

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT
Kineziologija

**PREPREČEVANJE NEGATIVNIH POSLEDIC SEDEČEGA DELOVNEGA
MESTA NA ZDRAVJE IN DOBRO POČUTJE Z VADBO**

DIPLOMSKO DELO

MENTOR:
doc. dr. Matej Majerič
RECENZENTKA:
prof. dr. Maja Pori

Avtor dela:
SIMON DOVČ

Ljubljana, 2015

Ključne besede: sedeče delovno mesto, koeficient obremenjenosti, vadba na delovnem mestu, vratna hrbtenica, bolečine v križu, burzitis, inkontinenca

PREPREČEVANJE NEGATIVNIH POSLEDIC SEDEČEGA DELOVNEGA MESTA NA ZDRAVJE IN DOBRO POČUTJE Z VADBO

Simon Dovč

Izvleček

V diplomskem delu smo obravnavali negativne posledice, ki jih povzroča sedeče delovno mesto. Osredotočili smo se predvsem na probleme kostno-mišičnega sistema. Z bibliografskim raziskovalnim načinom smo prišli do ugotovitev, kateri deli gibalnega aparata so najbolj prizadeti in katere poškodbe so najbolj pogoste. V literaturi je veliko navedb, da lahko z ustrezno vadbo preprečimo ali vsaj omilimo številne negativne posledice sedečega delovnega mesta. Za oceno potencialne nevarnosti, ki jo predstavljajo ponavljajoči se gibi, smo uporabili izračun koeficienta obremenjenosti in metodo tudi preverili v praksi. Na osnovi teh spoznanj smo zasnovali vadbo, ki je primerna za izvedbo na delovnem mestu. Vadba vključuje enostavna gibanja za tiste dele telesa, ki so najbolj obremenjeni na sedečem delovnem mestu. Razmisleku o možnih oblikah organizacije vadbe (na delovnem mestu ali doma, skupinsko ali individualno) sledi natančen opis in slikovni prikaz izvedbe vadbene enote. Predvidevamo, da z zasnovano vadbo na delovnem mestu lahko vplivamo na izboljšanje telesnega počutja in odpravo bolečin, prav tako pa lahko vadba na delovnem mestu nudi psihično razbremenitev zaposlenih.

Key words; sedentary work place, OCRA index, exercise on working place, neck spine, chronic lumbal pain, bursitis, incontinency

PREVENTION OF NEGATIVE CONSEQUENCES OF SEDENTARY WORK ON HEALTH AND WELL-BEING USING EXERCISE

Simon Dovč

Abstract

The thesis deals with the negative effects caused by the sedentary working place, focusing mainly on the problems related with the musculoskeletal system. The bibliographic research method has been applied and resulted in the survey of the parts of the locomotor system which are most frequently affected and which injuries are most common. In the literature, there are many indications suggesting that the use of appropriate training methods can prevent or at least mitigate many negative consequences of a sedentary working place. To assess the potential danger posed by repetitive movements, we applied the calculation of the OCRA coefficient and tested the method on the specific case. Based on these findings, we designed a training unit, which is suitable for implementation on the workplace, is not time demanding and is focused on parts of the locomotor system that are most endangered on the sedentary workplace. Reflection on the possible forms of organization of training (in the workplace or at home, either collectively or individually) are followed by a detailed description and visual presentation of the training unit. With such a training unit we can improve physical well-being at work and abolish pain. The training unit also provides psychological relief for employees.

Kazalo

Kazalo	4
1 Uvod	6
2.1 Izračun obremenitev na delovnem mestu	8
2.2 Analiza položaja telesa na sedečem delovnem mestu	12
2.3 Najpogostejše bolečine in posledice na kostno mišični sistem	14
2.3.1 Bolečine v vratnem delu hrbtenice	15
2.3.2 Sindrom torakalnega izhoda	16
2.3.3 Burzitis	17
2.3.4 Sindrom karpalnega kanala	18
2.3.5 De Quervainov sindrom	18
2.3.6 Inkontinenca	19
2.3.7 Kronične bolečine v ledveni hrbtenici	20
2.4 Izračun ponavljajočih se gibov v proizvodnji	22
2.5 Primer uslužbenca v pisarni	24
2.6 Program vadbe na delovnem mestu	25
2.7 Vaje	25
2.7.1 Krepilne vaje za zgornji del telesa	26
2.7.2 Krepilne vaje za mišice telesnega jedra	30
2.7.3 Raztezne vaje	31
3 Sklep	37
4 Viri	39

Slika 1: Vpliv drže na pritisk na medvretenčne ploščice (BOOST PHYSIO).....	111
Slika2: Primer ergonomsko neprimernega sedenja (osebni arhiv, 2015).....	222
Slika 3: Primer pravilnega sedenja (osebni arhiv, 2015).....	133
Slika 4: Primer aktivnega sedenja (osebni arhiv, 2015)	133
Slika 5: Trapezius (BioDigital, 2015).....	155
Slika 6: Rhomboideus major (BioDigital, 2015)	155
Slika 7: Rhomboideus minor (BioDigital, 2015)	155
Slika 8: Mišice vratne hrbtenice (BioDigital, 2015)	155
Slika 9: Torakalni živec (BioDigital, 2015)	166
Slika 10: Pectoralis major (BioDigital, 2015)	166
Slika 11: Deltoideus (BioDigital, 2015)	166
Slika 12: Ramenski sklep Physioworks, 2015) 17.....	17
Slika 13: Komolčni sklep (WebMD, 2014) 17.....	17
Slika 14: Karpalni kanal (Schünke, 2011) 18.....	18
Slika 15 De Quervainov sindrom (Zelman, 2014) 19.....	19
Slika 16: Mišice medeničnega dna (BioDigital, 2015) 20.....	20
Slika 17: <i>Psoas minor</i> (BioDigital, 2015).....	211
Slika 18: <i>Psoas major</i> (BioDigital, 2015)	211
Slika 19: <i>Iliacus</i> (BioDigital, 2015)	211
Slika 20: Zasuk medenice (Kabel, 2014)	211
Slika 21: Transversus abdominis (BioDigital, 2015). 21.....	22
Slika 22: Multifidus (BioDigital, 2015). 22.....	22

Slika 23: Mišice medeničnega dna & diafragma (BioDigital, 2015).	22.....22
Slika 24 Sodelovanje mišic pri stabilizaciji hrbtenice (Schünke, 2011)	22

1 Uvod

Prisilne drže v pisarnah, ki niso oblikovane po merah uslužbencev, povzročajo obremenitve okostja in mišic, ki vodijo v različne deformacije. Pri sedečem delovnem mestu moramo upoštevati veliko podrobnosti, precej več kot se jih večina delavcev s sedečim delovnim mestom zaveda. Tako v pisarni kot tudi v proizvodnji, se pojavljajo ponavljajoči se gibi, ki lahko predstavljajo velik napor za sklepe, mišice in tetive. Pogosto se delavci teh gibov niti ne zavedajo. Tudi uporaba pripomočkov, ki niso optimalno oblikovani, lahko povzročijo bolečine in poškodbe. Med negativne posledice ne štejemo samo poškodb oz. bolečin, ampak tudi pomanjkanje energije, stres in zmanjšano produktivnost.

Poleg sedečega delovnega mesta, zdravje posameznikov ogroža tudi neaktiven življenjski slog. Po podatkih (British Psychological Society, 2012) povprečna oseba s sedečim delovnim mestom preživi 5 ur in 41 minut v sedečem položaju. Vendar pa podatki kažejo, da to ni celoten čas, ki ga presedimo. Boniface (2014) je namreč ugotovil, da naj bi ljudje dnevno povprečno presedeli več kot 10 ur. Raziskava, opravljena v Avstraliji (Australian Health Survey, 2014) pa dodaja, da naj bi povprečna oseba tudi v prostem času presedela več kot 4 ure. V kolikor v izračun vključimo še spanec, ki povprečno znaša 7 ur dnevno (British Psychological Society, 2012), nam dnevno ostane le 3 ure budnega časa, ko ne sedimo. Jasno je, da presedimo veliko preveč svojega budnega časa, zato bi morali več pozornosti nameniti ustrezni telesni aktivnosti - tako na delovnem mestu, kot tudi v prostem času. Izrednega pomena je, da si delovno mesto prilagodimo tako, da nam sedeči položaj ne predstavlja prevelike telesne obremenitve.

Sedeče delovno mesto - bodisi v pisarni za računalniškim ekranom ali v proizvodnji za tekočim trakom - lahko predstavlja velik napor za naše telo. Zaradi neuporabe mišic nog, ki pri hoji črpajo kri iz spodnjih okončin navzgor proti srcu, kri zastaja in ne more krožiti. Prav tako kri zastaja v notranjih organih, kar dokazano pri ženskah poveča možnost obolenja za rakom (Simon, 2015).

V nalogi se bomo sicer osredotočili na kostno mišična obolenja, vendar raziskave kažejo, da ima sedeči način življenja poleg negativnih posledic na kostno in mišično tkivo tudi negativen vpliv na presnovo, mineralizacijo kosti ter zdravje srca in ožilja (Dunstan, Healy in Thorp, 2011). Kostno mišična obolenja povzročajo zmanjšano sposobnost za opravljanje dela, izostajanje od dela na račun bolniške odsotnosti (Hansson in Jensen, 2004), predstavljajo pa tudi več kot tretjino vseh znanih poklicnih bolezni (Punnett in Wegman, 2004). Bolečine v vratu in hrbtenici so najbolj pogoste oblike kostno mišičnih obolenj in predstavljajo veliko družbeno-ekonomsko breme. Kostno mišična obolenja terjajo izostajanje iz dela, invalidske pokojnine in povečan obseg zdravstvenih storitev (Hansson in Hansson, 2005).

Namen prvega dela diplomskega dela je predstaviti najpogostejše negativne posledice sedečega delovnega mesta na kostno mišični sistem in poiskati vzroke zanje. V drugem delu je predstavljen vadbeni program, ki ne predstavlja velikega finančnega in časovnega zalogaja in je primeren za izvedbo na delovnem mestu. Vadbeni program vsebuje preventivne vaje, ki preprečujejo nastanek negativnih posledic, saj je telesna vadba temelj zdravja in dobrega počutja (Pedersen in Saltin, 2006). Veliko število študij v zadnjem desetletju dokazuje učinkovitosti telesne vadbe na delovnem mestu pri odpravljanju kostno mišičnih obolenj (Proper in sod., 2003).

2 Predmet in problem

Predmet diplomske naloge je preučevanje dejavnikov za preprečitev pojava negativnih posledic sedečega delovnega mesta. Konkreten problem je izdelava programa vadbe, ki ga lahko izvajajo zaposleni na delovnem mestu ali drugje s ciljem, da ohranjajo ali izboljšajo zdravje in dobro počutje.

Mednarodne smernice priporočajo odraslim osebam 150 minut zmerne aerobne vadbe tedensko ali vsaj 75 minut visoko intenzivne vadbe na teden. Vadbene enote naj trajajo vsaj 10 minut (WHO, 2015). Omenjene smernice temeljijo na preprečevanju sindromov presnovnih motenj. Za namen odprave kostno mišičnih obolenj je potrebno določiti tudi optimalno trajanje in pogostnost telesne vadbe. Opravljene študije o rehabilitaciji vratu in bolečin v rami običajno uporabljajo frekvenco vadbe trikrat na teden v trajanju 20 do 60 minut na vadbeno enoto (Blangsted, Sogaard, Hansen, Hannerz in Sjogaard, 2008), vendar pa lahko fiziološke prilagoditve pri zdravih odraslih dosežemo tako z daljšimi vadbenimi enotami z nekajdnevni počitkom med njimi, kot tudi s krajšimi vadbenimi enotami, opravljenimi večkrat tedensko (Ratames idr., 2009). Ena izmed študij pri zdravih odraslih je primerjala učinek dveh vadbenih principov za razvoj moči. Pri prvem so udeleženci opravili dva treninga tedensko, pri drugem pa so izvajali tri treninge tedensko. Oba načina sta imela enak tedenski obseg vadbe. Ugotovitve so pokazale podobno povečanje mišične mase in moči pri obeh trenažnih pristopih (Candow in Burke, 2007).

Meta-analiza na osnovi 177 študij treninga z bremenami je pokazala, da so tri vadbene enote na teden optimalna pogostnost vadbe za učinkovito pridobivanje moči pri zdravih odraslih osebah brez kostno mišičnih obolenj (Peterson, Rhea in Alvar, 2005), vendar pa nobena od predhodnih študij ni uspela določiti optimalne kombinacije trajanja in pogostnosti vadbe za lajšanje bolečin v vratu in ramenih. Reševanje teh vprašanj je izrednega pomena, saj bi lahko s temi priporočili podjetjem omogočili bolj prilagodljivo in učinkovito vključevanje vadbe v delovni proces na delovnem mestu. Večina raziskav je uporabila nadzor izkušenih inštruktorjev ali fizioterapevtov pri vadbi, vendar v praksi na večini delovnih mest žal ni možen tak nadzor (Andersen idr., 2008). Zato je namen vadbenega programa, ki ga predlagamo, čim bolj natančno opisati izvedbo vaj, da ne bi prišlo do nesporazumov, napačne izvedbe ali celo do poškodb.

Vadba na delovnem mestu ima veliko pozitivnih učinkov. Med drugim pomaga tudi proti depresiji, kot so dokazali de Zeeuw in sodelavci (2010). Izvedli so študijo, v kateri so hoteli ugotoviti, ali vadbeni program pri uslužbencih z minimalnimi simptomi depresije vpliva na njihovo psihično zdravje. Že po desetih tednih so ugotovili velike spremembe. Šestinosemdeset odstotkov vadečih je bilo pod pragom zaznavanja depresije, v kontrolni skupini pa le 31 odstotkov. Torej lahko trdimo, da vadba na delovnem mestu ugodno vpliva tudi na psihično zdravje uslužbencev (de Zeeuw, Tak, Dusseldorp in Hendriksen, 2010). Vadba na delovnem mestu pozitivno vpliva tudi na raven uslužbenčevega dožemanja psihičnega pritiska. Globalno znašajo letni stroški tako imenovanega sindroma izgorelosti (burnout syndrom) 300 milijard dolarjev. V Avstraliji je skoraj polovica uslužbencev na meji tega sindroma. Po izvedenem 4 tedenskem vadbenem programu, ki je vključeval aerobno vadbo ter vadbo z bremenami, so uslužbenci poročali o zmanjšanju psihičnega pritiska nanje, boljšem počutju ter večji samozavesti. Vadba je lahko torej učinkovit način izboljšanja počutja uslužbencev in lahko podjetjem prihrani veliko denarja (Bretland in Thorsteinsson, 2015). Vadba na delovnem mestu je bolj primerna kot samostojna vadba v prostem času, predvsem zaradi medsebojne motivacije uslužbencev. Če bi bila vadba obvezna za uslužbence, bi bili le-

ti prisiljeni sodelovati. V kolikor bi se podjetje odločilo za vodeno vadbo, bi bilo to lažje izpeljati v podjetju, kjer so vsi uslužbenci prisotni in bi lahko oblikovali velike skupine in bi bil tako tudi strošek za inštruktorje manjši. Tudi samostojna vadba z ustreznimi navodili, bi bila bolj učinkovita na delovnem mestu, saj bi si uslužbenci medsebojno lahko pomagali in se opozarjali na napake pri izvedbi.

Raziskava na vzorcu 200 oseb je pokazala večji učinek pri zmanjšanju kostno mišičnih bolečin pri skupini, ki je vadbo opravljala v službi, kot pri skupini, ki je vadbo opravljala doma. Vadba je trajala 10 tednov, vsak delovni dan 10 minut. Zmanjšalo se je občutenje bolečine in tudi uporaba protibolečinskih zdravil (Jakobsen idr., 2015).

Pri načrtovanju vadbe na delovnem mestu moramo vzeti v zakup najrazličnejše dejavnike povezane z delovnim mestom in naravo dela. Pri izdelavi diplomske naloge smo se obrnili na proizvodno podjetje v Ljubljani. V proizvodnji sicer niso prevladovala tipično sedeča delovna mesta, vendar so bili v podjetju o ergonomskih zahtevah za delovno mesto dobro ozaveščeni in vidni so bili napor za čim boljše prilagoditev delovnega mesta posameznim uslužbencem. Pomemben problem s katerim so se srečevali, je bilo pomanjkanje časa. V proizvodnji uslužbenci delajo za tekočim trakom in si med tem ne morejo vzeti časa za vadbo, ker bi se celotna proizvodnja ustavila, če bi manjkal en sam člen. Vodstvo je že razmišljalo o uvedbi aktivnih odmorov z vključeno vadbo, vendar zaradi časovnega pritiska, ki ga narekuje zahtevano število kosov, ki jih je potrebno dnevno izdelati, ne more uvesti dodatnega odmora, ki bi bil namenjen vadbi. Uslužbencem v osem urnem delovnem dnevu pripadata dva odmora. En v dopoldanskem času za kavo in drugi v popoldanskem za kosilo. Odmori niso dovolj dolgi, da bi vanje lahko vključili še vadbo. Potrebno bi bilo skrajšati odmor za kavo, vendar se v vodstvu bojijo, da bo s tem delovna vnema uslužbencev padla, med drugim ker je velik delež uslužbencev kadilcev in odmor za kavo izkoristijo za kajenje. To so praktični problemi, ki se pojavljajo pri pripravi programov, vendar pa moramo glede na specifičnost dela izhajati iz dejavnikov tveganja za nastanek negativnih posledic.

2.1 Izračun obremenitev na delovnem mestu

Glavna dejavnika tveganja za nastanek najpogostejših negativnih posledic na kostno mišični sistem sta ponavljajoča se gibanja in neprimeren delovni položaj. Sedeč delovni dan ne predstavlja le psihičnega napora za delavca, temveč tudi telesnega. Mnogo ljudi se ne zaveda, koliko ponavljajočih gibov napravijo in kakšnim statičnim obremenitvam je tekom delovnega dneva izpostavljeno njihovo telo.

Na podlagi raziskovalnega projekta, v katerem so avtorji ocenili dejavnike tveganja pri delu v povezavi z mišično kostnimi obolenji, so uporabili izračun indeksa izpostavljenosti zgornjih okončin ponavljajočim se gibom. Indeks izpostavljenosti (OCRA indeks) v tem primeru temelji na razmerju med dnevnim številom opravljenih ponavljajočih se gibov zgornjih okončin in številom priporočenih gibov. Izračun temelji na podlagi 30-ih gibov na minuto, kar predstavlja frekvenčni faktor, ki hipotetično velja pod optimalnimi pogoji. Konstanta se razlikuje glede na delovno mesto (upoštevajoč ustrezne dejavnike) in je odvisna od prisotnosti in značilnosti drugih dejavnikov tveganja (sila, drža, dodatni elementi, regeneracijski čas). Čeprav še vedno predvsem eksperimentalno, lahko indeks izpostavljenosti uporabimo za pridobivanje integriranih in kondenziranih ocen obremenitev na delovnem mestu (Occhipinti, 1998).

$$OCRA = \frac{\text{Skupno število dejansko izvedenih gibov med izmeno}}{\text{Priporočeno število izvedenih gibov med izmeno}}$$

Priporočeno število gibov:

$$\sum_1^n [CF \times (F_f \times F_p \times F_a) \times D] \times F_r$$

n = Naloga, ki vključuje ponavljajoče se gibe zgornjih okončin, izvedene tekom delovnega dne

CF = frekvenčna konstanta gibov na minuto, ki se uporablja kot referenčna vrednost F_f ; F_p ; F_a = Faktorji (med 0 in 1), izbrani glede na delovanje sile (F_f), drže (F_p) in dodatnih elementov (F_a)

D = trajanje vsake ponovitve v minutah

F_r = Faktor med 0 in 1, izbran glede na velikost rizičnega faktorja »pomankanje regeneracijske dobe« med celotno izmeno

V praksi se lahko glede na izračunano vrednost indeksa orientiramo kot sledi:
 - Indeks izpostavljenosti manjši od 0,75 pomeni, da je stanje popolnoma sprejemljivo in tako v zeleni coni.

- Rezultati indeksa izpostavljenosti v območju 0,75–4,00 (jantarno območje) so mejni in negotovi. Kljub temu, da izpostavljenost ni bistvena, lahko že pušča posledice, zato je priporočljivo pričeti z nadziranjem zdravstvenega stanja.

- Rezultati indeksa izpostavljenosti nad 4,00 (rdeče območje), so očitno pomembni in višja kot je vrednost, večje je tveganje. Potrebno je ukrepati in izboljšati delovne pogoje (uporabimo statistične podatke, ki so potrebni za izračun) ter uvesti nadzor zdravstvenega stanja. Barvne oznake so take, kot na semaforju: zelena cona pomeni nadaljevanje v takšni meri kot sedaj, rdeča cona pomeni nujno potrebo po spremembi.

Poglejmo si merila in postopke, ki jih je potrebno definirati pri vključevanju v izračun izpostavljenosti.

CF - frekvenčna konstanta gibov na minuto

Pogostost ponavljajočih se gibov je pri analizi spremenljivka, ki najmočneje vpliva na obremenitev. V literaturi so navedeni pogojni frekvenčni pragovi za podobne gibe, ki se povprečno gibljejo med 10 in 25 ponovitvami na minuto. Tehnično gledano, gibi izvedeni z zelo visoko frekvenco (nad 40 / na minuto) krajšajo razpoložljivi čas za krčenje in sprostitve mišice. Takšne obremenitve lahko delavec prenese le občasno ali pa v zelo kratkih intervalih, nikakor pa ne dlje kot eno uro.

F_f - faktor sile

V kolikor določeni gibi predstavljajo napor, ki ustreza stopnji 5 po Borgovi skali (približno 50 % MVC – najmočnejša prostovoljna kontrakcija) in če trajajo vsaj 10 % časa cikla, potem moramo uporabiti faktor 0.01.

Tabela 1
Multiplikatorji za faktor sile (Occhipinti, 1998)

Faktor sile	Povprečna sila (po Borgovi skali)	≥0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	Povprečna sila- % MVC	≥ 5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
Multiplikator		1	0.85	0.75	0.65	0.55	0.45	0.35	0.2	0.1	0.01

V tabeli 1 so navedeni multiplikatorji za določene vrednosti faktorja sile.

F_p - Faktor drže

V tabeli ocena 4 (stereotipni gibi , ki se jih izvaja vsaj dve tretjini cikla) predstavlja faktor 0.70, ki povzroči zmanjšanje dovoljenih oz. priporočenih gibov v časovnem obdobju za 30 odstotkov. V kolikor je drža bolj izpostavljena, je tudi faktor višji.

Tabela 2
Multiplikatorji za faktor drže (Occhipinti, 1998)

Ocena količine stereotipnih gibanj	0–3	4–7	8–11	12–15	16
Multiplikator	1	0.70	0.60	0.50	0.3

V tabeli 2 so navedeni multiplikatorji za določene vrednosti faktorja drže.

F_a - faktor dodatnih elementov

Avtor predpostavlja, da uporaba dodatnih elementov ne prinese dramatičnega zmanjšanja števila gibov, ki naj bi jih bilo primerno opraviti v časovni enoti.

Tabela 3
Multiplikatorji za faktor dodatnih elementov (Occhipinti, 1998)

Uporaba dodatnih elementov	0	4	8	12
Multiplikator	1	0.95	0.90	0.80

V tabeli 3 so navedeni multiplikatorji za določene vrednosti faktorja dodatnih elementov.

F_r - faktor pomanjkanja regeneracijskega časa

Medtem, ko druge multiplikatorje določamo glede na posamezne gibe, se faktor za ugotavljanje pomanjkanja regeneracijske dobe ugotavlja preko celotnega delovnega dne.

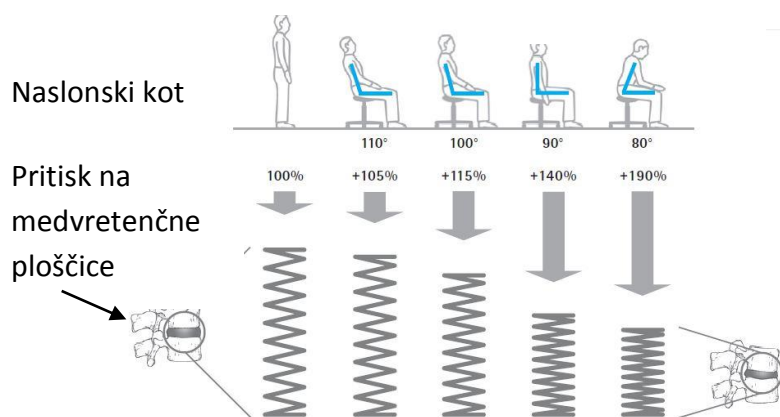
Tabela 4

Multiplikatorji za faktor pomanjkanja regeneracijskega časa (Occhipinti, 1998).

Ure brez primerne počitka	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Multiplikator	1	0.90	0.80	0.70	0.60	0.45	0.25	0.10	0

V tabeli 4 so navedeni multiplikatorji za določene vrednosti faktorja pomanjkanja regeneracijskega časa.

Mörl in Bradl sta leta 2013 izvedla raziskavo, kjer sta preučevala aktivnost mišic trupa med delom v pisarni. Skušala sta ugotoviti, če obstaja povezava med bolečinami in aktivnostjo mišic v predelu ledvene hrbtenice. Meritve sta opravljala s pomočjo naprave za merjenje EMG (elektromiografija) aktivnosti mišic. Ugotovila sta korelacijo med upogibom ledvenega dela hrbtenice in aktivacijo ledvenih mišic. Večji kot je bil upogib, manjša je bila aktivacija mišic. V 30 % sproščenih sedečih položajev je prihajalo do časovnih odsekov z izredno majhno aktivacijo mišic ali celo brez vsakršne aktivacije mišic. Zaradi majhne podpore mišic se teža prenaša prek pasivnih struktur, kot so vezi in medvretenčne ploščice. Zaradi visoke elastičnosti pasivnih struktur lahko pride do preoblikovanja hrbtenice, kar bi lahko bil razlog za bolečine v ledvenem delu hrbtenice.

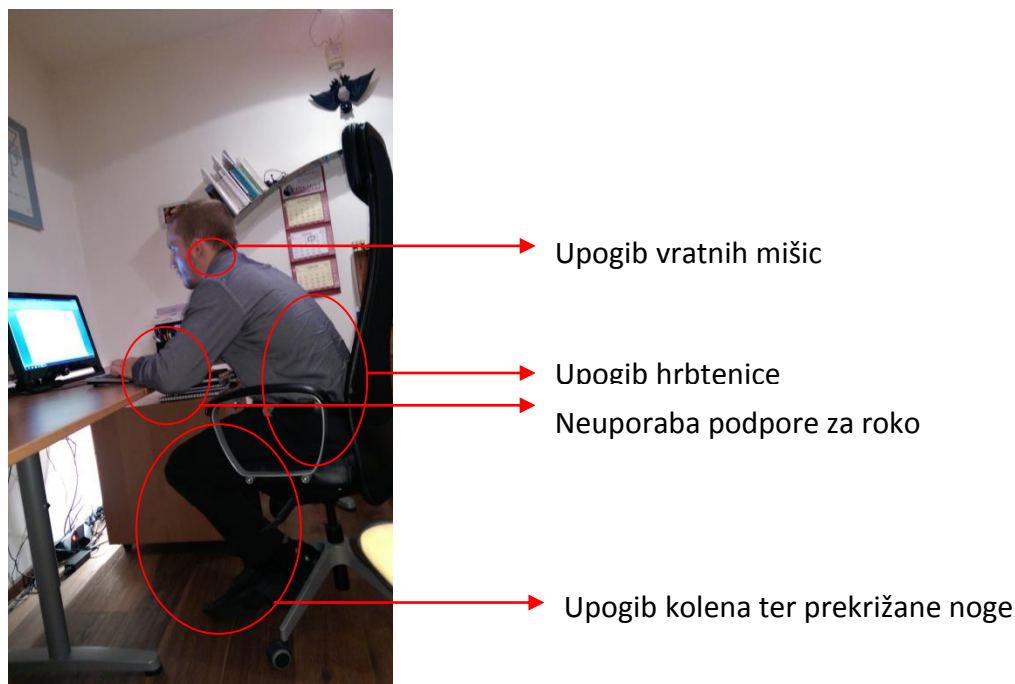


Slika 1. Vpliv drže na pritisk na medvretenčne ploščice (BOOST PHYSIO, 2014)

Iz slike 1 so razvidni pritiski na medvretenčne ploščice v hrbtenici. Vidimo, da so sedeči položaji bolj obremenjujoči za našo hrbtenico in medvretenčne ploščice in prav zato te potrebujejo podporo mišičnega sistema, ki jo lahko dosežemo z aktivnim sedenjem. Z neupoštevanjem načel ergonomije, ki nudi smernice kako oblikovati delovno mesto bolj prijazno svojemu telesu, vzamemo v zakup možne negativne posledice sedečega delovnega mesta.

2.2 Analiza položaja telesa na sedečem delovnem mestu

Pri sedenju za pisalno mizo moramo biti pozorni predvsem na način sedenja.



Slika 2. Primer ergonomsko neprimernega sedenja (osebni arhiv, 2015)

Na Sliki 2 je prikazan neprimeren način sedenja s pripisanimi opombami o škodljivih značilnostih sedečega delovnega mesta.

Do upogiba vratnih mišic pride zaradi neuporabe naslona ter neprimerne kota ekrana. Upogib oteži pretok krvi v možgane. Kratkotrajna posledica oteženega pretoka je padec koncentracije, dolgotrajna posledica pa so poleg mišično kostnih negativnih posledic tudi motnje in okvare vida. Upogib hrbtenice povzroča povečan in neenakomeren pritisk na medvretenčne ploščice, kar dolgoročno lahko vodi v zdrs medvretenčne ploščice oziroma diskus hernijo.

Neuporaba podpore za podlahti povzroča večjo obremenitev hrbtenice, ker dodatna teža rok sili hrbtenico v fleksijo. Upogib v kolnih onemogoča nemoten pretok krvi v spodnjih okončinah. Prekrižana drža nog v sedečem položaju ne nudi stabilne podpore telesu, zato se pri sedenju izogibamo trajnemu upogibanju sklepov in statičnim obremenitvam. Optimalen kot pogleda na ekran je 15 do 30 stopinj navzdol od vodoravne linije vida (Canadian Centre for Occupational Health & Safety, 2009). Nevtralen kot naj bo ohranjen tudi v vratnem predelu in zapestjih. V kolnih ohranjamo pravi kot, saj ta omogoča stabilen položaj stopal, ki dajejo oporo celotnemu telesu pri sedenju. Uporabiti moramo podporne površine za podlahti, saj tako razbremenimo hrbtenico.



Slika 3. Primer pravilnega sedenja (osebni arhiv, 2015)

Na Sliki 3 je prikazan primer ergonomsko priporočenega, vendar pasivnega sedenja.

Na delovnem mestu imamo na izbiro aktivno in pasivno sedenje. Pri pasivnem sedenju ne uporabljamo mišic trupa, da bi obdržali zravnano hrbtenico, temveč se zanašamo na naslonjala in podpore. Aktivno sedenje lahko dosežemo z različnimi stoli, uporabo švicarske žoge namesto stola ali pa samo z zavestno aktivacijo in nadzorovanjem načina sedenja.

Aktivno sedenje preko celotnega delovnega dneva lahko predstavlja za netrenirane posameznike velik napor, ki je lahko tudi vzrok za pojav bolečin. Priporočena je kombinacija obeh načinov sedenja.

Na Sliki 4 je prikazan način aktivnega sedenja z uporabo švicarske žoge.



Slika 4. Primer aktivnega sedenja (osebni arhiv, 2015)

2.3 Najpogostejše bolečine in posledice na kostno mišični sistem

Tabela 5

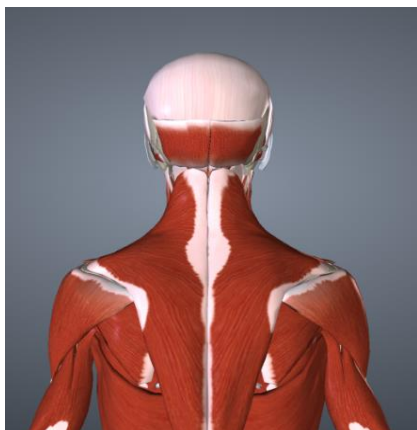
Najpogostejše negativne posledice za mišično-kostni sistem (Work-related Musculoskeletal Disorders, 2014)

Negativna posledica	Kaj jo povzroča?	Kako jo čutimo?
1. Bolečine v vratnem delu hrbtenice	Dolgotrajna prisilna drža	Bolečine v vratnem delu in glavoboli
2. Sindrom torakalnega izhoda	Dolgotrajno upogibanje ramenskega sklepa, delo z rokami nad višino ramen	Bolečine, otopelost v rokah in zatekanje dlani
3. Burzitis	Dolgotrajna, ponavljajoča se gibanja	Bolečina, oteklina, pekoča ali topa bolečina v prizadetem sklepu
4. Sindrom karpalnega kanala	Ponavljajoči se gibi v zapestju, nenaravni položaj zapestja	Bolečina in otopelost
5. De Quervainov sindrom	Ponavljajoče prijemanje	Bolečina v palcu in podlahti
6. Inkontinenca	Dolgotrajno neaktivno sedenje	Nehoteno uhajanje urina
7. Kronične bolečine v ledvenem delu hrbtenice	Skrajšanje mišic kolka	Bolečina ob določenih gibih, občutek pritiska v ledvenem delu hrbtenice

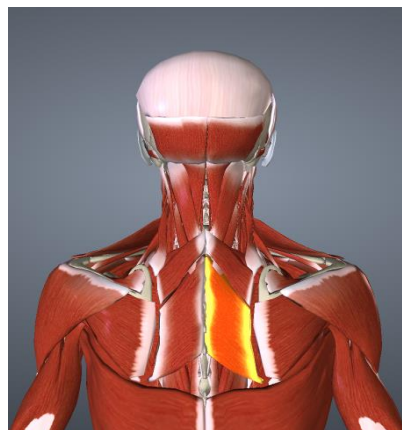
V tabeli 5 so predstavljene najpogostejše negativne posledice na kostno mišični sistem, ki izvirajo iz neprimernih položajev ali preobremenitev na sedečem delovnem mestu. V nadaljevanju je za vsak pojav podana razlaga kaj se v telesu dogaja, zakaj do njega pride in kako se lahko z vadbo prepreči njegov nastanek.

2.3.1 Bolečine v vratnem delu hrbtenice

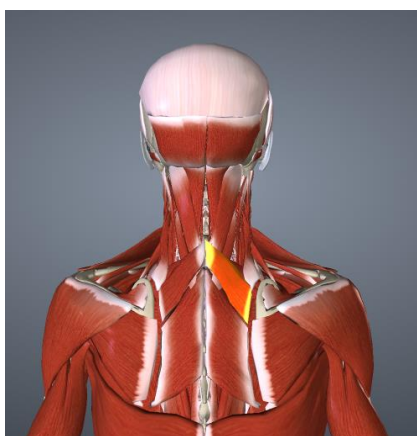
Zaradi neprimerne položaja pri sedenju za delovno mizo in zaradi nepravilne nastavitve višine računalniškega ekrana pride do bolečin v vratnem delu hrbtenice. Navadno se te bolečine pojavijo zaradi usmerjenosti pogleda navzdol. Zaradi tega položaja so določene mišice v skrčenem stanju in se krajšajo, to pa vpliva na našo držo tudi izven sedečega delovnega mesta.



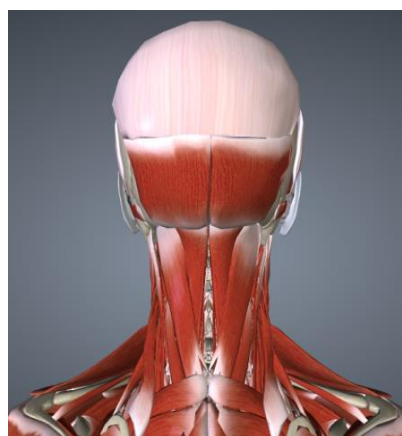
Slika 5. Trapezius (BioDigital, 2015)



Slika 6. Rhomboideus major (BioDigital, 2015)



Slika 7. Rhomboideus minor (BioDigital, 2015)



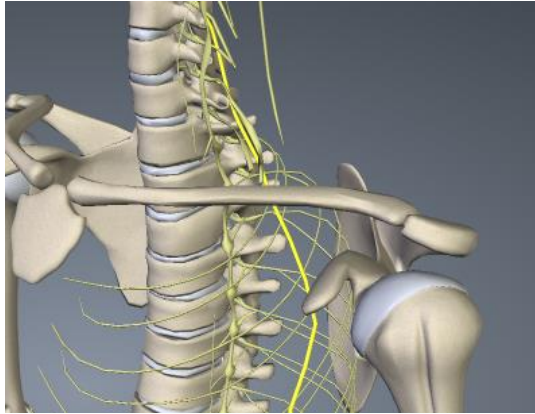
Slika 8. Mišice vratne hrbtenice (BioDigital, 2015)

Slike 5, 6, 7 in 8 prikazujejo najbolj obremenjene mišice pri prisilni drži glave.

Bolečine v vratnem delu hrbtenice lahko preprečimo s krepilnimi vajami. Bolj kot so mišice trenirane, manjši napor predstavlja obremenitev sedečega delovnega mesta. Drugi del preprečitve bolečin v vratnem delu hrbtenice je raztezanje skrčenih mišic, da preprečimo kronično skrajšanje le teh. Vaje 1, 2, 4, 6 in 7 v vadbeni enoti preprečujejo nastanek bolečin v vratnem delu hrbtenice.

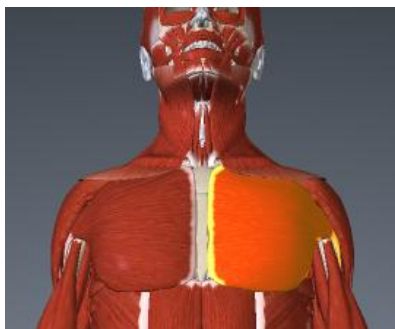
2.3.2 Sindrom torakalnega izhoda

Zakrčenost vratnih, hrbtnih in prsnih mišic je lahko tako močna, da pride do stiskanja žil in živcev. Pritisku je predvsem izpostavljen torakalni živec. To lahko povzroči hude bolečine v ramenih in vratu ter otopelost v prstih na rokah. Ta pojav imenujemo sindrom torakalnega izhoda.



Slika 9. Torakalni živec (BioDigital, 2015)

Slika 9 prikazuje osvetljeni torakalni živec, ki je izpostavljen pri sindromu torakalnega izhoda.



Slika 10. Pectoralis major (BioDigital, 2015)



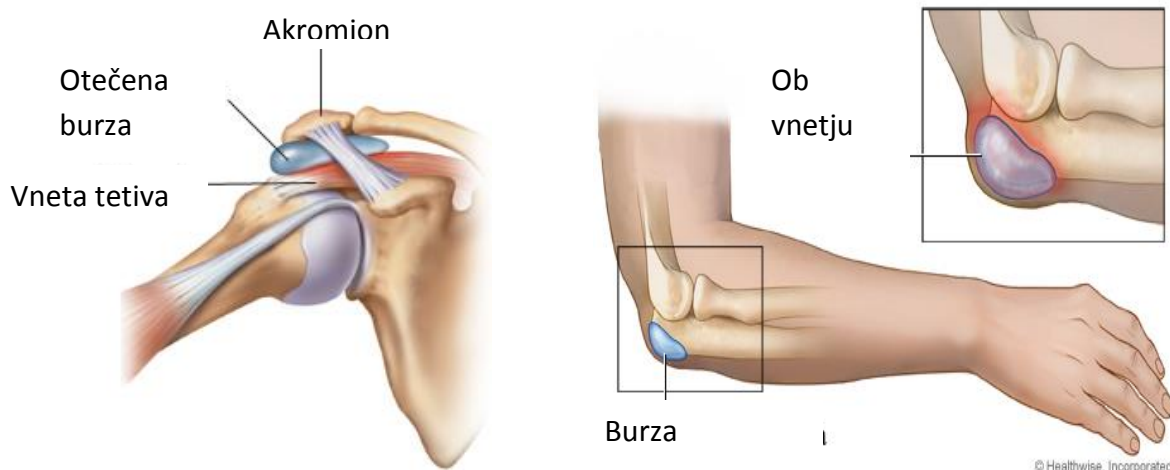
Slika 11. Deltoideus (BioDigital, 2015)

Sliki 10 in 11 prikazujeta mišice, ki so skrajšane in povzročijo stiskanje torakalnega živca pri pojavu sindroma torakalnega izhoda.

Pri sindromu torakalnega izhoda je za preprečitev nastanka potrebno raztezanje mišic, predstavljenih na slikah 10 in 11. Mišice se preko celotnega delovnega dne in tudi prostega časa krajšajo, saj so skrčene zaradi neprimerne drže. Vaje 2 in 6 v vadbeni enoti so namenjene preprečevanju tega pojava.

2.3.3 Burzitis

Burzitis je vnetje sluzne vrečke - burze, ki leži ob sklepu. V povezavi s sedečim delovnim mestom imamo v mislih burzitis komolca ali rame. Burzitis povzročajo ponavljajoči se gibi, ki jih je tekom osem urnega delovnika lahko v določenem sklepu tudi do 12.600, kar je pokazal izračun obremenjenosti delavca v tovarni na strani 23. Tudi starost igra vlogo, saj so vezi z leti vedno manj elastične in imajo manjšo toleranco za obremenitve. Napačna drža na delovnem mestu ali doma, slaba gibljivost in slaba telesna pripravljenost tudi lahko vodijo v burzitis (Zelman, 2014).



Slika 12. Ramenski sklep Physioworks, Slika 13. Komolčni sklep (WebMD, 2014) 2015)

Slika 12 prikazuje kostni sistem ramenskega sklepa: tetivo, ki je vneta ter vzdraženo burzo ramenskega sklepa. Slika 13 prikazuje kostni sistem komolčnega sklepa in burzo komolca ob vnetju.

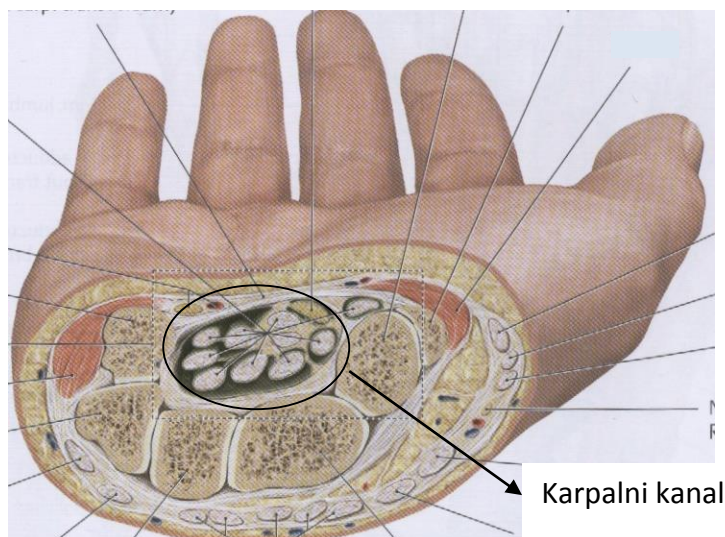
Burzitis najbolje preprečimo z izogibanjem ponavljajočih se gibov. V kolikor pa to zaradi narave dela ni možno, je najbolj učinkovit način preprečevanja burzitisa izvajanje krepilnih in razteznih vaj. Krepiti je potrebno mišice, ki obdajajo sklep in mu dajejo stabilnost. Raztezne vaje uporabimo na glavnih mišicah, ki omogočajo gibanje sklepa. Te mišice se zaradi stalne uporabe in krčenja pričenjajo krajšati in tako ovirajo prvotno gibanje v sklepu, kar povzroča trenje ob sluznih vrečkah in tako tudi vnetje le teh (Seidenspinner, 2005).

Vaja 8 v vadbeni enoti je vključena z namenom preprečevanja burzitisa v komolčnem sklepu.

2.3.4 Sindrom karpalnega kanala

Sindrom karpalnega kanala se prične z rahlo otopelostjo v prstih in zapestju, nato pa pride do ostrih bolečin v zapestju in podlahti.

Karpalni kanal je ozek prehod v zapestju, ki ga omejujejo kosti in ligamenti.



Slika 14. Karpalni kanal (Schünke, 2011)

Slika 14 prikazuje presek zapestja. Označen je karpalni kanal, vidni so tudi ligamenti, ki potekajo skozenj.

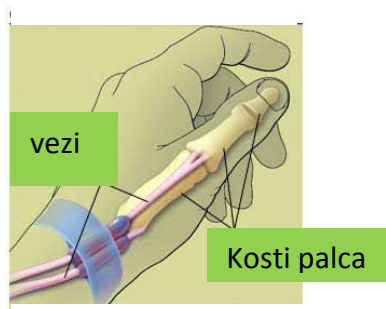
Zaradi vzdraženih vezi lahko pride do zatekanja le-teh in v kanalu začne primanjkovati prostora, posledica pa je stiskanje živcev ob kosti. Ko se stanje poslabša, je prijemanje predmetov praktično nemogoča naloga.

Nekateri ljudje imajo že naravno tesnejši in ožji karpalni kanal. Ponavljajoči gibi dlani in zapestja lahko povzročijo zatekanje membran ki obdajajo vezi (tenosinovitis). Tudi revmatični artritis povzroča zatekanje v karpalnem kanalu. Ženske so trikrat bolj nagnjene k sindromu karpalnega kanala kot moški (National institute of neurological disorders and stroke, 2013).

Preprečitev nastanka sindroma karpalnega kanala dosežemo z uporabo razteznih in krepilnih vaj. S krepilnimi vajami spodbudimo pretok krvi v rokah. Z razteznimi vajami zmanjšamo pritisk skrajšanih mišic na karpalni kanal in tako omogočamo lažje gibanje vezi po njem. Primerni vaji za preprečitev sta vaji 3 in 8 v vadbeni enoti.

2.3.5 De Quervainov sindrom

De Quervainov sindrom je boleče vnetje vezi v palcu ki se razširi do zapestja. Oseba čuti bolečino na hrbtni strani palca, kjer potekajo vezi. Bolečina se pojavi pri prijemanju in sega preko palca tudi v podlaket. Otečene vezi in njihove ovojnice se drgnejo ob ozek kanal iz kosti, skozi katerega potekajo. Nastanek sindroma povzročajo ponavljajoči se gibi v palčnem sklepu, udarci v palec ter ponavljajoče prijemanje. Čeprav lahko splet okoliščin vodi do nastanka De Quervainovega sindroma pri vsakem posamezniku, se le-ta pojavi pri ženskah 8 do 10 krat pogosteje kot pri moških (Zelman,2014).



Slika 15. De Quervainov sindrom (Zelman, 2014)

Na Sliki 15 so prikazane vezi, ki se pri De Quervainovem sindromu vnamejo.

Najbolj učinkovit način preprečevanja De Quervainovega sindroma je omejitev krožnih gibov s palcem in silovito stiskanje predmetov. Pomagajo pa tudi raztezne vaje, saj prožne mišice povzročajo manjšo napetost vezi (Seidenspinner,2005). Vaji 3 in 8 sta namenjeni preprečitvi De Quervainovega sindroma.

2.3.6 Inkontinenca

Zaradi sedečega dela in neaktivnih mišic trupa lahko pride do posedanja notranjih organov, ki pritiskajo na mišice medeničnega dna in le-te raztegujejo, kar vodi do inkontinence, saj niso več sposobne podpirati sečevoda.



Slika 16. Mišice medeničnega dna (BioDigital, 2015)

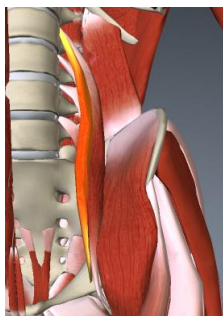
Slika 16 prikazuje mišice medeničnega dna ter sečevod, ki poteka skozi medenično dno do izvodil.

Inkontinenco preprečimo z izvedbo vaj za mišice medeničnega dna. Natančen način izvedbe teh vaj je obrazložen v vadbeni enoti v tabeli 18.

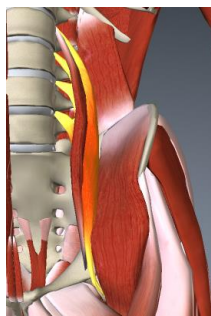
2.3.7 Kronične bolečine v ledveni hrbtenici

Kronične bolečine v križu predstavljajo eno najdražjih bolezní sodobnega časa. Strošek kroničnih bolečin v ledveni hrbtenici v ZDA znaša med 100 in 200 milijard ameriških dolarjev (Duthey, 2013). Od tega sta dve tretjini na račun izostankov od dela ter nižje delovne zmogljivosti uslužbencev. Splošne ugotovitve vseh študij govorijo o pomembni vlogi moči mišic pri bolečinah v križu. Pomembno vlogo igra predvsem mišica *erector spinae*. Moč trebušnih mišic praviloma ne ločuje ljudi z bolečinami v križu in zdravih ljudi, igra pa neposredno vlogo, saj je ravnovesje hrbtnih in trebušnih mišic pomemben dejavnik, ki lahko povzroča kronične bolečine v hrbtenici. Razmerje hrbtnih in trebušnih mišic naj bi bilo 1.2– 1.5 proti 1 v korist hrbtnih mišic. S tem se izognemo povečanju ledvene lordoze in povečanemu pritisku na medvretenčne ploščice (Dervišević, 2005).

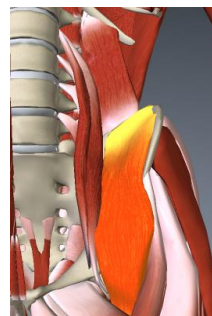
Poleg mišičnega neravnovesja je pogost vzrok tudi skrajšanje mišice *iliopsoas*. Zaradi dolgotrajnega sedenja je mišica *iliopsoas*, ki je sestavljena iz mišic *psaos major*, *psaos minor* in mišice *iliacus*, skrčena. Glavna naloga mišice *iliopsoas* je upogib v kolčnem sklepu. Pri sedečem položaju je ta mišica vedno skrčena in se prične krajšati. S skrajšanjem te mišice pride do premika medenice v smeri naprej, kar pomeni povečano ledveno lordozo in neenakomerno obremenitev medvretenčnih ploščic.



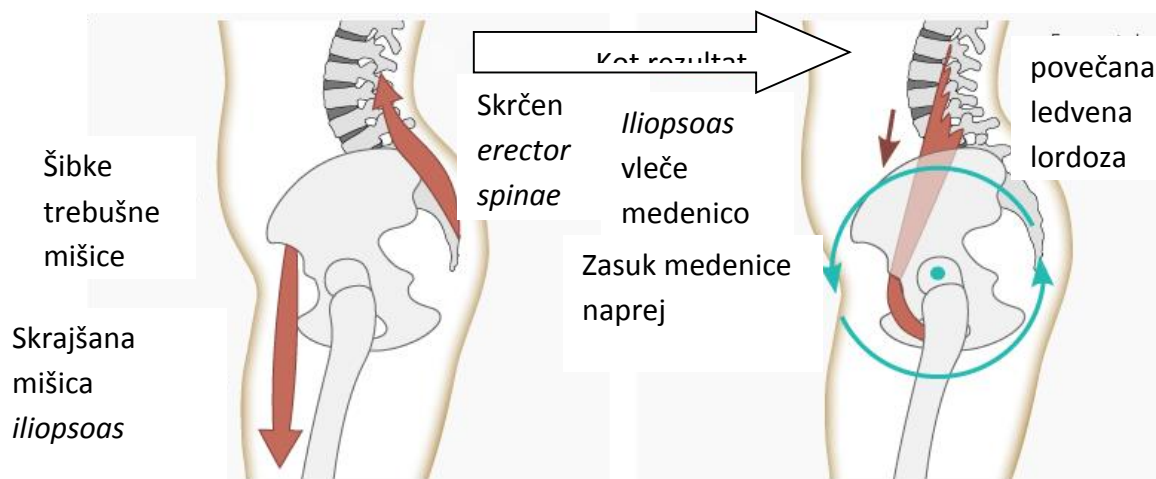
Slika 17. *Psoas minor* (BioDigital, 2015)



Slika 18. *Psoas major* (BioDigital, 2015)



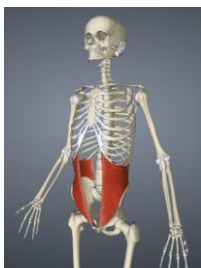
Slika 19. *Iliacus* (BioDigital, 2015)



Slika 20. Zasuk medenice (Kabel, 2014)

Kronične bolečine v ledveni hrbtenici preprečimo z razteznimi in krepilnimi vajami. Raztezne vaje izvajamo za mišice na slikah 17, 18 in 19, da preprečimo zasuk medenice. Krepilne vaje uporabimo z namenom okrepitve mišic, ki dajejo stabilnost hrbtenici.

Za stabilnost telesnega jedra so zaslužne globoke mišice v trupu, to so *m. transversus abdominis*, *m. multifidus*, mišice medeničnega dna in diafragma.



Slika 21 prikazuje mišico *Transversus abdominis*, ki je najgloblja trebušna mišica. To je "korzetna mišica" hrbtenice in medenice. V normalnih razmerah, se *m. transversus abdominis* skrči v pričakovanju telesnega gibanja z namenom zaščite hrbtениčnih sklepov, vezi, diskov in živcev.

Slika 1. *Transversus abdominis* (BioDigital, 2015)



Na sliki 22 vidimo mišice *multifidus*. To so zelo kratke mišice, ki potekajo od stranskih izrastkov vretenc do trna naslednjega vretenca. Glavna funkcija teh mišic je stabilnost hrbtenice. Te mišice ne proizvedejo velikih amplitud gibanja, temveč so zadolžene za majhne gibe in precizno izboljševanje drže skozi celoten dan

Slika 2.
Multifidus
(BioDigital, 2015)



M. transversus abdominis in mišice *multifidus* delujejo skupaj z mišicami medeničnega dna in glavno dihalno mišico, diafragmo. Skupaj oblikujejo gibljivo, vendar stabilno okolje za ledveni del hrbtenice. Omogočajo stabilizacijo ledvene hrbtenice v različnih položajih (Miller, 2014). Na sliki 23 vidimo mišice medeničnega dna in glavno dihalno mišico, diafragmo.

Slika 3. Mišice medeničnega dna & diafragma, (BioDigital, 2015)



Slika 24 prikazuje sodelovanje mišic ledvene hrbtenice, diafragme, trebušnih mišic ter mišic medeničnega dna pri stabilizaciji hrbtenice. Te mišice ustvarijo pritisk v trebušni votlini, ki stabilizira hrbtenico (Schünke, 2011).

Slika 4. Sodelovanje mišic pri stabilizaciji hrbtenice (Schünke, 2011)

V vadbeni enoti so vaje 5, 9, 10 in 11 namenjene preprečevanju bolečin v ledvenem delu hrbtenice.

2.4 Izračun ponavljajočih se gibov v proizvodnji

Uslužbenec opravlja sedeče delo, pri katerem sestavlja 2 jekleni komponenti v končni izdelek. Gib je enostaven, gre zgolj za vstavitve obeh komponent v prešo, ter ročni stisk preše, ki spoji komponenti. Gibi, ki jih opazujemo, so vstavljanje komponent v prešo z levo roko ter premik vzvoda preše navzdol z desno roko.

Gibanje kjer uslužbenec vstavlja komponente v prešo se izvaja celotno izmeno. Pri 1 uri odmora, ostane 7 ur dela na delovnem mestu. Naloga vstavljanja komponent v prešo traja povprečno dve sekundi. Naloga sovпада s stiskom preše, ki tudi traja 2 sekundi, tako da uslužbenec v eni minuti opravi trideset ponovitev vstavljanja v prešo in trideset stiskov preše. Nalogo smo razdelili in jo obravnavamo ločeno - tako je vstavitve komponent kot tudi stisk preše naloga sestavljena le iz enega giba.

Tabela 6
Ponovitve giba, tekom delovnega dne

Čas opravljanja (min)	7 × 60 min = 420 min
Povprečno trajanje naloge	2 s
Frekvenca gibov na minuto	30 gibov/min
Gibi v nalogi	1
Ponovitve v celem dnevu	12.600

V tabeli 6 je razčlenjeno koliko gibov v delovnem dnevu izvede uslužbenec.

Za izračun števila gibov, izvedenih v celotnem delovnem dnevu, je potrebno pomnožiti frekvenčno konstanto tridesetih gibov na minuto z minutami opravljenega dela. Tako pridemo do izračuna 12.600 gibov v delovnem dnevu.

Za izračun OCRA indeksa moramo deliti število opravljenih gibov s številom priporočenih gibov.

Pri izračunu priporočenih gibov moramo, kot že omenjeno, upoštevati vse obremenilne faktorje in pripadajoče multiplikatorje. Giba se v sili izvajanja razlikujeta, zato ju je potrebno obravnavati ločeno.

Pri določitvi multiplikatorjev se ravnamo po tabelah. Faktor sile pri vstavljanju komponent v prešo ne predstavlja omejitve. Gib ne predstavlja napora, zato je mu po tabeli določimo multiplikator 1. Faktor sile pri stisku preše se razlikuje od prejšnjega, saj mora uslužbenec prešo stisniti s silo, ki predstavlja približno 20 odstotkov MVC, zato je temu gibu določimo multiplikator 0.65.

Faktor drže je pri obeh gibih enak, saj se izvajata v enakem ritmu in v enaki drži. Ponavljata se preko celotnega delavnega dne v visoki frekvenci, zato jima po tabeli določimo oceno 0.6.

Faktor dodatnih elementov pri obeh gibih ne igra pomembne vloge, saj je izvedba ročna - uporablja se le prešo - vendar po tabeli gibi, ki vključujejo do štiri dodatne elemente, sodijo v skupino, ki ji pripišemo multiplikator 1.

Faktor pomankanja regeneracijskega časa je za oba giba enak. Predpostavljamo, da uslužbenec prične z delom ob osmih zjutraj in da dela brez primerne regeneracijskega časa vse do časa kosila ob dvanajstih. Nato izvaja enake gibe še od 13. do 16. ure, kar predstavlja dodatne 3 ure dela brez regeneracijskega časa. Za dopoldanski čas pripišemo faktor 0.60 za popoldanski čas pa 0.70 ter izračunamo povprečno vrednost, ki znaša 0.65.

Sedaj imamo vse komponente, ki jih potrebujemo za izračun števila priporočenih gibov:

Frekvenčna konstanta × faktor sile × faktor drže × faktor dodatnih elementov × trajanje = π
 Vstavljanje komponent v prešo : $30 \times 1 \times 0.6 \times 1 \times 420 = 7560$

Stisk preše : $30 \times 0.65 \times 0.6 \times 1 \times 420 = 4914$

Obe števili moramo pomnožiti s faktorjem pomankanja regeneracijskega časa.

$7560 \times 0.65 = 4914$

$4914 \times 0.65 = 3194.1$

$$\text{OCRA} = \frac{\text{Skupno število dejansko izvedenih gibov med izmeno}}{\text{Priporočeno število izvedenih gibov med izmeno}}$$

$$\text{Vstavljanje komponent v prešo: } \frac{12600}{4914} = 2.56$$

$$\text{Stisk preše: } \frac{12600}{3194.1} = 3.9$$

Oba koeficienta sta v srednjem območju. Rezultata sta mejna in negotova. Kljub temu, da izpostavljenost ni bistvena, lahko že pušča posledice, zato je priporočljivo pričeti z nadziranjem zdravstvenega stanja. Pri koeficientu stiskanja preše se nevarno približamo mejnemu koeficientu 4.0, nad katerim je nevarnost prisotna in je potrebna takojšnja sprememba delovnih pogojev.

2.5 Primer uslužbenca v pisarni

Leta 2009 so bili objavljeni rezultati dolgotrajne raziskave, ki je vključevala 17013 Kanadčanov in je vsakega spremljala povprečno 12 let (Katzmarzyk P. T., Church T. S., Craig C.L., Bouchard C. 2009). V raziskavi so razdelili osebe v skupine glede na čas, ki ga preživijo sede. Pokazati so želeli nevarnost sedenja v povezavi s srčno žilnimi in rakavimi obolenji.

Tabela 7

Smrtnost glede na čas sedenja (povzeto po Katzmarzyk P. T., Church T. S., Craig C.L., Bouchard C. (2009))

Čas sedenja (dnevno)	Skoraj nič	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	Skoraj cel dan
Število oseb	3022	6652	4379	2138	822
Število smrti (skupno)	206/ 6.82 %	626/ 9.41 %	542/ 2.4 %	305/ 14.3 %	159/ 19.3 %
Smrt zaradi srčno žilnih obolenj	72	240	244	136	67
Smrt zaradi rakavih obolenj	77	206	155	73	36
Smrt zaradi drugih razlogov	57	174	143	96	56

V tabeli vidimo, da s količino presedenega časa narašča tudi smrtnost. Znotraj posameznih skupin preiskovancev pa vidimo razlike v pojavnosti srčno žilnih in rakavih obolenj. Tako je v skupini, kjer ni bilo skoraj nič časa preživetega v sedečem položaju, delež smrti zaradi srčno žilnih obolenj 34.9 %, v primerjavi s skupino ljudi, ki so večino dneva preživeli sede, kjer je delež smrti zaradi srčno žilnih obolenj 42.1 %. Raziskava prikazuje negativne posledice na zdravje zaradi dolgotrajnega sedenja.

Vsak posameznik se lahko umesti v skupino glede na čas, ki ga preživi dnevno sede. Na ta način lahko vsak hitro razbere, kakšna so tveganja, povezana z njegovim slogom življenja.

2.6 Program vadbe na delovnem mestu

Kot smo videli, tudi sedeče delo predstavlja telesni napor. Pred vsako športno dejavnostjo ali telesnim naporom se je potrebno ogreti in telo pripraviti na obremenitve, ki sledijo. Tako se je tudi pred delovnim dnevom potrebno ogreti. Pozitivni učinek na telesne funkcije in sposobnosti je znanstveno dokazan. V analizi 32 različnih raziskav so dokazali, da je kar v 79 odstotkih ogrevanje izboljšalo telesne sposobnosti (Fradkin, Zarzyn in Smoliga, 2010). Ogrevanje povzroči dvig temperature v mišicah, kar vpliva na več dejavnikov. Zmanjša se viskoznost krvi, posledica česar je izboljššan pretok krvi, zmanjšana viskoznost mišice pa predstavlja tudi manjši notranji upor pri gibanju.

Temperaturno odvisni procesi mišic so tudi proizvodnje največje mehanske moči ter prirastek izometrične sile. Vendar ogrevanje ne vpliva le na mišice, z ogrevanjem sprožimo izločanje sinovialne (sklepne) tekočine v sklep, kar zmanjšuje trenje med gibanjem.

Holmström in Ahlborg sta leta 2005 izvedla študijo, v kateri so 3 mesece izvajali 10 minutni ogrevalni program z delavci na gradbišču. Cilj je bil ugotoviti razlike v raztegljivosti mišic, sklepni gibljivosti ter mišični moči. Rezultati so pokazali, da bi lahko bila kratka jutranja vadba, namenjena ogrevanju za celoten delovni dan, koristna za povečanje ali ohranjanje sklepne in mišične gibljivosti in mišične vzdržljivosti za delavce, izpostavljene telesnim naporom.

Vadba na delovnem mestu se prične že s prihodom v službo. Zjutraj oz. ob začetku delovnega dne se je potrebno ogreti. Ogrevanje za napor, ki ga pričakujemo tekom sedečega delovnega dneva, naj bi bilo sestavni del vsakega delovnega dne. Med ogrevanjem je potrebno raztegniti mišice, ki se bodo tekom celotnega dneva krčile, zato jih moramo sprva ogreti. Mišice, ki se bodo pasivno raztezale, moramo aktivirati z vajami za krepitev mišic. Z vajami za krepitev mišic moramo pripraviti mišice, ki bodo tekom delovnega dne izpostavljene statičnim obremenitvam. Vključiti moramo veliko število mišic, da lažje dvignemo temperaturo in da pospešimo kroženje krvi. Po ogrevanju smo pripravljeni na obremenitve delovnega dne.

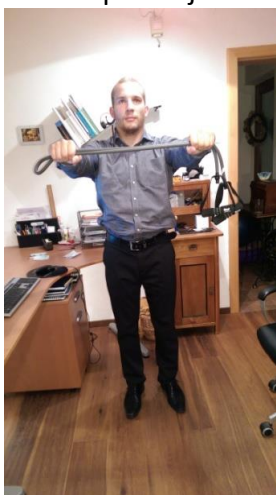
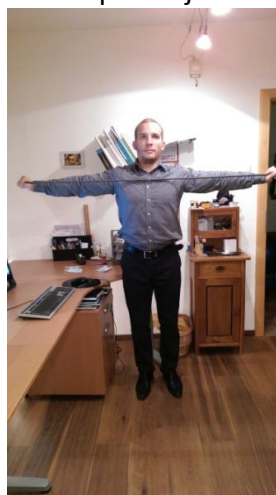
Samo vadbeno enoto na delovnem mestu smo zastavili čim bolj enostavno. Uslužbenci naj bi jo izvajali vsaj enkrat dnevno, traja 10 minut, tako, da zadošča minimumu trajanja vadbe Svetovne zdravstvene organizacije. Zaradi kratkega trajanja imajo uslužbenci možnost vaje ponoviti večkrat dnevno. Zastavljena je tako, da vpliva na čim več mišic, ki povzročajo deformacije ali bolečine na sedečem delovnem mestu. Vadba je zasnovana tako, da je za izvedbo vseh vaj potreben le elastičen trak. Za ta rekvizit smo se odločili, ker ne zavzame veliko prostora (tako v torbi kot tudi v pisarni) in ker ne predstavlja večjega finančnega zalogaja. Elastični trakovi obstajajo v različnih oblikah in jakostih, zato smo tudi pri demonstraciji vaj uporabili različna trakova, da bi pokazali, da lahko uporabljamo različne oblike trakov. Vadba temelji na desetih vajah, petih krepilnih in petih razteznih. Vaje so izbrane z namenom preprečevanja najbolj pogostih negativnih posledic na sedečem delovnem mestu. Iz vadbene enote so izvzete vaje za mišice medeničnega dna, ki jih izvajamo po opravljeni vadbeni enoti, medtem ko že nadaljujemo z delom.

2.7 Vaje

2.7.1 Krepilne vaje za zgornji del telesa

Tabela 8

Vaja 1

Ime vaje	Horizontalni odmik ramen
Začetni položaj 	Končni položaj 
Začetni položaj	Stoja razkoračno, predročenje, elastika v rokah
Namen	Krepitev mišic <i>deltoideus</i> , <i>trapezius</i> , <i>rhomboideus</i> in <i>serratus posterior</i>
Izvedba	Roke horizontalno odmikamo, tako da pridemo v odročenje, pri tem raztegujemo elastični trak. Pozorni smo na vzravnano držo
Vadbena količina	Elastiko napnemo do te mere, da nam dopušča izvedbo 15 ponovitev

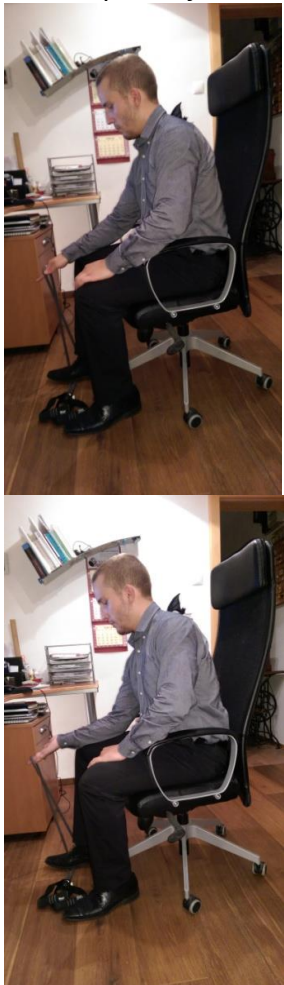
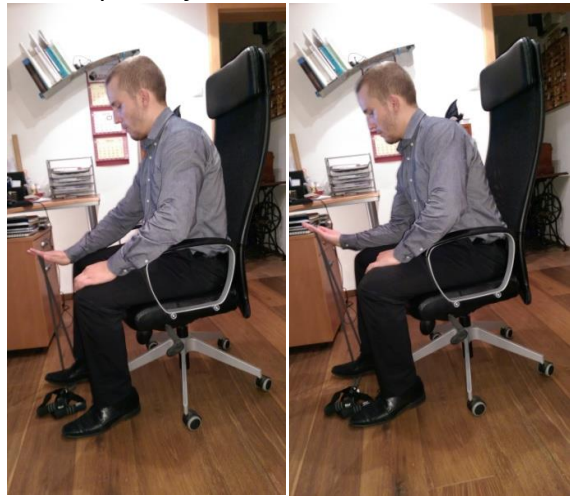
V tabeli 8 je prikazana vaja za krepitev mišic, ki so pri dolgotrajnem sedenju močno obremenjene. Z okrepitevijo teh mišic se popravi drža ne samo med sedenjem ampak tudi pri hoji in drugih aktivnostih se držimo bolj pokončno. Vaja služi predvsem za preprečevanje nastanka bolečin v vratnem delu hrbtenice.

Tabela 9
Vaja 2

Ime vaje	Vertikalni odmik ramen
Začetni položaj 	Končni položaj 
Začetni položaj	Stoja razkoračno, priročenje. Pozorni moramo biti da stojimo na sredini elastike, katero držimo z rokami, tako da je obremenitev enakomerno porazdeljena
Namen	Pri tej vaji krepimo mišico <i>deltoideus</i> in mišico <i>trapezius</i>
Izvedba	Dvig v odročanje in vračanje v začetni položaj
Vadbena količina	Elastiko napnemo do te mere, da nam dopušča izvedbo 15 ponovitev

V tabeli 9 je prikazana vaja za mišico *deltoideus* in mišico *trapezius*. Namen te vaje je okrepitev mišic *deltoideus* in s tem izboljšanje telesne drže. Vaja je pomembna za preprečevanje bolečin v vratni hrbtenici ter sindroma torakalnega izhoda.

Tabela 10
vaja 3

Ime vaje	Upogib zapestja
<p>Začetni položaj</p> 	<p>Končni položaj</p> 
Začetni položaj	Sed, rahlo predklonjeno, roka, ki izvaja vajo sloni na stegnu, dlan sega preko kolena, elastika napeta med stopali in prsti na rokah
Namen	Krepitev mišic <i>flexor carpi radialis</i> , <i>flexor carpi ulnaris</i> , <i>flexor digitorum</i> , <i>extensor carpi radialis</i> , <i>extensor carpi ulnaris</i> , <i>extensor digitorum</i>
Izvedba	Upogibamo zapestje. Vajo izvajamo s pronirano ter supinirano dlanjo
Vadbena količina	Elastiko napnemo do te mere, da nam dopušča izvedbo 15 ponovitev

Namen vaje prikazani v tabeli 10 je izboljšati prekrvavitev mišic in s tem preprečiti nastanek sindroma karpalnega kanala ali De Quervainovega sindroma.

Tabela 11

Vaja 4

Ime vaje	Izteg vratu
Začetni položaj 	Končni položaj 
Začetni položaj	Sed, pogled navzdol, elastika malo pod temenom
Namen	Krepitev mišic <i>splenius capitis</i> in <i>splenius cervicis</i>
Izvedba	Iztegujemo vrat, tako da pridemo do položaja ko je pogled usmerjen rahlo navzgor. Hrbtenica je vzravnana
Vadbena količina	Elastiko napnemo do te mere, da nam dopušča izvedbo 15 ponovitev

V tabeli 11 je prikazana vaja za krepitev mišic, ki so zaradi celodnevnega gledanja predse pod hudo obremenitvijo in potrebujejo krepitev, s tem ko se krepijo pa se tudi popravi položaj glave v bolj pokončni položaj. Namenjena je tudi preprečevanju bolečin v vratni hrbtenici.

2.7.2 Krepilne vaje za osrednji del telesa

Tabela 12

Vaja 5

Ime vaje	Opora na podlahteh s podlahtmi na stolu
Začetni položaj	
	
Začetni položaj	Opora ležno spredaj na podlahteh na stolu, komolci v širini ramen, trup je raven, stopala razmaknjena nekoliko širše od bokov, glava v podaljšku trupa
Namen	Krepitev mišic <i>transversus abdominis</i> , <i>rectus abdominis</i> in <i>erector spinae</i>
Izvedba	Ohranjamo začetni položaj
Vadbena količina	Vajo izvajamo toliko časa, kolikor nam uspe ohranjati začetni položaj

Tabela 12 prikazuje vajo z uporabo pisarniškega stola kot pripomoček. Čeprav bi vajo lahko izvajali tudi na tleh, tega zaradi trdih tal in neprikladne obleke za tako vadbo na delovnem mestu ne priporočamo, saj bi se obleka pri vadbi na tleh umazala. Raziskave so pokazale, da uporaba švicarske žoge pozitivno vpliva na aktivnost mišic pri oporah na podlahteh (Lehman, Hoda in Oliver, 2005). Zaradi dodatnih stroškov in prostorske stiske smo švicarsko žogo pri tej vaji nadomestili s pisarniškim stolom. Ta prav tako predstavlja otežitev vaje, saj je dodatni mišični napor potreben, da obdržimo stol na mestu in da se ta ne odpelje proč. Vaja preprečuje pojav bolečin v ledvenem delu hrbtenice, pojav inkontinence in bolečin v vratnem delu hrbtenice.

2.7.3 Raztezne vaje

Tabela 13

Vaja 6

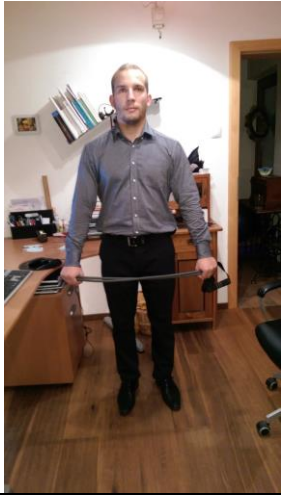
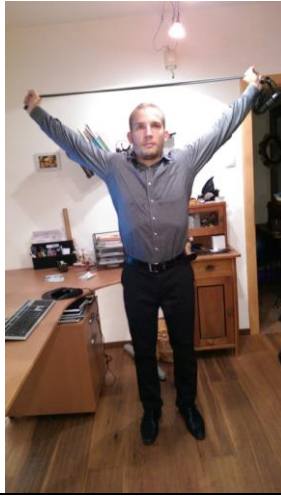

Ime vaje	Premik rok v zaročenje gor
Začetni položaj 	Končni položaj 
Začetni položaj	Stoja razkoračno, predročenje dol, elastika v rokah
Namen	Razteg mišic <i>pectoralis</i> in <i>deltoideus</i>
Izvedba	Elastiko dvignemo nad in nato nazaj za glavo. Komolce imamo tekom izvedbe iztegnjene
Vadbena količina	Skrajni položaj zadržimo 15 sekund in se počasi vrnemo v začetni položaj

Tabela 13 prikazuje raztezno vajo, ki odpravlja zakrčenost v mišicah, ki so v sedečem položaju skrčene in je zato primerna za preprečevanje sindroma torakalnega izhoda.

Tabela 14
Vaja7

Ime vaje	Upogib vratu
Začetni položaj 	
Začetni položaj	Stoja razkoračno, pogled navzdol
Namen	Razteg mišic <i>trapezius</i> , <i>splenius capitis</i> in <i>splenius cervicis</i>
Izvedba	Pogled usmerimo navzdol in z brado potiskamo ob prsni koš, dokler ne začutimo raztezanja. Vaje ne smemo izvajati sunkovito.
Vadbena količina	Skrajni položaj zadržimo 15 sekund

V tabeli 14 vidimo raztezno vajo za mišice *trapezius*, *splenius capitis* in *splenius cervicis*. Kot že omenjeno, so te mišice skozi celoten delovni dan stalno obremenjene. V prejšnjem sklopu vaj smo jih krepili, sedaj pa jih moramo še raztegniti, zato da se mišica sprosti iz stalne napetosti.

Tabela 15
Vaja 8


Ime vaje	Razteg mišic podlahti
Začetni položaj 	
Začetni položaj	Stoja razkoračno, predročnje, supinirano oz. pronirano, z drugo roko sodelujemo pri upogibu zapestja
Namen	Razteg mišic <i>flexor carpi radialis</i> , <i>flexor carpi ulnaris</i> , <i>flexor digitorum</i> , <i>extensor carpi radialis</i> , <i>extensor carpi ulnaris</i> , <i>extensor digitorum</i>
Izvedba	Vajo izvajamo s pronirano in supinirano dlanjo. Vajo izvedemo z obema rokama.
Vadbena količina	Oba skrajna položaja zadržimo 15 sekund

Tabela 15 prikazuje vajo, ki je namenjena prevenciji oz. lažšanju bolečin pri simptomih sindroma karpalnega kanala, ter tudi pri prevenciji burzitisa komolca (Seidenspinner, 2005).

Tabela 16
Vaja 9


Ime vaje	Izpadni korak kleče na pisarniškem stolu
Začetni položaj 	
Začetni položaj	Poklek z levo na stolu, desna v predkoraku, roke v bok
Namen	Razteg mišice <i>iliopsoas</i>
Izvedba	Spuščamo težišče dol. Pri tem čutimo razteg mišice <i>iliopsoas</i> . Ustavimo se v položaju kjer še ni prisotne bolečine. Vajo izvedemo z obema nogama
Vadbena količina	Skrajni položaj zadržimo 15 sekund

Tabela 16 prikazuje vajo za preprečevanje bolečin v ledvenem delu hrbtenice. Kot smo že omenili, se pri sedenju močno krajša *m. iliopsoas*, ki povzroča nagib medenice in s tem tudi povečano ledveno ukrivljenost hrbtenice.

Tabela 17
Vaja 10

Ime vaje	Predklon sede
Začetni položaj 	
Začetni položaj	Sed predklonjeno, pozorni smo na zravnano hrbtenico, pogled usmerjen naprej
Namen	Razteg mišic <i>semitendinosus</i> , <i>semimembranosus</i> in <i>biceps femoris</i>
Izvedba	Z zravnano hrbtenico se spuščamo z nosom proti svojim kolenom z dlanmi pa proti stopalom. Spuščamo se dokler lahko ohranjamo vzravnano hrbtenico
Vadbena količina	Skrajni položaj zadržimo 15 sekund

Tabela 17 prikazuje raztezno vajo za mišice tako imenovane zadnje lože. Le ta, se pri sedečem delovnem mestu, zaradi pokrčenih kolen, nenehno krajša. Skrajšana zadnja loža lahko povzroči rušenje celotne drže in nagib medenice. Zato je tudi ta vaja izredno pomembna. Predklon stoje povzroča velike pritiske na ligamente v hrbtenici in medvretenčne ploščice, zato je priporočena izvedba sede.

Tabela 18
Vaja 11

Ime vaje	Krepitev mišic medeničnega dna
Začetni položaj 	
Začetni položaj	Sed na švicarki žogi, vzravnana hrbtenica
Namen	Krepitev mišic medeničnega dna
Izvedba	Mišice medeničnega dna stiskamo tako, kot da bi hoteli prekiniti tok urina
Vadbena količina	Maksimalni stisk zadržimo za 15 sekund, nato še tri maksimalni stiski

V tabeli 18 je opisan postopek izvajanja vaj za mišice medeničnega dna. Te so vključene v vadbo zato, da bi preprečili inkontinenco. Mišice medeničnega dna napnemo tako, kot da bi hoteli prekiniti uriniranje. Vaje za mišice medeničnega dna lahko izvajamo neopazno, tudi med delom, zato jih ne vključimo v vadbo, temveč jih izvajamo po opravljeni vadbi, medtem ko že nadaljujemo z delom. Na sliki je primer izvedbe vaj za mišice medeničnega dna med aktivnim sedenjem.

3 Sklep

Ljudje vedno več časa preživimo sede, tako v službi kot tudi v prostem času. Negativne posledice takšnega življenjskega sloga se kažejo v različnih oblikah. Mišično kostni sistem zaradi ponavljajočih se gibov in dolgotrajnih prisilnih drž utrpi deformacije in poškodbe, ki ne predstavljajo zgolj težave za delavca ki trpi bolečine, ampak predstavljajo tudi finančno breme za podjetja. Zaradi mišično kostnih bolečin ljudje izostajajo z delovnega mesta, zmanjša pa se tudi delovna učinkovitost. Zato je tudi v interesu podjetji, da skrbijo za počutje svojih zaposlenih in vlagajo v preprečevalne programe. Ker je sedenje prevladujoča aktivnost tekom dneva, je potrebno prilagoditi način sedenja da čim bolj omejimo njegove negativne posledice. Načeloma poznamo aktivno in pasivno sedenje in strokovnjaki priporočajo kombinacijo obeh načinov.

Najpogosteje se srečujemo s sedmimi oblikami negativnih posledic sedečega delovnega mesta. Bolečine v vratnem delu hrbtenice se pojavljajo zaradi dolgotrajnega sedenja in so tesno povezane z načinom sedenja. Sindrom torakalnega izhoda se pojavi zaradi močno skrajšanih prsnih in ramenskih mišic, ki pritiskajo na torakalni živec. Prsne mišice se krajšajo zaradi neprimerne položaja pri sedenju. Pri tem se pojavljajo bolečine v ramenih in vratu, v pa rokah se pojavi otopelost. Burzitis je sindrom preobremenjenosti sklepa. Pojavlja se zaradi dolgotrajnih ponavljajočih se gibov, ki jih je glede na izvedeni izračun lahko opravimo tudi do 12.600 na dan v posameznem sklepu. Sindrom karpalnega kanala nastaja zaradi vnetja vezi znotraj koščenega kanala v zapestju. Do vnetja pride zaradi ponavljajočih se gibov, ki vzdražijo membrane vezi. Sindrom karpalnega kanala se kaže skozi otopelost dlani in bolečine v zapestju. De Quervainov sindrom je, podobno kot burzitis in sindrom karpalnega kanala, pojav preobremenjenosti. Tetiva, ki poteka preko kosti palca na roki, se vname in povzroča bolečine pri prijemanju predmetov. Sedeče delovno mesto lahko zaradi prešibkih mišic medeničnega dna in stalnega pritiska notranjih organov ter posledičnega raztezanja povzroči tudi inkontinenco. Raztegnjene mišice niso več sposobne podpirati sečevoda pri njegovi funkciji. Kronične bolečine v križu so najpogostejša in za javno zdravstvo najdražja negativna posledica dolgotrajnega sedenja. Povzroča jih kronično skrajšanje kolčnih ter stegenskih mišic in mišično neravnovesje.

Za vse opisane posledice sedečega delovnega mesta je značilno, da jih z usmerjeno vadbo, ki temelji na izsledkih športnih in zdravstvenih raziskav, lahko močno omilimo in zmanjšamo pogostnost njihovega pojavljanja.

V nalogi je predstavljena vadba, ki je primerna za izvajanje na delovnem mestu, saj so raziskave pokazale boljši vpliv na zmanjšanje bolečin kakor vadba doma. Prednosti vadbe na delovnem mestu so tudi medsebojna motivacija, lažji nadzor in medsebojno odpravljanje napak pri izvajanju vaj vadečih, zmanjšanje možnosti za pojav depresije, ter zmanjšano doživljanje psihičnih pritiskov in s tem nižja ogroženost za »burn out« sindrom. Trajanje vadbene enote je le 10 minut in posameznik jo lahko izvede tudi v času za odmor. V kolikor delovne okoliščine dopuščajo, priporočamo izvedbo vadbe večkrat dnevno. Vadbene program je zastavljen tako, da ciljno vpliva na mišične skupine, ki povzročajo pojavljanje bolečin, vključene pa so tudi mišične skupine, ki jih je priporočljivo okrepiti, da bi preprečili negativne posledice sedečega delovnega mesta. Predstavljena vadba temelji na izsledkih zdravstvenih in športnih raziskav. Vadba je primerna za vsakogar, saj je za njeno izvedbo potreben le elastični trak, ki ne predstavlja velikega finančnega bremena, dolžino oz. upor elastičnega traku pa si lahko vsak

posameznik prilagodi glede na njegovo moč. Poleg pozitivnih učinkov vadbe na kostno mišični sistem, vsakodnevna vadba na delovnem mestu ugodno vpliva na počutje zaposlenih in povečuje delovno učinkovitost. Zato izvedbo vaj toplo priporočamo vsem, ki imajo sedeče delovno mesto.

4 Viri

8. Andersen L.L., Kjaer M., Sogaard K., Hansen L., Kryger A.I., Sjogaard G. (2008). Effect of two contrasting types of physical exercise on chronic neck muscle pain. *Arthritis & Rheumatology*, 59, 84-91
9. Andersen, L.L., Zebis M.K., Pedersen M.T., Roessler K.K., Andersen C.H., Pedersen, M.M., Feveile, H., Mortensen, O.S., Sjøgaard, G. (2015). Protocol for work place adjusted intelligent physical exercise reducing musculoskeletal pain in shoulder and neck. *BMC Musculoskeletal Disorders* Aug 5;11-173.
10. Australian health Survey: Physical activity, 2011-12. (19.7.2013). Australian Bureau of Statistics. Pridobljeno iz <http://www.abs.gov.au>
11. Blangsted A.K., Sogaard K., Hansen E.A., Hannerz H., Sjogaard G. (2008). One-year randomized controlled trial with different physical-activity programs to reduce musculoskeletal symptoms in the neck and shoulders among office workers. *Scandinavian Journal of Work Environment & Health*, 34, 55-65
12. Boniface, S. (2014). How long does it take you to get to work?. *Express*. Pridobljeno iz <http://www.express.co.uk>
13. Bretland R., Thorsteinsson E.B. (April 2015). Reducing workplace burnout: the relative benefits of cardiovascular and resistance exercise. *eCollection 2015*, 3:e891. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4393815/>
14. British Psychological Society (BPS). (15.1.2012). Office workers spend too much time at their desks, experts say. *Science Daily*. Pridobljeno iz <http://www.sciencedaily.com/>
15. *Carpal Tunnel Syndrome*. (31.10.2013). NIH: National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Pridobljeno iz <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/carpaltunnelsyndrome.html>
16. Candow D.G., Burke D.G. (2007). Effect of short-term equal-volume resistance training with different workout frequency on muscle mass and strength in untrained men and women. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 21, 204-207
17. De Zeeuw E., Tak E., Dusseldorp E., Hendriksen I. (December 2010). Workplace exercise intervention to prevent depression: A pilot randomized controlled trial. *Mental Health and Physical Activity*, 3(2), 72-77. Pridobljeno iz <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S175529661000030X>
18. Dervišević, E., Hadžić, V. (2005). Športne poškodbe v Sloveniji. *Šport*, 53(2), 2-9
19. Dunstan D. W., Thorp A. A., Healy G. (2010). Prolonged sitting: Is it a distinct coronary heart disease risk factor? *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, vol. 35, 725-740.
20. Duthey, B. (15.3.2013). *Low back pain*. World health organisation. Pridobljeno iz <http://www.who.int/>
21. Fradkin A., Zazryn T., Smoliga J. (Januar 2010). Effects of Warming-up on Physical Performance: A Systematic Review With Meta-analysis. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(1), 140-148. Pridobljeno <http://journals.lww.com/>
22. Hansson E. K., Hansson T.H. (2005). The costs for persons sick-listed more than one month because of low back or neck problems. A two-year prospective study of Swedish patients. *European Spine Journal*, 14, 337-345

23. Hansson T., Jensen I. (2004). Swedish Council on Technology Assessment in Health Care (SBU). Chapter 6. Sickness absence due to back and neck disorders. *Scandinavian Journal of Public Health*, 63, 109-151
24. Holmström E., Ahlborg B. (julij 2005). Morning warming-up exercise—effects on musculoskeletal fitness in construction workers. *Applied Ergonomics*, 36(4), 513-519.
25. Jakobsen M. D., Sundstrup E., Brandt M., Jay K., Aagaard P., Andersen L.L. (Marec 2015). Effect of workplace- versus home-based physical exercise on musculoskeletal pain among healthcare workers: a cluster randomized controlled trial. *Scandinavian journal of work environment & health*, 41(2), 153-163. Pridobljeno iz <http://www.sjweh.fi/>
26. Kabel, O. (30.4.2014). *Teaching tips, yoga for your body*. Sequencewiz. Pridobljeno iz <http://www.sequencewiz.org>
27. Katzmarzyk P. T., Church T. S., Craig C.L., Bouchard C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 41(5):998-1005
28. Lehman G., Hoda W., Oliver S. (30.7.2005). Trunk muscle activity during bridging exercises on and off a Swissball. *Chiropractic & Osteopathy*, 13,1-14. Pridobljeno iz <http://www.chiromt.com/content/13/1/14>
29. Miller J. (23.10.2014). *Which are the Deep Core Stability Muscles?* Physioworks. Pridobljeno iz <http://physioworks.com.au/FAQRetrieve.aspx?ID=31027>
30. Mörl F, Bradl I. (April 2013). Lumbar posture and muscular activity while sitting during office work. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(2), 362-368.
31. Occhipinti E. (September 1998). OCRA: a concise index for the assessment of exposure to repetitive movements of the upper limbs. *Ergonomics*, 41(9), 1290-1311. Pridobljeno iz <http://www.scribd.com/doc/259290058/OCRA>
32. Pedersen B.K., Saltin B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scandinavian Journal of Medicine Science & Sports*, 16(Suppl 1), 3-63.
33. Peterson M.D., Rhea M.R., Alvar B.A. (2005). Applications of the dose-response for muscular strength development: a review of meta-analytic efficacy and reliability for designing training prescription. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19, 950-958
34. *Physical Activity and Adults*. (2015). WHO. Pridobljeno iz http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_adults/en/
35. *Positioning the monitor*. (12.8.2012). Canadian Centre for Occupational Health & Safety. Pridobljeno iz http://www.ccohs.ca/oshanswers/ergonomics/office/monitor_positioning.html
36. Proper K.I., Koning M., van der Beek A.J., Hildebrandt V.H., Bosscher R.J., van Mechelen W. (2003). The effectiveness of worksite physical activity programs on physical activity, physical fitness, and health. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 13, 106-117
37. Punnett L., Wegman D. H. (2004). Work-related musculoskeletal disorders: the epidemiologic evidence and the debate. *Journal of Electromyography & Kinesiology*, 14, 13-23.
38. Ratamees N.A., Alvar B.A., Evetoch T.K., Housh T.J., Kibler B., Kraemer W.J., Triplett N.T. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41, 687-708

39. Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M. in Wesker, K. (2011). *Prometheus LernAtlas der Anatomie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
40. Seidenspinner D. (2005). *Training in der Physiotherapie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag Heidelberg.
41. Simon, S. (16.7.2015). *Sitting Too Much Increases Cancer Risk in Women*. American cancer society. Pridobljeno iz <http://www.cancer.org>
42. *Work-related Musculoskeletal Disorders (WMSDs)*. (7.8.2015). Canadian Centre for Occupational Health & Safety. Pridobljeno iz <http://www.ccohs.ca/oshanswers/diseases/rmirsi.html>
43. Zelman D. (17.10.2014). *Bursitis*. WebMD. Pridobljeno iz <http://www.webmd.com/pain-management/arthritis-bursitis?page=2>
44. Zelman D. (18.10.2014). *What Is de Quervain's Disease?*. WebMD. Pridobljeno iz <http://www.webmd.com/rheumatoid-arthritis/de-quervains-disease>
45. 2015 BIODIGITAL, INC. (2015). *BioDigital: 3D Human Visualization platform for Anatomy and Disease*. (Računalniški program). Pridobljeno iz <https://www.biodigital.com/>