

**UNIVERZA V LJUBLJANI  
ZDRAVSTVENA FAKULTETA  
FIZIOTERAPIJA, 1. STOPNJA**

**Nika Ferlin**

**DEJAVNIKI TVEGANJA ZA NESPECIFIČNO  
BOLEČINO V KRIŽU PRI PISARNIŠKEM DELU**

Diplomsko delo

**RISK FACTORS FOR DEVELOPING NON SPECIFIC  
LOW BACK PAIN IN OFFICE WORKERS**

Diploma work

**Mentorica: pred. Mojca Divjak**

**Recenzentka: pred. Nina Hiti**

**Ljubljana, 2018**



## **ZAHVALA**

Mentorici pred. Mojci Divjak se zahvaljujem za pomoč in usmerjanje pri izdelavi diplomskega dela. Za sodelovanje pri nastanku diplomskega dela.

Posebna zahvala za pomoč in podporo v celotnem obdobju mojega študija pa je namenjena moji družini in prijateljem.



## IZVLEČEK

**Uvod:** Bolečina v križu je pogosta mišično-kostna motnja, za katero je znano, da je povezana s fizikalnimi, biološkimi, psihosocialnimi in genetskimi dejavniki ter z dejavniki okolja. Hrbtenica je najpomembnejši segment za celotno stabilnost telesa. Stabilnost hrbtenice omogoča pasivni sistem (kosti in sklepi) in aktivni sistem (mišice). Pri dolgotrajnem sedenju je mišična aktivnost minimalna, tako se obremenitev običajno prenese na lokalna mehka tkiva. Sile na hrbtenico so rezultat telesne drže, mišične aktivnosti in pasivne podpore. Vsaka drža, ki jo posameznik zadržuje dalj časa, vodi do občutka neprijetnosti in bolečine. Kljub nesoglasjem o tem, kaj je optimalen sedeč položaj, je bilo več raziskav jasnih in doslednih glede priporočil, da je potrebno večkrat menjavati položaj telesa med sedenjem. **Namen:** Na podlagi pregleda domače in tuje literature dokazati oziroma utemeljiti, da predstavljeni dejavniki tveganja sedečega pisarniškega dela vplivajo na nespecifične bolečine v križu. **Metode dela:** Deskriptivni pristop je vseboval sistematično pridobivanje in analiziranje strokovne in znanstvene literature in sicer tako domače kot tuje. Literatura je bila izbrana na podlagi naslednjih vključitvenih kriterijev: slovenski in angleški jezik, možnost dostopa do celotnega besedila, obdobje med letoma 1999 in 2017, vrsta bolečine-nespecifična bolečina v križu, obravnavani so pisarniški delavci ali ljudje s sedečim načinom dela. **Rezultati:** V diplomsko delo je bilo vključenih 11 študij, od tega 3 študije sistematičnega pregleda randomiziranih študij, v katerih je obravnavano sedeče delo in njegovi dejavniki kot tveganje za bolečino v križu. Obravnavanih je bilo tudi 8 randomiziranih študij tujih avtorjev. Povzetek rezultatov večine študij kaže, da določeni dejavniki sedečega dela lahko vplivajo na nespecifične bolečine v križu. **Razprava in sklep:** Avtorji so soglasni, da imajo različni položaji sedenja različne učinke na obremenitev hrbtenice in aktivacijo mišic trupa. Poudarja se zavzemanje za nevtralno držo ledvene hrbtenice, za izogibanje morebitno povzročeni bolečini pri drži na končnem obsegu giba. Nevtralna drža naj bi olajšala tudi aktivacijo najpomembnejših mišic trupa. Na podlagi pregleda strokovne literature lahko povzamemo, da je pri bolečini v križu potrebno upoštevati vse dejavnike tveganja in raziskati, kolikšen vpliv imajo posamezni dejavniki. Bolečina v križu je večdimenzionalen problem, pri čemer ne moremo upoštevati samo sedečega položaja, temveč tudi fizikalne, biološke, psihosocialne in genetske dejavnike ter dejavnike okolja.

**Ključne besede:** sedeči položaj, telesna drža, dolgotrajno sedenje, stabilizacija hrbtenice, ledveni del hrbtenice.



## ABSTRACT

**Introduction:** Low back pain is the most common musculoskeletal disorder, which is generally known to be associated with physical, biological, psychosocial, genetical and environmental risk factors. Spine is the most important segment for the overall stability of the body. Passive system (bones and joints) and active system (muscles) are necessary, when we are talking of body stability. With prolonged sitting the muscle activity is minimal, so the load normally transfers to the local soft tissues. Forces on the spine are the result of the posture of the spine, muscle activity and passive support. Each posture, that an individual maintains for a long time, leads to the feeling of inconvenience and pain. There had been disagreements about what is an optimal sitting position, but most of researchers were clear and consistent with recommendations, that repeatedly changing the position of the posture is necessary when prolonged sitting. **Purpose:** To prove or justify that the presented risk factors of sedentary office work are related with nonspecific low back pain, based on domestic and foreign literature review. **Methods:** The descriptive approach included the systematic collection and analysis of professional and scientific literature, both domestic and foreign. Literature was selected by the following selective criteria: Slovenian and English language, the ability to access the full text, the period between 1999 and 2017, type of pain - nonspecific low back pain, office workers or people with sedentary work type. **Results:** The thesis includes 11 studies, 3 of them are systematic reviews of randomized studies, in which it is discussed only sedentary work and its factors as a risk for low back pain. 8 randomized studies of foreign authors were also included. A summary of the results of most studies shows that certain factors of sedentary work may affect nonspecific low back pain. **Discussion and conclusion:** The authors agree, that different sitting positions means different load on the spine and different activation of torso muscles. It is advised holding a neutral posture, while sitting for purpose of avoiding a potentially caused pain at the end range of motion. Neutral posture should also facilitate the activation of the major muscles of the trunk. After the review of literature, it can be summarized, that we should take in consideration all risk factors and investigated the impact of individual factors have, when talking about nonspecific low back pain. Low back pain is a multidimensional problem, whereby we can not only consider the sedentary position, but also physical, biological, psychosocial, genetic and environmental factors.

**Keywords:** sitting position, body posture, prolonged sitting, spine stabilization, lumbar spine.





# KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
1.1	Teoretična izhodišča .....	2
1.1.1	Pasivni sistem za stabilizacijo telesne drže in hrbtenice .....	2
1.1.2	Aktivni sistem za stabilizacijo telesne drže in hrbtenice.....	3
1.1.3	Nespecifična bolečina v križu.....	5
1.1.4	Telesna drža in nespecifična bolečina v križu .....	6
2	NAMEN .....	9
3	METODE DELA .....	10
4	REZULTATI .....	11
4.1	Vzorec preiskovancev .....	11
4.2	Ocenjevalne metode preiskovancev.....	11
4.3	Rezultati preglednih študij .....	12
5	RAZPRAVA.....	16
6	ZAKLJUČEK .....	21
7	LITERATURA .....	22



## KAZALO TABEL

Tabela 1: Ključna spoznanja analiziranih študij.....	14
--	----



## **SEZNAM UPORABLJENIH KRATIC IN OKRAJŠAV**

<b>AEP</b>	aktivni ekstenzijski vzorec(active extension pattern)
<b>BVK</b>	bolečina v križu
<b>FP</b>	fleksijski vzorec(flexion pattern)
<b>NBVK</b>	nespecifična bolečina v križu
<b>RVAS</b>	relativna vizualna analogna lestvica (reflux- related visual analogue scale)
<b>VAS</b>	vizualna analogna lestvica (visual analogue scale)



# 1 UVOD

Hrbtenica je najpomembnejši segment za celotno stabilnost telesa, zato je zaradi napačnih in ponavljajočih se obremenitev lahko preobremenjena in izpostavljena poškodbam (Enoka, 2008).

Bolečina v hrbtenici je najpogostejša diagnoza v skupini bolezni mišično-skeletnega sistema in vezivnega tkiva. Med bolečinami v križu po pogostosti izstopa bolečina v lumbalnem predelu hrbtenice. Pojavlja se s pestro klinično sliko, pri čemer je vodilni simptom bolečina (Košak, 2010; Kert, 2012).

Bolečina v križu (BVK) je pogosta mišično-kostna motnja (Woolf, Pflieger, 2003), za katero je splošno znano, da je povezana s fizikalnimi (Mitchell et al., 2010), biološkimi (Moseley, 2007), psihosocialnimi (Campbell, Edwards, 2009), genetskimi in okoljskimi dejavniki (Reichborn-Kjennerud et al., 2002), vključno s provokacijsko držo hrbtenice (položaj telesa, ki pri posamezniku izzove bolečino) (Scannell, McGill, 2003; Lis et al., 2007).

BVK prizadene na milijone ljudi po vsem svetu. Skoraj tri četrtine populacije se vsaj enkrat v življenju sreča z BVK (van Vuuren et al., 2005). Ob akutnem obolenju traja do štiri tedne in ob kroničnem obolenju najmanj dvanajst tednov (Wilson, 2008). Prizadene posameznike vseh starostnih skupin, od mladostnikov do starejših, in je glavni vzrok za odsotnosti v delovno-aktivni populaciji prebivalstva (Rubin, 2007).

Bolečina v ledvenem delu hrbtenice predstavlja enega najtežjih in najdražjih zdravstvenih problemov v industrijskih državah (van Vuuren et al., 2005), saj so bolečine, zmanjšana gibljivost in nezmožnost obremenjevanja ledvenega dela hrbtenice glavni vzroki prezgodnje delovne nesposobnosti (Stričević et al., 2006).

Življenjski slog današnjega človeka je z gibalnega vidika precej monoton. Prevladujejo statični in sedeči položaji, monotoni ter ponavljajoči se gibi in enostranske obremenitve hrbta. Naša miškulatura trupa je premalo aktivna, zato počasi oslabi. Poleg oslabele miškulature trupa je vse pogostejša tudi prekomerna telesna teža, kar predstavlja še večjo obremenitev hrbtenice, kajti hrbtenica mora zaradi šibkih mišic trupa prevzeti večji del pritiska mase. Zaradi svoje lege in vsakodnevnih gibalnih vzorcev človeka je temu močno izpostavljen ledveni del hrbtenice. Posledica so akutne in kronične BVK, kar se odraža v

posameznikovi kvaliteti življenja. Posameznik je pri vsakodnevnih opravilih telesno oviran, bolečina pa se odraža tudi v njegovem emocionalnem vedenju in socialnem življenju. Telesna bolečina in slabša zmogljivost pri hoji, sedenju, dvigovanju bremen in družabnem življenju lahko posameznika odtuji od družbe, saj mu otežuje aktivno udejstvovanje tako pri poslovnih kot tudi pri družabnih dejavnostih, kar lahko pusti posledice na emocionalnem področju, bodisi kot živčnost, potrto ali tudi depresivnost (Drobnič-Kovač, 2002).

Diplomsko delo je usmerjeno predvsem na težave s slabo držo, v kar nas sili čedalje bolj sedeči način dela, ter z njo povezano BVK.

## **1.1 Teoretična izhodišča**

Hrbtenica je večsegmentni multifunkcionalni organ, ki poteka od baze lobanje do medenice. Predstavlja oporni steber trupa pri sedenju, stoji in hoji. Sestavljena je iz 33 ali 34 vretenc, ki se v smeri od vratu navzdol večajo. Posamezna vretenca so med seboj povezana z vezmi in so dodatno okrepljena z mišicami. Med telesi posameznih vretenc ležijo medvretenčne ploščice. Pri odraslem človeku je 34 posameznih vretenc povezanih v vratni (7 cervikalnih vretenc), prsni (12 torakalnih vretenc) in ledveni del (5 ledvenih vretenc). V križnem in trtičnem delu so vretenca zraščena v funkcionalne enote-križni del (zraščeni 5 sakralnih vretenc) in trtični del (zraščeni 4-5 kockicealnih vretenc) (Brumec, Vučetič-Zavrnik, 1989).

### **1.1.1 Pasivni sistem za stabilizacijo telesne drže in hrbtenice**

Pasivni sistem sestavljajo kosti in sklepi, pri čemer je najbolj pomembna hrbtenica, ki ima vlogo stabilizacije v končnih obsegih gibov (Fritz et al., 1998).

Pri pogledu od zadaj ali spredaj je hrbtenica ravna, pri pogledu s strani pa ima obliko dvojnega S. Krivine dajejo hrbtenici fleksibilno podporo in predstavljajo amortizer gibanja telesa. Prsna in križnična krivina sta primarni krivini, ki se razvijeta že v obdobju zarodka. Vratna in ledvena krivina sta sekundarni krivini. Vratna krivina se razvije pri vzdigovanju glave, ledvena pa šele pri hoji in pokončni drži (Moore et al., 1999).



Ukrivljenost hrbtenice v ledveno-križničnem prehodu je najbolj opazna v stoječem položaju. Sklep med L5 in križnico je v tem položaju najbolj izpostavljen velikim anteriornim strižnim silam, katerih delovanje nekoliko omejuje skoraj frontalna lega sklepa med L5 in S1. Sklep krepijo iliolumbalne vezi, ki potekajo iz L4 in L5 do iliuma ter sakrolumbalne vezi. Zaradi njih so omejene lateralna fleksija, fleksija, ekstenzija in rotacije. V predelu križnice in trtice hrbtenica prehaja v medenico. Med njima je tanka hrustančno vezivna ploščica, ki se z leti stanjša, zato sklep prištevamo med nepravne sklepe (sinostoze). Poleg njiju spadata med kosti medeničnega obroča še oba iliuma. Križnica, vstavljena med iliuma, deluje kot vzvod, ki prenaša težo enakomerno na oba spodnja uda. V sklepu so možna anteroposteriorna gibanja. Medenica se nagne posteriorno, ko se baza križnice nagne naprej, njen vrh pa nazaj in navzgor ter anteriorno, ko se baza križnice nagne nazaj, njen vrh pa naprej in navzdol. Medenica je temelj, na katerem stoji hrbtenica in povezuje trup s spodnjimi udi. V telesu leži poševno, nagnjena je proti horizontali (stoje, 60°). Njen naklon predstavlja kot, ki ga oklepa črta skozi brdo in vrh sramnične zrasti z njeno projekcijo na horizontalno ravnino. Medenica in hrbtenica sta trdno spojeni, zato vsako gibanje medenice vpliva na spremembo položaja hrbtenične krivine in posledično na držo telesa. Hkrati medenica sledi vsem gibom v kolčnem sklepu, pri čemer se njen naklon povečuje ali zmanjšuje (Palastanga et al., 2006).

### **1.1.2 Aktivni sistem za stabilizacijo telesne drže in hrbtenice**

Mišice vežejo hrbtenico in medenični obroč kot močne, zategnjene elastične vrvi. Z usklajenim delovanjem omogočajo pravilen in stabilen položaj pri različnih gibih in držah telesa. Delimo jih na fazične in tonične. V fazičnih mišicah se skrči veliko mišičnih vlaken naenkrat, zato razvijejo veliko silo, ki je niso sposobne vzdrževati dalj časa. Tonične mišice so sposobne dalj časa vzdrževati kontrakcijo nižje jakosti, saj se manjše število mišičnih vlaken asinhrono kontrahira. Med mišičnima skupinama obstajajo povezave. Tonične mišice težijo k skrajšavam, lahko inhibirajo svoje fazične partnerje (antagoniste) prek mehanizmov recipročne inhibicije ali zaradi premalo raznolike rabe vodijo v šibkost fazičnih mišic, kar se odraža v slabi drži, izgubi stabilnosti in naraščanju števila sklepnih poškodb (Nordin, Frankel, 2001).

Hrbtne mišice izravnavajo hrbtenico in glavo ter z ekscentrično kontrakcijo nadzirajo fleksijo trupa in glave v pokončnem položaju. Povrhne in globoke mišice trupa so

pomembni stabilizatorji hrbtenice ter medenice. Globoke mišice se vežejo na vsako vretence in ga podpirajo. Vežejo tudi hrbtenico in medenični obroč in tako zagotavljajo stabilen položaj hrbtenice pri različnih gibih in držah telesa. Globoki sloj mišic lumbalne regije sestavljajo: mišica *transversus abdominis*, mišica *multifidus*, mišica *quadratus lumborum* in mišica *erector spinae*. Povrhnji sloj mišic lumbalne regije pa sestavljajo: mišica *rectus abdominis*, mišica *obliquus internus abdominis*, mišica *obliquus externus abdominis*, mišica *quadratus lumborum*, mišica *erector spinae* in mišica *iliopsoas*. Povrhnje mišice so sekundarne mišice hrbta, ki potekajo čez več vretenc in ne morejo stabilizirati samostojnih delov hrbtenice, ker nimajo direktne povezave s posameznim vretencem. Če so posamezni deli nestabilni, lahko pritisk, ki ga povzročajo povrhnje mišice, vodi v poškodbe notranjih struktur in posledično v boleče situacije (Kisner, Colby, 2012).

Za stabilizacijo trupa v vseh položajih sta najbolj pomembni mišica *transversus abdominis* in mišica *multifidus*. *Transversus abdominis* med trebušnimi mišicami leži najgloblje in se aktivira ne glede na smer gibanja trupa, ter pri izometrični fleksiji ali ekstenziji. Ima povezavo s perinejem in mišicami medeničnega dna ter se aktivira ob motnjah drže zaradi hitrih gibov z ekstremitetami. Pri tem ji pomagajo globoka vlakna mišice *multifidus*, ki poleg tega uravnavajo gibanje hrbtenice, povečujejo togost hrbtenice in s kontrakcijo vplivajo na napetost fascij, kar prispeva k njihovi stabilizacijski funkciji. Na zelo pomembno vlogo *multifidusa* kaže tudi podatek, da je pri pacientih z BVK mišica v večini primerov atrofirana. Mišice *erector spinae*, *multifidus* in *quadratus lumborum* pokriva torakolumbalna fascija, ki jim ob kontrakciji daje oporo ter tako še poveča njihovo stabilizacijsko funkcijo (Kisner, Colby, 2012).

Kontrakcija mišic *transversus abdominis*, *obliquus internus abdominis* in *obliquus externus abdominis* poteka sinhrono in povečuje tlak znotraj trebušne votline, ki zmanjša kompresijske sile na hrbtenico. Poveča se tudi učinek stabilizacije, kar povečuje napetost abdominalne muskulature in torakolumbalne fascije (Kisner, Colby, 2012).

Za držo so pomembne tudi miofascialne zanke. Fascialni mehanoreceptorji vplivajo na napetost fascij in posredno na držo celega telesa. V miofascialne zanke so preko fascij vzdolžno povezane tudi mišice, ki so medsebojno odvisne in se obnašajo, kot bi bile ena mišica. Tako lahko težave s funkcijo proksimalnih mišic povzročijo tudi probleme z distalnimi mišicami (Cuccia, Caradonna, 2009).

Mišice se prilagajajo obremenitvam, ki so jim izpostavljene. Prisilne drže, premajhna aktivnost, asimetrične obremenitve in pretirano enostransko usmerjena vadba tako vodijo v porušeno ravnovesje sinergističnih in antagonističnih mišičnih skupin. Mišično neravnovesje lahko povzroči nepravilnosti v legi sklepa ter lahko postopoma vodi do bolečin in funkcionalnih motenj ali deformacij. Da bi se izognili težavam, ki so posledice slabe drže, je nujno, da jo redno spremljamo. Posebno je to pomembno pri otrocih, ki na podlagi gibalnih izkušenj intenzivno gradijo motorične sheme za celo življenje in ker rastejo, se funkcionalne motnje še prej spremenijo v strukturne spremembe (Šarabon et al., 2005).

### **1.1.3 Nespecifična bolečina v križu**

Nespecifična bolečina v križu (NBVK) je po evropskem združenju na področju znanstvenih in tehničnih raziskav definirana kot BVK, ki ni posledica znanih specifičnih patologij, medtem ko je specifična BVK opredeljena kot BVK, ki je posledica znanih specifičnih patologij, infekcije, tumorja, osteoporoze, ankilozirajočega spondilitisa, zloma, vnetnih procesov, radikularnega sindroma ali sindroma kavde ekvine. NBVK je največkrat brez natančno opredeljenega vzroka. Običajno nastane zaradi degenerativnih sprememb na vretencih, mehanskih dražljajev ali mišičnih krčev, omejena je na ledveno–križni del hrbtenice in je po navadi brez draženja živčnih korenin (Iljaž, 2006).

Vzroki za večino novih epizod NBVK so mehanskega izvora kot so: prekomerni kratki ali trajni pritiski pri gibanju, zavzemanju nepravilnih položajev pri dvigovanju bremen, ki lahko poškodujejo sklepne ali mišične dele ledvenega in medeničnega predela (Descarreaux et al., 2004).

Povečanje tveganja za razvoj NBVK predstavljajo dela z dvigovanjem, vlečenjem in potiskanjem težjih bremen, dela v stoječem in sedečem položaju, nezadovoljstvo z delom, manjša mišična moč dinamičnih stabilizatorjev hrbtenice in nenazadnje debelost in kajenje (Iljaž, 2006).

Pomembni dejavniki tveganja za nastanek BVK so skrajšave mišic, predvsem fleksorjev kolka in kolena, povečana ohlapnost ligamentov ter nestabilnost ledvene hrbtenice, kar opisujemo kot nezmožnost hrbtenice, da ohrani svoj položaj ob dovajanju zunanjih bremen ali sil (dvigovanje, potiskanje, vlečenje, prenašanje, odlaganje). Kljub številnim

raziskavam pa povezanost med opisanimi dejavniki in BVK še ni popolnoma jasna. Mnogi avtorji predvidevajo, da je nepravilen položaj hrbtenice glede na medenico v sagitalni ravnini eden izmed možnih vzrokov za BVK (Chanplakorn et al., 2012).

Na pojav kroničnosti vplivajo klinični dejavniki, povezani z BVK, kot so prejšnja BVK, začetna raven funkcionalne nesposobnosti, začetna bolečina, ki se poslabša stoje ali leže in antalgična drža (Drobnič-Kovač, 2001).

Med napovedne dejavnike razvoja BVK sodijo tudi številni psihosocialni dejavniki, kot so anksioznost, depresija in psihični stres na delovnem mestu. Novejše prospektivne kohortne študije so med dejavnike, ki povečujejo tveganje za nastanek kronične BVK, uvrstile tudi stres, depresivno razpoloženje in somatizacijo (Dervišević, Hadžić, 2006).

Kljub intenzivnemu raziskovanju NBVK ne poznamo enega in edinega enotnega pravila, kako se BVK izogniti ter kako jo pozdraviti, če se pojavi. Ob proučevanju NBVK je treba pozornost usmeriti na dejavnike, ki povzročijo njen razvoj. Vzroke raziskovalci največkrat delijo na notranje ali endogene, ki povzročajo takoimenovane genske nenormalnosti in zunanje ali eksogene z nenormalnostmi, ki izvirajo iz okolja in so pridobljeni v procesu razvoja in rasti (Fuchs, 2002).

Notranji in zunanji vzroki pojava BVK so med seboj v tesni interakciji, sami pa lahko vplivamo le na zunanje vzroke. Zunanji vzroki najpogosteje izhajajo iz delovnih obremenitev, kot so: neustrezno sedenje, telesna drža, nošenje, upogibanje, krivljenje in tresenje telesa, dvigovanje težkih bremen, neusklajenost delovnega pohištva z antropometrijskimi značilnostmi in pomanjkanja gibalne aktivnosti (Wilson, 2008).

#### **1.1.4 Telesna drža in nespecifična bolečina v križu**

Ko opisujemo telesno držo, se ne osredotočimo le na hrbtenico, ampak na celo telo. Za pravilno držo je značilna usklajenost vseh telesnih delov, ki omogoča, da dosežemo ravnotežje telesa pri gibanju ali mirovanju. Slabo držo lahko torej opredelimo kot nepravilnosti v obliki hrbtenice, položaja ramen in glave ter spodnjih okončin, ki niso posledica okvare kostnega ali živčno-mišičnega sistema, temveč nezadostnega in/ali nepravilnega delovanja mišic. To imenujemo funkcionalne motnje, ki so odpravljive. Dalj časa trajajoča slaba drža lahko povzroči strukturno spremembo ali trajno deformacijo.

Oseba, ki ima deformacijo, le-te z lastno telesno aktivnostjo ne more popraviti. Vsaka funkcionalna motnja, ki traja dalj časa, lahko preide v deformacijo, zato je pomembno, da vsako motnjo v telesni drži dovolj zgodaj prepoznamo in s tem preprečimo nastanek trajne okvare – deformacije. V ozadju funkcionalnih nepravilnosti človekove drže se torej lahko nahaja porušeno ravnovesje sinergističnih in antagonističnih mišičnih skupin, ki nadzirajo položaj trupa pri pokončni stoji. Tudi stalna športna aktivnost, ki zahteva neenakomerno oz. enostransko obremenjevanje telesa lahko privede do sistematičnih sprememb gibalnega aparata. Poznavanje funkcionalno-anatomskih in biomehanskih osnov je nujno, da bi se izognili potencialno kvarnim učinkom telesne aktivnosti na telesno držo (Kong, 2010).

Povezava med sedenjem in BVK je aktualna tema zaradi naraščajočega števila oseb s sedečim načinom življenja oziroma dela. Sedenje ni naraven položaj človeka. Glede na količino časa, ki ga posameznik v sodobni družbi preživi v sedečem položaju, bi lahko predpostavili, da je izogibanje nefiziološkimi položajem hrbtenice pomembno pri odpravljanju bolečine v križu (Kong, 2010).

Različni položaji telesne drže vplivajo na hrbtenico na različne načine. Prepogibanje in sedenje je povezano z upogibom ledvene, prsne in spodnje vratne hrbtenice, razen če se ohranja zelo pokončna drža, medtem ko sta hoja in vstajanje povezana z lordozo v ledvenem delu hrbtenice (Mckenzie, May, 2003). Upogib kolka in kolena povzroča posteriorni nagib medenice, ki izravna ledveno krivino (Bridger, 2003).

Pri sedenju je mišična aktivnost minimalna, tako se obremenitev navadno prenese na lokalna mehka tkiva (Mckenzie, May, 2003). Sile na hrbtenico so rezultat drže telesa, mišične aktivnosti in pasivne podpore na primer stola, na katerem sedimo (Adams et al., 2006).

Literatura ne navaja idealnega položaja za sedenje. Vsaka drža, ki jo posameznik zadržuje dlje časa vodi do občutka neprijetnosti in bolečine. Kljub nesoglasjem o tem, kaj je optimalen sedeč položaj, je bilo večraziskav jasnih in doslednih glede priporočil, da je treba večkrat menjavati položaje drže pri dolgotrajnem sedenju (Adams et al., 2006). Ena najbolj pogosto uporabljenih strategij fizioterapevtov je dajanje nasvetov o statični in dinamični drži hrbtenice (Poitras et al., 2005). Dolgotrajna obdobja sedenja, na primer dlje kot 30 minut, je pogosti oteževalni dejavnik za številne posameznike z BVK. Medtem ko ni jasnih dokazov, da je dolgotrajno sedenje dejavnik tveganja za nastanek BVK (Roffey et

al., 2010), pa kombinirana izpostavljenost dolgotrajnemu sedenju, neugodni drži in vibracijam poveča tveganje za nastanek BVK (Lis et al., 2007).

## **2 NAMEN**

Namen diplomskega dela je na podlagi pregleda domače in tuje literature potrditi oziroma utemeljiti, da dejavniki tveganja pri osebah, ki opravljajo sedeče pisarniško delo, vplivajo na NBVK, s katerimi se v obdobju svojega življenja sreča veliko ljudi.

### 3 METODE DELA

Za pregled literature so bile uporabljene elektronske baze podatkov: Medline, PubMed, PEDro, the Cochrane library, Google Scholar, Science Direct. Nekaj domače in tuje strokovne literature je bilo najdeno tudi v knjižnici Fakultete za šport, Zdravstvene fakultete in Medicinske fakultete.

Uporabljene so bile raziskave, objavljene med letoma 1999 in 2017 oz. nekatere starejše, če so se navedbe iz le-teh pogosto pojavljale v novejših člankih.

Pri iskanju člankov so bili uporabljeni naslednji vključitveni kriteriji:

- slovenski in angleški jezik,
- dostop do celotnega besedila,
- obdobje med letoma 2000 in 2017,
- tip bolečine: nespecifična bolečina v križu,
- pisarniški delavci ali ljudje s sedečim načinom dela.

Ključne besede pri iskanju strokovne in znanstvene literature so bile:

- v slovenskem jeziku: nespecifična bolečina v križu, bolečina v križu, pisarniško delo in bolečina v križu, sedeči način življenja, dolgotrajno sedenje in bolečina v križu, telesna drža in bolečina v ledvenem delu hrbtenice;
- v angleškem jeziku: risk factors for developing low back pain, nonspecific low back pain, low back pain and sitting, prolonged sitting and low back pain, occupational low back pain, sedentary lifestyle, computer users.



## **4 REZULTATI**

V pregled literature je vključenih osem randomiziranih študij tujih avtorjev in sicer Hartvigsen et al. (2000), Dankaerts et al. (2006), Janwantanakul et al. (2011), Schinkel-Ivy et al. (2013), O'Sullivan et al. (2013), Del Pozo-Cruz et al. (2013), Sheahan et.al. (2016) in Zemp et al. (2016) ter tri študije sistematičnega pregleda randomiziranih študij van Deursen et al. (1999), Chen et al. (2009) in Janwantanakul et al. (2012). V vsaki študiji je upoštevan eden ali več dejavnikov tveganja za pojav bolečine v križu pri dolgotrajnem sedenju v službi.

### **4.1 Vzorec preiskovancev**

Vzorec vseh analiziranih študij je zajemal najmanj 10 preiskovancev v študiji Schinkel-Ivy et al. (2013) in največ 397 preiskovancev v študiji Janwantanakul et al. (2011). Vse študije zajemajo tako moško kot žensko populacijo, razen študije Schinkel-Ivy et al. (2013), kjer so preiskovanci samo moški. Analizirane študije zajemajo delavsko populacijo odraslih ljudi z razponom 18-65 let, z izjemo študije Schinkel-Ivy et al. (2013), kjer je bila raziskovana nižja starostna populacija in sicer s povprečno starostjo 24 let.

### **4.2 Ocenjevalne metode preiskovancev**

V študiji Zemp et al. (2016) je analiziran položaj sedenja pri pisarniških delavcih. Opisali so več različnih položajev sedenja in sicer: pokončno sedenje, nazaj nagnjeno sedenje, naprej nagnjeno sedenje, sedenje s prekrižanimi spodnjimi udi, sedenje nagnjeno v levo, sedenje nagnjeno v desno. Ugotovljeno je bilo, da sta najpogostejša položaja, ki jih zavzemajo pisarniški delavci večino časa naprej nagnjen in pokončen položaj. Pred začetkom dela so bili pisarniški stoli opremljeni s SIT-CAT senzoričnim sistemom (sitting categorisation technology), ki je bil v tekstilnih blazinah na sedalni površini.

V študiji Dankaerts et al. (2006) so bili merjeni trije koti ledvene hrbtenice (sakralni nagib, spodnji in zgornji lumbalni kot) med "normalnim" in "sključenim" sedenjem. Za merjenje so uporabili elektromagnetno merilno napravo. Pred tem so bili pacienti klasificirani v skupino s fleksijskim vzorcem in skupino z aktivnim ekstenzijskim vzorcem.

O'Sullivan et al. (2013) so za meritve uporabljali brezžični monitor za spremljanje drže "BodyGuard". Ta naprava je minimalno invazivna. Vsebuje elastiko, ki preko raztega določi obseg fleksije oz. ekstenzije v ledveni hrbtenici.

Schinkel-Ivy et al. (2013) so jakost BVK merili z vizualno analogno lestvico VAS, jakost izbranih mišic pa z brezžično elektromiografijo. Elektromiografijo so uporabili tudi v študiji Sheahan et al. (2016). VAS lestvico pa so uporabili še pri študiji van Deursen et al. (1999). Pri slednji je skupina preiskovancev sedela na rotirajočem se pisarniškem stolu. Sedalni del je z različno frekvenco rotiral levo in desno ter s tem predstavljal dinamičen stimulus za ledveno hrbtenico. Zgornji del hrbta in zgornji udi so počivali na fiksnem naslonjalu.

### **4.3 Rezultati preglednih študij**

Janwantanakul et al. (2012) so v študijo vključili 3 članke. Vključene študije so temeljile na pisarniških delavcih oz. ljudeh s sedečim načinom dela. Velikosti vzorcev so se gibale med 71 do 3475 preiskovancev. Dejavniki tveganja za nastop bolečine v križu so bili razdeljeni na:

- individualne dejavnike (zgodovina bolečine v križu, starost, splošno zdravje, višina, indeks telesne mase, kajenje, spol);
- dejavnike, povezane s pisarniškim delom in delovnim okoljem (dolgotrajno sedenje, slaba telesna drža med sedenjem, dnevna uporaba računalnika, možnost nastavljalnosti stola, višina ekrana, pogostost vstajanja med delom, pogostost pavz med delovnim časom, hitrost dela, klimatske naprave);
- psihosocialne dejavnike, povezane z delom (socialna podpora, depresija, nezadovoljstvo z delom, psihičen napor v službi-prevelike zahteve).

Po pregledih člankov so ugotovili, da so predhodne BVK glavni napovednik nastopa BVK med sedenjem. Omejeni dokazi obstajajo tudi o tem, da je kombinacija slabe drže in psihičnih naporov v službi dejavnik tveganja za pojav BVK. Vsi ostali naštetih dejavniki tveganja naj ne bi imeli napovedne vrednosti za pojav BVK.

Pregledni članek Chen et al. (2009), kjer so preverjali povezavo med sedečim načinom življenja (doma in v službi) in BVK, je vključeval 15 študij. Samo 1 študija je pokazala pozitivno povezavo med sedečim načinom življenja in BVK, pri vseh ostalih študijah ni pomembnih dokazov, da je dolgotrajno sedenje doma in v službi dejavnik tveganja za nastop BVK. Ta študija torej potrjuje, da sedeči način življenja sam po sebi ni napovednik za pojav BVK.

Hartvigsen et al. (2000) so v pregled vključili 14 študij s sedenjem med delom in 21 študij s pisarniškim delom. Tudi v tej študiji jih je zanimala povezava med sedenjem in BVK. Rezultati ne pokažejo statistično pomembne povezave, zato študija ne podpira trditve, da je sedenje med delom dejavnik tveganja za pojav BVK.

Tabela 1: Ključna spoznanja analiziranih študij

Avtor (leto)	Dejavniki tveganja	Vzorec	Meritve	Ključna spoznanja
van Deursen et al. (1999)	Statično sedenje brez prekinitev luro ali več.	120 pisarniških delavcev z BVK. 60 preiskovancev je preizkusilo pasiven dinamičen stimulus (rotirajoči stol). Kontrolna skupina: 60 preiskovancev na običajnih stolih.	Bolečina je bila merjena z VAS lestvico. Udeleženci so bili preiskani z MPI.	Avtorji so prišli do ugotovitev, da nizka frekvenca pasivne rotacije hrbtenice zmanjša BVK pri dolgotrajnem sedenju. Statično sedenje brez prekinitev je dejavnik tveganja za pojav BVK.
Dankaerts et al. (2006)	Nepravilen položaj ledvene hrbtenice pri sedenju.	33 pacientov z NBVK (20 s fleksijskim vzorcem, 13 z aktivnim ekstenzijskim vzorcem drže). Kontrolna skupina: 34 zdravih posameznikov.	Merjeni so bili trije koti nagiba ledvene hrbtenice (sakralni nagib, spodnji in zgornji lumbalni kot) z elektromagnetno merilno napravo.	Pacienti s fleksijskim vzorcem so sedeli bolj kifotično, pacienti z ekstenzijskim vzorcem pa bolj lordotično v primerjavi z zdravimi. Pri pacientih z BVK je gibljivost ledvene hrbtenice zmanjšana.
Janwantanakul et al. (2011)	Število delovnih ur dnevno, tedensko, število let delovnih izkušenj, čas sedenja za računalnikom dnevno, psihosocialni dejavniki, individualni dejavniki.	397 pisarniških delavcev, starih med 18 in 60 let z opravljenim že vsaj enoletnim pisarniškim delom.	Fizičen pregled. Izpolnili so vprašalnik o prisotnosti BVK in z delom povezanimi psihičnimi in psihosocialnimi podatki.	Pozitivni ukrepi pri BVK so: stoja več kot 2 uri na dan, stol z lumbalno podporo. Negativni učinki pri BVK pa so: visoka delovna doba, ponavljajoče se sklanjanje.
O'Sullivan et al. (2013)	Nezmožnost vrnitve drže telesa v ciljni nevtralni položaj, strah pred bolečino, strah pred gibanjem.	15 pacientov z NBVK. Kontrolna skupina: 15 zdravih posameznikov.	Meritve z brezžičnim zaslonom za prikaz napačne drže (Body guard).	Ugotovljena so bila večja odstopanja od tarčnega položaja pri pacientih z NBVK. Zavzeli so položaj z večjo fleksijo trupa.

LEGENDA

BVK - bolečina v križu

NBVK - nespecifična bolečina v križ

MPI - večdimenzionalni popis bolečin (multidimensional pain inventory)

VAS - vizualna analogna lestvica (visual analogue scale)

Tabela 1: Ključna spoznanja analiziranih študij - nadaljevanje

Avtor (leto)	Dejavniki tveganja	Vzorec	Meritve	Ključna spoznanja
Del Pozo-Cruz et al. (2013)	Slaba vzdržljivost fleksorjev in ekstenzorjev trupa, neaktivno preživljanje prostega časa.	190 pisarniških delavcev, 118 z subakutno NBVK (47 moških, 71 žensk). Kontrolna skupina: 72 zdravih (30 moških, 42 žensk).	Merjen je bil doseg sede, moč stiska dlani, vzdržljivost ledvenih in trebušnih mišic in doseg roke na hrbet.	Skupino z BVK ima slabšo vzdržljivost fleksorjev in ekstenzorjev trupa.
Schinkel-Ivy et al. (2013)	Nezmožnost ko-kontraksije mišic trupa med sedenjem.	10 zdravih moških, 4 kategorizirani kot PD in 6 kot NPD.	VAS, sistem za prikaz gibanja. Vicon sistem in EMG: elektrode na osmih mišicah trupa bilateralno.	Preiskovanci z BVK so razvili višjo raven ko-kontraksije kot preiskovanci brez bolečin.
Sheahan et al. (2016)	Konstantno sedenje brez počitka med sedečim pisarniškim delom.	10 moških in 10 ženskih udeleženk iz univerzitetne populacije, razdelitev v PD in NPD je bila določena na podlagi samoocene pri sedenju brez počitka.	Brezžična EMG izbranih mišic trupa.	Kratki, pogosti stoječi počitki lahko pomagajo pri zmanjšanju simptomov BVK, vendar so le kratkoročna rešitev. Pri PD se kljub počitkom pojavi BVK.
Zemp et al. (2016)	Nepravilen položaj sedenja, statično sedenje.	20 pisarniških delavcev, 7 žensk, 13 moških, starost: 27-57 let, TT: 50-105 kg, TV: 1.60-1,89 m.	Pisarniški stoli opremljeni s SIT-CAT -vsebujejo tekstilno blazinico s senzorjem na pritisk.	Ugotovljeno je bilo, da so preiskovanci, ki so v zadnjih 24 urah pred preizkusom občutili BVK zavzeli bolj statično sedenje.

LEGENDA

BVK - bolečina v križu

EMG - elektromiografija

NBVK - nespecifična bolečina v križu

NPD - ljudje, pri katerih se pri dolgotrajnem sedenju ne pojavi bolečina (non-pain developers)

PD - ljudje, pri katerih se pri dolgotrajnem sedenju pojavi bolečina (pain developers)

SIT-CAT- tehnologija kategorizacije

sedanja (sitting categorisation technology)

VAS – vizualna analogna lestvica (visual analogue scale)

TT-telesna teža

TV-telesna

## 5 RAZPRAVA

Povezava med sedenjem in BVK je aktualna tema zaradi naraščajočega števila oseb s sedečim načinom dela. Sedenje zahteva daljšo upognjeno držo ledvene hrbtenice, kar je pogosto povezano z razvojem okvar (Endo et al., 2012).

Oseba, ki je dalj časa v sedečem položaju, pogosto spreminja položaj trupa. Pomembno je, v kakšnih časovnih intervalih in kako oseba spreminja položaj sedenja. Vergara in Page (2002) sta poročala, da osebe, ki opravljajo delo sede, spremenijo ledveno-medenični položaj (premik, večji od 5°) v povprečju vsakih šest minut. Če je povprečni časovni interval med dvema zaporednima spremembama manj kot pet minut, je večja verjetnost za pojav BVK.

Različni sedeči položaji imajo različen učinek na obremenitev hrbtenice in aktivacijo mišic trupa. Obstaja delno soglasje o najboljšem sedečem položaju. Priporoča se zavzemanje za nevtralno držo ledvene hrbtenice, za izogibanje morebitno povzročeni bolečini pri drži na končnem obsegu giba (angl. end-range posture). Nevtralna drža ledvene hrbtenice naj bi olajšala tudi aktivacijo najpomembnejših mišic trupa (Scannell, McGill, 2003).

Če se položaj hrbtenice ne vzdržuje preblizu posameznikovega končnega obsega giba in če ta ne zahteva neprimerno visoke ravni mišične aktivacije ter omogoča spremembe položaja, je lahko sprejemljivih več sedečih položajev, tudi pri osebah z BVK.

V študiji O'Sullivan et al. (2013) so analizirali prilagajanje drže iz "povešenega" v vzravnani položaj pri pacientih s fleksijskim vzorcem sedenja in NBVK. Rezultati kažejo, da je 80 % pacientov pri prilagajanju drže v tarčni (nevtralen) položaj ostalo v preveč fleksijski drži. Preiskovalci so želeli dokazati korelacijo med bolečino, funkcionalno nesposobnostjo in kinesiofobijo. Ugotovili so, da so imeli prav pacienti s funkcionalno nesposobnostjo in kinesiofobijo največje odstopanje od nevtralnega položaja. Povezava med jakostjo bolečine in strahom pred prilagajanjem položaja ter jakostjo bolečine in funkcionalno nezmožnostjo, je ostala nejasna. Povezanost funkcionalne nezmožnosti in bolečine si lahko razlagamo tako, da se pri takih pacientih bolečina pojavi zaradi motnje v zaznavanju drže telesa, zaradi okvare motoričnega nadzora pri gibanju ali slabe posturalne kontrole. Pri takih osebah zaradi omenjenih okvar prilagoditev drže ni bila skladna z vzravnanim položajem (Moseley, 2007). Pri pacientih, ki imajo strah pred bolečino in posledično pred gibanjem pa je zanimivo, da niso zavzeli "zaščitnega" lordotičnega

položaja, ampak so ostali v provokativni fleksijski drži. Ta pojav si lahko razlagamo z napačnimi “navadami“ telesne drže ob občutenju bolečine. Druga interpretacija pa je, da so ti pacienti zaradi strahu pred bolečino preprosto minimalno spremenili držo iz “povešenega” položaja.

Dankaerts in sodelavci (2006) so raziskovali pomembnost razvrstitve pacientov z BVK v 2 podskupini: paciente z aktivnim ekstenzijskim vzorcem (active extension pattern- AEP) in paciente s fleksijskim vzorcem (flexion pattern- FP). Med zdravimi posamezniki in pacienti z bolečinami ni bilo ugotovljenih statistično pomembnih razlik pri normalnem sedenju, saj naj bi prišlo do fenomena, ki ga imenujejo “wash out effect”. To pomeni, da napačne drže pacientov s fleksijskim vzorcem (fleksijska drža) izključujejo ugotovitve drže pacientov z hiperlordotično držo (aktivna ekstenzijska drža), zato je njihova povprečna drža primerljiva s telesnimi držami kontrolne skupine. Ko so paciente z BVK razvrstili v podskupini (pacienti z AEP in pacienti z FP) pa so ugotovili, da so pacienti s fleksijskim vzorcem sedeli bolj kifotično, pacienti z ekstenzijskim vzorcem pa bolj lordotično v primerjavi z zdravimi osebami. Ugotovljeno je bilo tudi, da imajo pacienti z BVK manjše zmoglosti in manjše obsege gibov pri zamenjavi položaja iz normalnega položaja v “povešen” položaj.

Fleksijski vzorec identificira paciente z NBVK, ki sedijo v bolj kifotičnem položaju ledvene hrbtenice. Temelji na študijah Burnet in sod. (2004) ter O’Sullivan in sod. (2004), ki predvidevajo povezavo med bolečino v križu in fleksijskimi gibi. Ugotovitve potrjujejo tudi študije številnih drugih raziskovalcev, ki poročajo o interakciji med BVK in zmanjšano ledveno lordozo. Keegan (1953) navaja kot najpomembnejši faktor za razvoj BVK pri dolgotrajnem sedenju zravnanje ledvene lordoze. Murphy in sodelavci (2004) pa dokazujejo močno korelacijo med fleksijskimi držami in subjektivnim poročanjem o BVK pri šolarjih. Kot je dokazano v tej študiji izravnava ledvene lordoze pri normalnem sedenju pri podskupini s FP lahko povzroča velik mehanični pritisk. Poskusi na truplih (Adams, 1980) so pokazali, da stopnja ledvene lordoze vpliva na obremenitev diska s tem, ko spremeni porazdelitev bremena med diske in fasetne sklepe. Pri sedenju s flektirano držo vse kompresijske sile delujejo na medvretenčne ploščice.

Aktivni ekstenzijski vzorec je področje o hiperlordotičnem sedenju in BVK, ki še ni bilo dobro raziskano. Christie in sodelavci (1995) so s pomočjo fotografiranja opazili, da imajo pacienti s kronično BVK v primerjavi s kontrolno skupino povečano ledveno lordozo v

stoječem položaju. V nasprotju s temi ugotovitvami pa Jackson in McManus (1994) na podlagi stoječe radiografije opisujeta, da je bila totalna ledvena lordoza pri pacientih z BVK zmanjšana. Nasprotujoče si trditve v stoječem položaju lahko pripišemo efektu "wash out", ki sem ga omenila v zgornjem besedilu. Povečana lordoza pri sedenju pomeni, da so sile, ki delujejo na fasetne sklepe prenešene še na sklepne površine in kapsularne ligamente. Končni model Shirazi-Adl in Dourin (1987) pokaže, da na fasetne sklepe v ekstenzijski drži deluje velika kompresijska sila, ki se pri rahli fleksiji izniči. Sedenje v hiperekstenziji lahko povzroči tudi mišično utrujenost in poveča obremenitev na posteriorne ledvene strukture preko kompresijskih sil, ki jih ustvarijo ekstenzorne mišice. Ekstenzijo lahko torej povežemo tudi z zožanjem spinalnega kanala.

Rezultati študije Dankaerts et al. (2006) so pokazali, da je lumbalna drža pri obeh podskupinah pacientov z BVK oddaljena od nevtralne cone ali v smeri fleksije ali v pretirani ledveni lordozi. Pacienti z BVK imajo močno zmanjšano zmožnost spremembe položaja med sedenjem v ledveni hrbtenici iz zravnanega v "povešen" položaj. Med testiranjem skupine z BVK so preiskovanci zavzeli omenjene drže že pred nastopom bolečine, torej take drže niso refleks na bolečino, temveč napačna posturalna kontrola, to pa pomeni okvaro.

Hamming in sodelavci (2017) so opazovali gibanje ledvene hrbtenice pri ljudeh z BVK, ki so jih razdelili v skupino ljudi z AEP in skupino pacientov s FP. Med podskupinama so bili opaženi konsistentni vzorci v gibanju ledvene hrbtenice pri različnih funkcionalnih nalogah. Opažene so bile tudi razlike med zdravimi posamezniki in FP podskupino, slednja ima namreč opazno večjo torako-lumbalno fleksijo. Te ugotovitve sovpadajo z raziskavo Dankersa in sodelavcev (2006), ki so te razlike ugotovili pri običajnem sedenju med podskupinama AEP in FP. V primerjavi zdravih preiskovancev in AEP skupin ni bilo opaženih znatnih razlik, kar kontrira hipotezi o statičnih držah in kaže na to, da obe skupini uporabljata podobne vzorce gibanja v ledveni hrbtenici pri izvajanju funkcionalnih nalog. Tudi za ta rezultat obstaja več razlag. AEP posamezniki poročajo o bolečini pri aktivnostih, ki vključujejo ekstenzijo, zaradi zmanjšane zmožnosti kontroliranja ekstenzijskih gibov, ki pa jih pri opravljenih aktivnostih ni bilo. Dane naloge verjetno niso prisilile hrbtenice v zadostno ekstenzijo, ki bi izzvala bolečino. Pacienti z BVK poročajo o težavah pri dalj časa trajajočih statičnih držah (stanje, sedenje), kjer je ekstenzija bolj



izražena. Sklepamo lahko tudi, da so pri AEP večji faktor bolečine neprilagojena aktivnost mišic trupa ali psihosocialni faktorji.

Zemp et al. (2016) so opazovali drže pri sedenju pisarniških delavcev, kjer so analizirali 5 parametrov sedenja. Rezultati so pokazali zavzemanje statičnega sedenja pri pacientih z BVK. Pri preiskovancih brez bolečine oz. neugodja so opazili večje število sprememb položaja med sedenjem kar dokazuje, da je dolgotrajno statično sedenje dejavnik tveganja za BVK.

V študiji Sheahan et al. (2016) so raziskovali učinek večkratnih odmorov med delovnim časom pri pacientih, ki se jim po določenem času sedenja pojavi BVK. Rezultati so pokazali, da pogosti odmori med delom pomenijo nekolično olajšanje bolečine, pomenijo pa tudi mentalni počitek tako za tiste z bolečinami kot tudi za preiskovance brez bolečin.

Najmočnejši dejavnik tveganja BVK pri pisarniških delavcih v študiji Janwantanakul et al., (2011) je bil visok "Backache Index" (BAI). BAI test je sestavljen iz petih gibanj trupa v stoječem položaju. Ocena testa je bila točkovna in je združevala občutenje, bolečino in stopnjo omejenosti gibov v ledvenem delu hrbtenice. Rezultati so pokazali močno povezavo BVK z visokim BAI indeksom. Na podlagi rezultatov študije lahko sklepamo, da dolgotrajno sedenje povzroči togost v križu, kar lahko povzroči BVK.

Študija van Deursen et al. (1999) je preverjala učinek dinamičnega stimulusa na BVK pri dolgotrajnem sedenju. Začetna vizualna analogna lestvica (visual analogue scale- VAS) in končni VAS so združili v tako imenovano relativno vizualno analogno lestvico (reflux-related visual analogue scale-RVAS). Rezultati analize so potrdili provokativni učinek dolgotrajnega sedenja na BVK. Pri drugi skupini, ki je imela dinamičen stimulus med sedenjem, se pri večini subjektov RVAS ni spremenil, kar pomeni, da se BVK ni povečala. Pasivno gibanje v ledveni hrbtenici torej zmanjša bolečino, togost in utrujenost mišic.

Pisarniški delavci z sub-akutno NBVK so prikazali slabšo vzdržljivost lumbalnih in abdominalnih mišic pri študiji Del Pozo-Cruz et al. (2013), kar sovпада z ugotovitvami že omenjenih raziskav, ki so dokazali, da naj bi imeli pacienti z BVK večjo stopnjo utrujenosti in togosti lumbalnih mišic od zdravih preiskovancev, vendar je v konfliktu z drugimi avtorji, ki teh razlik niso ugotovili. Ena hipoteza, ki razlaga nasprotujoče si rezultate je lahko, da subjekti s kronično BVK najdejo alternativne nevromuskularne strategije, ki uravnavajo utrujenost ekstenzornih mišic trupa in povečajo prispevek

ekstenzorjev kolka pri testiranju. V tej študiji so najdene tudi razlike med zdravimi in tistimi z BVK pri testu dosega roke na hrbet in moči stiska dlani, ki so jih vsaj delno razložili z funkcionalnimi omejitvami, ki so povzročene zaradi BVK. Pokazali pa so tudi močno povezavo med BVK in s tem povezano slabšo kvaliteto življenja (gibanje, osebna skrb, dnevna opravila, depresija).

Študija Janwantanakul et al. (2011) je bila vključena v diplomsko delo in je sistematični pregled treh randomiziranih študij, pri katerih so avtorji ugotavljali dejavnike tveganja za pojav NBVK. Napovedna vrednost psihosocialnih dejavnikov tveganja za BVK v tej študiji ni bila dokazana. Močan dokaz za dejavnik tveganja BVK v tej študiji je namreč le predhodno pojavljanje BVK.

V literaturi sta bila najdena še dva pregledna članka, vendar se oba osredotočata na psihološke faktorje. Hoogendoorn et al. (1999) so v splošni populaciji ugotavljali psihosocialne faktorje v službi in v privatnem življenju, ki bi bili lahko napovednik za pojav BVK. Našli so močne dokaze za slabo socialno podporo pri delu in nezadovoljstvo s službo. Prav tako so Linton et al. (1998) pri svojem pregledu literature pri delavski populaciji našli zmerne do močne dokaze za pojav BVK zaradi nezadovoljstva z delom, monotonimi delovnimi nalogami, slabimi odnosi med sodelavci, visokimi zahtevami nadrejenih, stresom, kontroli pri delu in visokem čustvenem trudu pri delu.

O'Sullivan (2005) je klasificiral paciente z NBVK, katere vzrok je neprilagojena drža telesa ali okvare gibanja v različnih smereh ledvene hrbtenice. Cilj klasificiranja je razumevanje in identificiranje mehanizmov, ki povzročajo BVK. Eden od teh mehanizmov je slaba vzdržljivost in neravnovesje posturalnih mišic, ki so posledica slabe drže, ponavljajočih se vzorcev gibanja in izgube motoričnega nadzora gibanja. Vzrok razvoja in trajanja teh okvar naj bi bil nepravilen odziv na bolečino.

Študija O'Sullivan in sodelavci (2012) potrjuje trditev, da zmanjšana vzdržljivost mišic hrbta, dolgotrajno sedenje s povečanih posteriornim naklonom medenice in fleksiji ledvene hrbtenice povzroča BVK, ki je povezana z zavzemanjem fleksijskih položajev ledvene hrbtenice pri industrijskih delavcih.

## 6 ZAKLJUČEK

Na podlagi pregleda strokovne literature lahko povzamemo, da je BVK pogosta mišično-skeletna motnja, ki je povezana z fizikalnimi, biološkimi, psihosocialnimi in genetskimi dejavniki ter z dejavniki okolja, tudi s provokacijsko držo hrbtenice.

V analiziranih študijah so raziskani in razloženi različni dejavniki tveganja za pojav NBVK. Avtorji so soglasni, da na pojav BVK vpliva povezava več dejavnikov. Eden od njih je položaj telesa med sedenjem. Na držo sede ali stoje vplivajo dejavniki kot so starost, genetika, indeks telesne mase, mišična vzdržljivost, psihološki in tudi psihosocialni dejavniki. Različni sedeči položaji imajo različen učinek na obremenitev hrbtenice in aktivacijo mišic trupa. Poudarja se zavzemanje za nevtralno držo ledvene hrbtenice, za izogibanje morebitno povzročeni bolečini zaradi zavzemanja položajev na končnem obsegu giba. Poleg omenjenega pa naj bi nevtralna drža olajšala tudi aktivacijo najpomembnejših mišic trupa. Literatura poroča, da osebe brez BVK med daljšim sedenjem pogosto menjavajo položaj, medtem ko tisti z bolečino sedijo bolj statično in položaja sedenja ne spreminjajo pogosto. Sklepamo lahko torej, da je sposobnost menjavanja položaja enako pomembna kot vzdrževanje določenega kota drže med sedenjem.

Poleg fizikalnih dejavnikov (dolgotrajno sedenje, prisilna drža, statična drža, drža na končnem obsegu giba, slaba vzdržljivost mišic) pa so pomembni dejavniki tveganja še predhodna anamneza BVK, psihični in psihosocialni dejavniki, pa tudi nevrofiziološki dejavniki.

Upoštevati je treba vse dejavnike, ki lahko prispevajo k bolečinski motnji in določiti prispevek oz. dominantno različnih dejavnikov.

BVK je večdimenzionalen problem, pri čemer ne moremo upoštevati samo sedečega položaja.

## 7 LITERATURA

Adams MA, Hutton WC (1985). The effect of posture on the lumbar spine. *J Bone Joint Surg Br* 67(4): 625–9.

Bray H, Moseley GL (2011). Disrupted working body schema of the trunk in people with back pain. *Br J Sports Med* 45(3): 168-73. doi: [10.1136/bjsm.2009.061978](https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.061978).

Bridger RS(2003). Introduction to ergonomics. London: Taylor&Francis 33–5.

Brumec V, Vučetič-Zavrnik L (1989). Funkcionalna anatomija človeka. Ljubljana: Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani, Fakulteta za telesno kulturo.

Burnett A, Cornelius M, Dankaerts W (2004). Spinal kinematics and trunk muscle activity in cyclists: a comparison between healthy controls and non-specific chronic low back pain subjects. *Man Ther* 9: 211-9.

Campbell CM, Edwards RR (2009). Mind-body interactions in pain: the neurophysiology of anxious and catastrophic pain-related thoughts. *Transl Res* 153(3): 97–101.

Chanplakorn P, Sa-Ngasoonsong P, Wongsak S, Woratanarat P, Wajanavisit W, Laohacharoensombat W (2012). The correlation between the sagittal lumbopelvic alignments in standing position and the risk factors influencing low back pain. *Orthop Rev* 4(1): 50-4.

Cristie HJ, Kumar S, Waren SA, (1995). Postural aberrations in low back pain. *Arch Phys Rehabil*, 76: 218-24.

Chen SM, Liu MF, Cook J, Bass S, Lo SK (2009). Sedentary lifestyle as a risk factor for low back pain: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health* 82(7): 797-806. doi: [10.1007/s00420-009-0410-0](https://doi.org/10.1007/s00420-009-0410-0).

Cuccia A, Caradonna C (2009). The Relationship Between the Stomatognathic System and Body Posture. *Clinics (Sao Paulo)* 64(1): 61–6.

Dankaerts W, O'Sullivan P, Burnett A, Straker L (2006). Differences in sitting postures are associated with non-specific chronic low back pain disorders when subclassified. *Spine* 31(6): 698–704.

Del Pozo-Cruz B, Gusi N, Adusar JC, Del Pozo-Cruz J, Parraca JA, Hernandez-Mocholi M (2013). Musculoskeletal fitness and health-related quality of life characteristics among sedentary office workers affected by sub-acute, non-specific low back pain: a cross-sectional study. *Physiotherapy* 99(3): 194-200.

Dervišević E, Hadžić V (2006). Preventiva in rehabilitacija bolečine v križu s sodobnim kinezioterapevtskim pristopom. *Družinska medicina* 4(Suppl5).

Descarreaux M, Blouin JS, Drolet M, Papadimitriou S, Teasdale N. (2004). Efficacy of preventive spinal manipulation for chronic low-back pain and related disabilities: a preliminary study. *J Manipulative Physiol Ther* 27(8):509–14. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.jmpt.2004.08.003>.

Drobnič-Kovač D (2002). Obravnava bolnika z bolečino v križu. *Zdrav vestn*(71): 97-100.

Enoka RM (2008). *Neuromechanics of human movement*. 4<sup>th</sup> ed. New York: Human Kinetics.

Endo K, Suzuki H, Nishimura H, Tanaka H, Shishido T, Yamamoto K (2012). Sagittal umbar and pelvic alignment in the standing and sitting positions. *J Orthop Sci* 17(6): 682-6.

Fritz JM, Erhard RE, Hagen BF (1998). Segmental instability of the lumbar spine. *Phys Ther* 78(8): 889-96.

Fuchs RK (2002). *The growing skeleton: influence of lifestyle and the development of normative data using DXA*. Doktorsko delo. Oregon: Oregon State University.

Hartvigsen J, Leboeuf-Yde C, Lings S, Corder EH (2000). Is-sitting-while-at-work associated with low back pain? A systematic, critical literature review. *Scand J Public Health* 28(3): 230-9.

Hoogendoorn WE1, van Poppel MN, Bongers PM, Koes BW, Bouter LM (1999). Physical load during work and leisure time as risk factors for back pain. *Scand J Work Environ Health* 25(5): 387-403.

Iljaž R (2006). Kronična bolečina v križu. *Družinska medicina* 4(Suppl 5).

Jackon RP, McManus AC (1994). Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex and size: a prospective controlled clinical study. *Spine* 19: 1611-8.

Janwantanakul P, Pensri P, Moolkay P, Jiamjarasrangsi W (2011). Development of a risk score for low back pain in office workers-a cross-sectional study. *BMC Musculoskeletal Disord* 12: 23. doi:[10.1186/1471-2474-12-23](https://doi.org/10.1186/1471-2474-12-23).

Janwantanakul P, Sitthipornvorakul E, Paksaichol A (2012). Risk factors for the onset of nonspecific low back pain in office workers: a systematic review of prospective cohort studies. *J Manipulative Physiol Ther* 35(7): 568-77.

Keegan JJ, (1953). Alterations of the lumbar curve related to posture and seating. *J Bone Joint Surg Am*, 35:589-603.

Kert S (2012). Bolnik z bolečino v hrbtenici pri izbranem zdravniku. In: Vogrin M., Krajnc Z, eds. *Hrbtenica v ortopediji: zbornik predavanj*. 7. mariborsko ortopedsko srečanje, interdisciplinarno strokovno srečanje in učne delavnice, Maribor, 9.11.2012. Maribor: Univerzitetni klinični center, Oddelek za ortopedijo, 55–63.

Kisner C, Colby LA (2012). *Therapeutic Exercise: Foundations and techniques*. 6<sup>th</sup> ed. Philadelphia: F A Davis Company, 415-7.

Kong PW (2010). Changes in Perceived Comfort, Strength and Electromyographic Response in Lower Back, Hip and Leg Muscles during 8-Hour Prolonged Sitting. In: Lim CT, Goh JCH, eds. *6th World Congress of Biomechanics (WCB 2010)*, August 1- 6. Singapore. (IFMBE Proceedings, 31). Berlin: Heidelberg: Springer, 75–8.

Košak R (2010). Bolečina v ledvenem predelu hrbtenice. *Rehabilitacija* 9(2): 3–8.

Linton MG, Fisher GH, Dahlburg RB, Fan Y(1999). Relationship of the Multimode Kink Instability to  $\delta$ -Spot Formation. *The Astrophysical Journal* 522: 1190-205.

Lis A, Black K, Korn H, Nordin M (2007). Association between sitting and occupational LBP. *Eur Spine J* 16(2): 283–98.

McKenzie R, May S (2003). *The lumbar spine mechanical diagnosis and therapy*. Waikanae New Zealand: Spinal Publications 103–20.

Murphy S, Buckle P, Stubbs D (2004). Classroom posture and self-reported back and neck pain in schoolchildren. *Appl Ergon* 35:113-20.

Mitchell T, O'Sullivan PB, Burnett A et al. (2010). Identification of modifiable personal factors that predict new-onset low back pain: a prospective study of female nursing students. *Clinical J Pain* 26(4): 275–83.

Moore KL, Dalley AF (1999). *Clinically oriented Anatomy*. 4<sup>th</sup> ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Moseley GL (2007). Reconceptualising pain according to modern pain science. *Phys Ther Rev* 12(3): 169–78.

Nordin M, Frankel V H (2001). *Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System*. Lippincott Williams & Wilkins, 148-75.

O'Sullivan P (2005). Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. *Man Ther* 10(4): 242–55.

O'Sullivan PB, Smith AJ, Beales DJ, Straker LM (2011). Association of biopsychosocial factors with degree of slump in sitting posture and self-report of back pain in adolescents: a cross-sectional study. *Phys Ther* 91(4): 470–88.

O'Sullivan K, O'Sullivan P, O'Sullivan L, Dankaerts W (2012). What do physiotherapists consider to be the best sitting spinal posture? *Man Ther* 17(5): 432–7.

O'Sullivan K, Verschueren S, Van Hoof W, Ertanir F (2013). Lumbar repositioning error in sitting: Healthy controls versus people with sitting-related non-specific chronic low backpain (flexion pattern). *Manual Therapy* 18: 526-32.

Palastanga N, Field D, Soames R, (2006). *Anatomy and human movement: structure and function*. 5<sup>th</sup> ed. Edinburgh, London, New York, Oxford, Philadelphia, St. Louis, Sydney, Toronto: Butterworth-Heinemann Elsevier.

Poitras S, Blais R, Swaine B, Rossignol M (2005). Management of work-related low back pain: a population-based survey of physical therapists. *Phys Ther* 85(11): 1168–81.

Reichborn-Kjennerud T, Stoltenberg C, Tambs Ket al (2002). Back-neck pain and symptoms of anxiety and depression: a population-based twin study. *Psychol Med* 32(6): 1009–20.

Roffey D, Wai EK, Bishop P, Kwon BK, Dagenais S (2010). Casual assessment of occupational sitting and low back pain: results of a systematic review. *Spine J* 10(3): 252–61.

Rubin DI (2007). Epidemiology and Risk Factors for Spine Pain. *Neurol Clin* 25(2): 353–71.

Scannell JP, McGill SM (2003). Lumbar Posture—should it, and can it, be modified? A study of passive tissue stiffness and lumbar position during activities of daily living. *Phys Ther* 83(10): 907–17.

Schinkel-Ivy A, Nairn BC, Drake JD (2013). Investigation of trunk muscle co-contraction and its association with low back pain development during prolonged sitting. *J Electromyogr Kinesiol* 23(4): 778-86.

Sheahan PJ, Diesbourg TL, Fischer SL (2016). The effect of rest break schedule on acute low back pain development in pain and non-pain developers during seated work. *Appl Ergon* 53: 64-70.

Shirazi-Adl A, Drouin G (1987). Load bearing role of facets in a lumbar segment under sagittal plane loadings. *J Biomech* 20: 601-13.



Stričević J, Balantič Z, Turk Z, Čelan D (2006). Negativni pokazatelji zdravja kot posledica ergonomskih obremenitev na delovnem mestu medicinske sestre. In: Gazvoda TM, eds. Mednarodno posvetovanje ergonomija: zbornik referatov. Ljubljana, 21.–22. September 2006. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo, 1–13.

Šarabon N, Košak R, Fajon M, Drakslar J (2005). Nepravilnosti telesne drže - mehanizmi nastanka in predlogi za korektivno vadbo. Šport 53(1): 35-41.

van Deursen LL, Durinck JR, Brouwer R, van Erven-Sommers JR, Vortman BJ (1999). Sitting and low back pain: the positive effect of rotatory dynamic stimuli during prolonged sitting. Eur Spine J 8(3): 187-93.

van Vuuren B, Zinzen E, van Herden HJ, Becker P, Meensen R (2005). Psychosocial factors related to lower back problems in a South African manganese industry. J Occup Rehabil 15(2): 215–25.

Vergara M, Page A (2002), Relationship between comfort and back posture and mobility in sitting-posture. Appl Ergon 33(1): 1-8.

Wang L, Liu J, Li X, Shi J, Hu J, Cui R, Zhang ZL, Pang DW, Chen Y (2011), Growth propagation of yeast in linear arrays of microfluidic chambers over many generations. Biomicrofluidics 5(4): 44118-89.

Wilson JF (2008). In the clinic. Low back pain. Ann Intern Med 148(9): 500-16. doi: [10.7326/0003-4819-148-9-200805060-01005](https://doi.org/10.7326/0003-4819-148-9-200805060-01005).

Wolf AD, Pfleger B (2003). Burden of major musculoskeletal conditions. Bull World Health Organ 81(9): 646–56.

Zemp R, Fliesser M, Wippert PM, Taylor WR, Lorenzetti S (2016). Occupational sitting behaviour and its relationship with back pain - A pilot study. Appl Ergon 56: 84-91.