

**ZNANSTVENA PRILOGA  
SCIENCE SUPPLEMENT**

**UREDNIK/EDITOR:**

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

**Mag. Alan Ninčević, dipl. var. inž.,**  
UKC Ljubljana, Služba za varnost in  
zdravje pri delu, Poljanski nasip 58,  
1525 Ljubljana,  
**prim. prof. dr. Marjan Bilban, dr.**  
**med., spec. med. dela, prometa in**  
**športa, ZVD Zavod za varstvo pri**  
**delu, Chengdujska c. 25, 1269**  
**Ljubljana-Polje**

## Vsebina - Contents

### **EMPIRIČNA RAZISKAVA PROBLEMATIKE DOLGOTRAJNEGA SEDEČEGA DELA PRI UPORABI OSEBNEGA RAČUNALNIKA**

#### **POVZETEK**

Dolgotrajno sedeče delo z osebnim računalnikom je v mnogih raziskavah prepoznano kot eden ključnih vzrokov za pojavnost bolečin v hrbtu in vratnem delu. Prisilna, statična in dolgotrajna drža, ki je prisotna pri tem, se odraža v različnih zdravstvenih težavah, ki jih najpogosteje zaznamo kot različne oblike bolečin v posameznih delih telesa. Na zdravstvene težave pri sedečem delu opozarjajo raznovrstni statistični podatki o bolniški odsotnosti, invalidnosti in mišično-kostnih obolenjih. S pričujočo raziskavo smo poskušali raziskati ključne dejavnike, ki so v zvezi z nastajanjem bolečin pri sedečem delu z računalnikom in stanjem na delovnih mestih. Z uporabo anketnega vprašalnika smo izvedli anketo med 180 delavci, ki opravljajo delo z računalnikom najmanj dve uri na dan. Rezultati ankete kažejo, da delavci najpogosteje občutijo zmerne bolečine v hrbtu in vratnem delu. Pogosta mišična utrujenost in bolečine, ki jih občutijo, so posledica povprečno 6,5-urnega statičnega dela in majhnega števila izvajanja aktivnih odmorov med delom. Pomemben del, ki pripomore k slabemu počutju, sta tudi premajhna telesna dejavnost v prostem času in slabi delovni stoli; ti so v večini primerov amortizirani, neustrezni, slabe kakovosti in nizkega cenovnega razreda.

**Ključne besede:** sedeče delo, računalnik, aktivno sedenje, dinamično sedenje, delovni stoli, varnost in zdravje pri delu

### **EMPIRICAL RESEARCH OF THE PROBLEMS OCCURRING BY LASTING SITTING WORK USING PERSONAL COMPUTER**

#### **ABSTRACT**

Lasting sitting work with personal computer is according to many researches one of the key reasons for pains in the neck and back. Lengthy static and forced position which is characteristic for work with PC's results in different medical problems i.e. pains in various parts of human body. Various statistic data coming from sick leave, muscular-bone diseases as well as invalidity reveals correlation with sitting work. The goal of the research is to find the key factors which provoke pains by sitting work behind computer or standing work. The questionnaire was performed among 180 workers which work at least two hours a day behind computer. The results of the questionnaire reveal that workers most frequently complain about the moderate pains in back and neck. Frequent muscle fatigue and pains are caused by the 6,5 hours of static work on average and infrequent active work-breaks. Important factors which contribute towards unfavourable state of health are inadequate physical activity during spare time and bad working chairs. In most cases chairs are equipped with springs, are unsuitable, show lack of quality and are usually in the low price range.

**Key words:** sitting work, computer, active sitting, dynamic sitting, working chairs, occupational safety and health at work.

# Empirična raziskava problematike dolgotrajnega sedečega dela pri uporabi osebnega računalnika

## Uvod

Sedeče delo, pri katerem uporabljamo osebni računalnik, je danes ena najpogostejših oblik dela v svetovnem merilu. Ocenjuje se, da je približno 75 % vseh zaposlenih v industrijsko razvitejših državah zaposlenih na delovnih mestih, na katerih je navzoče večinoma sedeče delo.<sup>21</sup> Zdravstvene težave, ki jih zato lahko ima posameznik, so odvisne od obremenitev, ki nastajajo pri delu (vrsta, trajanje, intenzivnost, pogostnost ...), in njegovega zdravstvenega stanja. Dolgotrajno sedeče delo v prisilnem položaju ima škodljiv vpliv na mišično-kostno udobje, vid, zdravje in povzroča psihični stres.<sup>2, 9, 25</sup> Delo z računalnikom ne vpliva zgolj na statično obremenitev mišic, ampak tudi na hrbtenico. Statično sedenje je povezano tudi z razvojem degeneracije medvretenčnih ploščic v hrbtenici.<sup>31</sup>

Bolezni mišično-kostnega sistema so v RS najpogostejši vzrok za bolniško odsotnost.<sup>31</sup> V letih 2006 in 2007 je bilo v zdravstvu in sociali izgubljenih največ delovnih dni zaradi mišično-kostnih bolezni.<sup>16</sup> Po podatkih Zavoda za pokojninsko in invalidsko zavarovanje so mišične-kostne bolezni tudi najpogostejši vzrok za nastanek invalidnosti.<sup>33</sup> Stroški za bolniška nadomestila zaradi mišično-kostnih okvar v letu 2006 v vseh panogah v RS so znašali 96 milijonov EUR.<sup>16</sup>

Kaj so najpogostejše posledice dolgotrajnega sedečega dela? Različne raziskave navajajo bolečine v križu, okvare gibal, otrdelost vratu, mišično napetost, otrplost nog, pojavnost utrujenosti in krčnih žil.<sup>20</sup> Leta 2005 je Evropska fundacija za izboljšanje življenjskih in delovnih razmer opravila 29.980 intervjujev z delavci, zaposlenimi v državah EU, državah kandidatkah in pristopnicah v EU. Kar 46 % vseh intervjuvancev je poročalo, da delajo v prisilnih ali utrujajočih držah vsaj četrtno delovnega časa ali več. Med najpogostejšimi obremenitvami, ki jih navajajo, so ponavljajoči se gibi dlani ali rok (62 %) in prisilna utrujajoča drža (46 %). Najpogostejše zdravstvene težave statičnega dela so bile bolečine v hrbtu (25 %) in bolečine v mišicah (22 %).<sup>6</sup>

Pri sedečem delu z računalnikom glavno funkcijo

pokončne drže trupa opravlja hrbtenica. Vretenca so med seboj povezana z majhnimi sklepi, vezmi in mišicami. Povezujejo jih skupne vzdolžne vezi in kratke vezi. Na mestih, na katerih so kratke vezi pripete na vretenca in v sklepnih ovojnica, je veliko živčnih receptorjev, ki se pri preobremenitvi hitro vzdražijo, kar običajno zaznamo kot bolečino.<sup>17</sup> Vplivi dolgotrajnega sedečega dela se lahko kažejo v različnih oblikah deformiranosti hrbtenice (kifoza, skolioza, deformantna spondiloza ali spondiloartroza).<sup>3</sup> Medvretenčne ploščice so posebej obremenjene, saj se pritisk čeznje prenaša po hrbtenici na križnično-medenični sklep. Posledica stalnega statičnega pritiska na medvretenčne ploščice povzroča njihovo stisnjenje in oteženo prehranjevanje z difuzijo. Zmanjšanje oziroma razbremenitev pritiska na medvretenčne ploščice dosežemo z dinamičnim gibanjem trupa, saj nam to povrne prepotraben pretok hranljivih snovi skozi medvretenčne ploščice.<sup>30</sup>

Znano je, da dolgotrajno sedeče delo v enakem položaju negativno vpliva na medvretenčne ploščice. Degeneracija, stisnjenost, herniacija in izbočenost medvretenčnih ploščic so značilne posledice preobremenitve hrbtenice.<sup>31</sup> Za vzravnano držo in premikanje hrbtenice v različnih smereh so odgovorne vse vrste mišic, ki so v vzročni povezavi s hrbtenico in medenico (mišice hrbta, trebuha, medenice, kolkov, medeničnega dna in zadnjične mišice). Za nepravilen položaj hrbtenice (upogib naprej) je pri normalni anatomski zgradbi odgovorno mišičje hrbta (m. erector spinae) in kolkov (m. fleksores, m. iliacus, m. psoas, m. rectus femoris in del triglave stegenske mišice). Predvsem je pomembno, da imamo okrepljene globoke hrbtne mišice, ki držijo hrbtenico v vzravnem položaju. Te so v najglobljem sloju našega trupa. Sklopi teh kratkih posturalnih hrbtnih mišic imajo dolgotrajen mišični tonus, dobro sposobnost za regeneracijo in se ne utrudijo tako hitro. Od njihovega stanja (kondicije) je v največji meri odvisna tudi naša telesna drža. Te mišice se z leti začnejo krajšati. Nad dvema plastema globokih hrbtnih mišic sta dve plasti površinskih hrbtnih mišic (ploščate široke mišice). Te skupine mišic so odgovorne predvsem za gibanje trupa in okončin ter

so bolj gibljive, hitreje se utrudijo in imajo zelo slabo sposobnost za regeneracijo.<sup>22</sup>

Danes se človek zelo malo giblje, veliko sedi ali stoji, največkrat v slabi telesni drži. Posledica tega je neuravnotežena obremenitev mišic, zato površinski sloji hrbtnih mišic oslabijo, globoke posturalne hrbtne mišice pa se skrajšajo; to onemogoči usklajeno delovanje. Mišična neuravnoteženost ima predvsem vpliv na položaj medenice, ki ima ključno vlogo pri vzdrževanju pokončne drže hrbtenice, ki v takem položaju zavzame pravilno obliko črke S. Mišična neuravnoteženost se kaže kot bolečina v hrbtu ali vratu, pozneje tudi v drugih mišicah, vezeh, sklepih in kosteh.<sup>17</sup> V raziskavi, ki zajema izvajanje vaj za raztegovanje med odmori pri delu z računalnikom, je bil ugotovljen znaten napredek v počutju in produktivnosti tistih delavcev, ki so imeli med delom redno aktivne odmore.<sup>12</sup>

Številne statistike in raziskave (OSHA, Eurostat, European Agency for Safety and Health at work) kažejo, da smo postali statična družba, ki ima vse več bolezenskih težav, ki so povezane s premalo gibanja.<sup>16</sup> V zadnjem stoletju je bilo mogoče zaznati tudi očitne spremembe v deležu sedečega dela v odnosu na druge telesne položaje, ki se pojavljajo med delom. Veliko del je fizično manj zahtevnih, stroški za zdravljenje in bolniške odsotnosti pa so se začeli pospešeno povečevati.<sup>4</sup> Ker vzroka ne gre iskati le v delovni sili, je treba poudariti pomemben prispevek k trenutnemu stanju, ki ga imajo delovna oprema, razmere na delovnem mestu, večurno enolično delo, ustrezna raven usposobljenosti za varno delo in ergonomski prilagoditev dela posamezniku.<sup>23</sup>

Raziskava bo poskusila odgovoriti na nekatera ključna vprašanja, povezana z dolgotrajnim pisarniškim sedečim delom, pri katerem delavci uporabljajo računalnik.

Specifični cilji raziskave so ugotoviti:

- (1) zdravstveno udobje oziroma počutje delavcev pri delu z računalnikom,
- (2) stopnjo telesne dejavnosti med delovnim časom in v prostem času,

(3) način sedenja in seznanjenost z ukrepi za varno in zdravo delo,

(4) prilagojenost oziroma ustreznost pisarniških delovnih stolov.

### Metode

Predmet raziskave so bili delavci upravno-administrativnih služb Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana (UKC), ki opravljajo svoje vsakdanje delo v pisarnah UKC in pri svojem delu večino delovnega časa uporabljajo računalnik. Med 235 zaposlenimi v upravi in administraciji je bil po interni pošti razposlan vprašalnik s temo zdravo sedenje pri delu z osebnim računalnikom. Dodan je bil spremni dopis, v katerem so bili anketirani povabljeni k podajanju čim bolj resničnih podatkov. V raziskavo so bili vključeni vsi zaposleni, ki delajo najmanj dve uri na dan z računalnikom. Naslove, na katere so bili poslani anketni vprašalniki, smo pridobili s pomočjo interne kadrovske evidence. Raziskava je zajemala moško in žensko populacijo v starosti med 23 in 63 let. Vprašalnik je bil anonimen, kombiniranega tipa, sestavljen iz štirih delov. Prvi del je vseboval splošne podatke o anketiranih, drugi del je bil namenjen ugotavljanju načina dela, usposobljenosti za varno in zdravo delo ter delovnim navadam, ki so v povezavi s problematiko dolgotrajnega sedečega dela. Tretji sklop vprašanj je bil tabelarično oblikovan in se je nanašal na ugotavljanje zdravstvenih posledic v zvezi s sedečim delom.<sup>11</sup> V četrtem delu smo ugotavljali ustreznost pisarniškega stola posameznega anketiranca. Vprašanja tega sklopa so temeljila na priporočilih standarda SIST EN 1335-1 : 2001.<sup>26</sup> Trajanje raziskave je bilo omejeno na 21 dni od dneva, ko so bili anketni vprašalniki razposlani v izpolnjevanje. Do sedaj podobna raziskava v UKC s to temo še ni bila narejena. Vsi podatki, pridobljeni v navedenem roku, so bili vneseni v računalniško bazo podatkov in statistično obdelani z analitičnim programom SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, Chicago, IL.). Pri izračunu koeficientov korelacije smo upoštevali stopnjo značilnosti 0,05.

## Rezultati

Od 235 odposlanih anketnih vprašalnikov smo prejeli 183 izpolnjenih. Treh izmed prejetih vprašalnikov zaradi nekompatibilnosti s ciljem raziskave nismo vključili v analizo. V raziskavi je tako sodelovalo 144 žensk in 36 moških. Rezultati kažejo pričakovano večjo udeležbo žensk. Prevladuje ženska populacija s srednjo izobrazbo (46 %), to pa je tudi najpogostejša stopnja izobrazbe pri administrativni dejavnosti. Izobrazba preostalih je bila: univerzitetna (19,4 %), visoka (14,4 %) in višja (11,7 %). Preostali kandidati so imeli izobrazbo posamezne kategorije v manj kot 4 %. Populacijski vzorec anketiranih je razmeroma enakomerno porazdeljen po starosti in delovnih izkušnjah; o tem priča povprečna vrednost starosti ( $44,39 \pm 9,02$  leta; mediana: 45 let) in delovne dobe ( $23,18 \pm 9,62$  leta, mediana: 25 let – tabela 1). Največji del populacije (43,9 %) dela v sedečem prisilnem položaju polni delovnik. 17,8 % jih dela povprečno po 7 ur in 16,1 % po 6 ur na dan. Le 4,7 % vprašanih dela z računalnikom 2–4 ure dnevno. Skupno torej 77,8 % anketiranih opravlja svoje delo z računalnikom več kot 6 ur na dan.

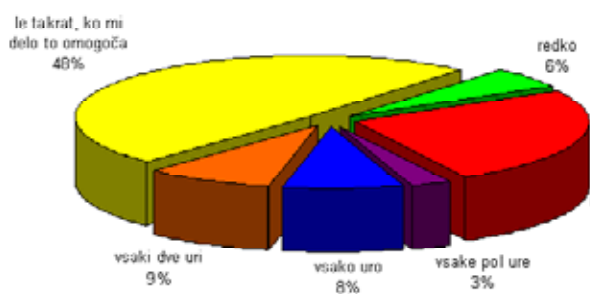
Anketirani imajo med delom v največji meri pasivne

odmore, le redko kratke aktivne odmore. 44,3 % jih izkoristi čas, ko jim to delo dopušča, 29,1 % pa jih sploh nima kratkih aktivnih odmorov.

43,9 % anketiranih dela polni delovni čas z računalnikom. Med tistimi, ki opravljajo polni delovni čas, opravlja delo z računalnikom doma pogosto 31,6 %, občasno 39,2 % in redko 22,8 %. Med 50,6 % anketiranimi, ki so izjavili, da tudi doma občasno delajo z računalnikom, jih dela polni delovni čas z računalnikom 34,1 %. Med 19,4 % anketiranimi, ki delajo pogosto z računalnikom tudi doma, jih je kar 71,4 % takih, ki delajo z računalnikom polni delavnik v službi. Pri raziskavi telesnih oziroma športnih dejavnosti v prostem času se je pokazalo, da je 57,2 % vprašanih aktivnih najmanj enkrat ali dvakrat na teden, 17,2 % pa je takih, ki so aktivni trikrat ali večkrat na teden. Četrtnina anketiranih telesno ni dejavnih v prostem času. Med tistimi, ki doma pogosto delajo z računalnikom, je neaktivnih 22,9 %, enkrat do dvakrat na teden je aktivnih 51,4 % in več kot dvakrat na teden 25,7 %. Med tistimi anketiranimi, ki niso aktivni, jih računalnik uporablja doma pogosto 17,4 %, občasno 37 %, redko 23,9 % in nikoli 21,7 %.

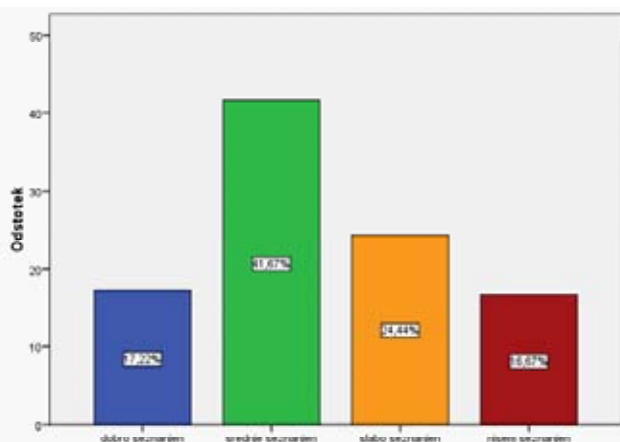
		Starost (let)	Delovne izkušnje (let)	Število let dela z računal. (let)	Povprečno št. oprav. ur na dan z računal. (ure/dan)
N	Veljavnih	180	180	180	180
	Neveljavnih	3	3	3	3
Aritmetična sredina (povprečje)		44,39	23,18	14,91	6,59
Mediana		45,00	25,00	15,00	7,00
Modus		40	26	10	8
Standardni odklon		9,021	9,620	6,933	1,691
Varianca		81,379	92,538	48,064	2,858
Razpon	40	39	34	6	
Minimum	23	1	1	2	
Maksimum	63	40	35	8	
Percentili	25	38,00	17,00	10,00	6,00
	50	45,00	25,00	15,00	7,00
	75	51,00	30,75	20,00	8,00

Tabela 1: Statistika anketiranih pri delu z računalnikom



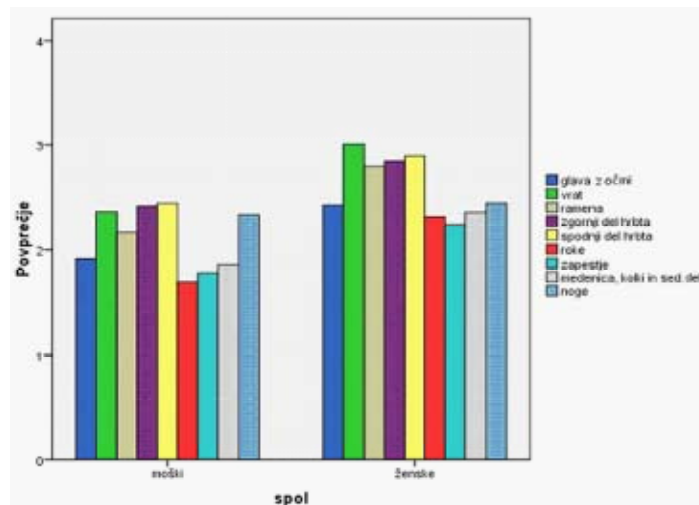
**Slika 1:** Pogostost izvajanja kratkih aktivnih odmorov med delom

Analiza usposobljenosti anketiranih za varno in zdravo delo pri delu z osebnim računalnikom skladno s 24. členom Zakona o varnosti in zdravju pri delu je pokazala, da je 17,2 % anketiranih dobro seznanjenih z ukrepi za varno in zdravo delo, 41,6 % anketiranih pa je srednje seznanjenih z ukrepi za varno in zdravo delo (slika 2). Preostanek vprašanih je slabo oziroma ni seznanjen z ukrepi za varno in zdravo delo z računalnikom.



**Slika 2:** Seznanjenost z ukrepi za varno in zdravo delo z računalnikom

Pri analizi zdravstvenega počutja zaposlenih med dolgotrajnim sedečim delom smo analizirali spremenljivki pogostost pojavljanja bolečin v posameznem delu telesa in velikost občutene bolečine. Primerjava pogostosti pojavljanja bolečin med moško in žensko populacijo (slika 3) kaže odstopanja v pogostosti pojavljanja bolečin v 20,3 % v korist žensk. Pri moških (51,7 %) so v ospredju bolečine v spodnjem delu hrbta (66,7 %), zgornjem delu hrbta (63,9 %) in vratu (61,1 %). Pri ženskah (71,4 %) pa so na prvem mestu bolečine v vratu (84,7 %), sledi-



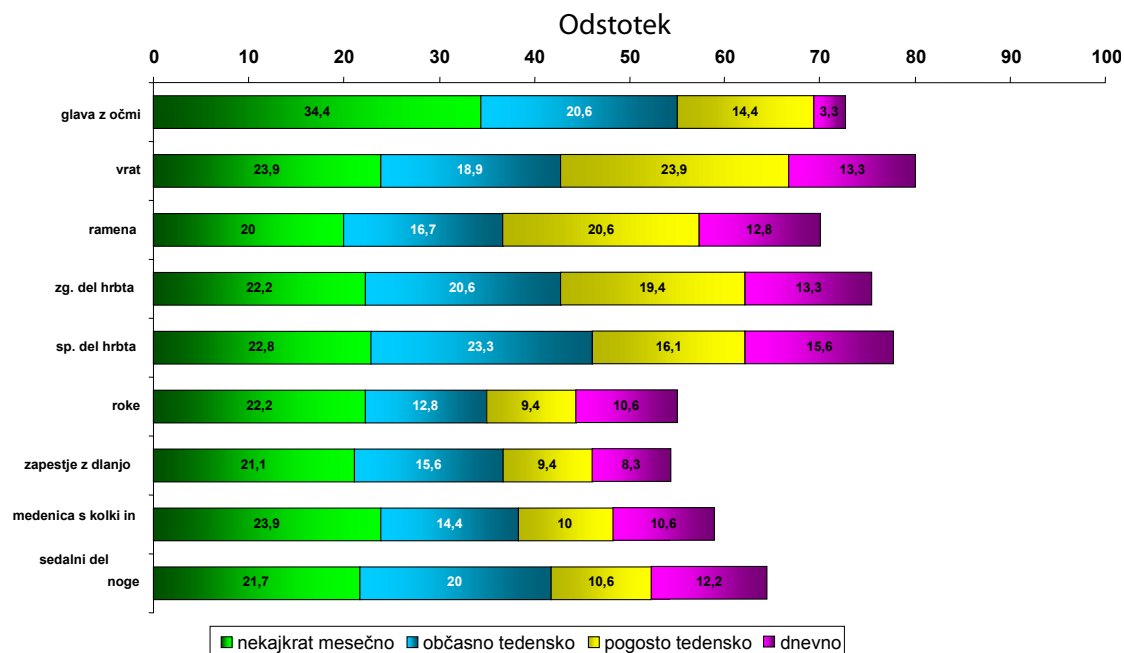
Razlaga numerične skale povprečja :  
 1 – nikoli, 2 – občasno mesečno, 3 – občasno na teden, 4 – pogosto na teden, 5 – dnevno

**Slika 3:** Primerjava pogostosti pojavljanja bolečin pri delu z računalnikom med spoloma

jo bolečine v spodnjem delu hrbta (80,6 %), glavi z očmi (79,9 %) in zgornjem delu hrbta (78,5 %). Največja razlika med spoloma je zaznana pri občutenju bolečin v glavi z očmi (35,5 %), kar je povezano z obremenjevanjem oči (vida) pri gledanju v slikovni zaslon. Najmanjša odstopanja smo zaznali pri bolečinah v nogah (9,1 %). Korelacija povezanosti med starostjo in pogostostjo pojavljanja bolečin ni bila ugotovljena ( $r_s = -0,042$ ;  $p = 0,576$ ).

Analiza pogostosti pojavljanja bolečin (slika 4) pri celotnem populacijskem vzorcu kaže na najpogostejšo pojavnost bolečin v vratu (80 %). Bolečinam v vratu sledijo bolečine v spodnjem delu hrbta (77,8 %) in zgornjem delu hrbta (75,6 %). Najmanj težav je bilo zaznati v predelu zapestij in dlani (54,4 %). Korelacija med povprečnim dnevnim številom ur, ki jih posameznik porabi za delo z računalnikom, in pogostostjo pojavljanja bolečin, kaže, da sta spremenljivki sicer pomembno povezani, a je njuna korelacija slaba ( $r_s = 0,196$ ;  $p < 0,05$ ). Preverili smo tudi povezanost spremenljivk pogostosti športnih (telesnih) dejavnosti v prostem času v korelaciji s pogostostjo pojavljanja bolečin v telesu. Povezanost med spremenljivkama ni bila ugotovljena ( $r_s = -0,007$ ;  $p = 0,928$ ).

Pri ovrednotenju velikosti občutene veličine (slika 5) v povprečju izstopajo vrat ( $2,11 \pm 0,713$ ), spodnji del



Slika 4: Pogostost pojavljanja bolečin po različnih delih telesa

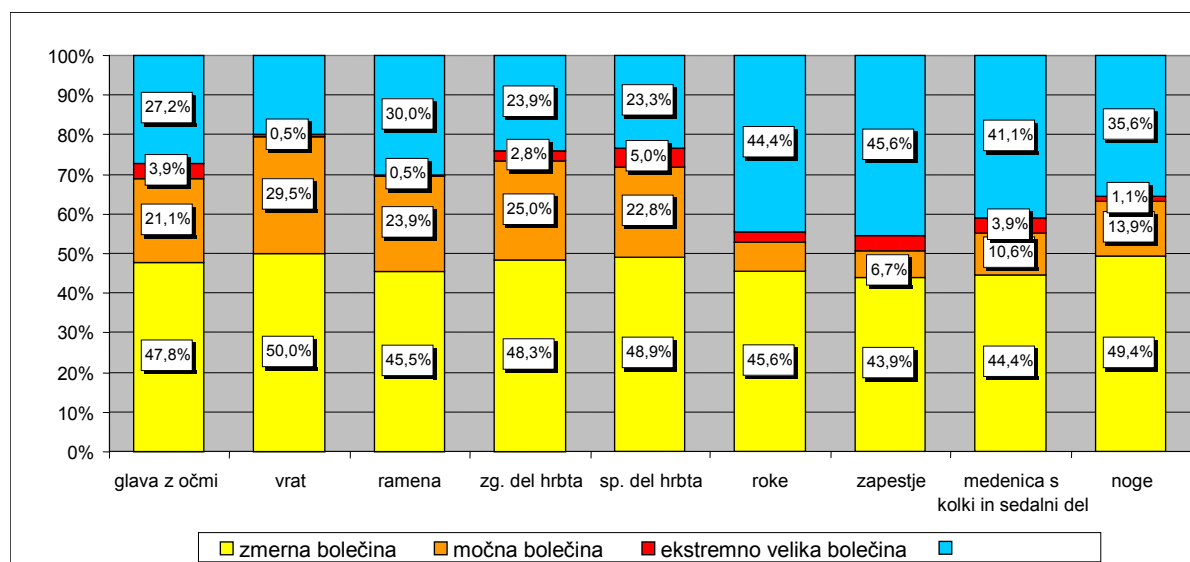
hrbta ( $2,09 \pm 0,810$ ), zgornji del hrbta ( $2,07 \pm 0,774$ ) in glava z očmi ( $2,02 \pm 0,801$ ). Navedene vrednosti, ki se gibajo okoli vrednosti 2, predstavljajo občutnje zmerne velikosti bolečine. Najmanjše povprečje bolečine občutijo anketirani v medenici, kolkih in sedalnem delu ( $1,77 \pm 0,710$ ).

Pri kombinaciji pogostosti in velikosti so najpogostejše kombinacije, ki vključujejo pojavnost zmerne velikosti bolečin nekajkrat na mesec. Omenjeno kombinacijo so anketirani najpogosteje označili pri

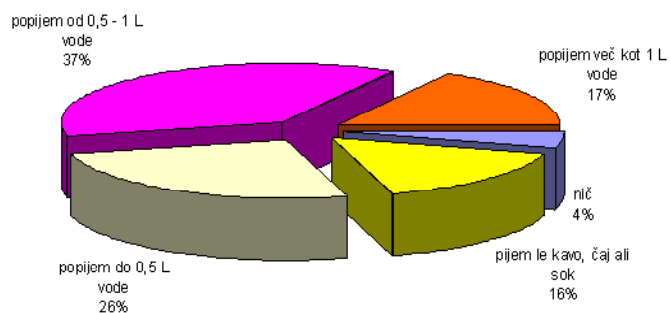
glavi z očmi (23,9 %), medenici, kolkih in sedalnem delu (22,3 %) ter rokah (21,7 %).

Največji odstotek močne pojavnosti bolečine občutijo anketirani pogosto (na teden) v vratu (12,2 %), zgornjem delu hrbta (8,9 %) in spodnjem delu hrbta (8,3 %). Ekstremno bolečino pa najpogosteje dnevno občutijo v spodnjem delu hrbta (3,3 %), v zapestju in dlani (2,2 %) ter medenici, kolkih in sedalnem delu (2,2 %) dnevno.

Pri zagotavljanju ustrezne hidracije organizma (slika



Slika 5: Velikost občutene bolečine po različnih delih telesa

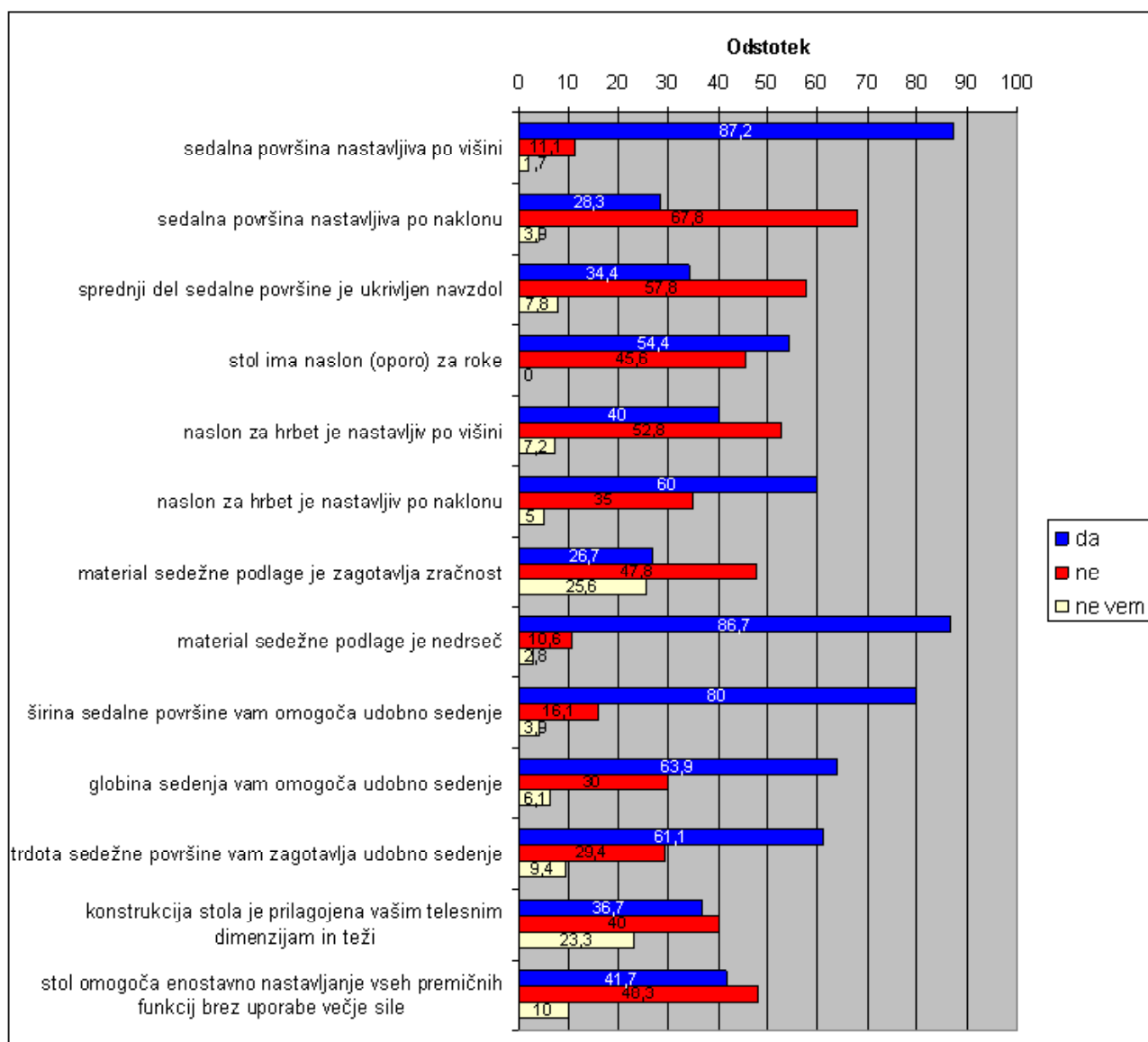


**Slika 6:** Količina zaužite tekočine med delovnim časom

pomislek v zvezi z nezagotavljanjem kakovostne in neoporečne pitne vode na delovnem mestu.

81,7 % jih občuti mišično utrujenost ob koncu delavnika in le 15 % ne. Od 55 % anketiranih, ki so izrazili mnenje, da se pri sedenju ne opirajo na naslon za hrbet, jih 80,8 % občuti mišično utrujenost ob koncu delovnega dne. Od 45 % anketiranih, ki se pri svojem delu opirajo na naslon za hrbet, jih 82,7 % občuti ob koncu delovnika mišično utrujenost. Ko-

6) ima pomemben vpliv količina vnesene tekočine med delovnim časom. Po navedbah anketiranih jih 37 % vnese v telo od 0,5 do 1 l vode. Med navedbami predlogov zaposlenih je bil v 4 % izražen tudi



**Slika 7:** Mnenje anketiranih o ustreznosti pisarniških delovnih stolov

relacija med nominalnimi spremenljivkami pokaže vrednost kontingenčnega koeficienta ( $C = 0,107$ ;  $p = 0,354$ ), kar predstavlja zelo majhno korelacijo med variablami.

Ustreznost delovnega stola (slika 7) je bila preverjena skladno s priporočili standarda SIST EN 1335-1 : 2001. Anketirani so prilagojenost svojega stola ocenili po naboru 13 karakteristik.

S slike 7 je moč razbrati visok odstotek neustreznosti nastavitve sedalnega dela po naklonu, odsotnost ukrivljenosti sprednjega dela sedalne površine in nezmožnost nastavitve naslona za hrbet po višini. Vsi omenjeni dejavniki nastopajo v več kot polovici primerov. Izpostaviti pa je treba tudi 48,3 % anketiranih, ki so izrazili mnenje, da njihov stol ne omogoča enostavnega nastavljanja premičnih delov brez uporabe večje sile. Med najpogostejšimi predlogi so anketirani izrazili negativno mnenje o ustreznosti svojega delovnega stola in v povezavi s tem tudi željo po nakupu novega ustreznega ergonomskega delovnega stola (40 %). Pogosti so bili tudi predlogi za organizirane dejavne odmori in potrebo po novi postavitvi delovne opreme.

V povezavi z nakupom ustreznega delovnega stola nas je zanimalo, kakšnega bi izbrali. V naboru delovnih stolov, ki omogočajo aktivno in statično sedenje med delom, se jih je 40 % odločilo za stol, ki omogoča statično sedenje z možnostjo spreminjanja naklona sedežne podlage naprej in nazaj, in 36,7 % za aktivno sedenje na stolu, ki imitira dinamičen način sedenja na ortopedski žogi.

## Diskusija

Vzorec analizirane populacije kaže na razmeroma enakomerno razporeditev anketiranih po starosti od 23 do 63 let. Statistična analiza vzorca je pokazala, da se pogostost pojavljanja bolečin zmeroma povečuje z večjim številom opravljenih ur pri delu z računalnikom. Povprečno trajanje dela z računalnikom na dan kaže na veliko obremenjenost populacije. Temu primerno se med anketiranimi pojavljajo funkcionalne nestrukturirane motnje, ki so največkrat posledica mišične neuravnoteženosti. Če so mišične skupine, ki bi morale sodelovati pri delu, ohlapne

ali skrajšane, gibi telesa dodatno obremenijo vezi in kite, zato hitreje zaznamo utrujenost. Največkrat tako mišično utrujenost zaznamo kot pojavnost zmerne bolečine. Ker so sklepne vezi na gosto prepletene s senzibilnimi živčnimi vlakni, se lahko v posameznih primerih zgodi tudi, da se zaradi neuravnoteženosti sklepnih vezi vretenca hrbtenice občasno postavijo v napačen položaj, kar po navadi zaznamo kot močnejšo ali ekstremno bolečino.

Med najpogostejšimi telesnimi preobremenitvami pri moških sta v ospredju spodnji in zgornji del hrbta, pri ženskah pa bolečine v vratu in spodnjem delu hrbta. Na bolečine v ledvenem delu pomembno vplivata telesna masa posameznika in njegov življenjski slog. Ljudje z nižjo telesno maso imajo navadno manj bolečin v hrbtu kot tisti z večjo.<sup>3</sup> Bolečina v ledvenem delu je statistično najpogostejša bolečina gibalnega sistema.<sup>13</sup> Razlog pojasnjuje biomehanika človeškega telesa, ki navaja, da se največji pritisk v hrbtenici pojavlja v medvretenčni ploščici L3/L4 (ledveni del). Zaradi anatomske ukrivljenosti (lordoze) hrbtenice v ledvenem delu se njen položaj lahko različno spreminja, primerno pa se spreminja tudi pritisk na medvretenčne ploščice v tem delu. Pri naprej sklonjenem sproščenem sedenju, kot je značilno za delo z računalnikom, je pritisk na medvretenčno ploščico L3/L4 največji.<sup>1</sup> Dolgotrajni pritisk na medvretenčne ploščice med statičnim sedenjem ovira prekrvitev okoli medvretenčnih ploščic in ovira neposredno prehranjevanje le-teh.<sup>30</sup> Glavne težave s hrbtom so povezane s premajhno telesno dejavnostjo, slabo difuzijo medvretenčnih ploščic, premajhnim številom izvajanja kratkih aktivnih odmorov med delom in slabo kondicijo globokih in površinskih mišičnih skupin, ki vzdržujejo pokončen položaj trupa. Slaba telesna kondicija mišic, ki vzdržujejo pokončno stanje hrbtenice, je po Maheshwaranandi najpomembnejši vzrok za bolečine v zgornjem in spodnjem delu hrbta. Najboljša preventiva pred tovrstnimi težavami je dnevno vsaj polurno izvajanje jogijskih vaj (asan), ki vključujejo gibe za ekstenzijo, fleksijo in rotacijo, in vaj za krepitve različnih mišičnih skupin, ki vzdržujejo pokončno držo telesa.<sup>17</sup>



V vratnem delu, kjer so vretenca hrbtenice najmanjša, je tudi pritisk na medvretenčne ploščice najmanjši, zato je omogočena največja gibljivost hrbtenice. Pogoste bolečine, ki se pojavljajo v tem delu, so največkrat povezane z dolgotrajno napetostjo v globokih cervikalnih (vratnih) mišicah. Pogosto se pri tem pojavlja tudi izrazita ukrivljenost vratnega dela hrbtenice naprej (nepravilna vratna lordoza), spremlja pa jo tudi povečana prsna kifoza. Podpora cervikalnega dela hrbtenice je zagotovljena s pomočjo sprednjih mišic longus colli in zadnjih mišic semispinalis cervicis in cervicis multifidus.<sup>5, 18</sup> Študije so pokazale, da se pri številnih ljudeh z bolečinami v vratu pojavlja izrazito poslabšano stanje dejavnosti globokih cervikalnih mišic longus colli in longus captis.<sup>7, 8</sup> Za udobno delo in pravi položaj cervikalnega dela hrbtenice je ključnega pomena ustrezna postavitve slikovnega zaslona. Pomembno je, da je slikovni zaslon nameščen naravnost pred uporabnika. Višina namestitve slikovnega zaslona ima vpliv na zorni kot gledanja in vratne ekstenzijske mišice (splenius capitus). Pri raziskavi Seghers et al. se je izkazalo, da ima na vratne mišice daleč največji vpliv višina slikovnega zaslona, ki je dvignjen za 15 centimetrov nad osnovno lego. EMG, ki so ga opravili na vratnih mišicah delavcev, je pokazal v tem položaju veliko dejavnost in tudi utrujenost vratnih mišic. Na osnovi izvedene raziskave o optimalni legi višine slikovnega zaslona Seghers et al. za najboljše fizično in vizualno udobje pri delu priporočajo zorni kot, ki znaša od 8° do 16° pod horizontalno linijo gledanja na slikovni zaslon.<sup>24</sup> V neposredni povezavi z vratnim delom hrbtenice so povezane tudi bolečine v glavi, katerih najpogostejši vzrok je v preobremenjenosti oči. Tudi ta raziskava potrjuje razmeroma visok odstotek pogostosti pojavljanja bolečin v glavi, posebej pri ženski populaciji (79,9 %,  $rs = 0,227$ ;  $p < 0,05$ ). Kot navajajo Villanueva et al. v svoji raziskavi, naj bi bila točka počitka za oči pri gledanju na slikovni zaslon 15° pod horizontalno linijo našega gledanja, pri tem pa moramo sedeti z zravnanim vratom. Tako priporočajo, da zaslon namestimo v višino, ki je nižja, kot je naša horizontalna ravnina gledanja. Na splošno nižji položaj slikovnega zaslona omogoča večji zorni

kot in vertikalno smer gledanja. Zato se odsvetuje postavitve zgornjega roba slikovnega zaslona v višino nad horizontalno linijo našega gledanja, saj taka namestitve poveča pritisk v očeh. Tudi nagib slikovnega zaslona ima pomembno vlogo pri obremenitvi naših oči. Slikovni zaslon, katerega vrh je nagnjen malenkost vnaprej, je prav tako bolj obremenjujoč in povzroča pri uporabniku občutek nelagodja.<sup>32</sup> Statičnost današnje informacijske družbe se kaže tudi v rezultatu dejavnosti anketirane populacije v prostem in delovnem času. Telesna dejavnost enkrat do dvakrat na teden je občutno premalo za vsakdanje osem ur trajajoče sedeče delo. Izvajanje kratkih aktivnih odmorov med delovnim časom je med večino anketiranih omejeno zgolj na čas, ko jim organizacija dela to dopušča. Sundelin in Hagberg navajata, da imajo pogosti odmori med delom z računalnikom ugoden učinek na psihofizično počutje posameznika – zmanjšujejo občutek neugodja. Večina raziskav obravnava le pasivne odmore, le malo študij pa se nanaša na učinke, ki jih prinašajo aktivni odmori. Sundelin in Hagberg poročata o svojih izsledkih laboratorijske raziskave, da izvajanje aktivnih odmorov, torej telovadba (vaje za raztezanje in upogibanje), izboljšuje počutje in občutek nelagodja pri zaposlenih v primerjavi s pasivnimi odmori.<sup>29</sup> Usposobljenost za varno in zdravo delo ima velik pomen tudi pri prilagoditvi delovne opreme zaposlenim. Program usposabljanja mora zato upoštevati ergonomijo pri delu z osebnim računalnikom. Robertson et al. navaja v svojem prispevku, da znanja ergonomije dodatno spodbudijo delavce k prilagajanju delovnih položajev, opreme in svojega vedenja potrebam na delovnem mestu. Usposabljanje tako pripomore k boljšim nastavitvam delovnega stola in boljšim telesnim položajem, to pa izboljšuje telesno držo in pripomore k zmanjšanju mišično-kostnih obremenitev.<sup>23</sup> Del raziskave je bil namenjen tudi ugotavljanju prilagojenosti oziroma ustreznosti delovnih stolov. Pregled značilnosti ustreznega pisarniškega stola je pri večini stolov pokazal pomanjkanje bistvenih lastnosti, ki so nujne za dolgotrajno in vsakdanjo rabo tega delovnega pripomočka, ki bi jih delovni

stol kot glavni delovni pripomoček med delovnim časom zagotovo moral imeti. Med najpogostejšimi pripombami so bile omenjene: dotrajanost, slaba kakovost, nezmožnost za prilagoditev posamezniku, amortiziranost in neustreznost za tovrstno delo. Pri nakupu delovnih stolov za pisarniško delo je za leto 2008 Univerzitetni klinični center Ljubljana v povprečju namenil po 195,6 evra za delovni stol. Cena kakovostnega ergonomskega stola na slovenskem trgu se začne pri približno 500 evrih. V tem cenovnem razredu so tudi posebej priljubljeni delovni stoli, ki omogočajo aktivno (dinamično) sedenje. Mnenje anketiranih kaže, da je populacija dokaj enakomerno razdeljena med tisto, ki se zavzema za nakup delovnih stolov, ki omogočajo spreminjanje naklona sedežne podlage in hrbtnega naslona, in tisto, ki se zavzema za nakup delovnega stola, ki omogoča podobno sedenje, kot je sedenje na ortopedski žogi. Študija, ki primerja dinamično in statično sedenje,<sup>30</sup> navaja, da sedenje na dinamičnem stolu pomembno vpliva na kinematiko trupa (tudi na globoke hrbtnne mišice erector spinae), kar se ugodno kaže v manjši stisnjenosti medvretenčnih ploščic.<sup>30</sup> Danes poznamo dva tipa dinamičnega sedenja. Klasični tip dinamičnega sedenja je znan kot sedenje na stolu, ki omogoča spreminjanje sedežnega dela in hrbtnega dela po naklonu sinhronizirano ali neodvisno. Tovrstni stol omogoča pozicioniranje v določenem položaju, tako da ostane njegov položaj statičen oziroma da s sprostitvijo vzvoda mehanizma omogočimo prosto gibanje sedalne površine in hrbtnega dela naslona skladno z gibanjem telesa uporabnika. Posebna alternativa pri dinamičnem sedenju je tako imenovano aktivno sedenje, pri katerem sedalne delo stola ne moremo fiksirati v statičen položaj. Sedež tovrstnega stola imitira sedenje na ortopedski žogi (aktivno sedenje), ki je sicer nestabilna opora in prisili hrbtnico in zgornje ekstremitete h gibanju. Ob tem pa odsotnost hrbtnih in ročnih opore poveča statično obremenitev hrbtnih in ramenskih mišic. Ob razmeroma visoki stopnji aktivacije globokih hrbtnih mišic in hkrati razmeroma majhnem številu odmorov za sprostitvev obstaja povečano tveganje nastanka mišičnega revmatizma v ramenskih

mišicah trapezius,<sup>15</sup> zato so razvili delovne stole, ki delujejo podobno kot ortopedski žoga, le da imajo dodana naslona za roke in hrbet. Raziskovalci so v želji, da bi ugotovili prednosti, ki jih prinaša sedenje na teh stolih, napravili nekaj zanimivih raziskav.

Primerjava sedenja na klasičnem pisarniškem stolu in ortopedski žogi<sup>15</sup> je pokazala, da sedenje na ortopedski žogi omogoča za 33 % več gibanja trupa kot klasičen stol. Kljub temu pa ni bilo zaznanih znatnih sprememb v gibanju lumbalnega dela hrbtnice. Kot navajajo McGill, Kavčič in Harvey v svoji raziskavi, ima sedenje na ortopedski žogi le majhen vpliv na površinske mišice lumbalnega dela hrbtnice, položaj in stabilnost hrbtnice.<sup>19</sup> Izmerili so tudi povprečno stopnjo sprememb lumbalnega EMG, ki je bila za 66 % večja pri sedenju na ortopedski žogi. Povprečna aktivacijska stopnja lumbalnih globokih hrbtnih mišic erector spinae je bila tako višja za 38 %, to pa dokazuje da so pri takem načinu sedenja predvsem aktivne globoke hrbtnne mišice, ki se zaradi dolgotrajnega dela tudi najbolj utrudijo. Višja mišična dejavnost, ki se je pojavila pri sedenju na ortopedski žogi, je povzročila tudi višje sile na hrbtnico in hkrati povečala izgubo tekočine v medvretenčnih ploščicah. Posledica tega je bila povečana hrbtnična stisnjenost pri sedenju na ortopedski žogi, pojavil pa se je tudi večji občutek nelagodja v spodnjem in zgornjem delu hrbtnice. Pri raziskavi so ugotovili tudi zmanjšano fleksijo rok, dejavnost ramenskih mišic trapezius pa je ostala nespremenjena pri sedenju na ortopedski žogi v primerjavi s sedenjem na klasičnem stolu.<sup>15</sup> Med pomembne ugotovitve primerjave obeh načinov sedenja pa dodajajo Gregory et al., da sedenje na ortopedski žogi znatno poveča naklon medenice naprej (posterior direction), poveča pa se tudi enotna kontaktna površina med uporabnikom in sedežno površino med sedenjem na ortopedski žogi. Posledica povečane enotne kontaktne površine z uporabniki je bila zaznana pri uporabnikih kot povečana stopnja nelagodja.<sup>10</sup>

Glede na predstavljeno je težko govoriti o pomembnih prednostih dolgotrajne uporabe delovnih stolov, ki omogočajo aktivno sedenje. Večina raziskovalcev se strinja, da je treba nadaljevati raziskovanje, da bi

prišli do jasnih sklepov o prednostih, ki jih ponuja ta način sedenja.

Na osnovi navedenega in z namenom izboljšanja trenutnega stanja predlagamo:

- izvajati 5-minutne odmore med delom na vsako uro dela (pri tem obvezno vstanemo iz sedečega položaja se sprehodimo in dobro pretegnemo);
- organizirati delo tako, da bo možno izvajati vsaj 3-krat dnevno kratke aktivne odmore med delom;
- pogosteje prezračiti delovne prostore s svežim zrakom;
- zagotoviti nemoten in neomejen dostop do neoporečne pitne vode (zaužiti najmanj 1 liter vode med delovnim časom);
- uravnoteženo prehranjevanje z rastlinsko hrano (zagotavlja zadostno energetsko preskrbo, ohranja svežino med delom, ohranja primerno telesno maso posameznika);
- pri izvajanju usposabljanja za varno in zdravo delo dati večji poudarek pomenu ergonomskih izboljšav in položajev na delovnem mestu;
- pripraviti kratka pisna in slikovna navodila za sedeče delo z računalnikom;
- povečati telesno aktivnost v prostem času (vsaj enourna hoja v naravi dnevno);
- kot preventivno dejavnost pred pojavljanjem bolečin priporočamo vsakodnevno vsaj polurno jutranje izvajanje vaj iztegovanja, fleksije, torzije in krepitve mišic;
- opraviti ciljne zdravstvene preglede z namenom diagnosticiranja zdravstvenega stanja pretežno sedeče populacije;
- opraviti ciljne ogledе vseh delovišč, kjer poteka delo z računalnikom, z namenom detekcije stanja in vpeljave nujnih prehodnih ukrepov za izboljšanje počutja in zdravstvenega stanja delavcev (v ogledu vključiti tudi pooblaščenega zdravnika, ki ima ustrezna znanja s področja ergonomije dela);
- vzpostaviti strategijo postopne zamenjave amortizirane in dotrajane delovne opreme;
- pri postopkih nabave novih delovnih stolov je obvezno treba vključiti posameznike, za katere se kupuje delovne stole, da le ti s svojimi predlogi pripomorejo k optimalnejši izbiri;



Primer oznake ergonomske ustreznosti

- predlagamo izbor dinamičnih ergonomsko oblikovanih delovnih stolov višjega kakovostnega razreda (najmanj 500 evrov), ki so primerni za dolgotrajno sedeče delo;
- ustrezen kakovosten delovni stol za dolgotrajno sedeče delo mora imeti pridobljeno izjavo o skladnosti in certifikat o ergonomski ustreznosti, ki ga spremlja tudi oznaka ergonomske ustreznosti.

### Zaključek

Razvoj informacijske tehnologije je prinesel konec 80-ih let prejšnjega stoletja v informacijsko družbo pomembno pridobitev v smislu vsesplošne uporabe osebnega računalnika. V skoraj 30 letih nenehnega razvoja uporabe osebnega računalnika so se začele kazati tudi negativne plati dolgotrajne uporabe tega pripomočka. Z raziskavo sedečega dela pri delu z računalnikom v upravno-administrativnih službah UKC se je jasno pokazalo, da dolgotrajna vsakdanja uporaba računalnika škodljivo vpliva na zdravje uporabnika. Anketirani, ki so sodelovali v raziskavi, so najpogosteje poročali o zdravstvenih težavah, ki se pojavljajo v hrbtnem in vratnem delu. Pri tem navajajo, da se najpogosteje pojavljajo zmerne bolečine nekajkrat mesečno. 81,7 % vprašanih poroča o občutju mišične utrujenosti ob koncu delovnika. Nujno potrebna telesna dejavnost v obliki kratkih aktivnih odmorov med delom, ki bi jo zaposleni morali izvajati glede na povprečno 6,5-urno sedeče delo za računalnikom, je po navedbah zaposlenih odvisna od dela, ki ga morajo opraviti. Stopnja telesne dejavnosti anketiranih v prostem času kaže na občasno, enkrat do dvakrat tedensko telesno dejavnost. Pri analizi ustreznosti delovnih stolov je večinsko mnenje negativno orientirano, kar se kaže v oceni nabora 13 karakteristik, ki naj bi jih vseboval ustrezen delovni stol. 40 % anketiranih je jasno izrazilo željo po spremembi politike pri nakupu ustreznih delovnih stolov, saj se je izkazalo, da

cenovna vrednost ustreza spodnjemu kakovostnemu razredu.

Glede na predstavljeno se moramo zavedati, da je varno in zdravo sedeče delo ne zgolj problematika delodajalca, ampak je tudi dolžnost zaposlenega, da poskuša z njemu dostopnimi ukrepi in dejavnostmi ohraniti svoje zdravje, vedenje in življenjski slog na najvišji možni ravni.

## Literatura:

1. Andersson, B. J., Ortengren, R.: Lumbar disc pressure and myoelectric back muscle activity during sitting: I. Studies on an experimental chair. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* no. 3, 1974, str. 104–114.
2. Bergqvist, U. O., Knave, B., Voss, M., et al.: A longitudinal study of VDT work and health. *International Journal of Human-Computer Interaction* 4(2) (1992), Elsevier Ltd., str. 197–219.
3. Bilban, M., Repar, A. A.: Problemi sedečih delovnih mest – sedenje in bolečina v križu, ergonomska ureditev sedečega delovnega mesta. VIII. Mednarodna konferenca Globalna varnost (CD), ZVD d.d., Brdo pri Kranju 2008.
4. Carcone S. M., Ker, P. J.: Effects of backrest design on biomechanics and comfort during seated work. *Applied Ergonomics* 38 (2007), Elsevier Ltd., str. 755–764.
5. Conley, M. S., Meyer R. A., Bloomberg, J. J. et al.: Noninvasive analysis of human neck muscle function, *Spine* (1995), str. 2505–2512.
6. Evropska fundacija za izboljšanje življenjskih in delovnih razmer: Četrta evropska raziskava o delovnih razmerah, Helsinki 2007, <http://www.eurofound.europa.eu/pubdocs/2006/78/sl/1/ef0678sl.pdf>.
7. Falla, D. I., Jull G. A., Hodges, P. W.: Patients with neck pain demonstrate reduced electromyographic activity of the deep cervical flexor muscles during performance of the craniocervical flexion test, *Spine* 29 (2004), str. 2108–2114.
8. Falla, D. I., Jull, G. A., Hodges, P. W.: Feedforward activity of the cervical flexor muscles during voluntary arm movements is delayed in chronic neck pain, *Exp. Brain Res.* 157 (2004), str. 43–48.
9. Grandjean, E.: Design of VDT workstations, *Handbook of human factors*, John Wiley, New York, 1987, str. 1359–1397.
10. Gregory, D. E., Dunk, N. M., Callaghan, J. P.: Stability ball versus office chair: comparison of muscle activation and lumbar spine posture during prolonged sitting, *Human Factors* 48 (1) (2006), Human Factors and Ergonomics Society, str. 142–153.
11. Hedge, A.: Cornell Musculoskeletal Discomfort Questionnaires (CMDQ); Cornell University Ergonomics Web, Ithaca – New York 1994, <http://ergo.human.cornell.edu/ahmsquest.html>.
12. Henning, R. A., Jacuques, P., Kissel, G. V. et al.: Frequent short rest breaks from computer work: effects on productivity and well-being at two field sites, *Ergonomics* 32, 1997, str. 87–91.
13. IVZ: Anketa o zdravju in zdravstvenem varstvu 2007, Inštitut za varovanje zdravja, Ljubljana 2008, <http://www.ivz.si/index.php?akcija=novica&n=1662>
14. IVZ: Zdravstveni statistični letopis 2001–2006, Inštitut za varovanje zdravja, Ljubljana 2008. <http://www.ivz.si/index.php?akcija=novica&n=834>
15. Kingma, I., van Dieën, J. H.: Static and dynamic postural loadings during computer work in females: Sitting on an office chair versus sitting on an exercise ball, *Applied Ergonomics* 40 (2009), Elsevier Ltd., str. 199–205.
16. Kofol, T.: Zdravstvene posledice obremenitev pri delu, Strokovni posvet o ergonomiji na delovnem mestu (CD), Ljubljana 5. november 2008.
17. Maheshwarananda, P. S.: Yoga gegen Rückenschmerzen, Verlag für medizinische wissenschaften, Wilhelm Maudrich, Wien, Bern, München 2002.
18. Mayoux-Benhamou, M.A., Revel, M., Vallee, C. et al.: Longus colli has a postural function on cervical curvature, *Surgical Radiol. Anatomy* 16 (1994), str. 367–171.
19. McGill, S. M., Kavčič, N. S., Harvey, E.: Sitting on a chair or exercise ball: Various perspectives to guide decision making, *Clinical Biomechanics* 21 (2006), Elsevier Ltd., str. 353–360.
20. National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH): Musculoskeletal disorders and workplace factors: a critical review of epidemiologic evidence for WMSDs of neck, upper extremity and low back, Second Printing, US Department of Health and Human Services, Center for Diseases control and Prevention, 1997.
21. Pope, M., Devocht, J., Mc Intryre, D., Marker, T.: Thoraco lumbar spine, V: Mayer, T.G., Gatchel, R., Polatin P.: *Occupational Musculoskeletal Disorders – Function, Outcomes, Evidence*, Lippincot William in Wilkins, Philadelphia 1999, str. 814.
22. Putz, R., Pabst, R.: Sobotta – Atlas of human anatomy, Part 2, 14th edition: Urban & Fischer Verlag, Elsevier, München 2006.
23. Robertson, M., Amick III, B. C., DeRango, K., Rooney, T., Bazzani, L., Harrist, R., Moore, A.: The effects of an office ergonomics training and chair intervention on worker knowledge, behavior and musculoskeletal risk, *Applied ergonomics* 40 (2009), Elsevier Ltd., str. 124–135.
24. Seghers, J., Jochem, A., Spaepen, A.: Posture, muscle activity and muscle fatigue in prolonged VDT work at diffe-

rent screen height settings, *Ergonomics*, 2003, Vol.46, No. 7, Taylor and Francis Ltd., str. 714–730.

25. Smith, M.J.: Psychosocial aspects of working with video display terminals (VDTs) and employee physical and mental health, *Ergonomics* 40 (1997), str. 1002–1015.

26. Standard SIST EN 1335 – 1: 2001 in AC 2003, Pisarniško pohištvo – Pisarniški delovni stoli – 1. del: Mere – Ugotavljanje mer: European committee for standardization, Brussels 2000.

27. Standard SIST EN 1335 – 2: 2001, Pisarniško pohištvo – Pisarniški delovni stoli – 2. del: Varnostne zahteve: European committee for standardization, Brussels 2000.

28. Standard SIST EN 1335 – 3: 2001 Pisarniško pohištvo – Pisarniški delovni stoli – 3. del: Varnostne preskusne metode: European committee for standardization, Brussels 2000.

29. Sundelin, G., Hagberg, M.: The effects of different pause types on neck and shoulder EMG activity during visual data unit work, *Ergonomics* 32, 1989, str. 527–537.

30. Van Dieën, de Looze, M.P., Hermans, V.: Effects of dynamic office chair on trunk kinematics, trunk extensor EMG and spinal shrinkage, *Ergonomics* 44 (7) (2001), Taylor and Francis Ltd., str. 739–750.

31. Videman, T., Battie, M. C.: The influence of occupation on lumbar degeneration, *Spine* 24 (11), 1999, str. 1164–1168.

32. Villanueva, M. B. G., Sotoyama, M., Jonai, H., Takeuchi, Y., Saito, S.: Adjustments of posture and viewing parameters of the eye to changes in the screen height of the visual display terminal, *Ergonomics* 39, Taylor and Francis Ltd., 1996, str. 933–945.

33. ZPIZ: Letno poročilo o poslovanju zavoda 2006 in 2007, Zavod za pokojninsko in invalidsko zavarovanje, Ljubljana 2008. <http://www.zpiz.si/src/ijz/>

## VARNOSTNI ZNAKI



Nudimo vam **VARNOSTNE ZNAKE** v obliki nalepk in tabel:

- skladne z veljavno zakonodajo
- izdelane na kvalitetnih materialih
- vsebine lahko izdelamo glede na potrebe naročnikov



### KATALOG VARNOSTNIH ZNAKOV

si lahko ogledate na: [www.zvd.si](http://www.zvd.si)



V prodaji tudi **SAMOSTOJEČE TABLE** Pozor! Spolzka tla

ter **POHODNE** in **MAGNETNE NALEPKE**



**Kontaktna oseba:**

**Fanči Avbelj**, T 01 585 51 21, G 041 658 953, F: 01 585 51 80, E [fanci.avbelj@zvd.si](mailto:fanci.avbelj@zvd.si)

## ZVD 50let

ZVD Zavod za varstvo pri delu d.d.

Chengdujska cesta 25  
1260 Ljubljana - Polje  
T: 01 585 51 00  
F: 01 585 51 01  
W: [www.zvd.si](http://www.zvd.si)  
E: [info@zvd.si](mailto:info@zvd.si)