

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET**

Martina Radečić

**Ergonomija na radnom mjestu zdravstvenih
djelatnika**

DIPLOMSKI RAD



Zagreb, 2011.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Sveučilištu u Zagrebu, Medicinski fakultet, Škola narodnog zdravlja 'Andrija Štampar', Zavod za zdravstvenu ekologiju i medicinu rada pod vodstvom dr.sc. Milana Miloševića, dr.med. i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2011/2012.

Sadržaj

1. SAŽETAK	4
2. SUMMARY	5
3. UVOD	6
4. ERGONOMIJA I MIŠIĆNO-KOŠTANI POREMEĆAJI	8
5. ERGONOMIJA I ERGONOMSKI PROBLEMI ZDRAVSTVENIH DJELATNIKA ...	24
6. ZAKLJUČCI	32
7. ZAHVALE	33
8. LITERATURA	34
9. ŽIVOTOPIS	38

1. SAŽETAK

Ovaj pregledni članak uvodi u prošlu i sadašnju primjenu ergonomije na radnom mjestu, osnovne principe biomehanike, tipove rizika i ozljeda na radnom mjestu suočenih sa radnom okolinom zdravstvenih djelatnosti, te o strategijama za redukciju tog rizika.

Većina zdravstvenih djelatnika je pod rizikom za razvoj mišićno-koštanih poremećaja. Medicinske sestre su izložene kontinuiranim fizičkim naporima, dok su stomatolozi i kirurzi češće izloženi statičkom opterećenju. Rezultati studija pokazuju da velik postotak zdravstvenih djelatnika pati od određenog mišićno-koštanog poremećaja.

Kako bi se spriječio nastanak poremećaja, potrebno je prikupljati podatke o rizicima na radnom mjestu, kao i upoznavati djelatnike sa mogućim opasnostima. Potrebno je također educirati djelatnike o ergonomski ispravnom obavljanju radnih zadataka. Ergonomski uređaji za olakšavanje fizičkog rada moraju biti dostupni svima, pogotovo medicinskim sestrama.

Ergonomski preventivni programi uključuju redizajniranje radnog okoliša i edukaciju zdravstvenih djelatnika o opasnostima na radu i njihovom rješavanju. Razvoj novih tehnologija omogućuje značajno smanjivanje rizika za nastanak bolesti koje onemogućavaju ne samo normalno obavljanje radnih obveza, nego i normalan život. Ergonomija ima ključnu ulogu u preventivi ovakvih poremećaja.

Ključne riječi: ergonomija, zdravstveni djelatnici, mišićno-koštani poremećaji, prevencija, strategije za smanjenje rizika

2. SUMMARY

Title: Ergonomics Health Care Workers Workplace

Author: Martina Radečić

This article introduces the history and current applications of workplace ergonomics, basic principles of biomechanics, the types of workplace risks and injuries encountered in the health care environment and risk-reduction strategies.

Most of the health care workers are under risk for development of musculoskeletal disorders. Nurses are exposed to constant physical efforts, while dentists and surgeons are mostly exposed to static loadings. Results of many experiments show that very large percent of health care workers suffer from some kind of musculoskeletal disorder.

To prevent the beginning of musculoskeletal disorders, it is important to collect data about risks associated to workplace, and it is also important to inform the employees about the possible danger. It is required to educate workers how to perform their tasks ergonomically correct. All health care workers, especially nurses, have to be in ability to perform their tasks by using ergonomic devices that are made to ease physical work.

Ergonomics preventive programs include redesign of workplace environment, education of health care workers about danger on work, and about problem solutions. The development of new technologies provide notable decrease of risk to develop diseases that not only disable normal work performance, then they disable normal living. Ergonomics plays the most important role to prevent this kind of disorders.

Key words: ergonomics, health care workers, musculoskeletal disorders, prevention, risk-reduction strategies

3. UVOD

Ergonomija je znanstvena disciplina koja se bavi poboljšanjem uvjeta i proizvoda rada, smanjivanjem opasnosti od ozljeda, smanjivanjem opasnosti od bolesti povezanih sa radom te promicanjem zdravih stavova prema životnom i radnom okolišu (Waters 2010).

Današnji ljudi žive u jako stresnom vremenu. Ubrzan način života i vremenska ograničenja, često i nedostatak novca prisiljava ljude da se izlažu prevelikim fizičkim naporima koji prelaze granice tjelesne izdržljivosti, te povećavaju rizik od nastanka ozljeda i bolesti. U industrijskim zemljama je visoka prevalencija mišićno-koštanih poremećaja povezanih sa radom. To su najčešće ozljede leđa, ali i vrata, koljena, ramena, ruku. Oboljela osoba je sklona zanemarivanju prvih simptoma poremećaja, liječniku se javlja kad je poremećaj već u uznapredovalom stadiju (Corlett 1992).

Zbog bolova u leđima sve je više izgubljenih radnih dana, što utječe i na samu zdravstvenu njegu (Troup & Rauhala 1987; Waters 2010; Waters, Lloyd et al. 2011). Nespecifična bol u donjem dijelu leđa je neugodno medicinsko stanje koje može onemogućiti rad i čest je razlog izostanaka sa posla. Ergonomski uređaji na njegu pacijenata mogu smanjiti rizik za zdravstvene djelatnike od mišićno-koštanih poremećaja povezanih sa radom (Corlett 1992).

Medicinske sestre obavljaju velik dio fizičkog rada. Provedena su istraživanja o učestalosti zdravstvenih problema među njima, ali rezultati su zabrinjavajući (Legg 1987; Marshall & Worthington 1993; Fragala 1995). Većina sestara pati od određenog poremećaja koji je nastao zbog podizanja preteških pacijenata, guranja teške opreme, premještanja pacijenata ili pridržavanja teških instrumenata u operacijskim salama. Postoje odgovarajuća ergonomska rješenja u obliku dizala i raznih uređaja koji smanjuju opterećenje na organizam, ali većina sestara nije u mogućnosti raditi sa njima (Corlett 1992; Marshall & Worthington 1993).

Kirurzi i stomatolozi također učestalo oboljevaju od mišićno-koštanih poremećaja. Njihovi problemi su drugačije osnove nego problemi medicinskih sestara. Oni su najčešće izloženi statičkom opterećenju. Moderna kirurgija donosi nove ergonomske probleme za zdravstvene radnike, u vidu potrebne primjene jačih sila za obavljanje iste djelatnosti, ali donosi i boljitak (npr. manje opterećenje

muskulature ramena) (Berguer 1999; Elhage, Murphy et al. 2007; Becker, Donchin et al. 2009).

Zdravstveni radnici često pate od bolova u donjem dijelu leđa. Jedna od strategija za smanjenje simptoma prolongirane boli u donjem dijelu leđa je aktivna rehabilitacija (Staal, Hlobil et al. 2004; Staal, Hlobil et al. 2008; Macedo, Smeets et al. 2010). Fizička aktivnost, promjene izvedbe rada te siguran povratak na posao čak i ako bol još nije potpuno nestala može biti dio aktivne rehabilitacije. Randomizirani kontrolirani pokus koji su proveli nizozemski liječnici pokazao je da je znatno brži oporavak i povratak na posao kad se primjeni rehabilitacija sa postupnim povećanjem opterećenja nego standardna rehabilitacija (Staal, Hlobil et al. 2004).

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (SZO), procjena opasnosti po ljudsko zdravlje je „postupak kojim se procjenjuje priroda i vjerojatnost štetnih učinaka na ljudsko zdravlje uslijed izlaganja jednom ili više čimbenika fizičkog ili psihičkog stresa“ (WHO 1981). Opasnosti u zdravstvu klasificirane su kao biološke, kemijske, organizacijske ili psihosocijalne koje uključuju i nasilje vezano uz rad. Djelatnosti zdravstva i socijalne skrbi imaju veću stopu poremećaja vezanih uz rad nego ostale djelatnosti. To su uglavnom mišićno-koštani poremećaji, stres, depresija i anksioznost. Medicinske sestre, bolničari i ostalo osoblje su među 10 zanimanja s najvećim rizikom od istegnuća mišića i zglobova. Procjena opasnosti u zdravstvu vezana za fizičke djelatnosti predmet je velikog broja smjernica (OSHA 2011).

Ergonomija ima veliku ulogu u razvoju preventivnih planova za budućnost. Vrlo je važno na vrijeme educirati zdravstvene radnike o svim opasnostima koje njihov posao sadrži, kao i omogućiti rad sa uređajima koji pomažu u sprječavanju nastanka bolesti. Nažalost, medicinske sestre i danas većinu posla obavljaju manualno. Potrebno je svakog zdravstvenog djelatnika upozoriti na rizike kojima su izloženi svaki dan (Berguer 1999).

4. ERGONOMIJA I MIŠIĆNO-KOŠTANI POREMEĆAJI

Ergonomija je sustavna primjena znanja o psihičkim, fizičkim i socijalnim svojstvima ljudskih bića pri oblikovanju svega što djeluje na osobne radne uvjete: opreme i strojeva, radne okoline i radnog mjesta, radnih zadataka, izobrazbe i organizacije rada, a radi poboljšanja učinka, udobnosti, sigurnosti i dobrog osjećaja pri radu (Šarić & Žuškin 2002). Radna mjesta, postupci i okoliš se prilagođavaju čovjeku i njegovim psihofizičkim mogućnostima.

Početak 18.st. Ramazzini spominje ergonomiju, ali začetnikom ergonomije se smatra Poljak Wojciech Jastrzebowski. Početkom 20.st. Taylor pokušava unaprijediti rad oblikovanjem radnih zadataka. U isto vrijeme djeluje psiholog Murrell, te bračni par Gilbreth. U Engleskoj se osniva „Ergonomic Research Society“. Najviše se proučava ljudska produktivnost, a time se uglavnom bave inženjeri i psiholozi. S vremenom dolazi do spoznaje da su za većinu bolesti odgovorni način života i uvjeti okoliša, pa dolazi do povezivanja ergonomije sa medicinom rada. Početkom 60-ih godina 20.st. Međunarodni ured za rad i Svjetska zdravstvena organizacija se počinju baviti ergonomijom. Međunarodno ergonomsko društvo osnovano je 1959., a 1974. Hrvatsko ergonomsko društvo.

Razvojni stadiji ergonomije prema Schachelu:

1950.- vojna ergonomija

1960.- industrijska ergonomija

1970.- potrošna ergonomija

1980.- međudjelovanje ljudi i računala i ergonomska sučelja

1990.- spoznajna ergonomija

2000.- komunikacijska ergonomija

Ergonomija se bavi poboljšanjem uvjeta i proizvoda rada, smanjivanjem opasnosti od ozljeda i sa radom povezanih bolesti, te promicanjem zdravih stavova društva prema životnom i radnom okolišu. Definira raspon optimalnih uvjeta za rad i ispituje neželjene učinke ako se prijeđu određene granice. Da bi se pronašlo ergonomsko rješenje, najvažnije je dobro poznavati čovjeka, njegovu anatomiju i fiziologiju. Zadaća ergonomije je potpora radnicima u njihovom poslu, tako što posao

čini sigurnijim, komfortnijim i produktivnijim. Primarni cilj su ljudi, uređaji i tehnologija koju oni koriste. Ergonomski program uključuje trening i promjene u organizaciji samog posla.

Glavna područja ergonomije su:

1. Radni sustav čovjek – stroj – okoliš
2. Antropometrija
3. Biomehanika
4. Fiziologija rada
5. Psihologija rada

Glavni problemi tradicionalne ergonomije su bili kako smanjiti mišićni rad i pokrete, a danas su problemi povezani sa statičnim i ponavljajućim radom. Tradicionalne profesionalne bolesti nestaju, ali pojavljuju se nove (Troup & Rauhala 1987; Fisher 1995; Šarić & Žuškin 2002; Waters 2010).

4.1. Radni sustav čovjek – stroj – okoliš

Glavna zadaća ergonomije je međudjelovanje sustava čovjek – stroj – okoliš, tako što prilagođuje posao čovjeku (oblikovanje opreme i postupaka), te prilagodbama čovjeka poslu (izobrazbom i premještanjem na odgovarajuće radno mjesto). Taj sustav mora zadovoljavati određene uvjete (Šarić & Žuškin 2002):

1. radni prostor veličinom odgovara čovjeku
2. rad bez nepotrebnog zamaranja
3. odgovarajući raspored radnih elemenata
4. prikladan položaj tijela
5. ekonomičnost pokreta
6. ritam rada lagan i prirodan
7. prikladno osvjetljenje
8. odgovarajući fizikalni uvjeti
9. konstrukcija alata i strojeva prilagođena bezopasnom radu

4.2. Fiziologija rada

Fiziologija rada proučava reakcije tijela pri radu: srčana frekvencija, protok krvi, krvni tlak, udarni volumen, frekvencija disanja. Teži tjelesni rad više opterećuje kardiovaskularni, respiratorni i metabolični sustav. Pri radu se mjeri kardiovaskularna, respiratorna i mišićna aktivnost, a ti podaci služe kao parametar za prevenciju umora. Objektivne mjere opterećenja su potrošnja kisika, srčana frekvencija i krvni tlak. Maksimalna energetska potrošnja (VO_2 max) je maksimalni kapacitet za aerobni rad, a varira u iznosu od osobe do osobe. Aproximativna gornja granica za teški fizički rad je potrošak od 20000 kJ u jednom danu (Šarić & Žuškin 2002).

Dinamičan ili aerobni rad je rad u kojem se izmjenjuju kontrakcije i relaksacije mišića, a dotok krvi u mišić je dovoljan. Nesuprot tomu, pri statičnom radu nema vidljivog gibanja, ali tlak u mišiću raste te tako ometa cirkulaciju. Vrijeme kontrakcije je kod statičnog rada produljeno, ali je rad često kratkotrajan. Dolazi do umora i osjećaja boli u mišićima. Zbog slabe cirkulacije, slaba je i izmjena produkata metabolizma.

Relativno aerobno opterećenje (RAS) je dio potrošnje kisika mjeren pri radu u odnosu na maksimalnu potrošnju kisika izmjerenu u laboratoriju. Dug na kisiku je posljedica prethodnog potroška energije. Da se dug podmiri, potrebna je dodatna količina kisika da pretvori laktate u piruvat.

Maksimalna srčana frekvencija mjeri se testom opterećenja ili prema jednadžbi:
 $\% \text{ raspona HR} = (\text{HR pri radu} - \text{HR pri naporu} / \text{HR maks} - \text{HR pri mirovanju}) \times 100$
(HR = hart rate, srčana frekvencija)

Odmori su jako važni kod statičnog rada. Umor je stanje i osjećaj usporenosti sa smanjenom sposobnosti obavljanja rada. Uslijed umora se javlja nevoljkost, malaksalost, slabija pozornost i sposobnost razmišljanja, slabiji radni učinak. Radni stres nastaje kad se naruši ravnoteža između zahtjeva okoline i vlastitih mogućnosti i dovodi do lošeg emocionalnog stanja i raspoloženja (Šarić & Žuškin 2002).

Ergonomski program je sustavni postupak utvrđivanja značajki i zahtjeva radnog mjesta. Svrha mu je smanjivanje opasnosti za zdravlje i povećanje učinkovitosti rada, smanjivanje kumulativnih traumatskih poremećaja i smanjenje gubitaka radnog vremena. Opasnost na poslu se procjenjuje ergonomskom

analizom, medicinskom analizom i donošenjem ergonomskih rješenja uz određivanje prioriteta (Nelson, Matz et al. 2006). U ergonomsjoj analizi se obilazi radno mjesto, obavlja razgovor uz standardizirane upitnike i obrasce, obavlja psihofiziološka analiza i mjere se fizičke značajke radnog mjesta i okoliša (OSHA 2011). Medicinska analiza određuje težinu rada, zahtjeve radnog mjesta te kontraindikacije za rad na određenim zadacima.

4.3. Mišićno-koštani poremećaji povezani sa radom

Pojam mišićno-koštani poremećaji označava zdravstvene poremećaje lokomotornog sustava (mišići, tetive, skelet, hrskavice, ligamenti, živci). Mišićno-koštani poremećaji uključuju sve forme bolesti varirajući od lakših, prolaznih poremećaja do ireverzibilnih ozljeda koje onemogućuju normalan život. Mišićno-koštani poremećaji povezani sa radom su uzrokovani ili pojačani obavljanjem određene djelatnosti. Također, i aktivnosti poput kućanskih poslova ili sporta mogu utjecati na bolest.

Zdravstveni problemi u pravilu nastaju ako je mehaničko opterećenje veće od kapaciteta koje mogu podnijeti komponente lokomotornog sustava. Ozljede mišića, tetiva, ligamenata i kosti (istegnuća, ruptуре, frakture, neprimjetne mikrofrakture, degenerativne promjene) su tipične ozljede. Često dolazi i do iritacija na mjestu hvatišta mišića i tetiva kao i do funkcionalnih restrikcija i ranih degeneracija kosti i hrskavice (WHO 2010).

4.3.1. Karakteristike

Dva su osnovna tipa ozljeda: akutni i kronični. Akutne ozljede su uzrokovane jakim i kratkotrajnim podražajem koji dovodi do iznenadnog popuštanja u strukturi i funkciji. Dolazi do trganja mišića tijekom podizanja teškog tereta, frakture kosti, ili do protruzije vertebralnog diska. Kronične ozljede su uzrokovane stalnim opterećenjem koji dovodi do kontinuiranog porasta boli i disfunkcije. Može doći do istegnuća i trganja ligamenata, tendovaginitisa, mišićnog spazma. Kronične ozljede se često zanemaruju, jer može doći do brzog prividnog izlječenja (Troup & Rauhala 1987; Šarić & Žuškin 2002).

U industrijaliziranim zemljama, oko trećine svih zdravstvenih problema povezanih sa radom su poremećaji lokomotornog sustava. Ozljede leđa (bol u križima, ishialgija, degeneracije diskova, hernijacije) zauzimaju 60% ozljeda. Prate ih ozljede vrata i gornjih ekstremiteta (bolni sindromi u vratu, ramenu, nadlaktici, „teniski lakat“, tendinitis, tendovaginitis, sindrom karpalnog kanala, „cumulative trauma disorders“), ozljede koljena (artroze, degeneracije meniska) i kukova (artroze). CTD – „cumulative trauma disorders“ je skup ozljeda povezanih sa radom, zbog neergonomskih uvjeta. Najčešće se pojavljuje na zatiljku i gornjim ekstremitetima.

Posljedice su ozljede mišića, tetiva, kostiju i živčanog sustava (Waters, Lu et al. 2011).

4.3.2. Osnovni rizični čimbenici za razvoj mišićno-koštanih poremećaja

Pretpostavlja se da su poremećaji lokomotornog sustava koji se javljaju za vrijeme radnog staža uzročno povezani sa fizičkim opterećenjem tijekom okupacione aktivnosti. Poremećaji i ozljede koji zahvaćaju mišiće, tetive, zglobove, ligamente i kosti su prouzročene mehaničkim preopterećenjem tih bioloških struktura. Sile visokog intenziteta ili nagle aktivnosti dovode do potencijalnog preopterećenja tkiva. Primjeri okupacionih aktivnosti koje koincidiraju sa velikim mehaničkim opterećenjem su hvatanje i prenošenje objekata, poslovi koji zahtjevaju sile guranja i povlačenja objekata, kao i poslovi u kojima se te iste sile prenose na strojeve. Determinirajući efekt mehaničkog preopterećenja najviše ovisi o veličini sile. Stariji radnici su podložniji razvoju ozljeda zbog prirodnih degenerativnih procesa. Sjedilački način života dovodi do smanjenog tonusa mišića, te do fizičkih problema.

Trajanje ekspozicije je idući važan čimbenik za razvoj bolesti. Determinirano je ukupnim vremenom ekspozicije određenim silama te brojem repeticija u određenom vremenu. Prema trajanju, periodi opterećanja mogu biti dugotrajni i kratkotrajni. Dugotrajni periodi pretežno dovode do kroničnih problema, dok kratkotrajni dovode do akutnih poremećaja (WHO 2010).

Položaj je promjenjiva organizacija glave, trupa i udova o kojoj ovisi stabilnost i ravnoteža tijela, temelj je pokreta i u uskoj je vezi s vidnim opažanjem (cit). Na položaj utječu osobni čimbenici, zahtjevi radnih zadataka, oblikovanje radnih zadataka. Pokret se treba izvoditi pri neutralnim sjedećim i stojećim položajima tijela. Za pravilan pokret važno je da su napetosti i struje u mišićima koji sudjeluju u radu najmanje. Položaj tijela je osobito važan za razvoj poremećaja lokomotornog sustava. Savijanje ili saginjanje može dovesti do povećanog rizika za razvoj boli u križima. Pravilan položaj je pogotovo važan pri radu u tijesnom i skućenom prostoru. Definirano je 22 pokreta: hvatanje, postavljanje, prilagođavanje položaja, upotrebljavanje, sklapanje, rasklapanje, ispuštanje, pružanje, prijenos tereta, biranje, traženje, držanje, dopušteni nerad, nenuždan zastoj, odmor, planiranje, kontrola, hodanje, sjedenje, ustajanje, savijanje, klečanje (Šarić & Žuškin 2002).

Poremećaji mišićno-koštanog sustava mogu biti uzrokovani i jedinstvenim i nepredviđenim situacijama, nesrećama. One dovode do akutnih promjena u organima.

4.3.4. Totalno mehaničko opterećenje

Totalno mehaničko opterećenje koje zahvaća lokomotorni sustav ovisi o razini čimbenika opterećenja. To su:

- jačina i smjer sile
- trajanje izloženosti
- broj repeticija u vremenskom periodu (frekvencija)
- položaj tijela

Uzimajući u obzir rizične čimbenike spomenute ranije, različite karakteristike tih čimbenika dovode i do različitih kategorija rizika. Tako postoje sile visokog intenziteta, dug period izloženosti, visoko repetitivne aktivnosti, strogi zahtjevi za određeni položaj tijela, teški okolišni ili psihosocijalni uvjeti (Plasschaert 1999).

4.3.5. Čimbenici koji doprinose razvoju mišićno-koštanih poremećaja

Prema dostupnoj literaturi (Peterson, McGlothlin et al. 2004; Macedo, Smeets et al. 2010; Waters 2010), slijedeći čimbenici doprinose razvoju mišićno-koštanih poremećaja:

1. Primjena visoko intenzivne sile može rezultirati u akutnom preopterećenju opterećenog tkiva. Te se sile javljaju pri pridržavanju i nošenju teškog tereta, kao i pri guranju i potezanju objekata.
2. Viseći teret kojeg čovjek manualno pridržava tijekom većeg dijela radnog vremena, a u dužem vremenskom periodu, može dovesti do degenerativnih promjena, najviše u lumbalnoj kralježnici. Takvo opterećenje dovodi do poremećaja ako je rad kontinuiran i dugotrajan.
3. Poremećaji lokomotornog sustava mogu nastati i nakon visokofrekventnih ponavljajućih radnji i manipulacija objektom, čak i ako su sile koje djeluju pri tom radu malene, ili je objekt relativno male težine. Tu spadaju poslovi poput slaganja malih dijelova kroz duži vremenski period, dugotrajno tipkanje, rad na blagajni. Pri tim

aktivnostima dolazi do opterećenja muskulature, iako sile koje djeluju nisu velike. Isti dijelovi mišića su aktivirani kroz dugi period pri visokoj frekvenciji što lako dovodi do preopterećenja. Sve to uzrokuje raniji umor, bol i ozljede.

4. U dobro dizajniranim radnim prostorima, posao se može obavljati u uspravnom stavu sa spuštenim ramenima i rukama u blizini tijela. Rad sa teškim teretom, istegnuta ili savijena osovina tijela može dovesti do preopterećenja kralježničkih struktura i do povećane mišićne aktivnosti. Ako se tijelo simultano saginje i savija, rizik od ozljede je povećan. Ako je rad dugotrajan, a ruke su iznad razine ramena ili ispod razine koljena, uvjeti rada se moraju promijeniti. Rad u klečećem, čučućem ili sagnutom položaju povećava rizik od preopterećenja lokomotornog sustava. Također, dugotrajno sjedenje u fiksiranom položaju je povezano s dugotrajnom aktivacijom mišića što može dovesti do preopterećenja. Ako takve položaje tijela nije moguće potpuno izbjeći, treba ih svesti na minimum.

5. Do statičkog mišićnog opterećenja dolazi kada su mišići napeti tijekom dužeg vremena u namjeri da zadrže određeni položaj tijela. Karakteristika statičkog mišićnog opterećenja je to što se mišići ili mišićne skupine kontrahiraju bez pomaka odgovarajućeg zgloba. Ako mišić nema mogućnost za opuštanje tijekom rada, mišićni umor može nastati čak i pri niskim vrijednostima sile koja djeluje pri radu, a funkcija mišića može biti narušena. Često dolazi i do boli. Statičko preopterećenje dovodi i do deficijentne krvne cirkulacije u mišiću. U normalnim uvjetima, stalna izmjena kontrakcija i relaksacija djeluje kao pumpa koja potpomaže cirkulaciju. Kontinuirana kontrakcija onemogućava tok krvi iz mišića i u mišić. Naticanje nogu je indikator nedostatne cirkulacije. Ako statična kontrakcija zahtjeva 20% maksimalne snage, vrijeme izdržljivosti je 5-7 minuta, a ako kontrakcija zahtjeva 50% snage, vrijeme izdržljivosti iznosi samo oko jednu minutu.

6. Mišićna neaktivnost je dodatni čimbenik za razvoj muskuloskeletalnih poremećaja. Mišići trebaju aktivaciju da održe svoj funkcionalni kapacitet, a isto se odnosi i na tetive i kosti. Pri nedostatku aktivacije, razvija se pad kondicije koji dovodi do funkcionalnog i strukturalnog deficita. Kao rezultat, mišić gubi sposobnost da adekvatno stabilizira zglobove i ligamente. Posljedice toga su nestabilnost i propadanje zgloba, slaba koordinacija, bol, abnormalne kretnje i preopterećenja zglobova.

7. Izotonička ponavljajuća rukovanja teretom, ili bez tereta kroz duži vremenski period može dovesti do propadanja lokomotornog sustava. Ponavljajući rad je rad u

kojem se isti dijelovi tijela aktiviraju repetitivno i nema mogućnosti čak ni za kratki period relaksacije, a nema ni varijacija u pokretu. Čimbenici koji određuju takav rad su trajanje ciklusa rada, frekvencija i nivo opterećenja pri tom radu. Primjeri su tipkanje na tipkovnici, kliktanje na kompjutorskom mišu, rezanje mesa itd. Kod radnika se često javljaju poteškoće u obliku nespecifičnih simptoma na gornjim ekstremitetima, RSI – „repetitive strain injuri“.

8. Istezanja lokomotornog sustava mogu se pojaviti i kod rada sa vibracijama. Vibracije mogu nastati od alata koji se drži u rukama i uzrokuje vibracijske ozljede na šakama, podlaktici i nadlaktici. Vibracije mogu dovesti do disfunkcije živaca, smanjenja krvne cirkulacije (naročito u prstima) i do degenerativnih promjena na kostima i zglobovima. Vibracije koje zahvaćaju cijelo tijelo uzrokuju degenerativne promjene, pogotovo u području lumbalne kralježnice. Učinak se povećava u savijenim položajima tijela.

9. Fizička okolina može međudjelovati sa mehaničkim opterećenjem i povećati rizik od poremećaja muskuloskeletnog sustava. To se odnosi na neprilagođene uvjete. Tako se rizik od vibracijskih ozljeda povećava u hladnom okruženju. Deficijetno svjetlo u kombinaciji sa neodgovarajućim vizualnim uvjetima češće uzrokuje ozljede mišića, najviše u predjelima vrata i ramena.

10. Dodatni čimbenici koji sudjeluju u nastanku ili progresiji ozljeda prouzrokovanih radom su psihosocijalni uvjeti. Oni djeluju na mehaničke ozljede, a mogu ih i započeti. Pri lošim psihosocijalnim uvjetima često dolazi do povećane mišićne napetosti što utječe na motoričku koordinaciju. Radnici koji su pod stalnim pritiskom zbog vremenskog ograničenja, slabijeg mogućnosti donošenja odluka ili zbog loše socijalne podrške, imaju povećan rizik od negativnog utjecaja fizičke okoline.

4.3.6. Čimbenici važni u prevenciji

Za održavanje i promociju zdravlja, jako je važna ravnoteža između aktivnosti i odmora. Pauze u radu su neophodne za oporavak, kako pri ozljedama zbog preopterećenja, tako i za prevenciju nakupljanja umora. Tijekom rada prednost treba dati radu u pokretu, a ne radu u mirnom položaju. Potrebne su i kombinacije aktivnih perioda opterećenja i inaktivnih perioda relaksacije. Individualno optimalno opterećenje varira od osobe do osobe i ovisi o funkcionalnim mogućnostima.

Preopterećenja, kao i inaktivnost, treba izbjegavati. Prikladno opterećenje djeluje kao mišićni trening i dovodi do adaptacije, te do porasta kapaciteta mišića, tetiva i kosti. To je osnova zdravlja (Henning, Warren et al. 2009; Punnett, Cherniack et al. 2009).

Do rizika za nastanak poremećaja lokomotornog sustava dolazi ako opterećenje i funkcionalni kapacitet osobe nisu u ravnoteži. Osnovni princip ergonomije je kreiranje prikladne ravnoteže između zahtjeva posla i osobnog kapaciteta radnika, što se postiže ili adaptiranjem radnih uvjeta prema radniku dizajniranjem radne okoline pojedino svakom radniku, ili razvijanjem osobnog fizičkog kapaciteta radnika treniranjem i prilagodbom prema određenom zvanju. Pri tome treba paziti na individualne osobine radnika ovisno o dobi i spolu. Svi ljudi ne mogu izvoditi sve poslove, nego samo određene i specijalno trenirane grupe ljudi. Poznata činjenica da tokom rada dolazi do razvoja ljudskih mogućnosti i kondicije se ne smije koristiti kao opravdanje za održavanje loših uvjeta rada i radnog okoliša (Fragala 1995).

4.3.7. Strategije za izvedbu rada

Metoda kojom radnik obavlja rad sadrži određene čimbenike rizika za preopterećenje lokomotornog sustava. Postoje rizični i manje rizični načini izvedbe određenog zahtjeva posla. Primjer je podizanje teškog objekta, sa težištem u blizini tijela. Da se to izvede, teški objekti se trebaju podizati savijanjem koljena umjesto savijanjem leđa. Treba izbjegavati uvijene i lateralno savijene položaje tijela, te rad sa strogim vremenskim ograničenjem, a malo dostupnog vremena. Rad treba biti kontinuiran sa umjerenim tempom. Važno je radnika informirati o rizicima i načinima izbjegavanja rizika, te ga motivirati da rad prilagodi izvedbi sa što manje loših posljedica (Troup & Rauhala 1987).

4.3.8. Izbjegavanje nesreća i ozljeda

Izbjegavanje ozljeda je iduće važno područje za prevenciju muskuloskeletalnih poremećaja. Opasne situacije su česte kod rada na velikim visinama (na ljestvama, skelama). Rizik od ozljeda se može smanjiti osiguranjem pozicije radnika i stabilizacijom konstrukcije. Neophodno je korištenje stabilnih ljestvi i njihovo fiksiranje

na tlo ili na drugi stabilni objekt. Radnik se dodatno stabilizira vezivanjem konopom za objekt (ljestve, zgradu). Ozljede glave, ruku i stopala mogu se izbjeći korištenjem zaštitnih kaciga, rukavica ili cipela (WHO 1981).

4.3.9. Rukovanje teškim teretom

Rukovanje teretom je rizičan čimbenik za razvoj degenerativnih bolesti, ali rizik ovisi o težini i položaju, obliku, stabilnosti, površini hvata, te o skliskosti. Aktivnosti u kojima dolazi do rada sa teškim teretom su poslovi koji zahtijevaju podizanje i transport objekata, kao i nošenje i podizanje pacijenata u zdravstvenim profesijama, te pri njezi starijih osoba. Držanje i pomicanje tereta zahtjeva veliku mišićnu snagu, a to uzrokuje akutno preopterećenje sa zamorom mišića. Jake sile se javljaju i na koštanom sustavu, te povećavaju rizik od oštećenja. Dugotrajna preopterećenja mogu uzrokovati ili progredirati degenerativne poremećaje, pogotovo u donjim dijelovima leđa (kad se teret podiže sa sagnutom kralježnicom). Rukovanje teretom je uzrok boli u kralježnici u 60% slučajeva. Za rukovanje teretom preporučeni RAS je 25 – 30 %, a porast broja otkucaja srca za 30 – 35.

Smanjenje rizika od ozljeda uzrokovanog radom sa teškim objektima postiže se poznavanjem najvažnijih čimbenika koji dovode do ozljede. To su: težina objekta, horizontalna udaljenost između objekta i tijela, trajanje rada te broj ponavljanja. Savjeti radnicima u navedenim uvjetima:

1. Podizati objekt u blizini tijela
2. Podizati sa obje ruke, simetrično prema mediosagitalnoj ravnini, sa objektom što je moguće bliže tijelu
3. Podizati objekt sa uspravnom kralježnicom ekstenirajući inicijalno fleksirane noge, izbjegavajući rad u nepovoljnim položajima (uvijanje tijela)
4. Ako je moguće, korištenje uređaja za podizanje i prenošenje objekata
5. Prenosanje tereta u paru sa drugom osobom

Pri radu u kojem je potrebno gurati ili pritiskati teški teret, kao i pri premještanju pacijenata, djeluju jake sile, koje zahtijevaju mišićnu snagu. Dolazi i do opterećenja koštanog sustava. Posljedice mogu biti ozljede cijelog lokomotornog sustava. Sila čiji je smjer djelovanja dalje od tijela često uzrokuje ozljede lumbalne kralježnice. Rizik od tih ozljeda raste što je dulji period izloženosti, ili ako je učestalost ponavljanja velika. Da bi se smanjio rizik od ozljeda važno je promijeniti smjer

guranja tako da sile djeluju što je moguće bliže tijelu, gurati teret sa obje ruke, te izbjegavati rad u savijenim položajima (Lundberg & Wiwatjesadawout 1998; Miller 2003; Waters, Lloyd et al. 2011; Waters, Spera et al. 2011; Waters, Lu et al. 2011).

Rad sa rukama iznad glave, sa sagnutom ili savijenom kralježnicom, u čučućem, klečućem položaju, kao i rad u tijesnom okruženju zahtjeva mišićnu snagu i može dovesti do preopterećenja. Rad na objektu koji je udaljen od tijela uzrokuje aktivaciju mišića za održavanje određenog položaja. Također je pogođen i koštani sustav. Dugotrajno održavanje istog položaja aktivira određene mišiće u kojima se nakuplja umor, i smanjuje se cirkulacija krvi. Dolazi do parcijalnog pada funkcionalnog kapaciteta mišića, smanjuje se mogućnost reagiranja na iznenadne podražaje i tako se povećava rizik od nesreća.

Načini izbjegavanja neodgovarajućih položaja (Corlett 1992):

1. Približavanje tijela poziciji na kojoj se odvija djelovanje sile
2. Izbjegavanje lateralnog savijanja ili uvijanja tijela
3. Približavanje objekata na kojima se izvodi rad tijelu: korištenje pomagala
4. Česta izmjena položaja da bi se aktivirale različite skupine mišića

4.3.10. Monotoni ponavljajući zadaci

Rad sa istim ili sličnim pokretima sa velikim brojem ponavljanja kroz duži period tokom radnog vremena može dovesti do ozljeda. U ovakvom radu dolazi do više od 30 mišićnih kontrakcija u minuti. Radnik često nema utjecaja na ritam rada, brzinu, redoslijed radnji te na raspored odmora. Primjer takvog posla je rad na pokretnoj traci. Dugotrajno repetitivno mišićno opterećenje dovodi do umora, koji može uzrokovati ireverzibilne promjene u mišićnoj strukturi. Ponavljajući pokreti su često u kombinaciji sa statičkim opterećenjem. Za izbjegavanje ozljeda pri ovakvom radu treba mijenjati mišićne skupine koje se opterećuju, težiti promjenama pokreta, često mijenjati položaje tijela da se smanji statičko opterećenje, češće uzimanje pauze (Šarić & Žuškin 2002).

4.3.11. Dugotrajno opterećenje

Održavanje statičnog položaja tijela dovodi do opterećenja (dugotrajna berba voća i povrća sa tla, pisanje, tipkanje). Kirurzi koji tijekom operacije drže instrumente u rukama podložni su takvom preopterećenju. Opterećenje mišića dovodi do mišićnog umora. Ako pri tom nema dovoljno oporavka, može doći do irverzibilnih promjena u mišićnoj strukturi. Čak i rad sa slabim prisutnim silama može uzrokovati napor i umor malih mišića i mišićnih grupa. Dugotrajna kontrakcija može rezultirati insuficijentnom krvnom cirkulacijom. Ovo opterećenje u koštanom sustavu može dovesti do deficijentne prehrane spinalnih diskova. Preporuča se izbjegavati statične položaje, umjesto njih uključiti više pokreta. Također je važno korištenje uređaja koji pridržavaju objekt, često mijenjanje položaja tijela, uspravan stav umjesto sagnutog, ustajanje s vremena na vrijeme (WHO 2010).

4.3.12. Fizička okolina

Vibracije mogu dovesti do degenerativnih poremećaja i do poremećaja u cirkulaciji. Utjecaj vibracija se smanjuje korištenjem uređaja sa manjim vibracijama, smanjivanjem vremena izloženosti, te nošenjem zaštitne opreme. visoke temperature mogu dovesti do problema sa krvnim tlakom i do porasta tjelesne temperature. Pri niskim temperaturama može doći do smanjenja spretnosti. Prevencija nepovoljnih klimatskih prilika je korištenje zaštitne odjeće i ograničavanje vremena izloženosti (Parsons 1995).

Nedostatna rasvjeta i bljeskovi mogu uzrokovati rad u neodgovarajućim položajima tijela i povećati rizik od ozljeda (padovi). prevencija je odgovarajuće, neblješteće osvjetljenje (Belt 2001).

Neodgovarajuće, skliske i neravne podloge mogu dovesti do rada pri napornim položajima tijela, te prouzročiti padove. Kad god je moguće, takve podloge treba izbjeći. Nezgode se često dogode pri radu sa povlačećim teretom (Parsons 1995).

4.3.12. *Prevenција poremećaja*

Rizik za poremećaje lokomotornog sustava nastaje ako teret i funkcionalni kapacitet radnika nisu u ravnoteži (Kemmlert 1996; Smith 2001). U prevenciji poremećaja važno je misliti na slijedeće:

1. uravnoteženost fizičke aktivnosti i oporavka
2. pokret umjesto mirovanja, kombinacija aktivnih perioda sa većim opterećenjem i perioda oporavka
3. izbjegavanje preopterećanja, smanjenje sila i ponavljanja
4. smanjenje rizika primjenom ergonomske i organizacijske mjera
5. prevelik teret zamijeniti optimalnim
6. individualni optimalni teret varira od osobe do osobe i ovisi o osobnim kapacitetima

Primarna svrha ergonomije je adaptacija radnih uvjeta samim radnicima. U obzir se uzima starost, spol, razinu tjelesne kondicije te stupanj znanja. Uvjeti rada moraju ispunjavati određene zahtjeve, koji ne dopuštaju prisutnost rizika od preopterećenja (Spear 2002).

Velik utjecaj na radnika pri fizičkom radu ima:

1. izvođenje zadataka poštujući pravilan položaj tijela
2. dizajn radnog mjesta
3. konfiguracija potpore tijela
4. osvjetljenja
5. pravilan raspored pokreta pri radu
6. odmor

Uspješna prevencija ozljeda zadobivenih na poslu uključuje:

1. analizu radnih uvjeta
2. procjenu profesionalnih čimbenika rizika
3. ergonomske dizajn radnog mjesta
4. smanjenje rizika podučavanjem samog radnika
5. koordinaciju sigurnosnih mjera
6. razmišljanje o ostalim preventivnim mjerama.
7. ergonomske probleme i mišićno koštani poremećaji pojedinih zdravstvenih djelatnosti

5. ERGONOMIJA I ERGONOMSKI PROBLEMI ZDRAVSTVENIH DJELATNIKA

5.1. Ergonomski problemi medicinskih sestara (tehničara)

U zdravstvenom sustavu najveći broj zaposlenika su medicinske sestre/tehničari. One obavljaju njegu pacijenata, što znači najveći dio fizičkog rada. Samim time su izložene velikim opasnostima za zdravlje. American Nurses Association (ANA) procjenjuje da 12% medicinskih sestara napušta posao zbog ozljeda leđa, dok se 52% sestara žali na kroničnu bol u leđima. Smatra se da je više od trećine ozljeda leđa među medicinskim sestrama povezano sa premještanjem i rukovanjem pacijentima. Medicinske sestre koriste 30% više bolovanja nego ostale djelatnosti. Unatoč tome, 98% podizanja pacijenata i dalje se obavlja ručno. ANA vjeruje da je ručno rukovanje pacijentima nesigurno i izravno odgovorno za mišićno-koštane poremećaje među medicinskim sestrama. Zato su razvijene brojne sprave i pomoćna oprema koji eliminiraju napore koje sestre ulažu i koji povećavaju rizik od ozljeda (Legg 1987; Marshall & Worthington 1993; Bohr, Evanoff et al. 1997; Dreher 2010).

Među sestrama su najčešće ozljede leđa, vrata i ramena. Ako rad obavlja osoba sa abnormalnom kralježnicom, okupaciona aktivnost poput premještanja pacijenata lakše dovodi do ozljeda, čak i ako su stresni uvjeti u granicama normale (Edlich, Winters et al. 2004). Zdravstveni radnici su podložni mišićno-koštanim poremećajima, ozljedama leđa i stresu. Zbog podizanja pacijenata dolazi do bola u vratu i leđima. Žene pate od mišićno koštanih poremećaja više od muškaraca, uglavnom zato što žene sudjeluju u teškim fizičkim aktivnostima (Miller 2003). Pomoćna oprema za rukovanje pacijentima simultano smanjuje rizik od mišićno-koštanih poremećaja i poboljšava kvalitetu njege pacijenata. Postoji velik broj smjernica kojima je cilj smanjivanje ručnog podizanja pacijenata na minimum te eliminaciju ručnog podizanja kad god je to moguće. Prenosanje pacijenata iz kreveta u sjedalo i natrag, prenošenje sa sjedala na toalet, sa sjedala na nosila i obrnuto su poslovi za koje je utvrđeno da su visoko rizični za nastanak mišićno-koštanih poremećaja.

Procjena rizika u tim poslovima obuhvaća razmatranje:

1. Fizičke zahtjevnosti posla (potrebna sila, nezgodan položaj tijela, učestalost i trajanje posla)
2. Karakteristika pacijenata (visina, težina, suradljivost)
3. Radnog okoliša (raspored namještaja)
4. Organizacije rada (rad u smjenama, broj osoblja)

Mjere upravljanja rizikom se mogu razvrstati u tehničke (oprema, način rada), administrativne (mjere kojima se kontrolira izlaganje), te mjere koje mijenjaju ponašanje. Preporučuju se tehničke mjere (uređaji za rukovanje pacijentima), te pomoćne naprave (npr. stropna dizala) (Chavez 2005; Waters, Baptiste et al. 2011; Waters, Lloyd et al. 2011; Waters, Spera et al. 2011). Uvode se nove ergonomske metode, mehanički uređaji, remeni za hodanje, mehaničke dizalice za pomoć u rukovanju pacijentima. Razvijena su i stropna dizala. „Lift team“ je razvijen u namjeri da samo stručno educirano osoblje izvodi težak fizički posao podizanja i premještanja pacijenata. Administrativne mjere su se pokazale veoma djelotvornim, pogotovo politika „bez dizanja“. To je program koji nastoji eliminirati nezgodno ručno rukovanje pacijentima uz pomoć opreme za transport, obuke osoblja o rukovanju opremom, stvaranje atmosfere u kojoj je prisutan poticaj za rukovanje opremom, analiziranjem ozljeda te ocjenjivanjem programa mjera (OSHA 2011).

U Švedskoj je provedeno istraživanje o očekivanjima, iskustvima i stavovima medicinskih sestara u vezi politike „bez dizanja“ (Engkvist 2007). Uspoređivala su se očekivanja u bolnici u kojoj se politika tek počela primjenjivati, sa iskustvima sestara u bolnici u kojoj se politika primjenjuje već duže vrijeme. Rezultati su pokazali da sestre imaju velika očekivanja, ali također i pozitivna iskustva.

NIOSH *lifting equation* se primjenjuje da se izračuna težinski limit za zadatke podizanja. Prema tom izračunu, težinska granica je oko 17 kg. Kako je većina pacijenata teža od dobivenih vrijednosti, potrebna je pomoć mehaničkih pomagala (Waters 2010; Waters, Baptiste et al. 2011; Waters, Lloyd et al. 2011; Waters, Spera et al. 2011).

Razvijene su tehnike podizanja sa dvije sestre te uz pomoć dizala za pacijente. Provedena je studija usporedbe pet različitih ručnih tehnika (podizanje sa dvije sestre, rukovanje pacijentom uz pomoć pojasa za hodanje sa jednom i sa dvije sestre, guranje pacijenta korištenjem pojasa za hodanje sa dvije osobe, rukovanje

pacijentom uz pomoć remena) za prijenos pacijenta iz kolica na toalet i obrnuto (Kemmlert 1996; Edlich, Winters et al. 2004). Testirali su i tri različita mehanička pomagala za prijenos pacijenata iz toaleta u kolica. Prosječni moment fleksije tijela, mišićne sile m.erector spinae i kompresivne sile pri 4 manualne tehnike vučenja su bile u rasponu 93-133 Nm, 1861-2653 N, te 1974-2745 N, dok su te vrijednosti pri manualnom nošenju sa dvije osobe iznosile 200 Nm, 4100 N te 4800 N. Također je manualno nošenje je opisano kao najviše stresno za sestre i najmanje komfortno i sigurno za pacijente. Nakon uvođenja ergonomskih mehaničkih pomagala, provedeno je istraživanje o uspješnosti promjena. Rezultat je značajan pad incidencije ozljeda leđa. Posao je sada označen kao „veoma lagan“, dok su prije intervencije isti posao opisale kao „težak“ (Gropelli & Corle 2010; Rozenfeld, Ribak et al. 2010; Waters 2010).

Postoje i razni modeli bolesničkih kreveta. Novi modeli kreveta obavezno sadrže električne uređaje pomoću kojih se pritiskom na gumb regulira visina uzglavlja i različiti položaji pacijenta u krevetu. Time je olakšan posao osoblju koje je prije moralo ručno namještati i podizati pacijenta i time se izlagati velikim opterećenjima te riziku za nastanak mišićno-koštanih poremećaja (Verhaert, Haex et al. 2011).

5.2. Ergonomski problemi stomatologa

Među stomatolozima je visoka incidencija mišićno koštanih poremećaja povezanih sa radom (Pollack-Simon 2000; Rucker 2000; Laderas & Felsenfeld 2002; White 2002). Studije na stomatolozima su primarno ispitivale radno opterećenje (Wagner 1974; Thomson & Wagner 1981; Forabosco & Forabosco 1984). Elektromiografske pretrage dokazuju veliku mišićnu aktivnost, pretežno na m. trapeziusu. Ta mišićna aktivnost je rezultat rada u pacijentovim ustima. Kako je pristup zubima otežan, stomatolog izvodi fine i snažne pokrete, a u fiksiranom položaju ostaje duži period vremena. određeni zadaci uključuju izloženost vibracijama i buci, što još više pojačava radno opterećenje (Capps 2005; Sanders 2010). Prevalencija mišićno koštanih poremećaja među stomatolozima je visoka i dobro dokumentirana (Aller 2005; Yamalik 2007). Jedna studija je pokazala da je 2007. godine 87,2% stomatologa prijavilo barem jedan simptom mišićno koštanog poremećaja unatrag 12 mjeseci (Puriene, Aleksejuniene et al. 2007; Puriene, Janulyte et al. 2007). Fizičko opterećenje tijekom rada povećava rizik od mišićno koštanih poremećaja. Stomatološki rad generira relativno veliko opterećenje na oba trapezijusa i na dominantni m. ekstensor carpi radialis. Najučestaliji mišićno koštani poremećaji koji se mogu pojaviti kao posljedica bavljenja stomatološkom profesijom su sindrom karpalnog kanala, kompresija nervusa medianusa, lateralni epikondilitis, sindrom radijalnog tunela, sindrom kubitalnog tunela, sindrom bolnog ramena, sindrom subakromijalnog sraza, adhenzivni kapsulitis, mialgija m. trapeziusa (Murtomaa 1983; Plasschaert 1999; Pollack-Simon 2000). Bol u donjem dijelu leđa je učestala. Studija u Grčkoj je pokazala prevalenciju boli u donjem dijelu leđa kod stomatologa od 46%, a studija u Australiji 53,7% (Puriene, Aleksejuniene et al. 2007; Puriene, Janulyte et al. 2007). 25% stomatologa tu bol prijavljuje kao kroničnu.

Stomatolozi koji veći dio radnog vremena provedu u sjedećoj poziciji imaju veći rizik za nastanak boli u donjem dijelu leđa. Prevalencija sindroma karpalnog kanala je oko 5%, ali je znatno veća među zubnim tehničarima (56%). Stariji stomatolozi češće pate od bolova u vratu (Puriene, Janulyte et al. 2007). Većina stomatologa se prilikom rada u pacijentovim ustima nalazi u položaju tako da su licem okrenuti prema pacijentu, a njihova desna strana je položena uz pacijentovu desnu stranu. Kada stomatolog poseže za materijalima sa radnog stolića ili za instrumentima, okreće se u smjeru suprotnom od područja rada. Okret se izvodi u

lumbalnom dijelu kralježnice, gornji dio tijela se okreće, a noge samo djelomično. Učestalo okretanje, zajedno s izvijenim položajem cervikalne kralježnice dovodi do prenaprezanja u lumbalnom dijelu. Kao prevencija tegoba povezanih sa sindromom bolnih križa potrebno je što manje izvrtati leđa i kralježnicu, pravilno rasporediti opterećenje pri radu, a preopterećene dijelove poduprijeti. Raspored ordinacije treba preurediti ergonomski, tako da je sve što je potrebno za rad lako dohvatljivo. (Vodanovic & Grgurev 2007).

Sindrom bolnog vrata (tenzijska mialgija) je čest poremećaj kod stomatologa. Poremećaj zahvaća trapezijus. Do toga dolazi pri nepravilnim položajima glave i vrata tijekom rada, izvijanja vrata te naginjanja prema naprijed. Prevencija sindroma bolnog vrata je pravilan položaj vrata, uspravna leđa te izbjegavanje istovremenog izvijanja i naginjanja prema naprijed. Visina pacijentova stola mora biti odgovarajuća. Pri radu treba ravnomjerno opteretiti kralježnicu, a poslije rada treba provesti istezanje vrata u smjeru suprotnom od smjera prilikom rada. Postoji veza između biomehanike rada u sjedećem stavu, repetitivnog savijanja tijela, rada u jednoj poziciji dulje vrijeme, same fleksibilnosti operatera, njegove snage i mišićno koštanih poremećaja (Puriene, Janulyte et al. 2007).

Istraživanja su pokazala da mišićno-koštani poremećaji variraju među stomatolozima, a najviše su izložene žene. Grupa Švedskih znanstvenika je provela studiju o povezanosti radnih karakteristika i mišićno koštanih poremećaja gornjih ekstremiteta kod žena stomatologa (Lindfords 2006). Rezultati upitnika kojeg je ispunila 945 žena (stomatologinje i medicinske sestre) pokazuje da je 81% ispitanica prijavilo mišićno-koštani poremećaj u gornjim ekstremitetima. Također je pokazano da najveće razine opterećenja i umora prijavljuju stomatologinje, a najmanje njihove medicinske sestre. Osobe koje su prijavile da imaju poremećaj, opisale su svoj radni okoliš znatno siromašnijim nego one koje nisu prijavile poremećaj.

5.3. Ergonomski problemi zdravstvenog osoblja u operacijskoj sali

5.3.1. Perioperacijske medicinske sestre (instrumentarke) i tehničari

Ergonomske studije koje su provedene u operacijskim salama predlažu jednostavna ergonomska rješenja za poboljšanje radnog okoliša perioperativnih medicinskih sestara i tehničara. Uspješan ergonomski program dizajniran da prevenira mišićno koštane poremećaje povezane sa radom mora uzimati u obzir odgovornost i uloge sestara instrumentarki, te mora identificirati čimbenike rizika u operacijskoj sali (Legg 1987; Berguer 1999; Albayrak, Kazemier et al. 2004; Koneczny & Matern 2004; Becker, Donchin et al. 2009). Scheikhzadeh i suradnici su proveli istraživanje o ergonomskim čimbenicima koji utječu na zdravlje sestara instrumentarki. Određivali su karakteristike mišićno-koštanih poremećaja među njima, i ergonomske čimbenike rizika udružene sa njihovim odgovornostima. Također su preporučili rješenja za potencijalno poboljšanje radnih uvjeta u salama. Kvantitativni i kvalitativni podaci su sakupljeni pomoću upitnika, a rezultati pokazuju da 90% instrumentarki pati od određenih mišićno koštanih poremećaja, dok 31% izostaje sa posla na dulje vrijeme uslijed bolova u leđima (Sheikhzadeh, Gore et al. 2009).

Operacijske sale je poželjno ergonomske urediti. Jedan od ergonomskih problema rada u operacijskim salama je upravljanje kolicima na kojima je radni materijal. Kolica su često teška, a kotači potrgani. Još su veći problemi ako je u sali nedovoljno prostora. Visina kolica mora biti optimalna da na njih stane velik broj ladica. Ladice na kolicima trebaju biti dovoljno velike da na njih stane maksimalan broj instrumenata i potrebnog materijala, i tako da se smanji nepotrebno i učestalo vraćanje kolica zbog zamjene radne opreme. Važno je redizajnirati prostor u sali namjenjen medicinskim sestrama, tako da je omogućeno dovoljno prostora i za sestre i za instrumente. Više radnog prostora može smanjiti rotacije tijela. Potrebno je provesti obuku osoblja o pravilnom rukovanju pacijentima, i ukazati na važnost istezanja opterećenih dijelova tijela. Također je važno izmjenjivati rad u sjedećem i rad u stojećem položaju.

Većina rada kojeg obavljaju sestre i ostalo perioperativno osoblje uključuje guranje i povlačenje teške opreme u operacijsku salu, kroz salu, te iz jedne sale u drugu (Waters, Baptiste et al. 2011; Waters, Lloyd et al. 2011; Waters, Spera et al. 2011; Waters, Lu et al. 2011). Često je riječ o bolesničkim krevetima, kolicima za

radni materijal i ostaloj teškoj opremi na kolima. Pokreti guranja i povlačenja djeluju drugom vrstom sile na kralježnicu nego pokreti podizanja. Dok kod podizanja djeluje kompresivna sila na kraljezničke diskove i ostale strukture, guranje i povlačenje predominantno proizvode tangencijalnu silu, za koju je granica tolerancije na kraljezničke diskove za trećinu manja nego kod kompresivnih sila. Postoje preporuke o pravilnom rukovanju objektima koje je potrebno gurati i povlačiti. Optimalno je takve zadatke obavljati manje nego jednom u 30 minuta, sa rukama pozicioniranim na visinu od otprilike 0,92m iznad razine podloge i sa horizontalnom udaljenosti guranja manjom od 7,6m. Ako je potrebno gurati objekt niži od 0,92m, maksimalna i sila održavanja koje se javljaju moraju biti 15% manje nego u idealnim uvjetima. Ako se posao obavlja više puta u 30 minuta, sile se moraju smanjiti za 6%. Ako unatoč ovim preporukama sile na kralježnicu prijeđu gornju granicu, potrebno je reducirati masu tereta, gurati teret uz pomoć druge osobe, ili koristiti transportni uređaj (Waters, Baptiste et al. 2011; Waters, Lloyd et al. 2011; Waters, Spera et al. 2011; Waters, Lu et al. 2011). Za optimalan rad u sali, važan je i dobar odnos i komunikacija između kirurga i sestre (tehničara) (Sheikhzadeh, Gore et al. 2009).

5.3.2. Kirurzi

Minimalno invazivne kirurške tehnike su povećale terapijsku vrijednost kirurških postupaka time što omogućuju da se operacije izvedu sa što manje traume za pacijenta. U isto vrijeme, kirurški tim, kao i sam kirurg, nisu u direktnoj interakciji sa pacijentovim tkivom. Znanstveni i ergonomske pristup analiziranju operacijskog prostora, analizi operacijske izvedbe, te analizi radnih karakteristika članova kirurškog tima, omogućuje povećanje efikasnosti i sigurnosti pri visoko-tehnološkim kirurškim zahvatima (Berguer 1999).

Izvođenje kirurške operacije gotovo uvijek zahtjeva stajanje i zauzimanje nezgodnih položaja tijela. Položaj tijeka kirurga tijekom operacije je često prolongiran, statičan, sa savijenom glavom i leđima. Takav stav dovodi do velikih mišićno-koštanih naprezanja. Ozljede i bolovi u ramena i vrata su čest simptom. Budući da je sjedeći položaj stabilniji i opušteniji nego stojeći, znanstvenici sugeriraju kirurzima da veći dio operacije provedu u sjedećem položaju.

Endoskopska kirurgija je promijenila način interakcije kirurga i okoline, pa je tako i položaj tijela kirurga promijenjen. Gledanje u monitor smanjuje fizičko

opterećenje na mišićnu strukturu ramena, time što omogućuje kirurgu da vidi endoskopsku sliku dok uspravno sjedi. Položaj tijela je uspravniji kod laparoskopske kirurgije nego kod klasične. Pri laparoskopskim operacijama kirurg izvodi manje tjelesnih pokreta u usporedbi sa klasičnom kirurgijom. To dovodi do pojave statičkog umora. Za prevenciju takvog umora, poželjno je smanjiti visinu operacijskog stola i na taj se način prilagoditi gledanju u visoke monitore (Berguer 1999; Belt 2001; Albayrak, Kazemier et al. 2004).

Unatoč tome, endoskopska kirurgija je uzrok novih ergonomskih problema. Rad sa endoskopskim instrumentima zahtjeva primjenu 4-6 puta veće sile u odnosu na klasičnu kirurgiju za izvođenje istog zadatka. Često se javlja bol u rukama i dlanovima. Prijavljeni su slučajevi neuropatije u području tenara, kao i pektoralni tendinitis.

Smatra se da bi ergonomska rješenja znatno pridonijela rješavanju mišićno-koštanih problema kirurga. U porastu je interes za razvoj sofisticiranih robotskih uređaja koji kirurzima omogućuju veću slobodu pokreta, kao i veću preciznost tijekom operacije. Brzi razvoj minimalno invazivne kirurgije je povećao interes za ergonomske dizajniranje operacijskih sala. Dimenzije operacijskih sala moraju biti dovoljno velike da u njih stane sva neophodna oprema. Pravilno pozicioniranje monitora i operacijskog stola poboljšava kirušku preciznost, minimalizira umor i prevenira mogućnost ozljeda (Pedrosa, Farraye et al. 2010).

6. ZAKLJUČCI

Mišićno-koštani poremećaji su skupina poremećaja sa velikom incidencijom i prevalencijom u modernom svijetu.

Većina zdravstvenih djelatnika je pod rizikom za razvoj mišićno-koštanih poremećaja. Medicinske sestre su izložene kontinuiranim fizičkim naporima, dok su stomatolozi i kirurzi češće izloženi statičkom opterećenju. Rezultati studija pokazuju da velik postotak zdravstvenih djelatnika pati od određenog mišićno-koštanog poremećaja.

Kako bi se spriječio nastanak poremećaja, potrebno je prikupljati podatke o rizicima na radnom mjestu, kao i upoznavati djelatnike sa mogućim opasnostima. Potrebno je također educirati djelatnike o ergonomski ispravnom obavljanju radnih zadataka. Ergonomski uređaji za olakšavanje fizičkog rada moraju biti dostupni svima, pogotovo medicinskim sestrama.

Ergonomski preventivni programi uključuju redizajniranje radnog okoliša i edukaciju zdravstvenih djelatnika o opasnostima na radu i njihovom rješavanju. Razvoj novih tehnologija omogućuje značajno smanjivanje rizika za nastanak bolesti koje onemogućavaju ne samo normalno obavljanje radnih obveza, nego i normalan život. Ergonomija ima ključnu ulogu u preventivi ovakvih poremećaja.

7. ZAHVALE

Zahvaljujem mentoru dr. sc. Milanu Miloševiću na pomoći oko izrade diplomskog rada, obitelji i prijateljima na podršci, kao i svima koji su mi na bilo koji način pomogli oko prikupljanja materijala za rad, te onima što su mi cijelo vrijeme pružali korisne savjete.

8. LITERATURA

- Albayrak, Kazemier, et al. (2004). "Current state of ergonomics of operating rooms of Dutch hospitals in the endoscopic era." *Minim Invasive Ther Allied Technol* 13(3): 156-160.
- Aller, M. S. (2005). "Personal safety and ergonomics in the dental operator." *J Vet Dent* 22(2): 124-130.
- Becker, A., Y. Donchin, et al. (2009). "Operating room clothing: design and ergonomic concepts." *J Clin Anesth* 21(6): 459-461.
- Belt, D. (2001). "Proverbs shine light on ergonomics." *J Calif Dent Assoc* 29(7): 478-480.
- Berguer, R. (1999). "Surgery and ergonomics." *Arch Surg* 134(9): 1011-1016.
- Bohr, P. C., B. A. Evanoff, et al. (1997). "Implementing participatory ergonomics teams among health care workers." *Am J Ind Med* 32(3): 190-196.
- Capps, P. A. (2005). "Ergonomics for the dental assistant." *Dent Assist* 74(5): 20-22.
- Chavez, C. (2005). "Lifting safety and ergonomics." *Radiol Technol* 76(6): 469-472.
- Corlett, N. (1992). "Ergonomics and back pain." *Nurs Stand* 6(32): 51.
- Dreher, H. M. (2010). "Ergonomics, computers, and nursing." *Holist Nurs Pract* 24(1): 3-6.
- Edlich, R. F., K. L. Winters, et al. (2004). "Prevention of disabling back injuries in nurses by the use of mechanical patient lift systems." *J Long Term Eff Med Implants* 14(6): 521-533.
- Elhage, O., D. Murphy, et al. (2007). "Ergonomics in minimally invasive surgery." *Int J Clin Pract* 61(2): 186-188.
- Engkvist, I. L. (2007). "Nurses' expectations, experiences and attitudes towards the intervention of a 'no lifting policy'." *J Occup Health* 49(4): 294-304.
- Fisher, C. (1995). "Judge rules for chain in ergonomics case." *Provider* 21(12): 61-62.
- Forabosco, A. and G. Forabosco (1984). "Dentist-patient relations in dental ergonomics." *Riv Odontostomatol Implantoprotesi*(4): 41-44.
- Fragala, G. (1995). "An ergonomics system aimed at preventing back injuries in health care." *J Healthc Risk Manag* 15(2): 7-10.
- Gropelli, T. M. and K. Corle (2010). "Nurses' and therapists experiences with occupational musculoskeletal injuries." *AAOHN J* 58(4): 159-166.

- Henning, R., N. Warren, et al. (2009). "Workplace health protection and promotion through participatory ergonomics: an integrated approach." *Public Health Rep* 124 Suppl 1: 26-35.
- Kemmlert, K. (1996). "Prevention of occupational musculo-skeletal injuries. Labour Inspectorate investigation." *Scand J Rehabil Med Suppl* 35: 1-34.
- Koneczny and Matern (2004). "Instruments for the evaluation of ergonomics in surgery." *Minim Invasive Ther Allied Technol* 13(3): 167-177.
- Laderas, S. and A. L. Felsenfeld (2002). "Ergonomics and the dental office: an overview and consideration of regulatory influences." *J Calif Dent Assoc* 30(2): 135, 137-138.
- Legg, S. J. (1987). "Physiological ergonomics in nursing." *Int J Nurs Stud* 24(4): 299-305.
- Lindfords, P. (2006). "Work characteristics and upper extremity disorders in female dental health workers." *Journal of Occupational Health* 48: 192-197.
- Lundberg, P. C. and P. Wiwatjesadawout (1998). "Lifting patients in bed with and without a drawsheet: a comparative ergonomics study." *J Hum Ergol (Tokyo)* 27(1-2): 55-61.
- Macedo, L. G., R. J. Smeets, et al. (2010). "Graded activity and graded exposure for persistent nonspecific low back pain: a systematic review." *Phys Ther* 90(6): 860-879.
- Marshall, D. E. and K. A. Worthington (1993). "Ergonomics: designing patient care to fit the nurse." *Nurs Dyn* 2(3): 5-8, 10.
- Miller, H. (2003). "Ergonomics: Good News for Healthcare Workers." Retrieved 5.11., 2011, from <http://www.hermanmiller.com>.
- Murtomaa, H. (1983). "Conceptions of dentists and dental nurses about ergonomics." *Ergonomics* 26(9): 879-886.
- Nelson, A., M. Matz, et al. (2006). "Development and evaluation of a multifaceted ergonomics program to prevent injuries associated with patient handling tasks." *Int J Nurs Stud* 43(6): 717-733.
- OSHA. (2011). "Procjena rizika u zdravstvu." Retrieved 5.11., 2011, from <http://www.osha.europa.eu/fop./croatia/hrpublikacije>.
- Parsons, K. C. (1995). "Ergonomics of the physical environment: international ergonomics standards concerning speech communication, danger signals, lighting, vibration and surface temperatures." *Appl Ergon* 26(4): 281-292.

- Pedrosa, M. C., F. A. Farraye, et al. (2010). "Minimizing occupational hazards in endoscopy: personal protective equipment, radiation safety, and ergonomics." *Gastrointest Endosc* 72(2): 227-235.
- Peterson, E. L., J. D. McGlothlin, et al. (2004). "The development of an ergonomics training program to identify, evaluate, and control musculoskeletal disorders among nursing assistants at a state-run veterans' home." *J Occup Environ Hyg* 1(1): D10-16.
- Plasschaert, A. J. (1999). "Ergonomics in dental practice. Prevention of physical and mental overload." *Ned Tijdschr Tandheelkd* 106(2): 46-50.
- Pollack-Simon, R. (2000). "Ergonomics in the dental office." *Dent Today* 19(6): 92-95.
- Punnett, L., M. Cherniack, et al. (2009). "A conceptual framework for integrating workplace health promotion and occupational ergonomics programs." *Public Health Rep* 124 Suppl 1: 16-25.
- Puriene, A., J. Aleksejuniene, et al. (2007). "Occupational hazards of dental profession to psychological wellbeing." *Stomatologija* 9(3): 72-78.
- Puriene, A., V. Janulyte, et al. (2007). "General health of dentists. Literature review." *Stomatologija* 9(1): 10-20.
- Rozenfeld, V., J. Ribak, et al. (2010). "Prevalence, risk factors and preventive strategies in work-related musculoskeletal disorders among Israeli physical therapists." *Physiother Res Int* 15(3): 176-184.
- Rucker, L. M. (2000). "Technology meets ergonomics in the dental clinic: new toys for old games?" *J Am Coll Dent* 67(2): 26-29.
- Sanders, M. J. (2010). "Dental ergonomics." *Work* 35(4): 409-410.
- Sheikhzadeh, A., C. Gore, et al. (2009). "Perioperating nurses and technicians' perceptions of ergonomic risk factors in the surgical environment." *Appl Ergon* 40(5): 833-839.
- Smith, C. M. (2001). "Using ergonomics to keep injury in check." *J AHIMA* 72(4): 23-24.
- Spear, M. E. (2002). "Ergonomics and human factors in health care settings." *Ann Emerg Med* 40(2): 213-216.
- Staal, J. B., H. Hlobil, et al. (2008). "Graded activity for workers with low back pain: who benefits most and how does it work?" *Arthritis Rheum* 59(5): 642-649.
- Staal, J. B., H. Hlobil, et al. (2004). "Graded activity for low back pain in occupational health care: a randomized, controlled trial." *Ann Intern Med* 140(2): 77-84.

- Šarić, M. and E. Žuškin (2002). *Medicina rada i okoliša*. Zagreb, Medicinska naklada.
- Thomson, H. and B. Wagner (1981). "Ergonomics-health of the dentist." *Int Dent J* 31(2): 175-176.
- Troup, J. D. and H. H. Rauhala (1987). "Ergonomics and training." *Int J Nurs Stud* 24(4): 325-330.
- Verhaert, V., B. Haex, et al. (2011). "Ergonomics in bed design: the effect of spinal alignment on sleep parameters." *Ergonomics* 54(2): 169-178.
- Vodanovic, M. and I. Grgurev (2007). "Profesionalne bolesti stomatologa: sindrom bolnog vrata i sindrom bolnih križa." *Hrvatski stomatološki vjesnik* 14: 57-60.
- Wagner, B. (1974). "Ergonomics for the dentist--methods and purpose." *Dtsch Zahnarztl Z* 29(2): 89-93.
- Waters, T., A. Baptiste, et al. (2011). "AORN Ergonomic Tool 6: lifting and carrying supplies and equipment in the perioperative setting." *AORN J* 94(2): 173-179.
- Waters, T., J. D. Lloyd, et al. (2011). "AORN ergonomic tool 7: pushing, pulling, and moving equipment on wheels." *AORN J* 94(3): 254-260.
- Waters, T., P. Spera, et al. (2011). "AORN Ergonomic Tool 3: lifting and holding the patient's legs, arms, and head while prepping." *AORN J* 93(5): 589-592.
- Waters, T. R. (2010). "Introduction to ergonomics for healthcare workers." *Rehabil Nurs* 35(5): 185-191.
- Waters, T. R., M. L. Lu, et al. (2011). "Efficacy of the revised NIOSH lifting equation to predict risk of low back pain due to manual lifting: expanded cross-sectional analysis." *J Occup Environ Med* 53(9): 1061-1067.
- White, P. (2002). "Ergonomics in a dental office--an oxymoron?" *J Mass Dent Soc* 51(2): 24-26.
- WHO (1981). "Education and training in occupational health, safety, and ergonomics. Eighth report of the Joint ILO/WHO Committee on Occupational Health." *World Health Organ Tech Rep Ser* 663: 1-48.
- WHO. (2010). "Protecting Workers' Health Series No. 5: Preventing musculoskeletal disorders in the workplace." from http://www.who.int/occupational_health/publications/ohmsd3.pdf.
- Yamalik, N. (2007). "Musculoskeletal disorders (MSDs) and dental practice Part 2. Risk factors for dentistry, magnitude of the problem, prevention, and dental ergonomics." *Int Dent J* 57(1): 45-54.

9. ŽIVOTOPIS

Martina Radečić, rođena 28. listopada 1985. u Šibeniku. Osnovnu školu upisuje 1992., a 1998. počinje veslati kao član veslačkog kluba Krka. Nakon završene gimnazije, upisuje Medicinski fakultet u Zagrebu. U slobodno vrijeme se bavi sportom rekreativno.

U osnovnoj školi sudjeluje na školskim natjecanjima iz biologije, kemije i matematike, a pjeva i u školskom zboru. Za vrijeme gimnazije osvaja mnoga veslačka odličja na regionalnoj i državnoj razini. 2001. postaje član hrvatske juniorske veslačke reprezentacije, te nastupa na Svjetskom juniorskom prvenstvu u Njemačkoj. Jako voli životinje, pogotovo mačke.