mlajše ženske. Pri montaži centralnega sesalnega sistema je treba upoštevati morebitno večjo obremenjenost s hrupom, prav tako dovajanje ustrezne količine predgretega zraka.

LITERATURA

Sušnik J. et al. Ocenjevalna analiza delovnega mesta. Ljubljana: GV; 1983.
Bridger R.S. Introduction to ergonomics. New York: McGraw Hill; 1995.
ILO. Ergonomic checkpoints. Geneva: ILO; 1996.
Bilban M. Medicina dela. Ljubljana: ZVD; 1999.
Kroemer K.H.E., E. Grandjean. Fitting the task to the human. New York: Taylor Francis; 2000.
Sušnik J. Ergonomska fiziologija. Ljubljana: Didakta; 2000.