

J. Nakić*

KINEZIOLOGIJA RADA – STATODINAMIČKI NAPORI PRI RADU ZA RAČUNALOM

UDK 681.3:613.62
PRIMLJENO: 20.10.2022.
PRIHVAĆENO: 16.4.2023.

Ovo djelo je dano na korištenje pod Creative Commons Attribution 4.0 International License



SAŽETAK: Pri sjedenju i radu za računalom radnici podnose statodinamičke napore koji mogu biti uzrokom mišićno-koštanih poremećaja. Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike provelo je Edukacijsko-preventivnu aktivnost s ciljem sprečavanja mišićno-koštanih bolesti uzrokovanih statodinamičkim naporima, a čiji su ishodi provedba znanstvenog istraživanja i izrada priručnika za administrativne radnike o pravilnim posturalno-kretnim navikama i vježbanju. Cilj istraživanja je utvrditi zastupljenost i lokalizaciju simptoma mišićno-koštanih poremećaja i posturalno-kretnih navika na radnome mjestu kod administrativnih radnika u Hrvatskoj, a problem istraživanja je utvrditi njihovu povezanost. U obradu podataka ušlo je 1307 odgovora na online anketni upitnik. Zastupljenost simptoma mišićno-koštanih poremećaja procijenjena je standardiziranim Nordijskim upitnikom, posturalno-kretne navike ispitanika utvrđene su kroz 10 pitanja s fotografijama s krajnje nepravilnim i krajnje pravilnim položajima i pokretima, a njihova povezanost utvrđena je serijom logističkih regresijskih analiza. Značajnost razlika testirana je hi-kvadrat testom. Rezultati su pokazali da radnici u zadnjih 12 mjeseci najviše simptoma mišićno-koštanih poremećaja imaju u području donjeg dijela leđa (71,53 %), vrata (69,93 %), ramena (59,83 %) i gornjeg dijela leđa (56,85 %). Rezultati logističkih regresijskih analiza pokazali su kako oni ispitanici koji svakodnevno primjenjuju mehanizme ozljeđivanja akumulativne traume, prosječno imaju više od 3 puta veću vjerojatnost prevalencije simptoma mišićno-koštanih tegoba (OR 3,15). Na temelju rezultata istraživanja u priručniku su predložene ciljane preporuke za pravilno kretanje i rad, kao i način provedbe aktivnog odmora s programom vježbi rasterećenja posebno prilagođenim administrativnim radnicima i vježbanju u uredu.

Ključne riječi: kineziologija rada, statodinamički naponi, računalno, posturalno-kretne navike, mišićno-koštani poremećaji, vježbe rasterećenja

UVOD

Administrativni radnici na svojim radnim mjestima podnose statodinamičke napore. Riječ je o statičkim naporima uzrokovanim dugotrajnim sjedenjem i dinamičkim naporima zbog ponavljajućih pokreta. Jedna od posljedica dugotrajnih i nepravilnih sjedenja i rada može biti i pojava mišićno-koštanih poremećaja i bolova. Zastupljenost

mišićno-koštanih poremećaja u zemljama EU-a je u porastu i predstavlja značajan zdravstveni i financijski problem (Schneider i Irastorza, 2010.). Slično je i u Sjedinjenim Američkim Državama, gdje se godišnji financijski gubitak kreće oko 45-54 milijarde dolara (Institute of Medicine, 2001.). Rezultati istraživanja u svijetu i Hrvatskoj pokazali su kako su vratni (cervikalni) i slabinski (lumbalni) dio kralježnice dvije kritične točke sustava za kretanje administrativnih radnika tj. radnika koji rade za računalom. Prevalencija simptoma mišićno-koštanih poremećaja u zadnjih 12 mjeseci u vratnom dijelu kralježnice se kreće od 38 do 76 %, a u

*Doc. dr. sc. Josipa Nakić, izv. prof. (josipa.nakic@kif.unizg.hr), Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet, Horvaćanski zavoj 15, 10000 Zagreb, Hrvatska.

slabinskom dijelu kralježnice od 40 do 66 % (*Kumar et al., 2015., Johansson, 1994., Melrose et al., 2007., Prodanovska-Stojcevska et al., 2012., Juul-Kristensen i Jensen, 2005., Klussmann et al., 2008., Zejda et al., 2009., Ayanniyi et al., 2010., Griffiths et al., 2011., Žitnik, 2006. itd.*).

Statodinamički naponi administrativnog radnika mogu se promatrati sa stajališta kvantitete i sa stajališta kvalitete statodinamičkih napora.

Da bi se moglo tvrditi da radnici za računalom imaju neki oblik mišićno-koštanih poremećaja zbog velike kvantitete sjedenja i rada, prvo je potrebno utvrditi njihove posturalno-kretne navike na radnom mjestu. Ako radnik ima usvojene nepravilne posturalno-kretne navike, onda se kvantiteta rada ne može tretirati kao jedini i/ili glavni krivac. Kvantiteta statodinamičkih napora odnosi se na: 1) vrijeme provedeno sjedeći, 2) broj ponavljanja i interval odmora pri radu s tipkovnicom, mišem i drugom podrškom, 3) brzinu izvođenja radnih zadataka. Kvantiteta rada utvrđuje se kroz procjenu rizika, a stručnjak zaštite na radu daje mjere za eventualne korekcije kvantitete rada prema Pravilniku o statodinamičkim, fiziološkim i drugim naporima. Dr. Stuart McGill (*2002.*) u knjizi *Low back disorder (2002.)* navodi kako neka zanimanja zahtijevaju smanjenje kvantitete rada, a neka povećanje kvantitete rada kako bi se utjecalo na prevenciju bolnih stanja donjeg dijela leđa. Prostora za značajnije korigiranje kvantitete statodinamičkih napora, a s ciljem učinkovite primarne i sekundarne prevencije mišićno-koštanih poremećaja uzrokovanih ili povezanih s radom, u praksi vrlo često gotovo da i nema ili su te korekcije minimalne u odnosu na korekcije koje je moguće provesti u području kvalitete statodinamičkih napora administrativnih radnika.

Kvaliteta statodinamičkih napora odnosi se na posturalne (statička opterećenja) i kretne (dinamička opterećenja) navike za vrijeme obavljanja radnih zadataka. Posturalne i kretne navike administrativnog radnika mogu biti pravilne i nepravilne:

- Pravilne posturalne i kretne navike odnose se na fiziološke položaje i funkcionalne pokrete koje direktno utječu na prevenciju mišićno-koštanih poremećaja u obliku

bolnih sindroma i sindroma prenaprežanja uzrokovanih statodinamičkim naporima na radnome mjestu.

- Nepravilne posturalne i kretne navike odnose se na nefiziološke položaje i nefunkcionalne pokrete koje direktno utječu na nastanak i progresiju mišićno-koštanih poremećaja u obliku bolnih sindroma i sindroma prenaprežanja uzrokovanih statodinamičkim naporima na radnome mjestu.

U knjizi *Bol u križima i išijas (Popović, 1989.)* navodi se kako su najčešći uzroci bolova u kralježnici degenerativne promjene i.v. diskova. Proučavanjem biomehaničkih opterećenja kralježnice došlo se do spoznaja o funkcioniranju zdrave kralježnice kao i do spoznaja o mogućim mehanizmima nastanka patoloških promjena na kralježnici i međukralježničkim diskovima (*Jeleč, 2013.*). Utvrđeno je kako su zdravlje diska i stabilizacijska funkcija kralježnice uzročno-posljedično povezani. Degenerativni procesi međukralježnog diska dovode do povećane pokretljivosti, a time i nestabilnosti kralježnice koja nadalje rezultira raznim deformacijama zbog kojih se zbog kompresije živčanih struktura može javiti akutna ili kronična bol (*Quint i Wilke, 2008.*). Nestabilnost kralježnice započinje s disbalansom u napestosti ligamenata gdje neki ligamenti bivaju prenapeti, a drugi labavi. Kod sjedenja s istaknutom fleksijom u slabinskom dijelu kralježnice dolazi do istezanja *lig. longitudinale posteriora, lig. flava, lig. interspinale i lig. supraspinale*, i labavosti *lig. longitudinale anteriora*. Kako se povećava kut fleksije slabinskog dijela kralježnice, tako se istežu pasivne strukture slabinskog dijela kralježnice (*Alessa i Ning, 2018.*). Primjerice, rezultati istraživanja Das i Sengupta, (*2000.*) pokazali su povećanje kompresijskih sila u donjem dijelu leđa (L5/S1) tijekom fleksije donjeg dijela leđa između 25 i 45° za 387 N, a između 25° i 70° za 616 N.

Navedeno može voditi ka pojavi strukturalnih i funkcionalnih promjena anatomskih struktura, a koje u kombinaciji s prirodnim procesom starenja, genetskim predispozicijama i drugim psihosocijalnim faktorima mogu rezultirati postupnom pojavom mišićno-koštanih poremećaja. Mišićno-koštani poremećaji administrativnih radnika povezani sa statodinamičkim naporima na radnom mjestu mogu biti veliki zdravstveni i financijski

problem jer narušeno zdravlje radnika može značajno utjecati i na smanjenje radne sposobnosti, smanjenje produktivnosti, uzrokovati odlaske na bolovanja te opterećivati zdravstveni sustav. Potpuno je pogrešno u prevenciji mišićno-koštanih poremećaja uzrokovanih statodinamičkim naporima na radnome mjestu težište stavljati dominantno na kvantitetu rada. Pravilni obrasci kretanja i rada tj. kvaliteta rada značajno pridonose učinkovitoj prevenciji mišićno-koštanih poremećaja.

Dosadašnja znanstvena istraživanja pokazala su kako veliki broj administrativnih radnika ima probleme s mišićno-koštanim poremećajima. Dosadašnja istraživanja nisu utvrdila kakve posturalno-kretne navike imaju administrativni radnici u Hrvatskoj, kao ni moguću povezanost simptoma mišićno-koštanih poremećaja i posturalno-kretnih navika. Cilj ovog istraživanja u području kineziologije rada je utvrditi: a) zastupljenost simptoma mišićno-koštanih poremećaja i b) posturalno-kretnih navika na radnome mjestu administrativnih radnika u Hrvatskoj. Problem istraživanja je utvrditi moguću povezanost između posturalno-kretnih navika i zastupljenosti simptoma mišićno-koštanih poremećaja administrativnih radnika zaposlenih u Hrvatskoj.

METODE

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čine administrativni radnici koji su zaposleni i rade u Hrvatskoj. Poveznica na online anketni upitnik kreirana putem digitalne Google platforme poslana je na službene adrese elektroničke pošte ispitanika zaposlenih u tijelima javne uprave, zaposlenicima u bankarskom sustavu te nekim drugim kompanijama. Istraživanje je provedeno tijekom u razdoblju od 10. do 19. studenoga 2021. Na upitnik je odgovorilo ukupno 1620 ispitanika.

Uzorak varijabli

Uzorak varijabli čini skupina od 62 pitanja kojima su se utvrdile opće informacije o ispitanicima te zastupljenost simptoma mišićno-koštanih poremećaja i posturalno-kretnih navika administrativnih radnika (poveznica i QR kod 1.).



<https://forms.gle/dnezaeLfda19dy6b9>

1. Poveznica i QR kod 1.

Online upitnik o zastupljenosti simptoma mišićno-koštanih poremećaja i posturalno-kretnih navika administrativnih radnika

Za utvrđivanje zastupljenosti simptoma mišićno-koštanih poremećaja samoprocjenom primijenjen je standardizirani Nordijski upitnik (eng. *Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms*); (Kuorinka et al., 1987.).

Za utvrđivanje posturalno-kretnih navika ispitanici su odgovarali na 10 samostalno dizajniranih pitanja s fotografijama. U samom online anketnom upitniku u pitanjima 52 do 61 slike: a) predstavljaju nefiziološke položaje i nefunkcionalne pokrete, a slike b) fiziološke položaje i funkcionalne pokrete tijela. Na temelju pitanja s fotografijama ispitanici su izabirali onaj način držanja tijela, tj. onu tehniku rada koja je najsličnija njihovu načinu držanja tijela prilikom rada na njihovom radnome mjestu.

Metode obrade podataka

Rezultati su obrađeni programskim paketom STATISTICA 14.0.0.15. Za utvrđivanje zastupljenosti simptoma mišićno-koštanih poremećaja i posturalno-kretnih navika kod administrativnih radnika primijenjene su metode deskriptivne statistike. Povezanost posturalno-kretnih navika na zastupljenost simptoma mišićno-koštanih poremećaja utvrđena je pomoću serije logističkih regresijskih analiza (eng. logistic regression). Za utvrđivanje statističke značajnosti razlika između ispitanika koji imaju i koji nemaju simptome mišićno-koštanih poremećaja u pojedinim dijelovima tijela u odnosu na pravilnost posturalno-kretnih navika primijenjen je hi-kvadrat test uz deskriptivni prikaz frekvencija pojedinih skupina.

REZULTATI I DISKUSIJA

Zastupljenost simptoma mišićno-koštanih poremećaja

Nakon isključenja ispitanika u obradu podataka je ušlo 1307 ispitanika od čega je 68,17 % žena (N 891), a 31,82 % muškaraca (N 416). Prosječna dob ispitanika je 41,95 god. (M 41,88 god., Ž 41,77 god.). Prosječna tjelesna masa ispitanika je oko 73 kg (M 83,25 kg, Ž 68,11 kg). Prosječna tjelesna visina ispitanika je 172,66 cm (M 181,75 cm, Ž 168,36 cm).

Rezultati ovog istraživanja slični su rezultatima istraživanja u svijetu. Rezultati su pokazali (slika 1) da administrativni radnici u Hrvatskoj u 12 mjeseci koji su prethodili upitniku najviše simptoma imaju u području donjeg dijela leđa (71,53 %) i vrata (69,93 %). Nešto manje simptoma imaju u području ramena (59,83 %) i gornjeg dijela leđa (56,85 %). Slijede zapešća/ruku (33,66 %), zatim koljena (33,13 %) i kukovi/bedra (26,70 %). Najmanje simptoma mišićno-koštanih tegoba u prethodnih 12 mjeseci ispitanici su imali u području gležnjeva/stopala (18,97 %) i laktova (13,47 %).

Posturalno-kretne navike i mehanizmi ozljeđivanja

Kroz 10 pitanja o posturalno-kretnim navikama utvrđeno je kako administrativni radnici u Hrvatskoj velikim dijelom primjenjuju nepravilne

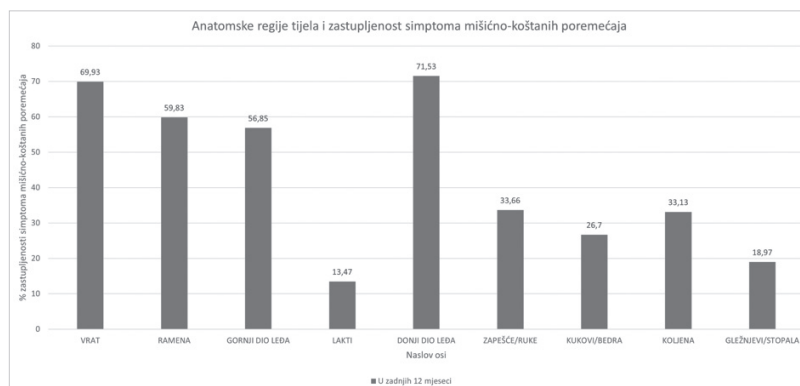
posturalno-kretne navike, tj. mehanizme ozljeđivanja, a prosječno svaki od prikazanih mehanizama ozljeđivanja svakodnevno radi oko 64 % ispitanika. Također, svaki ispitanik u prosjeku svakodnevno primjenjuje 6,5 mehanizma ozljeđivanja.

Povezanost zastupljenosti simptoma mišićno-koštanih poremećaja i posturalno-kretnih navika

Rezultati logističkih regresijskih analiza pokazali su kako oni ispitanici koji svakodnevno primjenjuju predstavljene nepravilne posturalno-kretne navike, tj. mehanizme ozljeđivanja, imaju statistički značajno veću vjerojatnost prevalencije simptoma mišićno-koštanih poremećaja u području vrata, ramena, gornjeg dijela leđa, donjeg dijela leđa, zapešća/ruku, kukova/bedara i/ili koljena u odnosu na one ispitanike koji ne primjenjuju navedene mehanizme ozljeđivanja.

Prosječni omjer vjerojatnosti (OR eng. *odds ratio*) svakog od 10 prikazanih mehanizama ozljeđivanja na prevalenciju simptoma mišićno-koštanih poremećaja u bilo kojem dijelu tijela iznosi 3,15. Na temelju navedenih rezultata može se pretpostaviti kako nepravilne posturalno-kretne navike statodinamičkih opterećenja rada kod administrativnih radnika u prosjeku povećavaju vjerojatnost od pojave simptoma mišićno-koštanih poremećaja za više od 3 puta.

Nefiziološki položaji i nefunkcionalni pokreti administrativnih radnika prikazani kroz 10 pitanja



Slika 1. Anatomske regije tijela i zastupljenost simptoma mišićno-koštanih poremećaja kod administrativnih radnika u Hrvatskoj u posljednjih 12 mjeseci

Figure 1. Anatomical regions of the body and prevalence of symptoms of musculoskeletal disorders among administrative workers in Croatia in the last 12 months

predstavljaju mehanizme ozljeđivanja najčešće kumulativno. Riječ je o mehanizmima kumulativne traume koji ovise o kvantiteti i kvaliteti rada. Poput domino efekta položaj jednog dijela tijela neminovno utječe na položaj drugog dijela tijela.

SINTEZA ZNANOSTI I PRAKSE

Rezultati istraživanja utvrdili su da administrativni radnici u Republici Hrvatskoj imaju visoko zastupljene simptome mišićno-koštanih poremećaja, da svakodnevno primjenjuju mehanizme kumulativne traume na svojim radnim mjestima te da je povezanost simptoma mišićno-koštanih poremećaja i mehanizama kumulativne traume statistički značajna.

Na temelju prethodno navedenih i objašnjenih rezultata istraživanja i dosadašnjih spoznaja napisan je stručni priručnik pod nazivom Kineziologija rada: Pravilne posturalno-kretne navike i vježbanje s ciljem očuvanja zdravlja mišićno-koštanog sustava administrativnih radnika. Priručnik predstavlja sintezu znanosti i prakse, a sastavni dio priručnika čini 30 edukacijskih videoisječaka o mehanizmima kumulativne traume i 40 videoprikaza vježbi rasterećenja podijeljenih u dva programa vježbi.

Dva su osnovna cilja priručnika i edukacijskih videoisječaka. Prvi cilj je prikaz najčešćih nepravilnih i pravilnih načina držanja tijela prilikom kretanja i rada u uredu, kao i podizanje razine svijesti o važnosti njihove svakodnevne primjene. Drugi cilj je prikaz vježbi rasterećenja koje su u funkciji osiguranja preduvjeta za pravilno sjedenje i kretanje u uredu, a time i čuvanja i unaprjeđenja zdravlja kostiju, zglobova i mišića administrativnih radnika.

Pravilni načini držanja tijela za vrijeme obavljanja svakodnevnih radnih zadataka u uredu preduvjet su zdrave kralježnice. Priručnik govori o filozofiji koja se zove 23:1, a odnosi se na činjenicu da je 1 sat pravilne tjelesne aktivnosti dnevno iznimno važan, ali nije dovoljan ako ostala 23 sata radimo za računalom, držimo se, sjedimo, ustajemo, hodamo, podižemo različite terete, spavamo itd. – nepravilno! Vježbanje je iznimno važno, ali se učinci i najboljih programa vježbanja vrlo brzo gube ako se svakodnevno ne držimo

osnova pravilnih načina držanja tijela.

Možda je Najbolja kombinacija koju radnik može učiniti za zdravlje svoje kralježnice i drugih koštano-zglobnih i mišićno-tetivnih sustava je svakodnevna primjena pravilnih načina držanja tijela i ciljano vježbanje.

Prema Zakonu o zaštiti na radu, svaki radnik mora biti osposobljen za rad na siguran način. U skladu s time i administrativni radnik mora biti osposobljen za rad na siguran način sa stajališta statodinamičkih opterećenja. Sjedenje, sjedanje, ustajanje, rotacija tijela, tipkanje, rad s mišem, saginjanje, naginjanje, saginjanje i rotiranje, podizanje ruku iznad razine glave itd. nisu ništa drugo do osnovna motorička znanja koja se mogu naučiti samo vježbanjem, demonstracijom, ponavljanjem itd.

Ta motorička znanja naizgled su jednostavna i bezopasna, ali nisu:

- nepravilno dugotrajno sjedenje može biti uzrokom bolnog sindroma leđa i dugotrajnih bolovanja kod administrativnih radnika
- nepravilan pokret pri uzimanju dokumenta iz najdonje ladice ladičara može rezultirati oštrom boli, a kao rezultat kumulativne traume donjeg dijela leđa
- nepravilni pokreti rotiranja glave mogu biti uzrokom bolova u vratnom dijelu kralježnice
- nepravilan položaj i nepravilni pokreti u vratnom dijelu kralježnice tijekom rada na tipkovnici i monitoru mogu biti uzrokom vrtoglavica, glavobolje, bolnih sindroma u vratu i gornjem dijelu leđa
- nepravilan položaj ruke pri radu s mišem može biti uzrokom sindroma prenaprezanja podlaktice, šake, ramena, vrata i dr.

PRAKTIČNI PRIKAZ NAJČEŠĆIH MEHANIZAMA KUMULATIVNE TRAUME

Nepravilne posturalno-kretne navike nisu ništa drugo do mehanizmi kumulativne traume. Kako bi se učinkovito djelovalo na primarnu i sekundarnu prevenciju simptoma mišićno-košta-

nih poremećaja povezanih sa statodinamičkim opterećenjima na radnome mjestu, potrebno je prvenstveno izbjegavati mehanizme kumulativne traume i to kroz primjenu fizioloških položaja i funkcionalnih pokreta.

Kod rješavanja problema nepravilnog držanja tijela administrativnih radnika treba krenuti od centra prema periferiji, i to iz pozicije sjedenja. To konkretno znači da se kod proučavanja najčešćih nepravilnih posturalnih navika treba krenuti od zglobova kukova za vrijeme sjedenja. U ergonomiji se obično govori kako je prilikom sjedenja potrebno zadržati kut od 90° između natkoljenica i trupa. Kineziologija rada tom problemu pristupa detaljnije te se ne promatra samo kut bedrene kosti i kralježnice, već i odnosi između zdjelice, sakralne kosti te slabinskog, grudnog i vratnog dijela kralježnice, a onda i drugih distalnih dijelova tijela. Kod pravilnog držanja tijela najvažnije je da su zdjelica, sakralna kost i slabinski dio kralježnice u neutralnoj poziciji. Ako se naginje zdjelica, naginje se i sakralna kost i cijela kralježnica. Ono što je nedopustivo je da se zdjelica naginje prema nazad, a sakralna kost i kralježnica prema naprijed. Tada dolazi do razvoja lumbosakralne i lumbalne nestabilnosti. Ligamenti lumbosakralnog dijela postaju labavi, a dolazi i do povećanog trenja te trošenja zglobnih hrskavica. Detaljnije informacije možete pronaći u priručniku na poveznici <https://uznr.mrms.hr/wp-content/uploads/2022/06/Prirucnik-web.pdf>.

U nastavku je poveznica i QR kod za zajedničku reprodukciju svih 30 edukacijskih videoisječaka najčešćih mehanizama kumulativne traume i mehanizama čuvanja zdravlja mišićno-koštanog sustava (poveznica i QR kod br. 4).



<https://youtu.be/QKF6HACSG8Y>

2. Poveznica i QR kod 2.

Zajednička reprodukcija svih 30 edukacijskih video isječaka najčešćih mehanizama kumulativne traume i mehanizama čuvanja zdravlja mišićno-koštanog sustava

U originalnom priručniku svaki mehanizam kumulativne traume ima i zasebnu poveznicu i QR kod za pojedinačnu videoreprodukciju.

PRAKTIČNI PRIKAZI VJEŽBI ZA PRAVILNO DRŽANJE TIJELA

U priručniku *Kineziologija rada: Pravilne posturalno-kretne navike i vježbanje s ciljem očuvanja zdravlja mišićno-koštanog sustava administrativnih radnika* prikazana su dva programa vježbanja: osnovni (poveznica i QR kod 3) i napredni (poveznica i QR kod 4) program.



<https://youtu.be/F2eRX9gOsBM>

2. Poveznica i QR kod 3.

Zajednička reprodukcija 20 vježbi osnovnog programa



<https://youtu.be/KmGu41A3LPo>

3. Poveznica i QR kod 4.

Zajednička reprodukciju 20 vježbi naprednog programa

Programi vježbanja zovu se „Vježbe za pravilno držanje tijela“ jer je to njihova najvažnija funkcija i krajnji cilj. Preporuka je da se ovi kompleksi vježbi naprave u uredu, ali ako na radnome mjestu nemamo uvjete za vježbanje, vježbati se može i kod kuće. Također, ne moraju se sve vježbe nužno izvesti odjednom, već parcijalno, kad tijekom radnog dana osjetite potrebu za kretanjem i tjelesnom aktivnošću. Ovaj program sastoji se od dva seta različitih vježbi. Oba seta vježbi sastoji se od 10 dinamičkih vježbi i 10 statičkih

vježbi. Prvi set vježbi je osnovni, a drugi napredni. U početku se radi osnovni set vježbi, a nakon nekog vremena prelazi se na napredni. Broj ponavljanja je na početku 10, a kasnije može biti do 20. Na početku se radi jedna serija, a kasnije do 3 serije u jednom danu. Bez obzira na ove preporuke, svatko treba vježbati u skladu sa svojim trenutnim tjelesnim sposobnostima i stanjem treniranosti. Ako imate dodatnih pitanja, potražite savjet kineziologa.

Programi vježbanja prvenstveno su usmjereni na osiguravanje preduvjeta za očuvanje i poboljšanje zdravlja koštano-zglobnog i mišićno-tetivnog sustava kroz vježbe stabilnosti i mobilnosti. Program vježbanja nije u funkciji postizanja veće količine mišićne mase, i smanjenja količine masnog tkiva. Program vježbanja je u funkciji postizanja toga da nam kretanje ponovno postane ugodno, a ne neugodno kao sada.

Pravilno sjedanje, uspravno sjedenje, pravilan položaj vratne kralježnice i ramena itd. radnicima predstavlja napor. Glavni razlog za to je disbalans u napetosti ligamenata i mišića, tj. u disbalansu pokretljivosti, a ne u jakosti mišića. Svi su pokretljivi kad treba saviti leđa prema naprijed, a nisu pokretljivi kad se treba ispraviti. Svi su pokretljivi kad ramena trebaju napraviti unutrašnju rotaciju, a nisu pokretljivi kad se treba ispraviti u ramenima i tako se zadržavati. To je taj disbalans u pokretljivosti. Upravo tome služi ovaj program vježbanja. Ovaj program vježbanja usmjeren je na postizanje optimalnog balansa u pokretljivosti te osiguravanje ostalih preduvjeta za pravilno držanje tijela.

Ovim programom vježbanja djeluje se na stabilnost i njezine sastavnice. Kod administrativnih radnika posebno je ugrožena ravnoteža pa se zato ovim programom vježbanja posebno ističe. Tretira se povećanje mobilnosti tj. pokretljivosti u točno određenim zglobnim sustavima, i to onima koji su kritični kod administrativnih radnika i koji su ključni za postizanje i održavanje pravilnih položaja i pokreta odnosno za pravilno držanje tijela i kretanje. Djeluje se i na poticanje cirkulacije koja se dugotrajnim sjedenjem usporava. Djeluje na stvaranje sinovijalne tekućine koja „podmazuje“ zglobove. Ovim programom aktivira se izmjena vode i hranjivih tvari u „nucleusu pulposusu“ čime se direktno djeluje na zdravlje međukraljež-

ničkog diska, a time i na očuvanje međukralježničkog prostora, koji je neophodan za sprječavanje nastanka mehaničkih oštećenja kralježnice i njezinih sastavnih dijelova.

Ovaj program vježbanja je specifičan jer prvenstveno tretira kvalitetu, a ne kvantitetu vježbi. Najvažniji pokret ovog programa je eng. *hip hinge*. *Hip hinge* je esencijalna ljudska kretnja, kretnja nad kretnjama, Sveti Gral zdrave kralježnice. To je pokret koji, kad se nauči, čuva zdravlje kralježnice. To je pokret koji sprječava prenaprezanja i mehanička oštećenja kralježnice.



<https://youtu.be/yKocTynMfac>

4. Poveznica i QR kod za reprodukciju edukacijskog videoisječeka „Hip hinge“

To je pokret koji trebamo koristiti svaki put kad naginjemo trup. Navedeni pokret omogućava spuštanje i naganjanje trupa ravnih leđa, a os rotacije je u zglobovima kukova. Najbolje od svega je što s ovim pokretom aktiviramo mišiće stražnjice svaki put u danu kad se nagnemo na ovaj način. *Hip hinge* je pokret koji se koristi u velikom broju vježbi. U vježbi „mrtvo dizanje“ *hip hinge* je glavni pokret. Kada bi iz cijelog ovog rada/priručnika neka osoba naučila i svakodnevno primjenjivala samo jednu jedinu tehniku kretanja, onda bi to trebao biti *hip hinge*. Kada bi svi ljudi umjesto naganjanja trupa savijenim leđima nagnjali trup na *hip hinge* način, tj. ovim pokretom, velika je vjerojatnost da bi broj i intenzitet mišićno-koštanih tegoba u području donjeg dijela leđa, ali i u drugim dijelovima tijela, bio značajno manji.

ZAKLJUČAK

Rezultati istraživanja pokazali su kako administrativni radnici u Hrvatskoj najviše problema u posljednjih 12 mjeseci imaju u području donjeg dijela leđa, vrata, ramena i srednjeg dijela leđa.

Prosječno gledano po svakom dijelu tijela 42,67 % ispitanika ima simptome mišićno-koštanih poremećaja. Prosječno svaki od prikazanih mehanizama ozljeđivanja svakodnevno radi oko 64 % ispitanika, a svaki ispitanik u prosjeku svakodnevno primjenjuje oko 6,5 mehanizma ozljeđivanja.

Prosječni omjer vjerojatnosti prikazanih mehanizama ozljeđivanja na nastanak simptoma mišićno-koštanih poremećaja u bilo kojem dijelu tijela iznosi 3,15 OR. To konkretno znači da je kod ispitanika koji svakodnevno primjenjuju bilo koji mehanizam ozljeđivanja - vjerojatnost prevalencije simptoma mišićno-koštanih poremećaja u bilo kojem dijelu tijela 3,15 puta veća nego kod ispitanika koji izbjegavaju mehanizme ozljeđivanja. Mehanizmi kumulativne traume objašnjeni su na vrlo jednostavan način kroz 30 edukacijskih videoisječaka koji su postavljeni na YouTube stranicu **epa.misicno.kostani** (<https://youtu.be/QKF6HACSG8Y>).

Na temelju rezultata istraživanja može se opravdano pretpostaviti kako se izbjegavanjem mehanizama ozljeđivanja i osposobljavanjem radnika za rad na siguran način u području kvalitete statodinamičkih opterećenja može značajno utjecati na smanjenje vjerojatnosti (rizika) od nastanka simptoma mišićno-koštanih poremećaja u svim dijelovima tijela.

Prema Zakonu o zaštiti na radu, svaki radnik mora biti osposobljen za rad na siguran način. Prema Pravilniku o osposobljavanju i usavršavanju iz zaštite na radu te polaganju stručnog ispita, osposobljavanje radnika za rad na siguran način provode stručnjaci zaštite na radu na temelju procjene rizika. Stručnjaci zaštite na radu, a na temelju Pravilnika o zaštiti na radu radnika izloženih statodinamičkim, psihofiziološkim i drugim naporima na radu, statodinamička opterećenja procjenjuju kvantitativno. Kineziologija rada statodinamičke napore prvenstveno promatra kvalitativno.

U osposobljavanje radnika za rad na siguran način o pitanju statodinamičkih opterećenja potrebno je uključiti i kvalitativnu procjenu i osposobljavanje, a to mogu raditi samo kineziolozi. Statodinamički naponi administrativnih radnika nastaju pri sjedenju, okretanju, naginjanju, rotiranju, tipkanju, radu s mišem itd., a to nisu ništa drugo do motorička znanja. Prema postojećim

prihvaćenim planovima i programima u Hrvatskoj ni jedan studij nema zastupljenu teorijsku i praktičnu komponentu vježbanja i uvježbavanja motoričkih znanja kao što to ima Kineziološki fakultet. Kineziolozi su stručni kadar koji se bavi edukacijom motoričkih znanja, u ovom slučaju edukacijom posturalno-kretnih navika.

Samim time u osposobljavanje radnika za rad na siguran način u dijelu koji se odnosi na statodinamičke napore uz stručnjaka zaštite na radu mora treba biti uključen i kineziolog, i to za procjenu i edukaciju radnika za rad na siguran način u dijelu koji se odnosi na kvalitetu statodinamičkih napora.

Stručnjaci zaštite na radu nisu educirani za osposobljavanje radnika za rad na siguran način u dijelu koji se odnosi na kvalitetu statodinamičkih napora. Samim time, ni radnici nisu educirani za rad na siguran način iako kako to zakon predviđa.

Sustavna primjena područja kineziologije rada, tj. sustavna edukacija radnika u području kvalitete statodinamičkih napora, možda je jedna je od najvažnijih mjera rane intervencije s ciljem očuvanja radne sposobnosti i prevencije mišićno-koštanih poremećaja koja bi mogla rezultirati značajno manjom zastupljenosti mišićno-koštanih tegoba administrativnih radnika u budućnosti, a time i uštedama u zdravstvenom sustavu, s jedne strane, a u gospodarskom sustavu ostvarivala bi se značajno veća produktivnost rada radnika.

Zahvala

Ovaj rad nastao je na temelju projekta Ministarstva rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike – Uprave za rad i zaštitu na radu, u sklopu projekta "Razvoj sustava e-učenja, upravljanja i praćenja zaštite na radu", a koji je sufinanciran iz Europskog socijalnog fonda.

Poveznica na istraživanje: <https://uznr.mrms.hr/wp-content/uploads/2022/06/Studija-web.pdf>

Poveznica na priručnik: <https://uznr.mrms.hr/wp-content/uploads/2022/06/Prirucnik-web.pdf>

Projekt je podržalo Ministarstvo zdravstva Republike Hrvatske, Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Hrvatsko neurokirurško društvo Hrvatskog liječničkog zbora.

LITERATURA

- Alessa, F. i Ning, X.: Changes of lumbar posture and tissue loading during static trunk bending, *Human Movement Science*, 57, 2018., 59–68.
- Ayanniyi, O., Ukpai, B. O. O., Adeniyi, A. F.: Differences in prevalence of self-reported musculoskeletal symptoms among computer and non-computer users in a Nigerian population: A cross-sectional study, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 177, 2010., 11.
- Das, B. i Sengupta, A. K.: Evaluation of low back pain risks in a beef skinning operation, *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics*, 6, 2000., 3, 347–361.
- Griffiths, K. L., Mackey, M. G., Adamson, B. J.: Behavioral and psychophysiological responses to job demands and association with musculoskeletal symptoms in computer work, *Journal of Occupational Rehabilitation*, 21, 2011., 4, 482–492.
- Institute of Medicine. *Musculoskeletal Disorders and the Workplace: Low Back and Upper Extremities*. National Academies Press, Washington, DC, 2021.
- Jeleč, V.: *Biodinamičke značajke križnoslabinskog dijela kralježnice čovjeka, kopnenih i morskih sisavaca kao osnova za nastanak patoloških promjena* (doktorski rad). Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu, 2013.
- Johansson, J. Å.: Work-related and non-work-related musculoskeletal symptoms, *Applied Ergonomics*, 25, 1994., 4, 248–251.
- Juul-Kristensen, B., Jensen, C.: Self-reported workplace related ergonomic conditions as prognostic factors for musculoskeletal symptoms: The "BIT" follow up study on office workers, *Occupational and Environmental Medicine*, 62, 2005., 3.
- Klussmann, A., Gebhardt, H., Liebers, F., Rieger, M. A.: Musculoskeletal symptoms of the upper extremities and the neck: A cross-sectional study on prevalence and symptom-predicting factors at visual display terminal (VDT) workstations, *BMC Musculoskeletal Disorders*, 16, 2008., 1–16.
- Kumar, R., Pal, L., Moom, N.: Prevalence of Musculoskeletal Disorder among Computer Bank Office Employees in Punjab (India): A Case Study. *6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences*, AHFE, Procedia Manufacturing, 6624-6631, 2015.
- Kuorinka, I., Jonsson, B., Kilbom, A., Vinterberg, H.: Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms, *Applied Ergonomics*, 18, 1987., 3, 233–237.
- McGill, S.: *Low Back Disorders* (2nd ed.), *Human Kinetics*, 2002.
- Melrose, A., Graveling, R., Cowie, H., Ritchie, P., Hutchison, P., Mulholland, R.: *Better Display Screen Equipment (DSE) workrelated ill health data*. Institute of Occupational Medicine for the Health and Safety Executive, Research Report, 2007.
- Mišićno-koštani poremećaji*, 2022. Dostupno na: <https://youtu.be/QKF6HACSG8Y>. Pristupljeno 20.4.2022.
- Nakić, J.: *Kineziologija rada: Povezanost posturalno-kretnih navika i simptoma mišićno-koštanih poremećaja administrativnih radnika*. Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, Uprava za rad i zaštitu na radu. Zagreb, 2022.
- Nakić, J.: *Kineziologija rada: Pravilne posturalno-kretne navike i vježbanje s ciljem očuvanja zdravlja mišićno-koštanog sustava administrativnih radnika*. Ministarstvo rada, mirovinskog sustava, obitelji i socijalne politike, Uprava za rad i zaštitu na radu, Zagreb, 2022.
- Popović, J.: *Bol u križima i ishijas*. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana, 1989.
- Pravilnik o osposobljavanju i usavršavanju iz zaštite na radu te polaganju stručnog ispita*, N.N., br. 142/2021-2418., 2021.
- Pravilnik o statodinamičkim, fiziološkim i drugim naporima*, N.N., br. 73/21.
- Prodanovska-Stojchevska, V., Jovanovic, J., Jovanovska, T., Isjanovska, R.: Evaluation of computer workstation ergonomics and prevalence of the musculoskeletal symptoms—A cross sectional study of Macedonian office workers, *Healthmed*, 6, 2012., 10, 3532-3537.

Quint, U., Wilke, H. J., Löer, F., Claes, L. E.: Functional sequelae of surgical decompression of the lumbar spine—a biomechanical study in vitro, *Z Orthop Ihre Grenzgeb*, 136, 1998., 4, 350-7.

Schneider, E., Irastorza, X., Verjans, M.: *OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU - Facts and figures*. European Agency for Safety and Health at Work, European risk observatory report, 2010.

Zakon o zaštiti na radu, N.N., br. 71/2014., 118/2014., 154/2014., 94/2018., 96/2018.

Zejsa, J. E., Bugajska, J., Kowalska, M., Krzych, Ł., Mieszkowska, M., Brozek, G., Braczkowska, B.: Upper extremities, neck and back symptoms in office employees working at computer stations, *Medycyna Pracy*, 60, 2009., 5, 359–367.

Žitnik, Z.: *Anketno istraživanje zastupljenosti nekih muskulo-skeletalnih poremećaja kod korisnika računala (diplomski rad)*. Filozofski fakultet, Odsjek za psihologiju, Sveučilište u Zagrebu, 2006.

WORK KINESIOLOGY – STATO DYNAMIC STRAIN IN COMPUTER WORK

*SUMMARY: T*Sitting and working at a computer causes workers to suffer stato dynamic strain that may result in muscular and skeletal disorders. The Ministry of Labour, Pension System, Family and Social Policy has introduced an educational prevention program to counteract the computer related disorders, in the form of research and compiling a handbook for administration workers outlining proper work habits and exercise. The aim is to determine the incidence and localization of the symptoms and posture habits at work in order to establish their correlation. Data was gathered from 1307 responses to the online administered questionnaire. The incidence of disorders was assessed using the standardized nordic questionnaire, and the posture habits were assessed via 10 questions with photographs illustrating highly proper postures and extremely improper postures and movements. Their correlation was established using a series of logistic regression analyses. The significance of differences was tested using the chi-square test. Results indicate that in the past 12 months the most muscular and skeletal disorders refer to the lower back section (71.53%), neck area (69.93%), shoulders (59.83%), and upper back (56.85%). Logistic regression analyses have shown that workers who practice daily injury mechanisms have 3 times greater probability of muscular and skeletal symptoms on average (OR 3.15). Based on the results, the handbook proposes recommendations for proper movements and work, as well as special set of active rest and relief activities to be undertaken by workers in administration jobs.

Key words: work kinesiology, stato dynamic strain, computer, posture and movement habits, muscular and skeletal disorders, relief exercises

Subject review
Received: 2022-10-20
Accepted: 2023-04-16