

B. Karas-Friedrich\*

## ZDRAVSTVENI RIZICI PRI RADU S RAČUNALOM

UDK 681.3:613.64  
PRIMLJENO: 15.10.2007.  
PRIHVAĆENO: 25.7.2008.

*SAŽETAK: Mnogobrojne zdravstvene smetnje koje nastaju prilikom rada s računalom mogu biti posljedica vidnog, statodinamičkog i psihofiziološkog napora. Smetnje se mogu u potpunosti otkloniti ili spriječiti adekvatnom opremom na radnom mjestu, ispravnim držanjem tijela, korekcijom refrakcijskih anomalija i organizacijskim mjerama. U radu su opisani sindromi, bolesti, rizici, uzroci bolesti i mjere prevencije. Obveze poslodavca su ukloniti sve opasnosti i štetnosti s radnog mjesta, omogućiti radnicima prekide u radu, vježbe rasterećenja i preglede vida kod specijalista medicine rada.*

**Ključne riječi:** vidni naponi, statodinamički naponi, psihofiziološki naponi, neutralan položaj tijela pri radu

### UVOD

U posljednja dva desetljeća primjena računala izmijenila je revolucionarno ne samo način rada nego i življenja milijunima ljudi. Računalo nas je privezalo za radni stol i stolac i donijelo nam uz mnogobrojne olakšice određene opasnosti te zdravstvene smetnje koje se pripisuju samom radu ili su povezane s njim - psihofiziološke, vidne i statodinamičke napore.

### OPASNOSTI

Kad se govori o opasnostima, misli se na opasnost **od udara električne struje** kad uređaji nisu ispravni, buku od rada na tipkovnici u slučaju kad postoji veći broj računala u istoj prostoriji

a koja, premda ne oštećuje sluh, loše utječe na neurovegetativni sustav radnika i na **zračenja** - ionizirajuća i neionizirajuća. Znanstveno je potvrđeno da je rad s računalom izvor psihofizioloških, vidnih i statodinamičkih napora. NIOSH je izdao publikaciju Potencijalni zdravstveni rizici pri radu s računalom u kojem se rezultati istraživanja mogu sažeti u ova tri zaključka:

- nije znanstveno dokazano da računalna zračenja izazivaju oštećenja zdravlja uključujući maligne tumore, zamućenje leća ili učestalije spontane pobačaje. Vrlo često su izmjerena zračenja ispod granica dopuštenosti ili tako mala da su ispod granice mjerljivosti instrumenta;
- vidni naponi su rezultat bliještanja, refleksija i svjetlucanja sa zaslona računala;
- statodinamički naponi su posljedica nepravilnog rada ili osobina neodgovarajuće opreme.

\*Mr. sc. Branka Karas-Friedrich, dr. med., specijalist medicine rada, Dom zdravlja MUP-a RH, Šarengadska 3, 10000 Zagreb.

## PSIHOFIZIOLOŠKI NAPORI

Različite psihičke smetnje mogu se javiti pri radu s računalom kao što su glavobolja, umor, razdražljivost, iscrpljenost, potištenost, depresija, a izazvane su stresom. Javlja se i niz psihosomatskih poremećaja - lupanja srca, znojenje, šećerna bolest, ulkus duodeni, visok tlak i dr. Rad sa zaslonom ne smatra se uzrokom ovih smetnji, već su one posljedica naglog uvođenja promjena u radni proces, napornog i dugačkog rada bez odgovarajućeg odmora, nesigurnosti radnog mjesta, potrebe stalnog dokazivanja u odnosu na nove zahtjeve posla, tehnoloških inovacija, rigidnog stila rukovođenja, narušenih odnosa u skupini. Premda bi nam nagle promjene trebale biti stil života, većina ljudi ih ne podnosi dobro. U trenutku neke promjene, akcije, stresa, tijelo luči jake hormone (adrenalin i kortizol) koji - ako se ne utroše (bježi ili se bori) pojednostavljeno rečeno - djeluju kao otrov i u različitim organizma izazivaju smetnje. Nastupaju psihosomatske bolesti.

### Prevenција

Prilagodba radnih zahtjeva svakom pojedincu i njegovim sposobnostima. Ako se ne znate nositi sa stresnim ozračjem, maknite se od njega!

## VIDNI NAPORI

Smatra se da će većina radnika za računalom bilo kad osjetiti jednu od navedenih smetnji: umor, iritaciju očiju, pečenje, suhoću, osjećaj pijeska u očima, bol, dvoslike, zamagljen vid, glavobolju, iscrpljenost i razdražljivost. Potrebno je istaknuti da štetno djelovanje računalnih zaslona na ljudsko oko nije potvrđeno. Povećani zahtjevi samo ističu prethodne očne probleme. Uzroci vidnih smetnji su nedovoljna oštrina vida, neadekvatne naočale ili leće, bifokalne i progresivne leće u osoba većinom iznad 45 godine života, zatamnjene naočale, sklonost migreni, osjetljivi-

vost na svjetlo, neurotski poremećaji, upotreba lijekova i neke bolesti, npr. šećerna bolest.

Uzroci vidnih napora mogu biti u radnom okolišu. Obično je to suh zrak u prostorima sa centralnim grijanjem, što izaziva suhoću sluznice oka. Mogu biti u radnoj opremi - svjetluca- nja, refleksije, bliještanje na zaslonu, slaba osvijetljenost, titranje ili u samom radniku - brojni sitni pokreti očiju između dokumenta i zaslona, kojih u radnom danu može biti između 10.000 i 25.000. Smanjena učestalost treptanja je karakteristična ne samo za one osobe koje dugo gledaju u zaslon nego i u onih osoba koje nose kontaktne leće.

### Prevenција vidnih smetnji

Vidni napori i smetnje mogu se ublažiti ili otkloniti **korekcijom opreme**, korekcijom refrakcijskih grešaka ili primjenom posebnih mjera. Zaslon treba biti na udaljenosti od 50 do 75 cm od očiju, nagnut prema naprijed i dolje pod kutom od 10 do 20 stupnjeva, a gornji rub zaslona mora biti u visini očiju. Frekvencija osvjetljenja slike treba biti minimalno 60 Hz za CRT zaslon, 70 Hz za LCD zaslon, mora biti adekvatnog kontrasta s tamnim slovima na bijeloj podlozi bez refleksija i bliještanja. Da bi se ublažili brojni pokreti očiju, potrebno je držač dokumenta postaviti uz zaslon sa strane ili između tipkovnice i zaslona.

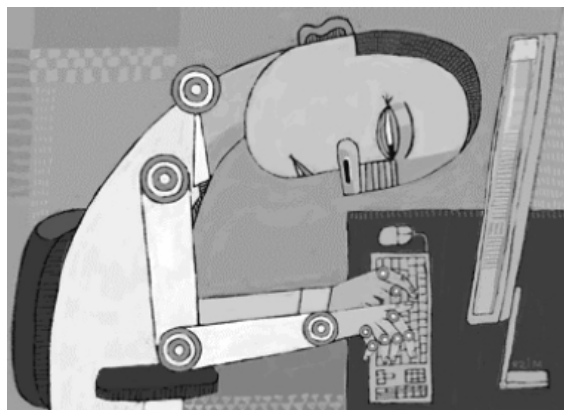
Osvijetljenost se najbolje postiže s više indirektnih difuznih izvora na stropu i dodatnim na radnoj površini, s tim da kontrasti između radne površine i radnog okoliša ne prelaze omjer 3:1. Prozori trebaju biti sa strane a ako to nije moguće postići, zbog izbjegavanja zrcaljenja, potrebni su zastori ili rolete, a na svjetiljkama zasloni (*ISO 9241-3, 1992.*). Od posebnih mjera preporuča se ne nositi bifokalne leće jer pri traženju točke jasnog vida, osoba zabacuje glavu prema nazad ili gleda preko naočala kad savija vrat prema naprijed, što intenzivno opterećuje vratnu kralježnicu i izaziva bolove u mišićima vrata

ili glavobolju. Naočale za čitanje nisu pogodne za rad na računalu jer se propisuju za udaljenost od 40 cm, pa će takva osoba biti sklona naginjanju tijela i glave preblizu zaslona što je pogubno za mišiće leđa i bolove u križima (OSHA). Rješenje je u upotrebi posebnih kompjutorskih naočala koje pokrivaju područje jasnog vida na udaljenosti između 50 i 70 cm od zaslona i koje imaju posebne dodatke - antirefleksni sloj, anti-statički sloj, ojačanja zbog pada i koji omogućavaju ulazak veće količine svjetla u oko.

Da se spriječi suhoća oka, preporuča se učestalo treptanje (normalno je 20 puta u minuti, dok kod osoba koje rade s računalom je to 2-3 puta u minuti) i primjena umjetnih suza, posebno za one koji nose kontaktne leće. Kratke pauze uz zatvaranje očiju, zatim gledanje u daljinu veću od 6 metara, poželjno zelenu površinu, smanjit će umor mišića očiju, zamagljen vid i dvoslike. Kod osoba koje unose velik broj podataka velikom brzinom, posebno je važno da se rad sa zaslonom izmjenjuje s drugim aktivnostima i zadacima (NIOSH, *Safety and Comfort Guide*, OSHA). U slučaju kad osoba ima neprirodan položaj glave, prekomjerno škilji, pilji u zaslon ili sjedi preblizu ili predaleko od zaslona, specijalist medicine rada će, ako provjerom vida ne utvrdi uzrok, konzultirati oftalmologa.

## STATODINAMIČKI NAPOR

Bolovi u vratu, leđima, križima, ručnom zglobu, prstima šake, ramenima, stražnjici, natkoljenicama, uz ukočenost, trnce i glavobolju su najuobičajenije tegobe pri radu s računalom, rezultat dugotrajnih, prisilnih i fiksnih položaja glave i tijela, a koje nazivamo zajedničkim imenom **sindrom prenaprežanja** (slika 1). Mišićni tonus je dodatno povećan zbog vidnih i mentalnih napora. Ako se tegobe produžavaju i ne otklanjaju, mogu prijeći u kronična stanja. Paraliza perifernih živaca uzrokovana kumulativnom traumom pod rednim brojem 30 i kronične periartritične promjene uzrokovane kumulativnom traumom pod rednim brojem 31 su, prema našem zakonu, na listi **profesionalnih bolesti**.



Slika 1. Bolne točke

Figure 1. Points of pain

U sjedećem položaju kralježnica postaje najopterećeniji dio tijela. Pri radu s računalom najopterećenije mišićne skupine - podizači lopatice, mišići kralježnice, prednje prsne regije, podlaktice i šake - su prenapregnute, napete, istegnute ili skraćene. Mišići sudjeluju u dvije vrste aktivnosti, dinamičkim i statičkim naporima.

Dinamičke napore karakteriziraju pokreti u kojima se mišićna vlakna ritmički kontrahiraju i relaksiraju, npr. tipkanje na tipkovnici. Statički napori se javljaju kad je mišić kontrahiran i drži se neko vrijeme u toj poziciji, npr. dugotrajno sjedenje u prisilnom položaju tijela. U kontrahiranom mišiću je ograničen protok krvi. Takav mišić se ne može osloboditi otpadnih produkata metabolizma (mliječna kiselina), a upravo su ti produkti uzroci osjetljivosti, umora i boli. Kod dinamičkih opterećenja, faza relaksacije je jako skraćena kad mišić dobiva hranjive tvari i kisik putem cirkulacije. Zbog onemogućenog protoka krvi dolazi do zamora, bolova, slabljenja snage i pokretljivosti.

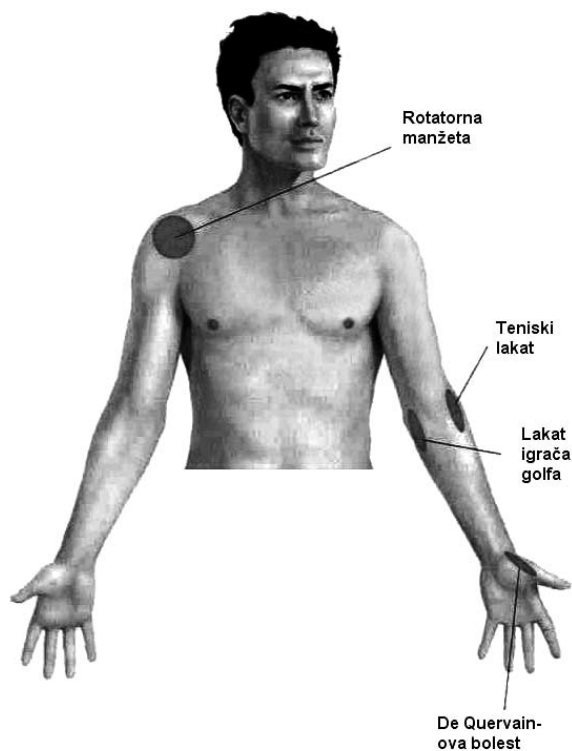
**Rizični čimbenici** za nastanak sindroma prenaprežanja su **ponavljajući pokreti, primjena sile i prisilni položaj tijela** koji oštećuju najosjetljivija meka tkiva tijela, mišiće, tetive i nerve. Tisuće ponavljanih udaraca po tipkovnici (12.000 udaraca u jednom satu je sila od 25

tona u jednom radnom danu) te primjena miša, postepeno dovodi do sitnih trauma i oštećenja koji se kumuliraju.

### Oblici sindroma prenaprezanja

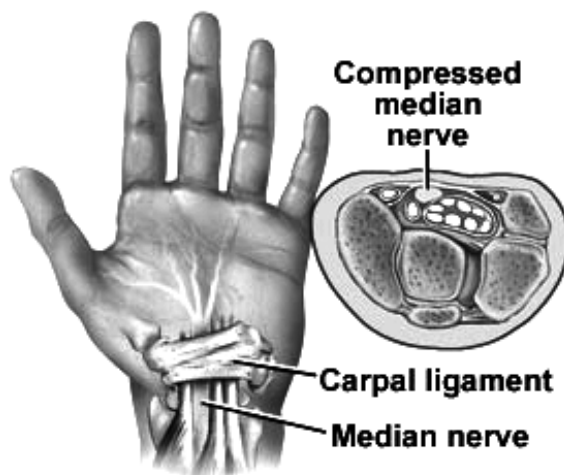
Drugi naziv za ovo stanje je **bolest kumulativne traume**, no primjenjuju se i neki drugi izrazi i termini (engl. cumulative trauma disorder CTD, repetitive strain injury RSI, repetitive motion injury, occupational overwork syndrome, overuse injures, microtraumatic illnesses).

U osnovi svih ovih stanja je upala kojom se organizam brani jer želi dopremiti oštećenim tkivima ono što im nedostaje. Ako se radi o upali tetiva mišića onda je to tendinitis, tetive i njezine ovojnice je tenosinivitis (slika 2).



Slika 2. Upale tetiva

Figure 2. Tendon inflammation



Slika 3. Sindrom karpalnog tunela

Figure 3. Carpal tunnel syndrome (Key: Compressed median nerve – pritisnuti medijalni živac; Carpal ligament – karpalni ligament; Median nerve – medijalni živac)

Pri tome, u ovisnosti o lokaciji upale najčešće nastaje DeQuervainova bolest (tenosinovitis na osnovi palca), epikondilitis – iritacija hvatišta tetiva u laktu, drugim nazivom teniski lakat i lakat golfera u ovisnosti o poziciji, triger ili škljocavi prst – stenozirajući tenosinovitis. Ako se radi o oštećenju živca, onda je to sindrom prenaprezanja živca. U ovisnosti o lokaciji govorimo o sindromu torakalnog otvora, karpalnog tunela kad je posrijedi medijalni živac ruke, Guyonovog kanala ili kubitalnog tunela kad je posrijedi ulnarni živac. Smatra se da će 8 od 10 radnika pri radu s računalom iskusiti jedan od ovih sindroma. Najčešći je sindrom karpalnog tunela zbog prisilnog položaja ručnog zgloba koji je savijen prema gore (dorzalna fleksija) i u stranu (abdukcija) i zbog anatomske pozicije tetiva i medijalnog živca koji su i u opuštenom stanju zbog uskog karpalnog tunela stiješnjeni između širokog karpalnog ligamenta s gornje strane i kostima ručnog zgloba koje čine dno kanala (slika 3). Kod velikih napora dolazi do upale ovojnica tetiva s nakupljanjem tekućine koja je uzrok pritiska na živac zbog čega se javljaju trnci i bolovi u prva tri prsta šake uz gubitak snage šake i smanjenu pokretljivost. Bolest se teško dovodi u svezu s radom jer se tegobe obično javljaju noću kad se organizam umiri. Dijagnoza se postavlja kasno

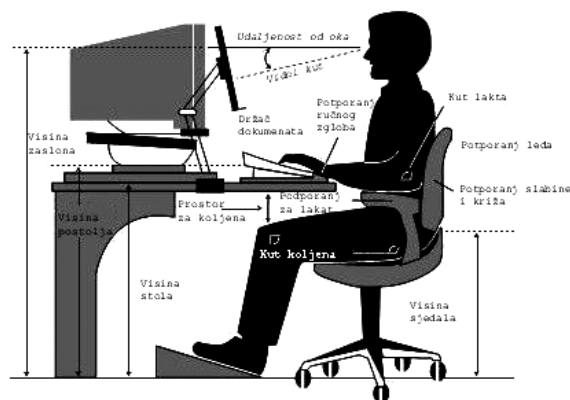
jer najveći broj radnika zbog sindroma prenaprezanja pati u tišini, manji broj uzima analgetike, a tek kad dođe do gubitka koordinacije i sposobnosti obavljanja svakodnevnih aktivnosti, traži se pomoć liječnika. Tada je jedini način liječenja kirurški. Zbog toga se preporuča pri pojavi prvih simptoma potražiti pomoć stručnjaka, obratiti se specijalisti medicine rada koji će utvrditi uzrok na radnom mjestu i nakon nekoliko dana mirovanja tegobe bi trebale nestati.

### Rizične skupine

Nisu sve osobe pod jednakim rizikom. Mlade i zdrave osobe, posebno one koje se bave sportom i starije osobe bez kondicije sa slabim mišićnim tonusom se značajno razlikuju. Starije osobe s degenerativnim promjenama na zglobovima i kod kojih postoje strukturalne promjene na vezivnom tkivu među prvima će osjetiti simptome prenaprezanja. Oni koji pate od sistemskih bolesti npr. reumatoidni artritis, giht, metaboličkih bolesti, šećerne bolesti i bolesti štitnjače će imati tegobe (*Anatomica*). Osobe koje imaju poteškoće s cirkulacijom uključujući tu i trudnice, debljinu, pušenje, kod dugotrajnog i nepravilnog sjedenja zbog pritiska na krvne žile i meke strukture tkiva ne samo da će imati sindrom prenaprezanja nego rizik pojave tromboze donjih ekstremiteta.

### Prevenција

Rješenja su u korekciji opreme - stolu, stolcu, tipkovnici, sjedenju u neutralnom položaju i u primjeni posebnih mjera. Priručnik za sigurnost i udobnost [www.hp.com/ergo](http://www.hp.com/ergo) je mjesto gdje se možete upoznati s postupcima o ispravnom postavljanju računala. Oprema mora biti ergonomska, a što se sve na našem tržištu nudi pod tim nazivom najčešće ne odgovara standardima i normama. Laboratorij za ispitivanje namještaja Šumarskog fakulteta u Zagrebu utvrdio je da od stolaca koji su se u našim trgovinama nudili kao ergonomski, samo 20% su odgovarali zadanim kriterijima. Većina simptoma prenaprezanja se može spriječiti radom u **neutralnom položaju tijela** (slika 4).

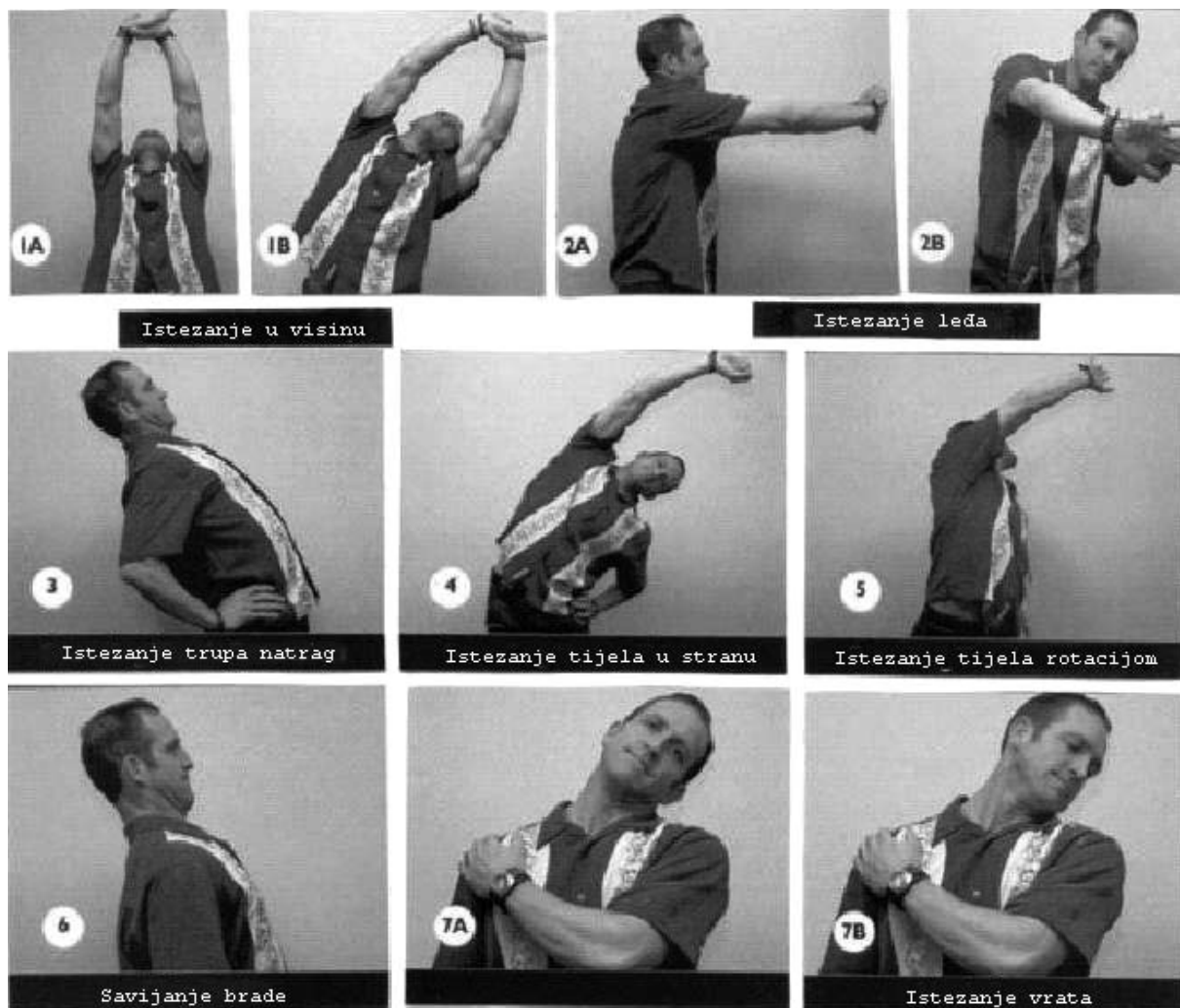


Ispravan sjedeći položaj

Slika 4. Neutralni položaj tijela

Figure 4. Neutral body postures

To je položaj u kojem je glava uravnotežena s pogledom prema naprijed i pod kutom od 10 stupnjeva prema dolje, s opuštenim ramenima i nadlakticama priljubljenim uz tijelo, podlaktica i natkoljenica moraju biti paralelni s podom, leđa naslonjena i blago zabačena prema nazad pod kutom od 110 stupnjeva, koljena savijena pod kutom nešto većim od 90 stupnjeva sa stopalima na podu. Ručni zglob ne smije biti savijen već mora biti u liniji podlaktice koja je oslonjena na naslon stolca i radnu plohu stola. Od posebnih mjera preporučuju se **prekidi u radu i vježbe rasterećenja u trajanju od 5 do 15 minuta svakih sat vremena** u ovisnosti o opterećenju (slika 5). Cilj tih prekida je smanjiti opterećenje vida zatvaranjem očiju nekoliko sekundi svakih 20 minuta ili gledanjem u daljinu veću od 6 metara i smanjiti umor sustava za kretanje. Od vježbi preporučuju se vježbe istezanja koje se moraju u pauzama izvoditi redovito, ne smiju izazivati bol, možda samo u početku manju nelagodu, svaki pokret izvoditi polako do točke lagane napetosti, uz zadržavanje 15-30 sekundi. Od povoljnih učinaka vježbi istezanja izdvojili bismo poboljšanje elastičnosti mišića i očuvanje gibljivosti tetiva i zglobova, povećanje opsega kretanja u zglobovima, poboljšanje cirkulacije, smanjenje umora, mišićne napetosti (mliječne kiseline u mišićima), smanjene opasnosti od ozljeda tetiva, ligamenata i zglobova zbog bolje



Slika 5. Vježbe istezanja  
Figure 5. Stretching exercises

koordiniranosti. Danas postoje udruge i pojedinci koje nude usluge poslodavcima i organiziraju vježbe rasterećenja na radnom mjestu. Aktivan stil života izvan posla je zaštita od nastanka sindroma prenaprezanja na radu. Dokazano je da radnici koji se koriste računalnim podsjetnikom za kratku pauzu i vježbaju čine manje grešaka u radu i povećavaju naglo svoju produktivnost. U tome mogu naći zajednički interes radnici i poslodavci.

Zbog mogućih opasnosti za zdravlje korisnika, rad s računalima je predmet interesa zakonodavca, pa je uređen posebnim zakonskim propisima.

### Zakonski propisi

Zakonski propisi koji reguliraju zaštitu pri radu s računalom su ovi:

- Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalima (N.N., br. 69/05.); (u primjeni je od 14. lipnja 2007.)
- Pravilnik o izradi procjene opasnosti (N.N., br. 48/97., 114/02., 126/03.).

Oba pravilnika rezultat su implementacije europskog zakonodavstva u zakonodavstvo RH, a direktno se nastavljaju na Smjernice Europske zajednice 90/2707EEC o minimalnim zdravstvenim i sigurnosnim zahtjevima za rad sa zaslon-

skom opremom (1990.) i preporuke američkog Nacionalnog instituta za sigurnost na radu i medicinu rada (NIOSH). Pravilnici se međusobno nadopunjuju s tim da prvi stavlja težište na radnika, a drugi na radno mjesto.

Poslodavac mora tijekom rada omogućiti **redovite odmore svakih sat vremena u trajanju od 5-10 minuta** kao sastavne dijelove radnih zadataka i organizirati **vježbe rasterećenja** u skladu sa stručnim doktrinama te omogućiti **raznolikost u radu**, pri čemu se izmjenjuju sjedenje sa stajanjem i/ili hodanjem. Obveza je poslodavca da **upozna radnike sa svim rizicima i štetnostima**, da ukloni sve štetnosti, opremi **radno mjesto u skladu s ergonomskim načelima**, a **radnike uputi na preglede vida**. Prema Pravilniku navedeno se odnosi na sve osobe koje najmanje 4 sata tijekom radnog dana rade s računalom.

## ZAKLJUČAK

Pri radu s računalom mogu se javiti psihofiziološki, vidni i statodinamički naponi. Osobe koje su jako opterećene na radu imaju neadekvatnu opremu (stol, stolac, zaslon), unose velik broj podataka u računalo, nepravilno sjede, bez kondicije su, slabog mišićnog tonusa, starije životne dobi, nose naočale za čitanje ili kontaktne leće, imaju kronične upalne ili degenerativne bolesti sustava za kretanje, bolesti cirkulacije i sistemske bolesti su rizična skupina. Subjektivne smetnje i trajna oštećenja zdravlja mogu se izbjeći

prikladnom organizacijom radnih zadataka, korekcijom nedostataka opreme i radnog okoliša, informiranjem radnika o zdravstvenim rizicima, kratkim pauzama i vježbama rasterećenja, redovitim pregledima vida u čemu je nužna suradnja liječnika specijaliste medicine rada, službe za zaštitu na radu i poslodavca.

## LITERATURA

*Anatomica*, dostupno na: [www.Grangebooks.co.uk](http://www.Grangebooks.co.uk)

*Ergonomski problemi*, dostupno na: <http://www.safecomputingtips.com/ergonomic-problems-eye.html>

*ISO 9241-3:1992 - Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 3: Visual display requirements*

*Kompjutorske naočale*, dostupno na: <http://www.doctorergo.com/info/computerglasses.html>

*NIOSH Publication on Video Display Terminals (Revised)*, dostupno na: [www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh)

*Pravilnik o sigurnosti i zaštiti zdravlja pri radu s računalom*, N.N., br. 69/05.

*Safety and Comfort Guide*, Hewlett-Packard Company, dostupno na: [www.hp.com/ergo](http://www.hp.com/ergo)

*Working Safely with Video Display terminals*, OSHA, dostupno na: [www.osha.gov](http://www.osha.gov)

### **HEALTH RISKS IN WORKING WITH THE COMPUTER**

*SUMMARY: The numerous health problems that arise from working with the computer may be the result of visual, statodynamic and psycho-physiological strain. The problems may be completely removed or prevented by installing suitable equipment at the workplace, by correct body posture, through correction of refractory anomalies and through adequate organisation. The paper lists and describes the syndromes, illnesses, risks, causes of illness and prevention measures. It is the responsibility of the employer to remove all hazards and harmful effects from the workplace, allow scheduled breaks and provide relaxation exercises and eye checks by an occupational medicine specialist.*

**Key words:** *visual strain, statodynamic strain, psycho-physiological strain, neutral body posture during work*

*Professional paper  
Received: 2007-10-15  
Accepted: 2008-07-25*