

**UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA VEDE O ZDRAVJU**

**MAGISTRSKA NALOGA**

**NASTJA PODREKAR**

**Izola, 2018**



**UNIVERZA NA PRIMORSKEM  
FAKULTETA ZA VEDE O ZDRAVJU**

**METAANALIZA UČINKOV CIKLIČNIH  
INTERVENCIJ NA SEDENTARNE DELAVCE**

**METAANALYSIS OF CYCLIC INTERVENTIONS ON  
SEDENTARY WORKERS**

Študentka: NASTJA PODREKAR

Mentor: izr. prof. dr. NEJC ŠARABON, dipl. fiziot., prof. šp. vzg.

Študijski program: študijski program 2. stopnje Aplikativna kineziologija

**Izola, 2018**



## **ZAHVALA**

Iskreno se zahvaljujem vsem, ki so mi kakorkoli pomagali pri nastajanju magistrske naloge.



## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Spodaj podpisana Nastja Podrekar izjavljam, da:

- je predložena magistrska naloga izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oziroma citirana v skladu s pravili UP Fakultete za vede o zdravju;
- se zavedam, da je plagiatorstvo po Zakonu o avtorskih in sorodnih pravicah, Uradni list RS št. 16/2007 (v nadaljevanju ZASP) kaznivo.

Soglašam z objavo elektronske verzije magistrske naloge v Repozitoriju UP ter zagotavljam, da je elektronska oblika predložene naloge identična tiskani različici.

V Izoli, dne

Podpis študentke:





## KLJUČNE INFORMACIJE O DELU

<b>Naslov</b>	Metaanaliza učinkov cikličnih intervencij na sedentarne delavce
<b>Tip dela</b>	magistrska naloga
<b>Avtor</b>	PODREKAR, Nastja
<b>Sekundarni avtorji</b>	ŠARABON, Nejc (mentor)
<b>Institucija</b>	Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju
<b>Naslov inst.</b>	Polje 42, 6310 Izola
<b>Leto</b>	2018
<b>Strani</b>	VIII, 65 str., 34 pregl., 1 sl., 1. pril., 106 virov
<b>Ključne besede</b>	aktivna pisarna, sedentarnost, gibalna aktivnost, metaanaliza
<b>UDK</b>	613:331.103.1
<b>Jezik besedila</b>	slv
<b>Jezik povzetkov</b>	slv/eng

### Izvleček

Namen naloge je bil sistematično pregledati objavljeno strokovno literaturo na temo cikličnih intervencij (kolesarjenje in hoja) na delovnem mestu ter z metaanalitičnim pristopom objektivno kvantitativno ovrednotiti učinke cikličnih intervencij na sedentarnost, gibalno aktivnost (GA), porabo energije, srčno-žilne in biokemične kazalnike, delovno učinkovitost ter miselno dejavnost sedentarnih delavcev. Iskanje člankov je potekalo po sedmih bazah podatkov januarja 2018. Skupno smo v metaanalizo vključili 36 študij. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu je pokazala značilen upad časa sedentarnosti in časa sedenja ( $SMD = -2,19$ ;  $p < 0,001$ ). Intervencije so značilno vplivale na dvig celokupne in nizko intenzivne GA ( $SMD = 2,77$ ;  $p = 0,005$ ), medtem ko na zmerno in visoko intenzivno GA niso imele učinka. Intervencije so značilno povečale porabo energije ( $SMD = 4,08$ ;  $p < 0,001$ ), pozitivno so vplivale na nivo glukoze in inzulina in povišale srčni utrip. Na ostale srčno-žilne in biokemične kazalnike (krvni tlak, dopamin, kortizol, holesterol, trigliceridi) intervencije niso imele učinka. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu je pokazala značilen upad delovne učinkovitosti. Intervencije niso imele učinka na selektivno pozornost in zbranost delavcev, sposobnost pomnjenja se je pri eksperimentalni skupini izboljšala. Med uporabo aktivnih pisarn se je občutenje napora delavcev značilno povečalo ( $SMD = 2,95$ ;  $p < 0,001$ ). Zaključimo lahko, da ciklične intervencije na delovnem mestu lahko vplivajo na zmanjševanje časa sedentarnosti, dvig GA in večjo porabo energije ter pri tem ne vplivajo na miselno dejavnost delavcev.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

<b>Title</b>	Metaanalysis of cyclic interventions on sedentary workers
<b>Type</b>	Master's Thesis
<b>Author</b>	PODREKAR, Nastja
<b>Secondary authors</b>	ŠARABON, Nejc (supervisor)
<b>Institution</b>	University of Primorska, Faculty of Health Sciences
<b>address</b>	Polje 42, 6310 Izola
<b>Year</b>	2018
<b>Pages</b>	VIII, 65 p., 34 tab., 1 fig., 1 ann., 106 ref.
<b>Keywords</b>	workplace interventions, sedentary behaviour, physical activity, meta-analysis
<b>UDC</b>	613:331.103.1
<b>Language</b>	slv
<b>Abstract language</b>	slv/eng

### Abstract

The aim of the thesis was to systematically review and, using meta-analytical approach, quantitatively examine the effects of workplace interventions (including bike desks and treadmill desks) on sedentary behaviour, physical activity, energy expenditure, cardiac and metabolic indicators, work performance and cognitive function. Seven electronic databases were searched in January 2018 to identify studies that included workplace interventions such as bike desks and treadmill desk. Thirty-six studies met the inclusion criteria and were included in meta-analysis. Workplace interventions significantly decreased sedentary and sitting time (SMD = -2,19;  $p < 0,001$ ). Workplace interventions significantly increased overall and low intensity physical activity (SMD = 2,77;  $p = 0,005$ ), but did not increase moderate and vigorous intensity physical activity. Workplace interventions significantly increased energy expenditure (SMD = 4,08;  $p < 0,001$ ), positively influenced glucose and insulin levels and significantly raised heart rate. However, there was no effect on blood pressure, dopamine, cortisol, cholesterol and triglyceride levels. Work performance was significantly decreased. Workplace interventions had no effect on cognitive function such as selective attention and concentration. Moreover, recall abilities significantly increased while using active workstation. Rate of perceived effort significantly increased when using active workstation (SMD = 2,95;  $p < 0,001$ ). We can conclude that active workstations involving cyclic activities are effective for increasing physical activity, reducing sedentary behavior and are potentially useful for increasing energy expenditure without influencing cognitive performance.

## KAZALO VSEBINE

KLJUČNE INFORMACIJE O DELU .....	I
KAZALO VSEBINE .....	III
KAZALO SLIK .....	V
KAZALO PREGLEDNIC .....	VI
1 UVOD.....	1
1.1 Pisarniško delo in sedentarnost .....	2
1.2 Vidiki vrednotenja.....	3
1.2.1 Vprašalniki.....	4
1.2.2 Objektivno vrednotenje GA, sedentarnosti in porabe energije.....	6
1.2.3 Vrednotenje biokemičnih kazalnikov .....	9
1.2.4 Vrednotenje srčno-žilnih kazalnikov .....	11
1.2.5 Vrednotenje delovne učinkovitosti in miselne sposobnosti.....	11
2 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN.....	13
3 CILJI IN HIPOTEZE .....	14
4 METODE DELA IN MATERIALI.....	16
5 REZULTATI .....	18
5.1 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na čas sedentarnosti .....	20
5.2 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na celokupno in nizko intenzivno GA .....	21
5.3 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na zmerno intenzivno GA .....	22
5.4 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na visoko intenzivno GA .....	23
5.5 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na število korakov .....	24
5.6 Metaanaliza učinka intervencij na diastolični krvni tlak.....	24
5.7 Metaanaliza učinkov intervencij na sistolični krvni tlak.....	25
5.8 Metaanaliza učinka intervencij na srčni utrip .....	26
5.9 Metaanaliza učinka intervencij na porabo energije.....	28
5.10 Metaanaliza učinkov intervencij na raven trigliceridov .....	29
5.11 Metaanaliza učinka intervencije na raven celokupnega holesterola .....	30
5.12 Metaanaliza učinka intervencij na HDL-holesterol .....	30
5.13 Metaanaliza učinka intervencije na raven LDL-holesterola .....	31
5.14 Metaanaliza učinka intervencij na raven glukoze .....	31
5.15 Metaanaliza učinka intervencij na raven inzulina .....	32

5.16	Metaanaliza učinka intervencij na raven dopamina .....	32
5.17	Metaanaliza učinka intervencij na raven kortizola .....	33
5.18	Metaanaliza učinka intervencij na indeks telesne mase .....	33
5.19	Metaanaliza učinka intervencij na obseg pasu .....	34
5.20	Metaanaliza učinka intervencij na sposobnost prepisovanja besedila.....	35
5.21	Metaanaliza učinka intervencij na število napak pri prepisovanju besedila.....	36
5.22	Metaanaliza učinka intervencij na sposobnost pomnjenja .....	37
5.23	Metaanaliza učinka intervencij na reševanje skladnega EFT .....	37
5.24	Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja skladnega EFT .....	38
5.25	Metaanaliza učinka intervencij na reševanje neskladnega EFT .....	38
5.26	Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja neskladnega EFT .....	39
5.27	Metaanaliza učinka intervencij na reševanje Stroop testa .....	40
5.28	Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja Stroop testa.....	41
5.29	Metaanaliza učinka intervencij na oceno napora med izvajanjem intervencije	42
6	RAZPRAVA .....	44
7	ZAKLJUČEK .....	51
8	VIRI .....	52
	PRILOGA 1.....	61

## **KAZALO SLIK**

Slika 1: Prikaz iskanja publikacij in izbora študij za vključitev v metaanalizo.....	29
--	----

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Opis pospeškometrov ActivPal, ActiGraph in Tracmor <sub>D</sub> .....	8
Preglednica 2: Opis pedometrov .....	8
Preglednica 3: Opis merilnika okoli roke.....	9
Preglednica 4: Opis merilnikov srčnega utripa .....	9
Preglednica 5: Iskalni niz .....	16
Preglednica 6: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na sedentarnost.....	20
Preglednica 7: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na nizko intenzivno GA .....	22
Preglednica 8: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na zmerno intenzivno GA .....	23
Preglednica 9: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na visoko intenzivno GA .....	24
Preglednica 10: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na število korakov .....	24
Preglednica 11: Metaanaliza učinka intervencij na diastolični krvni tlak.....	25
Preglednica 12: Metaanaliza učinkov intervencij na sistolični krvni tlak.....	26
Preglednica 13: Metaanaliza učinka intervencij na srčni utrip .....	27
Preglednica 14: Metaanaliza učinka intervencij na porabo energije.....	29
Preglednica 15: Metaanaliza učinkov intervencij na raven trigliceridov .....	30
Preglednica 16: Metaanaliza učinka intervencije na raven celokupnega holesterola .....	30
Preglednica 17: Metaanaliza učinka intervencij na HDL-holesterol .....	31
Preglednica 18: Metaanaliza učinka intervencije na raven LDL-holesterola .....	31
Preglednica 19: Metaanaliza učinka intervencij na raven glukoze .....	32
Preglednica 20: Metaanaliza učinka intervencij na raven inzulina .....	32
Preglednica 21: Metaanaliza učinka intervencij na raven dopamina .....	33
Preglednica 22: Metaanaliza učinka intervencij na raven kortizola.....	33
Preglednica 23: Metaanaliza učinka intervencij na indeks telesne mase .....	34
Preglednica 24: Metaanaliza učinka intervencij na obseg pasu .....	34
Preglednica 25: Metaanaliza učinka intervencij na sposobnost prepisovanja besedila ..	35
Preglednica 26: Metaanaliza učinka intervencij na število napak pri prepisovanju besedila .....	36
Preglednica 27: Metaanaliza učinka intervencij na sposobnost pomnjenja .....	37
Preglednica 28: Metaanaliza učinka intervencij na reševanje skladnega EFT.....	37
Preglednica 29: Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja, skladnega EFT .....	38
Preglednica 30: Metaanaliza učinka intervencij na reševanje neskladnega EFT.....	39
Preglednica 31: Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja neskladnega EFT .....	39
Preglednica 32: Metaanaliza učinka intervencij na reševanje Stroop testa.....	40
Preglednica 33: Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja Stroop testa...	41
Preglednica 34: Metaanaliza učinka intervencij na oceno napora med izvajanjem intervencije .....	42

## SEZNAM KRATIC

<b>CO</b>	Cross Over Študije, v katerih isti preiskovance izvedejo tako eksperimentalne kot kontrolne pogoje
<b>DLW</b>	Doubly Labeled Water, Dvojno označena voda
<b>EFT</b>	Eriksen Flenker test
<b>GA</b>	GA
<b>HDL</b>	High density lipoproteins, Lipoproteini velike gostote
<b>IPAQ</b>	International Physical Activity Questionnaire, Mednarodni vprašalnik o telesni aktivnosti
<b>LDL</b>	Low density lipoprotein, Lipoproteini majhne gostote
<b>MET</b>	The Metabolic Equivalent of Task, Metabolni ekvivalent
<b>NIJZ</b>	Nacionalni inštitut za javno zdravje
<b>Non-RCT</b>	Non Randomised Controlled Study, Študije brez naključnega izbora preiskovancev s kontrolno skupino
<b>OPAQ</b>	Occupational Physical Activity Questionnaire, Vprašalnik o gibalni aktivnosti na delovnem mestu
<b>OSPAQ</b>	Occupational Sitting and Physical Activity Questionnaire, Vprašalnik o gibalni aktivnosti in času sedenja na delovne mestu
<b>RCT</b>	Randomised Controlled Study, Študije z naključnim izborom preiskovancev in s kontrolno skupino
<b>SBRN</b>	The Sedentary Behaviour Research Network, Raziskovalno omrežje za sedentanost
<b>WHO</b>	World Health Organisation, Svetovna zdravstvena organizacija





## 1 UVOD

Redno izvajanje gibalne aktivnosti (GA) pozitivno vpliva na številne z zdravjem povezane parametre (Dishman idr., 2006). Kot navaja Svetovna zdravstvena organizacija (ang. World Health Organisation (WHO)), izvajanje GA zmanjšuje verjetnost za nenalezljive bolezni, kot so SŽB (SŽB), kostno-mišična obolenja, presnovni sindrom, diabetes tipa 2, povišan krvni tlak, rakava obolenja in debelost.

GA pozitivno vpliva na psihološko zdravje posameznika (Yamazaki, Yamada in Morikawa, 2013), saj imajo osebe, ki so redno gibalno aktivne, boljšo samopodobo in kakovost življenja ter živijo manj stresno (Paolucci, Loukov, Bowdish in Heisz, 2018). Dokazano je, da izvajanje GA in miselne dejavnosti spodbuja nevrogenezo in pospešuje miselni razvoj posameznika (van Praag, 2008). Za preprečevanje negativnih posledic nezadostne GA WHO (2010) priporočajo 150 minut zmerno intenzivne ali 75 minut visoko intenzivne GA na teden. GA specifično vpliva na različne starostne skupine. Donnelly in Lambourne (2011) sta dokazala, da vpliva na boljše akademske dosežke in miselno sposobnost pri študentih. Zaposleni posamezniki, ki so gibalno aktivni, beležijo manjše število in krajše trajanje bolniških odsotnosti v primerjavi z gibalno neaktivnimi (van den Heuvel idr., 2005). GA pozitivno vpliva tudi na starostnike, saj ima pomembno vlogo pri preprečevanju upada miselnih sposobnosti in demence (Laurin, Verreault, Lindsay, MacPherson in Rockwood, 2001). GA je ključnega pomena pri preprečevanju debelosti in zmanjševanju telesne mase (Morelli in Davis, 2013). Prevalenca debelosti je v Avstraliji 40 % (Dunstan, 2001), Kanadi 60 % (Anis idr., 2010) in Evropi 50 % (Brug, Lien, Klepp in van Lenthe, 2010). Stroški, ki so posledica vse večjega števila oseb s prekomerno maso, predstavljajo globalni problem (Morelli in Davis, 2013).

Bolniška odsotnost je tesno povezana s sedentarnim načinom življenja (Martínez-López in Saldarriaga-Franco, 2008). Cadilhac idr. (2011) so izračunali, da bi zmanjšanje telesno-gibalne nedejavnosti delavcev za 10 % bistveno vplivalo na upad števila bolezenskih primerov, smrti in finančne bremenitve zaradi bolniške odsotnosti. Kot navaja Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ, 2018), delež bolniškega staleža (BS), ki predstavlja odstotek izgubljenih koledarskih dni na enega zaposlenega delavca, v Sloveniji in svetu narašča. V letu 2013 je v Sloveniji delež BS znašal 3,9 %, v letu 2016 4,2 %, v obdobju januar–junij 2017 pa 4,7 % (NIJZ, 2018).

Kljub dokazanim pozitivnim vplivom vadbe in dejstvu, da je gibalna neaktivnost prepoznana kot četrti vodilni dejavnik tveganja za umrljivost na svetovni ravni, je bilo leta 2010 nezadostno aktivnih 23 % svetovnega prebivalstva, starejšega od 18 let (WHO, 2010). V visoko razvitih državah je skoraj polovica prebivalstva (41 % moških in 48 % žensk) nezadostno gibalno aktivna (WHO, 2010). Visoka prevalenca je zabeležena tudi pri šoloobveznih otrocih, saj več kot 80 % otrok ne dosega priporočil za GA (WHO, 2010).

## 1.1 Pisarniško delo in sedentarnost

Dinamika delovnih mest se je v zadnjih desetletjih močno spremenila. Zaradi tehnično-tehnološkega napredka in robotizacije vedno manj ljudi opravlja fizično naporna dela. Sočasno beležimo porast sedečih delovnih mest, kar vpliva na manjšo GA na delovnem mestu. Treba se je zavedati, da je vrednotenje skupne dnevne GA le eden izmed pogledov na posameznikovo GA. Pri osebah, ki opravljajo pretežno sedeče delo, je treba nujno ovrednotiti tudi čas sedenja. Dnevna količina časa sedenja je v zadnjih petdesetih letih močno narasla, kar je posledica vse pogostejših sedečih delovnih mest in načina življenja (gledanje televizije, uporabljanje računalnika, vožnja avtomobila itd.). Kot navajajo Parry in Straker (2013), pisarniški delavci presedijo do 82 % delovnika ter izven delovnika še dodatnih od štiri do pet ur (Jans, Proper in Hildebrandt, 2007). Skupno pisarniški delavci presedijo do 10,6 ure na delovni dan med 7.00–23.00 (Smith in dr., 2015).

Sedentarnost, opredeljena kot »kakršnakoli aktivnost v budnem stanju, pri kateri je poraba energije  $\leq 1,5$  metabolnega ekvivalenta (ang. The Metabolic Equivalent of Task (MET)) v sedečem ali ležečem položaju«, predstavlja samostojen dejavnik tveganja (Mansoubi idr., 2015; Tremblay idr., 2017). Dolgotrajna sedentarnost je značilno povezana s tveganjem za SŽB, diabetesom, presnovnim sindromom in debelostjo (Wilmot idr., 2012). Študije nakazujejo, da GA lahko odpravi negativne posledice dolgotrajne sedentarnosti, vendar ne popolnoma (Katzmarzyk, Church, Craig in Bouchard, 2009). Ocenjuje se, da delavci preživijo 60 % budnega časa v službi (Shrestha in dr., 2016), zato je smiselno GA vključiti med opravljanje službenih oziroma vsakodnevnih obveznosti. Pristopov, kako povečati GA na delovnem mestu, je več.

Aktivni transport v službo (hoja, kolesarjenje) dokazano pozitivno vpliva na dvig GA posameznika (Foley, Panter, Heinen, Prins in Ogilvie, 2015) in lahko predstavlja do 28 % celotne tedenske aktivnosti (Van Dijk, De Groot, Van Acker, Savelberg in Kirschner, 2014). Kot navajajo de Geus, Van Hoof, Aerts, in Meeusen (2008), kolesarjenje na delo manjša tveganje za SŽB in izboljša splošno zdravstveno stanje posameznika. Vendar veliko ljudi živi predaleč od delovnega mesta, da bi se lahko posluževali aktivnega transporta. V tem primeru delovno mesto – aktivna pisarna – predstavlja potencialni prostor za izboljšanje posameznikove GA in zmanjšanje sedentarnosti (Straker in Mathiassen, 2009).

Manini idr. (2015) navajajo, da so intervencije na delovnem mestu lahko izobraževalne narave (promocija zdravja na delovnem mestu, organizirane delavnice, plakati v pisarnah, samodejni opomniki, motivacijska elektronska sporočila, priporočila za ergonomsko optimizacijo delovnega mesta ipd.) ali ciljajo neposredno na aktivnost zaposlenih (aktivni odmori, uporaba stopnic namesto dvigala, hoja do tiskalnika v sosednji sobi ipd.). Naštete intervencije delavec izvaja med odmorom. Intervencije, ki jih delavec izvaja med opravljanjem pisarniškega dela, so: mize z nastavljivo višino, stoječi sestanki in vključevanje cikličnih intervencij, kot so uporaba eliptičnih trenažerjev, pedalnikov in tekaških stez, vgrajenih pod pisarniško mizo.

Mize z nastavljivo višino vplivajo na zmanjševanje časa sedenja (Grunseit, Chau, van der Ploeg in Bauman, 2013; Chau idr., 2014). MacEwen, Saunders, MacDonald in Burr (2017) so ugotovili, da mize z nastavljivo višino značilno zmanjšajo čas sedenja, medtem ko na srčno-presnovne parametre nimajo vpliva. Graves, Murphy, Shepherd, Cabot in Hopkins (2015) poročajo o pozitivnem vplivu na srčno-presnovne kazalnike in čas sedenja ob uporabi aktivnih pisarn.

Tekaške steze, vgrajene pod pisarniško mizo z nastavljivo višino (ang. Treadmill Desk), omogočajo opravljanje pisarniškega dela med hojo. Delavec si lahko izbere željeno hitrost hoje, ki je najpogosteje med 1,6 kilometra na uro (km/h) in 3,2 km/h (Commissaris idr., 2014; Labonté-LeMoyné idr., 2015; Koepp, Moore in Levine, 2017). Optimalna dnevna količina uporabe tekaške steze in intenzivnost nista točno določeni. Uporaba tekaške steze med delovnikom dokazano značilno zmanjša čas sedenja na delovnem mestu in poveča tako število korakov na dan kot količino zmerno intenzivne GA (Schuna idr., 2014). Sedenje, prekinjeno s hojo na tekaški stezi, pozitivno vpliva na uravnavanje ravnih glukoze in inzulina v krvi (Pulsford, Blackwell, Hillsdon in Kos, 2017). Vplivi na delovno učinkovitost med uporabo tekaške steze na delovnem mestu so si nasprotujoči in pogojeni z izbrano hitrostjo hoje (Funk idr., 2012). Larson idr. (2015) poročajo o značilnem upadu sposobnosti tipkanja med uporabo tekaške steze v primerjavi s konvencionalnim sedečim delovnim mestom. Nasprotno Funk idr. (2012) navajajo, da pri hitrosti hoje 2,25 km/h sposobnost tipkanja ostane nespremenjena v primerjavi s sedečim delovnim mestom.

Kolesarjenje na pedalnikih pod mizo z nastavljivo višino (ang. Bike Desk) se je izkazalo kot učinkovita intervencija za povečanje GA in porabo energije na delovnem mestu. Delavec si lahko izbere željeno intenzivnost, najpogosteje s prilagoditvijo moči med 10 W in 50 W in/ali s prilagoditvijo kadence pedaliranja (Cho, Freivalds, Rovniak, Sung in Hatzell, 2014; Elmer in Martin, 2014; Zeigler, Mullane, Crespo, Buman in Gaesser, 2016). Uporaba pedalnikov pozitivno vpliva na uravnavanje krvnega tlaka, kakovost spanja in bolečino v spodnjem delu hrbta (Chia, Chen in Suppiah, 2015) ter sočasno ne zmanjša delovne učinkovitosti, miselne sposobnosti in pozornosti (Torbeys idr., 2016a; Torbeys idr., 2016b). Tako tekaška steza kot pedalniki pod mizo imajo lahko vgrajene senzorje, ki avtomatsko beležijo čas, hitrost in intenzivnost uporabe ter posredujejo uporabniku takojšno povratno informacijo.

## 1.2 Vidiki vrednotenja

Učinkovitost nekaterih intervencij na delovnem mestu na zmanjševanje negativnih posledic sedentarnosti je bila dokazana (Cao, Liu, Zhu in Ma, 2016; Chu idr., 2016; Reed idr., 2017). Parametri, na katere intervencije vplivajo, so: čas sedenja, čas GA, poraba energije, presnovni in srčno-žilni kazalniki, delovna učinkovitost in miselna sposobnost.

Pri vrednotenju parametrov pisarniških delavcev med uporabo cikličnih intervencij se srečamo tako s kvalitativnimi kot kvantitativnimi metodami ocenjevanja. Izbira

pripomočkov za merjenje izbranih parametrov se razlikuje med študijami glede na pričakovano vsebino, tip, trajanje, intenziteto in pogostnost GA med raziskavo (Clow in Edmunds, 2014). Kvalitativno vrednotenje zajema reševanje vprašalnikov o gibalni aktivnosti, pojavnosti bolečin, utrujenosti in podobno. Kvantitativno ovrednotimo parametre, kot so: čas GA in sedentarnosti, vrednosti biokemičnih kazalnikov (glukoza, lipidi) v krvi, poraba energije, frekvenca srčnega utripa, krvnega tlaka ter delovna učinkovitost.

### 1.2.1 Vprašalniki

Vprašalniki predstavljajo eno izmed možnosti vrednotenja GA in sedentarnosti. Sestavljeni so iz različnih vprašanj z namenom pridobivanja informacij na določeno temo. Po navadi vsebujejo tako demografska (spol, starost, kraj bivanja, rasa) kot tematsko ciljana vprašanja. Zanašajo se na posameznikovo subjektivno oceno in sposobnost spominjanja trajanja, intenzivnosti in pogostnosti GA (Zhu in Owen, 2017). Vprašalniki se med seboj razlikujejo glede na vsebino merjenega parametra (čas GA, čas sedenja), dolžino (število vprašanj) in kompleksnost vprašanj. So cenovno ugodni in enostavni za uporabo. Slabosti vprašalnikov so subjektivne ocene posameznikov, ki lahko v določeni meri odstopajo od objektivno izmerjenih podatkov. Poleg konvencionalnih vprašalnikov, tiskanih na papir, se z razvojem računalniške tehnologije vedno bolj uveljavljajo elektronski vprašalniki, do katerih lahko dostopamo preko računalnika ali pametnega telefona.

Nekateri vprašalniki, kot na primer Mednarodni vprašalnik telesne aktivnosti (ang. International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)), omogočajo preračunavanje porabe energije iz rezultata vprašalnika. Vprašalniki so lahko namenjeni vsem ali pa so prilagojeni vrednotenju GA ciljne populacije. Nekateri vprašalniki so narejeni za specifična zdravstvena stanja in starostna obdobja. Z vprašalnikom GA žensk po menopavzi (ang. Postmenopausal Osteopenia Physical Activity Questionnaire) so Suleiman in Nelson (1997) ovrednotili GA žensk po menopavzi. Za vrednotenje GA starostnikov (65+ let) je na voljo več vprašalnikov, na primer Lestvica za vrednotenje GA starostnikov (ang. Physical Activity Scale for the Elderly). Vprašalniki se razlikujejo tudi po časovni omejenosti. Nekateri sprašujejo po gibalni aktivnosti za sedem dni nazaj (IPAQ), vprašalnik GA v preteklem letu (ang. Past Year Total Physical Activity Questionnaire) za eno leto nazaj. Slednji se pogosteje uporablja pri epidemioloških študijah (Friedenreich idr., 2006).

Kot navajata Zhu in Owen (2017), je pri vprašalnikih za vrednotenje GA in sedentarnosti ključnih devet domen: namen (zakaj?), okolje (kje?), tip aktivnosti (kaj?), čas in trajanje (kdaj in koliko?), socialni vidik (s kom?), telesna drža/poza, psihofizično stanje posameznika, merjenje (pripomočki?) in drugi dejavniki vpliva.

## **Mednarodni vprašalnik o telesni aktivnos**

Za vrednotenje GA odraslih oseb se pogosto uporablja mednarodni, standardizirani in uveljavljen vprašalnik IPAQ. Vprašalnik sprašuje o gibalni aktivnosti v preteklih sedmih dneh in je sestavljen iz petih sklopov, ki so med seboj vsebinsko ločeni: GA na delovnem mestu, GA v povezavi s transportom, GA v povezavi s hišnimi opravili in gospodinjskim delom, rekreacija, GA v prostem času ter čas sedenja. V prvih štirih sklopih se vprašanja nanašajo na pogostnost in intenzivnost zmerno intenzivne in visoko intenzivne GA. Peti sklop vprašanj se nanaša na pogostnost in trajanje celokupnega časa sedenja. Dobljene rezultate lahko pretvorimo v enoto MET-minut, pri čemer so mediane vrednosti MET-minut izračunane za hojo, zmerno intenzivno in visoko intenzivno GA (IPAQ, b. d.).

### **Vprašalnik o gibalni aktivnosti na delovnem mestu**

Vprašalnik o gibalni aktivnosti na delovnem mestu (ang. Occupational Physical Activity Questionnaire (OPAQ)) se uporablja za vrednotenje GA na delovnem mestu. Vprašalnik je sestavljen iz osmih vprašanj, rezultat vprašalnika pa nam poda število ur izvajanja GA na delovnem mestu (Reis, Dubose, Ainsworth, Macera in Yore, 2005).

### **Vprašalnik o gibalni aktivnosti in času sedenja na delovnem mestu**

Vprašalnik o gibalni aktivnosti in času sedenja na delovnem mestu (ang. Occupational Sitting and Physical Activity Questionnaire (OSPAQ)) je podoben vprašalniku OPAQ, le da OSPAQ dodatno vrednoti tudi čas sedenja na delovnem mestu. Vprašalnik je sestavljen iz treh vprašanj:

1. Koliko ur ste v zadnjih sedmih dnevih preživeli na delovnem mestu?
2. Koliko dni ste bili v zadnjih sedmih dneh v službi?
  - a) Čas sedenja na delovnem mestu in med vožnjo avtomobila (%),
  - b) čas stanja (%),
  - c) čas hoje (%),
  - d) čas opravljanja naporne dejavnosti (%).

Rezultat vprašalnika nam poda čas sedenja na teden (OSPAQ, b. d.).

### **Vprašalnik o sedentarnosti**

Vprašalnik o sedentarnosti (ang. Sedentary Behaviour Questionnaire) je namenjen vrednotenju časa sedentarnosti med delovnikom in vikendom. Vprašalnik obsega devet trditev, ki se nanašajo na sedentarnost (gledanje televizije, igranje računalniških iger, poslušanje glasbe sede, govorjenje po telefonu sede, pisarniško delo, branje sede, igranje glasbila sede, opravljanje obrti sede, uporaba prevoznih sredstev sede). Za vsako trditev se označi čas trajanja (SBRN, b. d.).

## **Marshall vprašalnik**

Marshall vprašalnik (ang. Marshall Sitting Questionnaire) je namenjen vrednotenju časa sedenja med delovnikom in vikendom. Zajema pet sklopov, ki se nanašajo na čas sedenja med transportom, delom, gledanjem televizije, uporabo računalnika doma ter prostim časom, kadar ne gledamo televizije. Kot navajajo na spletni strani o raziskovanju sedentarnosti (The Sedentary Behaviour Research Network (SBRN)), prilagojen Marshall vprašalnik (ang. Marshall Workplace Sitting Questionnaire) prvotno izhaja iz Marshall vprašalnika, a se vprašanja nanašajo le na čas sedenja med delovnikom (SBRN, b. d.).

## **Vprašalnik o odmorih med delom**

Vprašalnik o odmorih med delom (ang. Workplace Sitting Breaks Questionnaire) je namenjen vrednotenju pogostnosti in trajanja odmorov pretežno sedečih delavcev. Vključuje dve vprašanji, in sicer kolikšno je povprečno število odmorov med uro dela in kako dolgo traja povprečen odmor (Pedisic idr., 2014).

### **1.2.2 Objektivno vrednotenje GA, sedentarnosti in porabe energije**

Kvantitativni pristop v raziskovanju zajema razlago pojavov z objektivnim zajemanjem številčnih podatkov, ki jih nato statistično obdelamo. Takšne podatke pridobimo s pomočjo merilnih naprav, na primer merjenje telesne mase s kalibrirano tehtnico. Objektivno vrednotenje GA, sedentarnosti in porabe energije pogosto odstopa od subjektivno poročane GA. Prince idr. (2008) navajajo, da je povezanost med objektivno pridobljenimi podatki in podatki, pridobljenimi s samoporočanjem, nizka do srednja. To nakazuje na nezanesljivost subjektivno podanih vrednosti o izvajanju GA. Zato je pri raziskavah o GA, sedentarnosti in porabi energije objektivno merjenje parametrov bolj zaželeno. Pri tem lahko uporabimo različne pripomočke, ki temeljijo na tehnologiji elektronskih ali mehanskih senzorjev.

## **Pospeškometer**

Pospeškometer je elektronski senzor, ki beleži pospeške v eni, dveh ali treh ravninah (Chen in Bassett, 2005). Pri vrednotenju signala za GA se najpogosteje uporablja enota sunek (tj. vrednost pospeška, ki presega v naprej določeno vrednost in ga vrednotimo v obliki sunkov na minuto). Prednosti pospeškometra so objektivnost in natančnost merjenja ter možnost zajema številnih podatkov. Pospeškometri za vrednotenje položaja uporabljajo pospeškometre in/ali druge mehanske senzorje, kot so na primer inercialni merilni senzorji (tj. integriran senzor: magnetometer, giroskop). Zmožnost zaznave položaja telesa se med različnimi pospeškometri razlikuje (Hardy idr., 2013). Po zajemu podatkov, na osnovi priporočenih algoritmov, lahko posredno vrednotimo stopnjo GA, porabo energije ter določimo količino, hitrost in trajanje pri določeni intenzivnosti GA. Pospeškometri se namestijo na različne dele telesa, kot so boki, gleženj, pas in stegno.

Med trenutno referenčnimi pospeškometri velja omeniti zlasti ActivPal, ActiGraph in TracmorD, ki jih opisuje Preglednica 1.

Pedometer je pripomoček, ki za merjenje števila korakov na enoto časa uporablja tehnologijo pospeškometra (Sylvia, Bernstein, Hubbard, Keating in Anderson, 2014). S pomočjo pedometra lahko natančno vrednotimo podatke o teku in zmerno intenzivni hoji (gibanje navpično naprej). Slabosti pedometrov sta nezmožnost merjenja GA v vodoravnem položaju in nezmožnost merjenja gibanja zgornjih okončin (Tudor-Locke, Ainsworth, Thompson in Matthews, 2002). Pedometri se med seboj razlikujejo po mejni vrednosti hitrosti, ki je določena za zaznavo koraka. Ne zaznava intenzivnosti, pogostnosti ali trajanja GA in ima manj notranjega polnilnika za shranjevanje podatkov kot pospeškometer. Pogosto uporabljeni pedometri so opisani v Preglednici 2.

Merilec okoli roke, ravno tako kot pedometer, temelji na tehnologiji pospeškometra in se v zadnjih letih pogosteje uveljavlja. Kot navajajo Mignault, St-Onge, Karelis, Allison in Rabasa-Lhoret (2005), je bila njegova veljavnost preverjena s testom dvojne označene vode (ang. Doubly Labelled Water (DLW)). Mignault idr. (2005) razlagajo, da omenjeni merilci zaznavajo spremembo gibanja in spremembo temperature (temperatura kože, temperatura telesa, galvanični odziv kože). Takšen način merjenja porabe energije (sprememba gibanja in temperature) je zanesljiv za merjenje kompleksnejših gibanj, kot je nošenje težkega bremena med hojo (Johannsen idr., 2010). Merilci okoli roke so zato primernejši za merjenje nizko intenzivne GA kot visoko intenzivne GA. Raziskovalci so sicer dopolnili izbrane algoritme za izračun visoko intenzivne GA, vendar so dobljeni podatki kljub temu vprašljivi, še posebno kadar trajanje in tip GA nista znana (Sylvia idr., 2014). Pogosto uporabljen merilec okoli roke SenseWear opisuje Preglednica 3.

### **Merilec srčnega utripa**

Srčni utrip je fiziološki kazalec GA in porabe energije. Z beleženjem srčnega utripa lahko preračunamo podatke o pogostnosti, trajanju in intenzivnosti GA. Merilci srčnega utripa zaznavajo porabo energije tudi med izvajanjem aktivnosti, ki ne vključujejo gibanja v navpični smeri, pri statičnih obremenitvah in podobno. Našteti aktivnosti pospeškometri pogosto ne zaznajo (Crouter, Albright in Bassett, 2004). Z njihovo uporabo lahko dobro razločimo med visoko intenzivno GA, zmerno ali nizko GA ter sedentarnostjo. Neskladnost se lahko pojavi pri preračunavanju porabe energije iz srčnega utripa pri neaktivnosti oziroma pri nizko intenzivni GA (Sylvia idr., 2014). Srčni utrip je lahko povišan zaradi stranskih dejavnosti, kot sta pitje kave ali stres, ki z GA niso povezane, pri čemer dobimo neresnične podatke o porabi energije in izvajanju GA. Srčni utrip je odvisen tudi od starosti, spola, mišične mase, telesne mase in aerobne pripravljenosti. Pogosto uporabljena merilca srčnega utripa opisuje Preglednica 4.

## Dvojno označena voda in indirektna kalorimetrija

DLW je zlati standard za določanje porabe energije, ki temelji na oceni nastalega ogljikovega dioksida, izračunanega iz razpada izotopa v urinu (Westerterp, Lafeber, Sulkers in Sauer 1991). Kljub zanesljivosti in ponovljivosti metode je njena uporaba omejena, najpogosteje zaradi cenovne nedostopnosti in omejenega merjenja porabe energije pri kratkotrajnih raziskavah (Clow in Edmunds, 2014). V raziskavah je za določanje porabe energije zato pogosteje uporabljena metoda indirektna kalorimetrija, pri kateri merimo porabo kisika ( $VO_2$ ) in nastanek ogljikovega dioksida ( $VCO_2$ ). Na podlagi tega je izpeljana Weirova enačba (Weir, 1949), po kateri izračunamo razmerje med  $VCO_2$  in  $VO_2$ , ki ga imenujemo dihalni količnik in je sprejet kot kazalnik natančnosti merjenja (Oshima idr., 2017). Na voljo so različni kalorimetri, ki se med seboj razlikujejo predvsem po natančnosti merjenja (Oshima idr., 2017).

**Preglednica 1: Opis pospeškometrov ActivPal, ActiGraph in TracmorD (Sylvia idr., 2014)**

Pospoškometer	Mesto nošenja	Podatki	Izidi	Opombe
ActivePal PAL Technologies Ltd, Glasgow, UK	Stegno	Čas sedentarnosti, stanja in hoje, štetje sprememb položaja (sedenje – stanje), štetje števila korakov	Poraba energije za določeno gibanje	Razlikuje med sedenjem, stanjem in hojo. Razlikuje različne intenzitete hoje.
ActiGraph ActiGraph™, Pensacola, CA	Pas/boki	Razpon in pogostnost sunkov med merjenjem	Čas sedenja, nizko, zmerno in visoko intenzivne GA	Občutljiv na zaznavo nizko intenzivne GA, nenatančnost pri štetju korakov
TracmorD Philips New Wellness Solutions, Lifestyle Incubator, the Netherlands	Spodnji del hrbtna	Število sunkov na minuto	Skupna poraba energije, poraba energije med GA, raven GA in poraba energije glede na maso telesa	Vodoodporen, udoben, zmanjša moteč signal spontanib gibov.

**Preglednica 2: Opis pedometrov (Sylvia idr., 2014)**

Pedometer	Mesto nošenja	Podatki	Izidi	Opombe
Yamax Digi-Walker Yamax Corporation, Tokyo, Japan	Pas	Število korakov na minuto	Opravljen razdalja, poraba celokupne energije	Podcenjuje število korakov pri nizkih hitrostih gibanja. Pogosto uporabljen v študijah
StepWatch SW-3Ankle; Cymatech Inc., Seattle, WA	Gleženj	Število korakov na minuto	Opravljen razdalja, poraba celokupne energije	Natančnost merjenja ni odvisna od hitrosti gibanja ali ITM. Občutljiv na majhne premike



**Preglednica 3: Opis merilnika okoli roke (Sylvia idr., 2014)**

Merilec okoli roke	Mesto nošenja	Podatki	Izidi	Opombe
SenseWear  BodyMedia, Inc., Pittsburgh, PA, USA. HealthWear (Roche Diagnostics, Indianapolis, IN) and bodybugg (Apex Fitness, San Ramon, CA)	Nadlaket	Število udarcev na minuto, temperatura	Celokupna poraba energije, metabolni ekvivalent	Prilagojeni algoritmi za visoko intenzivno GA in merjenje otrok

**Preglednica 4: Opis merilnikov srčnega utripa (Sylvia idr., 2014)**

Merilec srčnega utripa	Mesto nošenja	Podatki	Izidi	Opombe
Polar S410  Polar Electro, Inc., Lake Success, NY	Zapestje in prsa (dve mesti merjenja)	Število udarcev na minuto	Srčni utrip na enoto časa, čas nizko, zmerno in visoko intenzivne GA	Brez meritev gibanja
Actiheart  Cambridge Neurotechnology, Cambridge, UK	Prsa (dve mesti merjenja)	Število udarcev na minuto	Intenzivnost GA, poraba energije med opravljanjem GA	Združuje srčni utrip in zaznavo gibanja. Večja napaka merjenja pri ženskah

### 1.2.3 Vrednotenje biokemičnih kazalnikov

#### Kortizol

Kortizol je glukokortikoidni hormon, ki se sintetizira iz holesterola in se iz nadledvične žleze izloča v kri (Bozovic, Racic in Ivkovic, 2013). Merimo ga na različne načine; iz vzorca krvi, urina, las ali sline. Načini merjenja se med seboj razlikujejo tako v samem postopku merjenja kot v izmerjenih vrednostih kortizola.

V krvni plazmi je večina kortizola vezana na različne beljakovine (globulin in albumin), le 3–5 % kortizola v krvi predstavlja prosti, aktiven kortizol (Bozovic idr., 2013). Raven vezanega hormona dobimo z merjenjem kortizola iz krvne plazme, medtem ko iz sline ali urina dobimo raven prostega kortizola, kar je reprezentativna vrednost tudi za prosti kortizol v krvi (Bozovic idr., 2013). Natančnost merjenja kortizola v urinu je odvisna od natančnosti postopka zbiranja urina tekom štiriindvajsetih ur. Yehuda idr. (2003) so ugotovili, da raven kortizola v urinu ni vedno povezana z vrednostmi prostega kortizola v krvi. Merjenje kortizola iz las je lahko dober način za merjenje kroničnega stresa, saj omogoča sistematično merjenje ravni kortizola skozi daljše obdobje (Russell, Koren, Rieder in Van Uum, 2012). Najpogosteje uporabljena metoda za merjenje vrednosti kortizola je iz vzorca sline (Bozovic idr., 2013). Kot navajajo Bozovic idr. (2013), se

v slini nahaja do 70 % nevezanega kortizola, ki je visoko povezan z ravnjó kortizola v krvi ( $r \geq 0,9$ ,  $p < 0,001$ ). Zhang idr. (2018) so dokazali značilno zmerno povezanost med merjenjem kortizola v laseh in povprečnimi tridnevnimi meritvami kortizola iz sline. Omenjena metoda je enostavna, standardizirana, ponovljiva, varna in neinvazivna. V nasprotju z odvzemom krvi je odvzem sline manj stresna metoda, za katero ne potrebujemo posebnega laboratorijskega okolja. Vzorce sline lahko pri sobni temperaturi hranimo do štiri tedne (Bozovic idr., 2013).

Zaradi nihanja vrednosti kortizola je smiselno vzorčiti tri- do petkrat v istem dnevu. Kadar želimo meriti raven kortizola kot odziv na določen dejavnik, upoštevamo, da je raven kortizola najvišja 20 do 30 minut po začetku intervencije (Dickerson in Kemeny, 2004). Salivette<sup>®</sup> Cortisol je pogosto uporabljen pripomoček za vrednotenje vrednosti kortizola v slini (Kamodyová in Celec, 2011).

### **Glukoza in inzulin**

Glukoza predstavlja raven krvnega sladkorja (Kališnik, Klun in Sket, 2007, str. 345). Inzulin je beljakovinski hormon, ki se sprošča ob povišani koncentraciji glukoze v krvi (Kališnik idr., 2007, str. 431).

Raven glukoze v krvi merimo tako, da kapljico krvi iz konice prsta kapnemo na testni listič, ali s pomočjo posebnih elektronskih naprav, namenjenih merjenju krvnega sladkorja. Novejši merilniki omogočajo takojšen prenos rezultatov na računalnik in s tem spremljanje vrednosti krvnega sladkorja posameznika skozi daljše obdobje (Accu-Chek, b. d.). Merjenje glukoze po navadi izvedemo na tešče, saj po zaužitju hrane raven glukoze v krvi naraste. Raven glukoze lahko merimo tudi iz vzorca krvi s kompleksnejšimi meritvami (Dunstan idr., 2012). Merjenje inzulina v krvi je zahtevnejše kot merjenje glukoze. Raven inzulina in glukoze je pogosto merjena v povezavi s tolerančnim testom glukoze, ko preiskovanec zaužije predpisano količino hrane z določeno energijsko vrednostjo, meritve pa se izvedejo po vnaprej določenih časovnih intervalih. Na ta način se ovrednoti inzulinska rezistenca posameznika (Dunstan idr., 2012).

### **Holesterol in trigliceridi**

Holesterol in trigliceridi sta dve osnovni maščobi (lipida) v krvi. Holesterol v grobem delimo na celokupni, lipoproteine velike gostote (ang. High density lipoprotein (HDL)) in lipoproteine majhne gostote (ang. Low density lipoprotein (LDL)). Holesterol in trigliceride lahko merimo iz kapljice krvi s pomočjo elektronskih merilnikov. Takšen postopek je enostaven in cenovno dostopen. Slabost omenjenih merilnikov je, da po navadi omogočajo merjenje le celokupnega holesterola. Natančnejše in kompleksnejše krvne preiskave omogočajo merjenje trigliceridov, celokupnega holesterola in HDL-holesterola. LDL-holesterol je naknadno izračunan iz dobljenih podatkov (Schaefer idr., 2000).

#### **1.2.4 Vrednotenje srčno-žilnih kazalnikov**

##### **Merjenje krvnega tlaka**

Krvni tlak merimo z merilci krvnega tlaka, kot je na primer sfigmomanometer, ali z drugimi elektronskimi merilniki. Merimo sistolični krvni tlak (tlak, izmerjen med sistolo prekatov) in diastolični krvni tlak (tlak, izmerjen med diastolo prekatov).

##### **Merjenje srčnega utripa**

Opisano v poglavju Objektivno vrednotenje GA, sedentarnosti in porabe energije.

#### **1.2.5 Vrednotenje delovne učinkovitosti in miselne sposobnosti**

Merjenje delovne učinkovitosti zajema: test tipkanja oziroma prepisovanja besedila, test natančnosti upravljanja z računalniško miško in podobno. Miselna sposobnost je ovrednotena kot bralno razumevanje in pozornost pri reševanju zadanih nalog.

##### **Tipkanje**

Test tipkanja oziroma prepisovanja besedila je test, pri katerem mora preiskovanec čim hitreje in s čim manj napakami prepisati določeno besedilo. Vrednoti se lahko število napak, število znakov oziroma besed na minuto (Commissaris idr., 2014), čas prepisovanja besedila (Elmer in Martin, 2014) ali čas prepisovanja pravilno zapisanih besed (Funk idr., 2012).

##### **Natančnost upravljanja z računalniško miško**

Natančnost upravljanja z računalniško miško zahteva natančnost manipulacijskih gibov roke. Vrednotimo jo z različnimi testi, ki zajemajo vidno-gibalno nalogo. Vrednotijo se parametri natančnosti zadevanja cilja in časovni parametri. Pogosto so ti testi izpeljanke testa po Fittovem zakonu (ang. Fitts's Law Test). Primer prirejenega testa po Fittovem zakonu: Na ekranu se znotraj različnih krogov pojavi 100 pikic različnih velikosti, ki jih je treba čim hitreje klikniti. Naloga je časovno omejena, rezultat predstavlja število pravilno kliknjenih pikic (Commissaris idr., 2014).

##### **Bralno razumevanje**

Bralno razumevanje je test, pri katerem preiskovanec prebere določeno besedilo in nato odgovarja na zastavljena vprašanja. Test se vrednoti s številom pravih oziroma napačnih odgovorov (Alderman, Olson in Mattina, 2014).

##### **Eriksen Flanker Test**

Eriksen Flanker Test (EFT) se prvotno uporablja v kognitivni znanosti in meri posameznikovo selektivno pozornost. Izvajamo ga s pomočjo računalnika. Test je

sestavljene iz sklopa puščic, sredinska puščica je praviloma opazovana puščica. Kadar so vse puščice obrnjene v isto smer (<<<<< ali >>>>>), to imenujemo skladen EFT. Kadar je ena puščica obrnjena v drugo smer (<<><< ali >><>>), to imenujemo neskladen EFT. Naloga preiskovanca je, da z vnaprej določeno tipko klikne, ali je opazovana sredinska puščica obrnjena v levo ali desno (Alderman idr., 2014; Bergouignan idr., 2016). Merita se reakcijski čas in število napak.

### **Stroop Test**

Stroop Test ali test imenovanja barv se uporablja zlasti za vrednotenje selektivne pozornosti (Alderman idr., 2014). Izvajamo ga s pomočjo računalnika. Kot navajajo Torbeyns idr. (2016a), obstajajo različne variacije Stroop Testa, najpogosteje pa se ga razdeli na tri dele: nevtralni test, test besed in test barv. Pri nevtralnem testu se na računalniškem ekranu pojavi črka X, pobarvana v eno izmed barv (modra, zelena, rumena, rdeča). Preiskovanec mora čim hitreje pritisniti tipko, ki predstavlja barvo, s katero je pobarvana črka X na ekranu. Pri testu barv in testu besed so lahko besede, izpisane z ujemajočo se barvo (beseda RUMENA, napisana z rumeno barvo), ali pa z neujemajočo barvo (beseda RUMENA, napisana z modro barvo). Pri testu besed mora preiskovanec čim hitreje pritisniti tipko, ki predstavlja barvo, ki je na ekranu napisana (na ekranu se izpiše beseda RUMENA z modro barvo, preiskovanec mora pritisniti tipko, ki predstavlja rumeno barvo). Pri testu barv mora preiskovanec pritisniti tipko na tipkovnici, ki predstavlja barvo, s katero je beseda napisana (na ekranu se izpiše beseda RUMENA z modro barvo, preiskovanec mora na tipkovnici pritisniti tipko, ki predstavlja modro barvo).

## **2 PREDMET, PROBLEM IN NAMEN**

Predmet naloge je metaanaliza učinkov cikličnih intervencij (kolesarjenje in hoja) na delovnem mestu na pretežno sedeče pisarniške delavce. Narejenih je bilo že nekaj metaanaliz, ki so preučevale učinke intervencij na delovnem mestu (Reed idr., 2017; Martin idr., 2015; Shrestha idr., 2016). Metaanalize, ki bi ovrednotila vpliv cikličnih intervencij, kot so tekaška steza in pedalniki pod mizami z nastavljivo višino, na spremembo sedentarnosti, GA, porabo energije, srčno-žilnih in biokemičnih kazalnikov, delovno učinkovitost ter miselno sposobnost pretežno sedečih delavcev, še ni bilo narejene. Zato smo v okviru naloge izvedli prvo metaanalizo, ki vrednoti vpliv cikličnih intervencij na sedentarne delavce.

Problem naloge so nejasnosti učinkov intervencij na delovnem mestu na sedentarne delavce. Dosedanje metaanalize so se večinoma osredotočale na učinke intervencij na GA in sedentarnost delavcev (Reed idr., 2017; Martin idr., 2015; Shrestha idr., 2016). Narejena je bila ena metaanaliza, ki je preučevala učinke intervencij na porabo energije, delovno učinkovitost in miselno sposobnost delavcev (Cao idr., 2016). Naštete metaanalize so vključevale študije z različnimi intervencijami. Kakšni so učinki kolesarjenja in hoje na delovnem mestu na sedentarne delavce, še ni znano.

Namen naloge je bil sistematično pregledati in objektivno kvantitativno ovrednotiti dosedanje študije na temo vpliva cikličnih intervencij na delovnem mestu na pretežno sedeče delavce v obliki metaanalitičnega pristopa. Obravnavane spremenljivke so bile čas sedenja, GA, poraba energije, srčno-žilni in biokemični kazalniki, delovna učinkovitost in miselna sposobnost.

### **3 CILJI IN HIPOTEZE**

Cilj naloge je bil metaanalitično ovrednotiti, v kolikšni meri ciklične intervencije na delovnem mestu vplivajo na izbrane spremenljivke pretežno sedečih delavcev. Preveriti smo želeli, ali se ob uporabi cikličnih intervencij na delovnem mestu poveča čas GA, zmanjša čas sedentarnosti, poveča poraba energije ter kakšni so učinki na srčno-žilne in biokemične kazalnike. Dodatno smo želeli ovrednotiti učinke cikličnih intervencij na delovno učinkovitost in miselno dejavnost pisarniških delavcev.

V nalogi so opredeljeni sledeči glavni cilji (C):

C 1: Ugotoviti, ali poraba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom zmanjšuje čas sedentarnosti pisarniških delavcev.

C 2: Ugotoviti, ali uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom poveča GA pisarniških delavcev.

C 3: Ugotoviti, ali uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom poveča porabo energije pisarniških delavcev.

C 4: Ugotoviti, ali uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom pozitivno vpliva na srčno-žilne in biokemične kazalnike pisarniških delavcev.

C 5: Ugotoviti, ali uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom negativno vpliva na delovno učinkovitost pisarniških delavcev.

C 6: Ugotoviti, ali uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom negativno vpliva na miselno sposobnost pisarniških delavcev.

Za izpolnitev ciljev oblikujemo sledeče hipoteze (H):

H 1: Uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom zmanjša čas sedentarnosti pisarniških delavcev.

H 2: Uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom poveča GA pisarniških delavcev.

H 3: Uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom poveča porabo energije pisarniških delavcev.

H 4: Uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom pozitivno vpliva na srčno-žilne in biokemične kazalnike pisarniških delavcev.

H 5: Uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom ne zmanjša delovne učinkovitosti pisarniških delavcev.

H 6: Uporaba tekaške steze ali pedalnika med pisarniškim delom ne zmanjša miselne sposobnosti pisarniških delavcev.

## 4 METODE DELA IN MATERIALI

Iskanje člankov je potekalo po sedmih bazah podatkov: PubMed, Web od Science, ResearchGate, ScienceDirect, Scopus, BioMedCentral in Cochrane Central Register of Controlled Trials s pomočjo Booleanove fraze »AND« in »OR«. Iskalni niz je predstavljen v Preglednici 5. Avtorji so bili za potrebe pridobitve manjkajočih podatkov kontaktirani. Dvojniki in vsebinsko neustrezni članki so bili odstranjeni.

**Preglednica 5: Iskalni niz**

Iskalni niz			
1	Bike desk	AND	Sedentary behaviour
2	Bike desk	AND	Sitting time
3	Bike desk	AND	Workplace intervention
4	Bike desk	AND	Active permissive workstation
6	Bike desk	OR	Cycling workstation
7	Treadmill	AND	Sedentary behaviour
8	Treadmill	AND	Sitting time
9	Treadmill	AND	Workplace intervention
10	Treadmill	AND	Active permissive workstation
11	Workplace intervention	AND	Sedentary time
12	Light intensity activity	AND	Workplace intervention
13	Walking workstation	AND	Sedentary behaviour

Vključitveni kriteriji so bili tip intervencije (kolesarjenje ali hoja na delovnem mestu), izid (GA, sedentarnost, srčno-žilni kazalniki, biokemični kazalniki, poraba energije, antropometrične vrednosti, delovna učinkovitost, miselna sposobnost), preiskovanci pisarniški/sedentarni delavci, starost udeležencev nad 18 let in hkrati pod 65 let. Intervencije v vključenih študijah so se izvajale na delovnem mestu ali v laboratoriju (simulacija pisarniškega dela). Podatki iz študij so bili vneseni v program Excel (Microsoft Office 365). Za vsako študijo smo izpisali tip intervencije, čas trajanja intervencije, okolje intervencije, število ter starost udeležencev in kakršne koli druge posebnosti. Nato smo vključene študije razvrstili glede na tip izida in, če je bilo to možno, pretvorili rezultate v iste enote (cal v kcal, ure v minute).



Kakovost študij smo preverili z desetstopenjsko PEDro lestvico (PEDro, b. d.), ki ocenjuje kakovost študij na podlagi doseganja desetih točk:

1. Preiskovanci so bili naključno razdeljeni v eksperimentalne/kontrolne skupine (pri CO-študijah so bili preiskovanci naključno izpostavljeni intervencijskim pogojem in kontrolnemu pogojem);
2. oseba, ki je odločala o vključitvi preiskovancev v raziskavo, se v tistem trenutku ni zavedala, v katero skupino, eksperimentalno ali kontrolno, bo dotična oseba razvrščena;
3. preiskovanci so si bili na začetku raziskave podobni v ključnih lastnostih (starost, telesna masa, stadij bolezni in podobno);
4. preiskovanci se tekom raziskave niso zavedali, v katero skupino, eksperimentalno ali kontrolno, so razvrščeni;
5. izvajalci raziskave se tekom raziskave niso zavedali, v katero skupino, eksperimentalno ali kontrolno, so preiskovanci razvrščeni;
6. osebe, ki so analizirale vsaj enega izmed rezultatov raziskave, se med analiziranjem rezultatov niso zavedale, v katero skupino, eksperimentalno ali kontrolno, so bili preiskovanci, čigar rezultate analizirajo, razvrščeni;
7. rezultati vsaj ene glavne meritve so bili pridobljeni od minimalno 85 % preiskovancev, prvotno vključenih v raziskavo;
8. preiskovanci so bili deležni intervencije oziroma so opravili načrtovane meritve v skupini/pogoj, v katerega so bili prvotno vključeni;
9. rezultati razlik med skupinama so bili zapisani za vsaj eno glavno meritev;
10. zapisani so bili rezultati vsaj ene glavne meritve, ki vrednotijo tako spremembo/učinek intervencije kot mere variabilnosti.

Študije, ki so bile ocenjene med 9 in 10 točk so bile označene kot odlične kakovosti, med 6 in 8 srednje kakovosti ter med 4 in 5 ustrezne kakovosti. Študije, ki so bile ocenjene z manj kot štirimi točkami so dobile oceno slabe kakovosti (Harjoto, Prakash, & Saravankumar, 2015).

V analizo so bile vključene študije z naključnim izborom preiskovancev in kontrolno skupino ter študije, v katerih so isti preiskovanci izvedli kontrolne in intervencijske pogoje. Za vsako odvisno spremenljivko smo naredili ločene analize, pri čemer smo izvedli tudi več podanaliz. Študije smo ločili glede na tip intervencije, trajanje intervencije, značilnosti preiskovancev in okolje raziskave.

Metaanalize smo opravili v programu Review Manager (Različica 5.3, Copenhagen: The Nordic Cochrane Centre, The Cochrane Collaboration, 2014) z modelom naključnih učinkov. Uporabili smo metodo standardiziranih povprečnih razlik (ang. Standardised Mean Difference (SMD)) in metodo neobdelanih povprečnih razlik (Raw Mean Difference (MD)). Preverjali smo razlike med eksperimentalno in kontrolno skupino ali med eksperimentalnim in kontrolnim pogojem po končani intervenciji (kadar se spremenljivke merijo po koncu intervencije) oziroma med izvajanjem intervencije (kadar

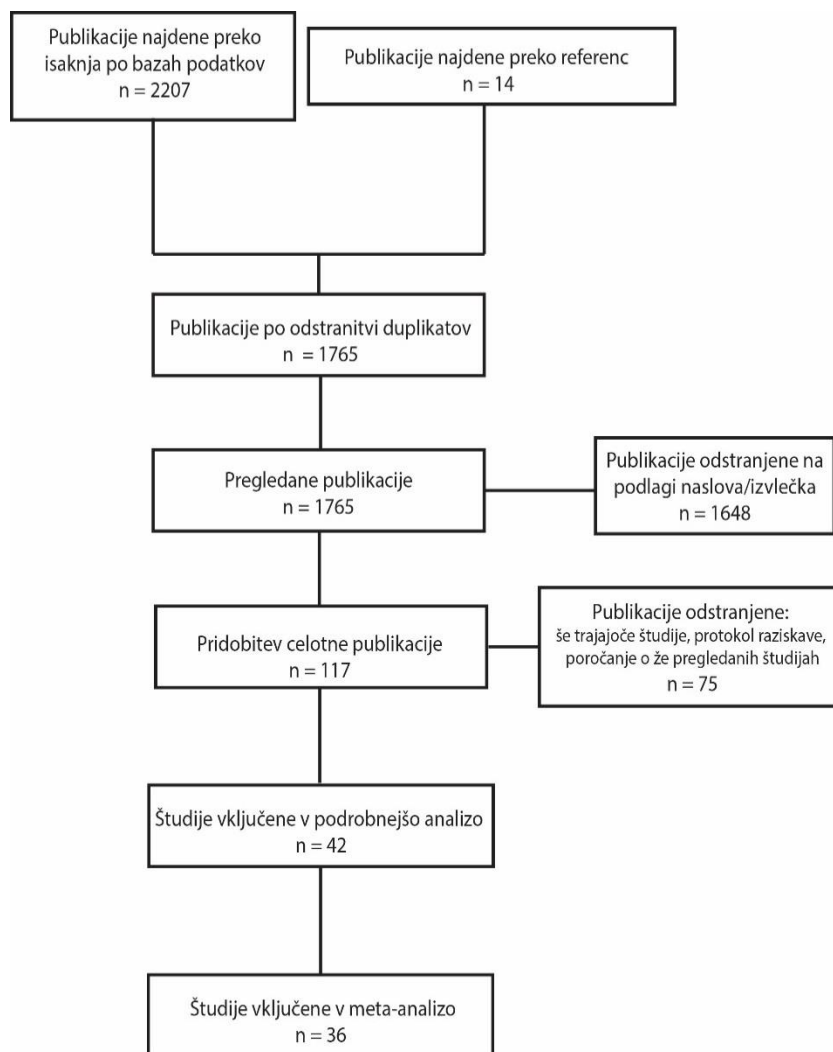
se spremenljivke merijo med intervencijo). Heterogenost med študijami smo ugotavljali z  $I^2$ -testom. Statistično značilne razlike smo sprejeli pri stopnji zaupanja  $p < 0,05$ .

## 5 REZULTATI

Od 2207 identificiranih člankov je bilo po odstranitvi duplikatov vsebinsko neprimernih študij in študij v teku vključenih v nadaljnjo analizo 42 študij. Od tega je bila ena študija izključena, ker so bili rezultati isti kot v že vključeni študiji, dve študiji sta bili izključeni zaradi nepopolnih podatkov, tri študije so bile izključene, ker v rezultatih ni bilo navedenega standardnega odklona. Skupno je bilo v metaanalizo vključenih 36 publikacij. Potek iskanja publikacij in izbora študij prikazuje Slika 1. Avtorje publikacij z nepopolnimi podatki smo kontaktirali. Od skupno devetih kontaktiranih avtorjev so trije avtorji odgovorili, eden je poslal manjkajoče podatke.

Sedem študij, objavljenih v bazi podatkov PEDro, je že imelo oceno kakovosti, preostale študije smo ocenili s pomočjo PEDro lestvice. Študije, vključene v metaanalizo, so na desetstopenjski PEDro lestvici dosegle povprečno oceno kakovosti 5,2 (mediana vrednost ocene kakovosti je bila 5). Študije so bile ocenjene kot srednje kakovosti. Seznam vključenih študij in ocene kakovosti študij so prikazani v Prilogi 1.

Vključenih je bilo pet študij z naključnim izborom preiskovancev s kontrolno skupino (ang. Randomised controlled study (RCT študije)), tri študije brez naključnega izbora preiskovancev s kontrolno skupino (ang. Non randomised controlled study (non-RCT študije)) in 28 študij, v katerih so isti preiskovanci izvedli intervencijske in kontrolne pogoje (ang. Cross over study (CO študije)). Enajst študij je preučevalo intervencijo hoja, 21 študij je preučevalo intervencijo kolesarjenje, štiri študije so preučevale obe intervenciji. Študije so bile izvedene tako na delovnem mestu ( $n = 8$ ) kot v laboratorijskem okolju ( $n = 28$ ). Trajanje študij je bilo od nekajurnega obiska laboratorija (Botter idr., 2016) do večtedenskih intervencij (Koepp idr., 2013). V študije so bile vključene osebe, starejše od 18 let in hkrati mlajše od 65 let, ki so opravljale večinoma sedeče pisarniško delovno mesto. Skupno je v raziskavah sodelovalo 1308 oseb, od tega 412 oseb moškega spola in 716 oseb ženskega spola (180 oseb nedoločeno), povprečni ITM (indeks telesne mase) je bil  $26,4 \pm 3,92 \text{ kg/m}^2$ .

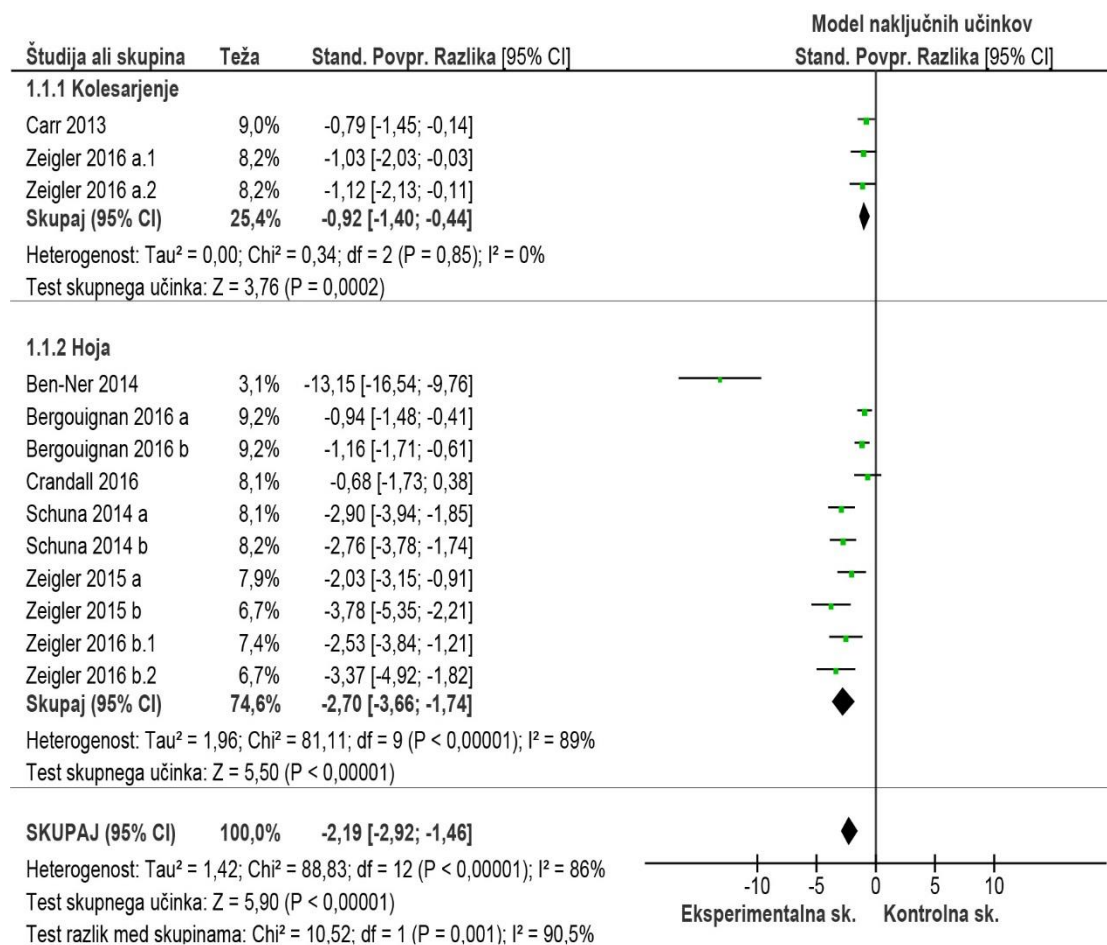


Slika 1: Prikaz iskanja publikacij in izbora študij za vključitev v metaanalizo

## 5.1 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na čas sedentarnosti

V metaanalizo učinka intervencij na sedentarnost je bilo vključenih sedem študij, v katerih je skupno sodelovalo 152 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu je pokazala pozitiven skupni učinek na čas sedentarnosti, ki se je pri eksperimentalni skupini značilno zmanjšal ( $SMD = -2,19$ ;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 86\%$ ). Študije, ki so obravnavale tip intervencije kolesarjenje, niso pokazale značilnih razlik ( $p = 0,85$ ). Študije, ki so obravnavale tip intervencije hoja, so značilno vplivale na upad sedentarnosti ( $SMD = 2,7$ ;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 89\%$ ). Med učinki obeh tipov intervencij so bile razlike statistično značilne ( $p = 0,001$ ;  $I^2 = 90,5\%$ ). Heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p < 0,001$ ;  $I^2 = 98\%$ ). Če v metaanalizi upoštevamo samo študije, ki so merile čas sedentarnosti čez cel dan, ugotovimo, da se je čas celodnevne sedentarnosti zmanjšal ( $SMD = 2,58$ ;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 92\%$ ). Če v metaanalizi upoštevamo samo študije, ki so merile čas sedentarnosti med delovnikom, ugotovimo, da se je čas sedentarnosti prav tako značilno zmanjšal ( $SMD = 1,98$ ;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 80\%$ ).

**Preglednica 6: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na sedentarnost**



- 1 Opombe: Bergouignan (2016 a) – intervencija 30 minut neprekinjene hoje na tekaški stezi; Bergouignan (2016 b) – intervencija šestkrat po pet minut hoje med delovnikom/intervencijo; Schuna (2014 a) – sedentarnost, merjena cel dan; Schuna (2014 b) – sedentarnost, merjena med delovnikom; Zeigler (2015 a) – sedentarnost, merjena cel dan; Zeigler (2015 b) – sedentarnost, merjena med delovnikom; Zeigler (2016 a.1) – sedentarnost, merjena cel dan (intervencija kolesarjenje); Zeigler (2016 a.2) – sedentarnost, merjena med delovnikom (intervencija kolesarjenje); Zeigler (2016 b.1) – sedentarnost, merjena cel dan (intervencija hoja); Zeigler (2016 b.2) – sedentarnost, merjena med delovnikom (intervencija hoja).

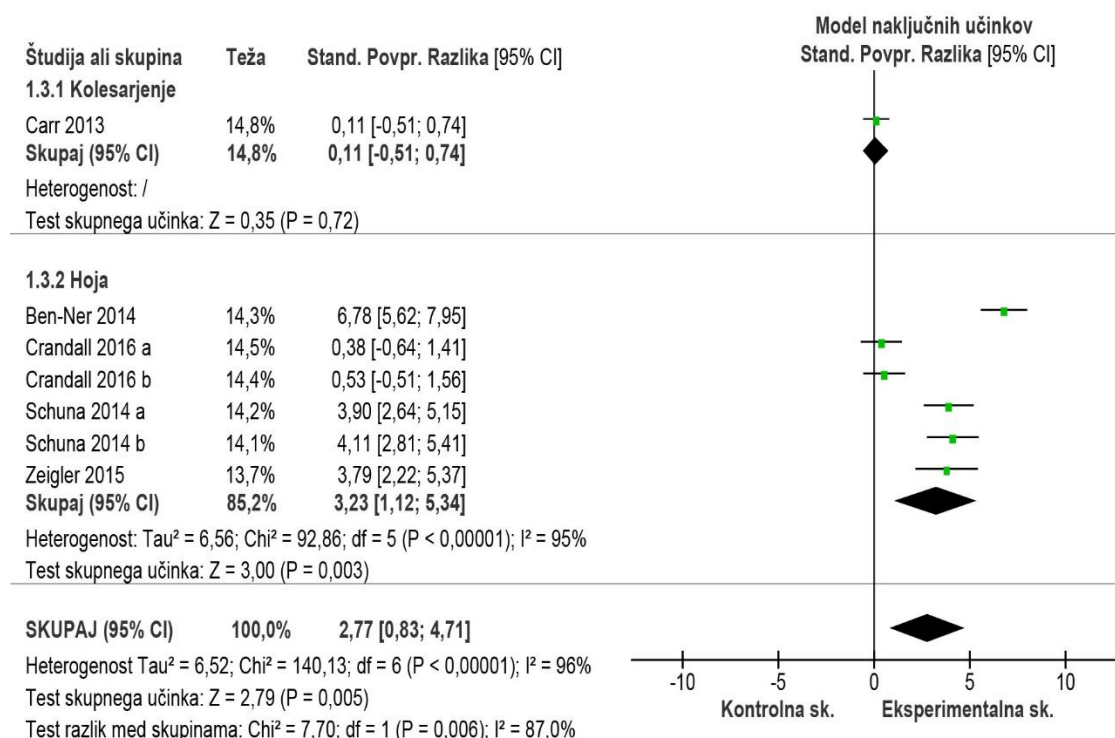
## **5.2 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na celokupno in nizko intenzivno GA**

V metaanalizo, ki je preučevala učinke intervencij na celokupno GA, je bilo skupno vključenih pet študij. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu je pokazala pozitiven skupni učinek na celokupno GA, ki se je pri eksperimentalni skupini značilno povečala (SMD = 1,64;  $p = 0,002$ ;  $I^2 = 95 \%$ ).

V metaanalizo učinka intervencij na delovnem mestu na nizko intenzivno GA je bilo vključenih pet študij, v katerih je sodelovalo skupno 136 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu je pokazala pozitiven skupni učinek na nizko intenzivno GA, ki se je pri eksperimentalni skupini značilno povečala (SMD = 2,77;  $p = 0,005$ ;  $I^2 = 96 \%$ ). Študija Carr (2013), ki je zajemala intervencijo kolesarjenja, ni pokazala značilnih razlik ( $p = 0,72$ ). Ostale štiri študije, ki so preučevale učinke hoje, so značilno povečale nizko intenzivno GA (SMD = 3,23;  $p = 0,003$ ;  $I^2 = 95 \%$ ). Med učinki obeh tipov intervencij so bile razlike statistično značilne ( $p = 0,006$ ;  $I^2 = 87 \%$ ), heterogenost med študijami je bila značilno visoka ( $p < 0,001$ ;  $I^2 = 96 \%$ ).

Če iz analize vseh študij odstranimo študijo Schuna (2014 b), ki je preučevala nizko intenzivno GA med delovnikom, dobimo pozitivni skupni učinek na dvig dnevne nizko intenzivne GA (SMD = 2,55;  $p = 0,02$ ;  $I^2 = 96 \%$ ). Študija Zeigler (2015) je ravno tako merila nizko intenzivno GA med delovnikom in čez cel dan, a zaradi ničelne vrednosti standardnega odklona med delovnikom rezultatov nismo mogli vključiti v analizo (program za izdelavo metaanalize potrebuje vrednosti povprečja in standardnega odklona za izračun učinka). Študija Crandall (2016) je GA merila tako objektivno kot subjektivno z vprašalnikom IPAQ. Če študije Crandall (2016 b) s subjektivno merjeno GA ne upoštevamo, so preostale študije skupno značilno povečale čas nizko intenzivne GA (SMD = 3,15;  $p = 0,006$ ;  $I^2 = 96\%$ ).

**Preglednica 7: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na nizko intenzivno GA**



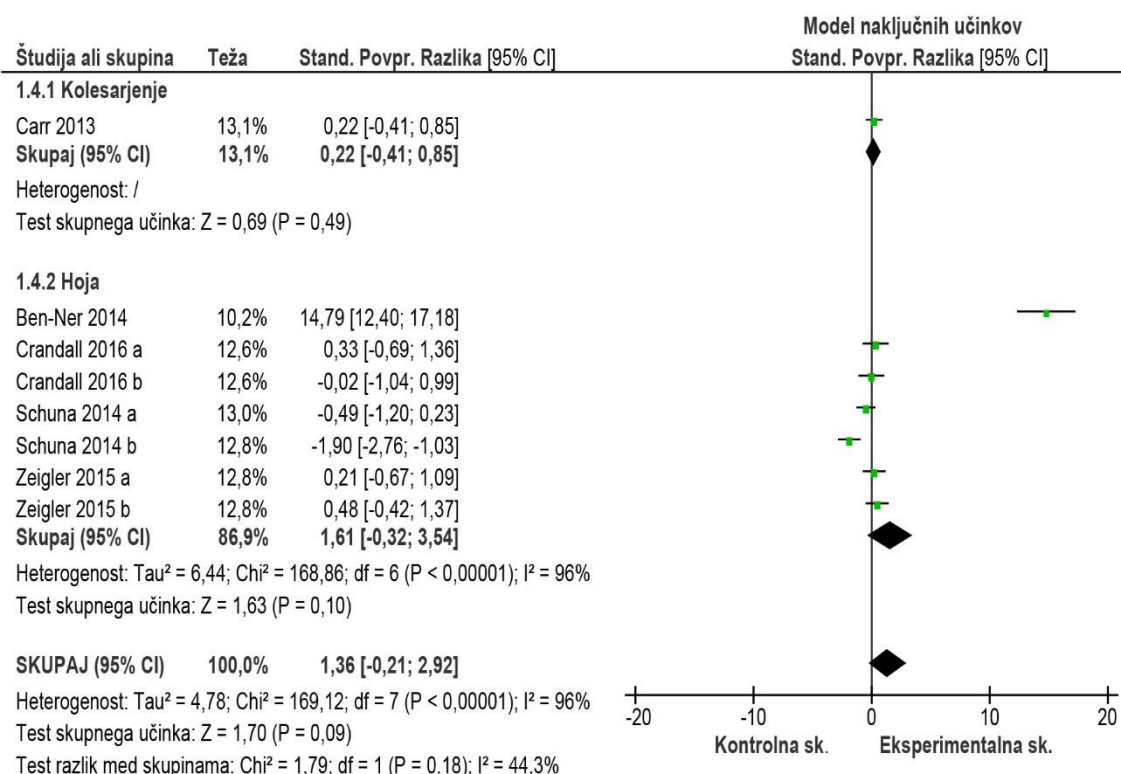
- 2 Opombe: Crandall (2016 a) – objektivno merjena nizko intenzivna GA; Crandall (2016 b) – subjektivno merjena nizko intenzivna GA; Schuna (2014 a) – nizko intenzivna GA, merjena cel dan; Schuna (2014 b) – nizko intenzivna GA, merjena med delovnikom.

**5.3 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na zmerno intenzivno GA**

V metaanalizo učinka intervencij na delovnem mestu na zmerno intenzivno GA je bilo vključenih pet študij, v katerih je sodelovalo 136 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu ni pokazala značilnega skupnega učinka na zmerno intenzivno GA ( $p = 0,09$ ). Študija Carr (2013), ki je preučevala učinek kolesarjenja, ni pokazala značilnih razlik ( $p = 0,49$ ). Ostale študije, ki so preučevale učinek hoje, prav tako niso pokazale značilnih razlik med skupinama ( $p = 0,1$ ). Med učinki obeh intervencij razlike niso bile statistično značilne ( $p = 0,18$ ;  $I^2 = 44,3\%$ ), heterogenost med študijami je bila značilno visoka ( $p < 0,001$ ;  $I^2 = 96\%$ ).

Če iz analize vseh študij odstranimo študiji Schuna (2014 b) in Zeigler (2015 b), ki sta preučevali zmerno intenzivno GA med delovnikom, ugotovimo, da so intervencije pomembno vplivale na dvig dnevne zmerno intenzivne GA ( $\text{SMD} = 2,14$ ;  $p < 0,04$ ;  $I^2 = 97\%$ ). Obratno, če v analizi upoštevamo samo študiji Schuna (2014 b) in Zeigler (2015 b), ugotovimo, da intervencije niso značilno povečale časa zmerno intenzivne GA na delovnem mestu ( $p = 0,55$ ).

**Preglednica 8: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na zmerno intenzivno GA**

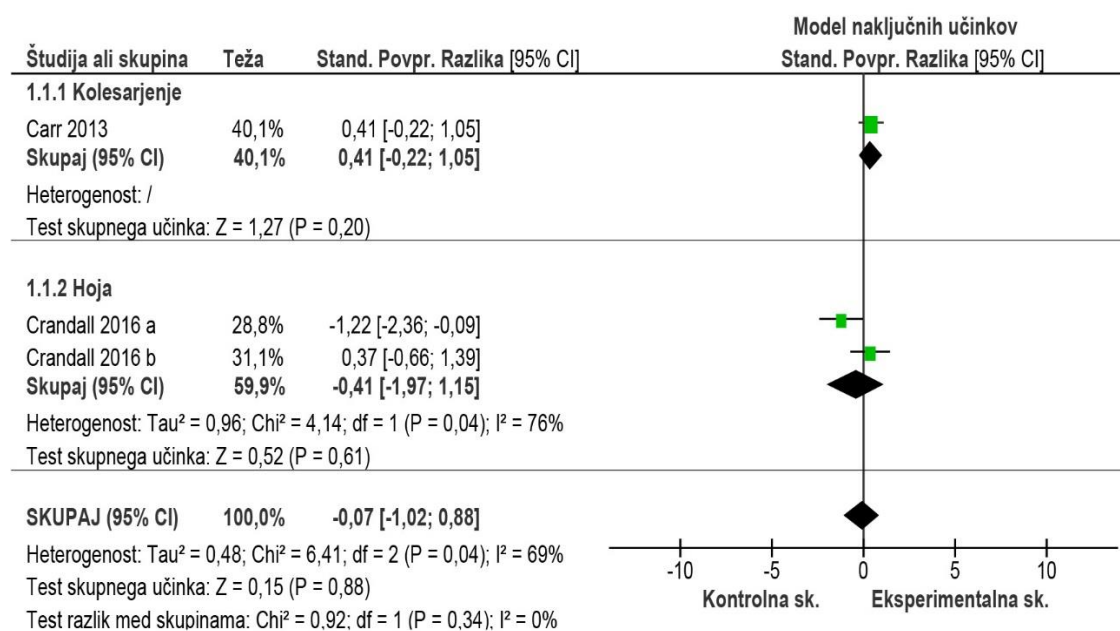


- 3 Opombe: Crandall (2016 a) – objektivno merjena zmerno intenzivna GA; Crandall (2016 b) – subjektivno merjena zmerno intenzivna GA; Schuna (2014 a) – zmerno intenzivna GA, merjena cel dan; Schuna (2014 b) – zmerno intenzivna GA, merjena med delovnikom; Zeigler (2015 a) – zmerno intenzivna GA, merjena cel dan; Zeigler (2015 b) – zmerno intenzivna GA, merjena med delovnikom; \*vrednosti, podane skupaj za zmerno in visoko intenzivno GA.

## 5.4 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na visoko intenzivno GA

V metaanalizo učinka intervencij na delovnem mestu na visoko intenzivno GA sta bili vključeni dve študiji, v katerih je sodelovalo 55 preiskovancev (31 preiskovancev v eksperimentalni in 24 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij ni pokazala značilnega skupnega učinka na visoko intenzivno GA ( $p = 0,88$ ). Študija Carr (2013), ki je preučevala vpliv kolesarjenja, ni značilno povečala visoko intenzivne GA ( $p = 0,2$ ). Študija Crandall (2016), ki je preučevala vpliv hoje, ni značilno povečala visoko intenzivne GA ( $p = 0,61$ ). Heterogenost med študijami ni bila značilno visoka ( $p = 0,04$ ;  $I^2 = 69\%$ ).

**Preglednica 9: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na visoko intenzivno GA**

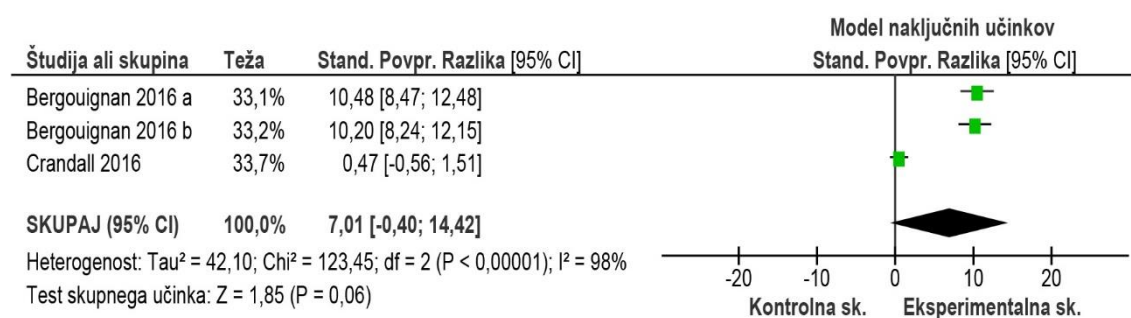


- 4 Opombe: Crandall (2016 a) – objektivno merjena nizko intenzivna GA; Crandall (2016 b) – subjektivno merjena nizko intenzivna GA.

## 5.5 Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na število korakov

V metaanalizo učinka intervencij na število korakov sta bili vključeni dve študiji, v katerih je sodelovalo 45 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu je pokazala povečanje števila korakov, ki ni bilo značilno ( $p = 0,06$ ). Heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p < 0,001$ ;  $I^2 = 98\%$ ). Vse študije v omenjeni metaanalizi so vključevale isti tip intervencije – hojo na tekaški stezi pod mizo z nastavljivo višino.

**Preglednica 10: Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu na število korakov**



- 5 Opombe: Bergouignan (2016 a) – intervencija 30 minut neprekinjene hoje na tekaški stezi; Bergouignan (2016 b) – intervencija šestkrat po pet minut hoje med delovnikom/intervencijo.

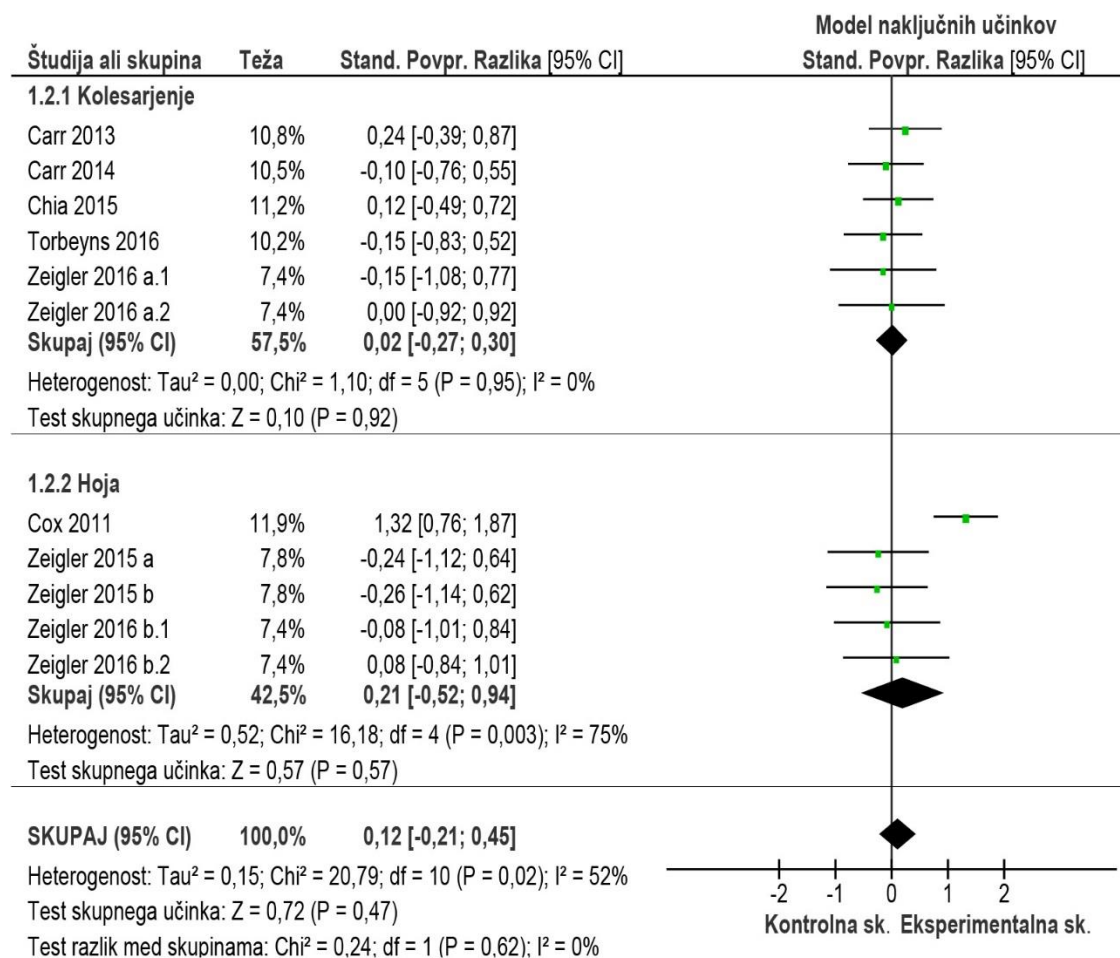
## 5.6 Metaanaliza učinka intervencij na diastolični krvni tlak

V metaanalizo učinka intervencij na diastolični krvni tlak je bilo vključenih sedem študij, v katerih je sodelovalo 163 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij ni pokazala



značilnega skupnega učinka na diastolični krvni tlak ( $p = 0,47$ ). Metaanaliza ni pokazala značilnega učinka na diastolični krvni tlak pri tipu intervencije kolesarjenje ( $p = 0,92$ ), niti pri tipu intervencije hoja ( $p = 0,57$ ). Med učinki obeh tipov intervencij ni bilo statistično značilnih razlik ( $p = 0,62$ ). Prav tako metaanaliza ni pokazala značilnih učinkov na celodnevni diastolični krvni tlak ( $p = 0,44$ ). Heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p = 0,003$ ;  $I^2 = 75\%$ ).

**Preglednica 11: Metaanaliza učinka intervencij na diastolični krvni tlak**



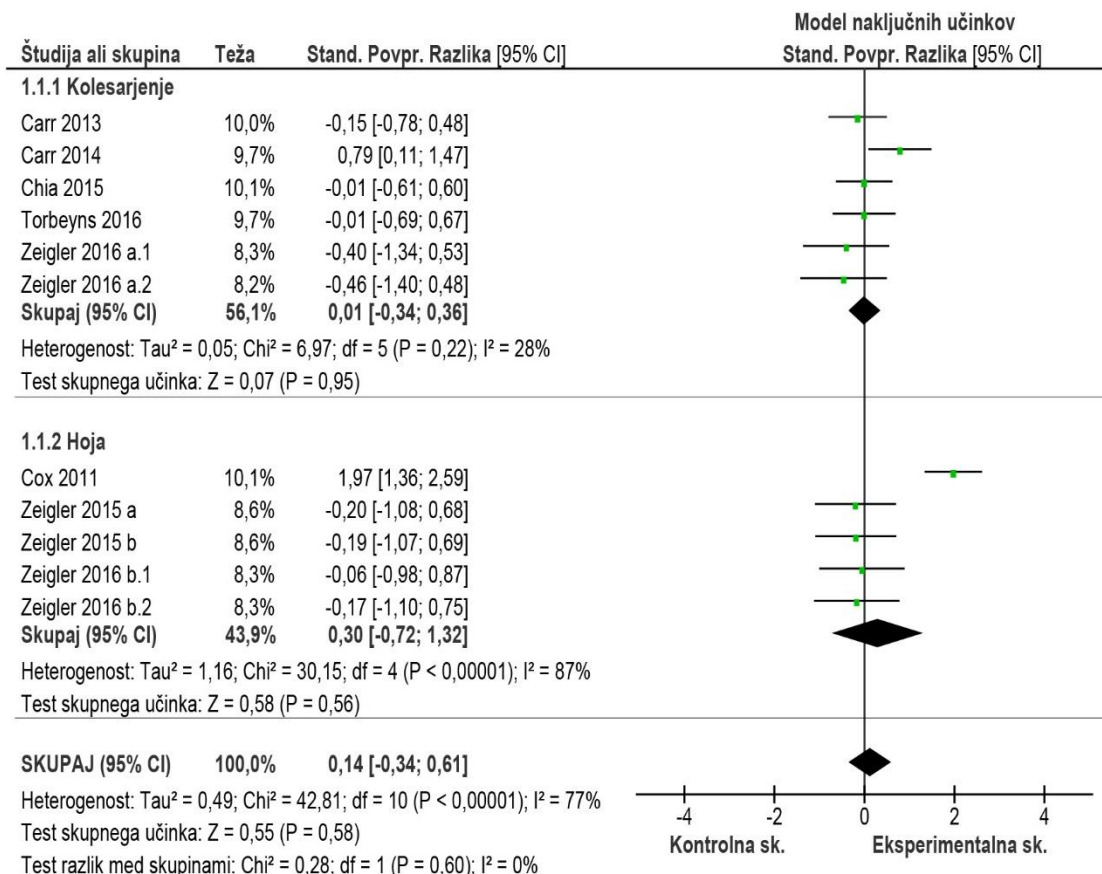
- 6 Opombe: Zeigler (2015 a) – diastolični krvni tlak, merjen cel dan; Zeigler (2015 b) – diastolični krvni tlak, merjen med delovnikom; Zeigler (2016 a.1) – diastolični krvni tlak, merjen cel dan (intervencija kolesarjenje); Zeigler (2016 a.2) – diastolični krvni tlak, merjen med delovnikom (intervencija kolesarjenje); Zeigler (2016 b.1) – diastolični krvni tlak, merjen cel dan (intervencija hoja); Zeigler (2016 b.2) – diastolični krvni tlak, merjen med delovnikom (intervencija hoja).

## 5.7 Metaanaliza učinkov intervencij na sistolični krvni tlak

V metaanalizo učinka intervencij na sistolični krvni tlak je bilo vključenih sedem študij, v katerih je sodelovalo 163 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu ni pokazala značilnega skupnega učinka na sistolični krvni tlak ( $p = 0,58$ ). Metaanaliza ni pokazala značilnega učinka na sistolični krvni tlak pri tipu intervencije kolesarjenje ( $p = 0,95$ ), niti pri tipu intervencije hoja ( $p = 0,56$ ). Med učinki obeh tipov

intervencij ni bilo statistično značilnih razlik ( $p = 0,60$ ). Prav tako metaanaliza ni pokazala značilnih učinkov na celodnevni sistolični krvni tlak ( $p = 0,38$ ). Heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p < 0,001$ ;  $I^2 = 77\%$ ).

**Preglednica 12: Metaanaliza učinkov intervencij na sistolični krvni tlak**



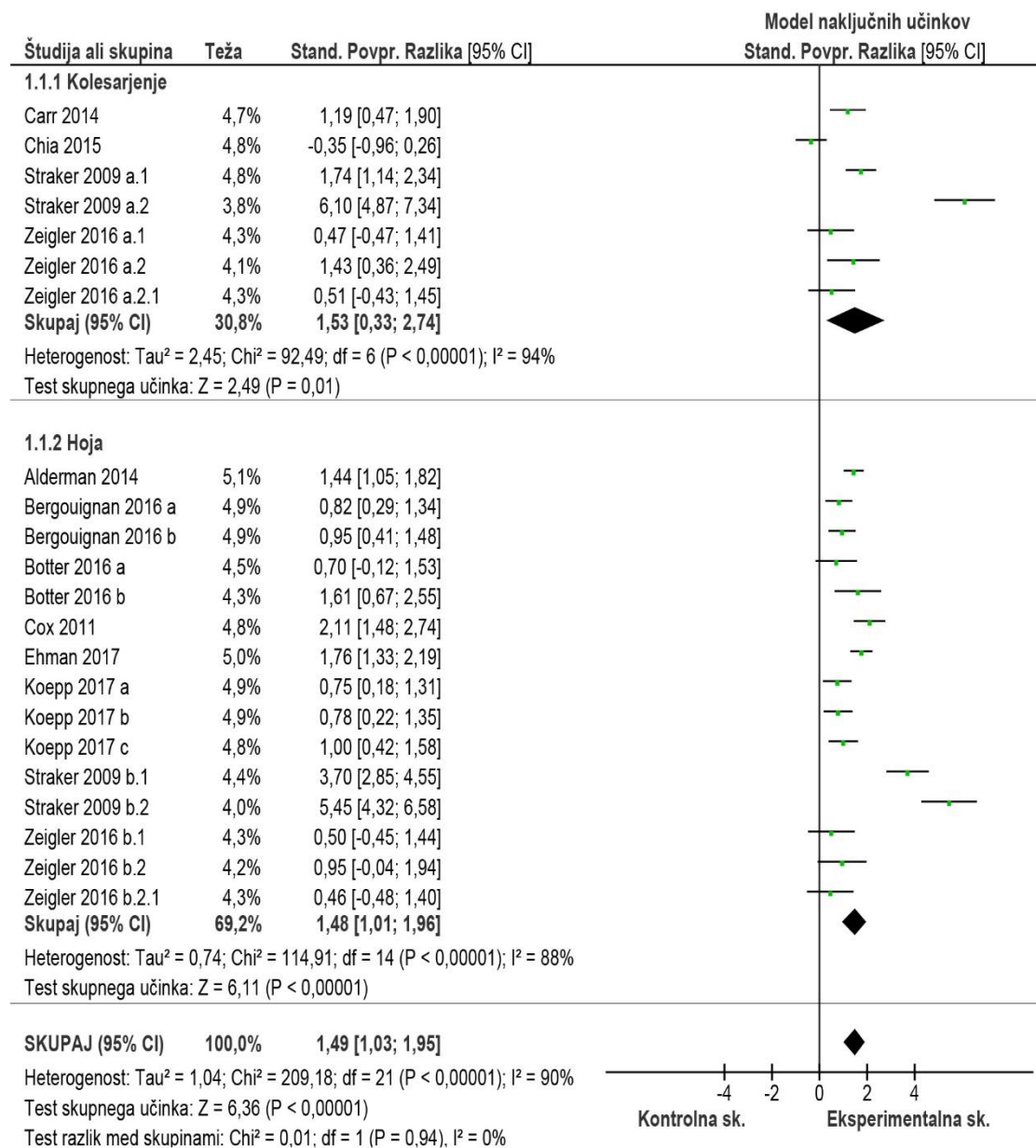
- 7 Opombe: Zeigler (2015 a) – sistolični krvni tlak, merjen cel dan; Zeigler (2015 b) – sistolični krvni tlak, merjen med delovnikom; Zeigler (2016 a.1) – sistolični krvni tlak, merjen cel dan, intervencija kolesarjenje; Zeigler (2016 a.2) – sistolični krvni tlak, merjen med delovnikom, intervencija kolesarjenje; Zeigler (2016 b.1) – sistolični krvni tlak, merjen cel dan, intervencija hoja; Zeigler (2016 b.2) – sistolični krvni tlak, merjen med delovnikom, intervencija hoja.

## 5.8 Metaanaliza učinka intervencij na srčni utrip

V metaanalizo učinka intervencij na srčni utrip je bilo vključenih deset študij, v katerih je skupno sodelovalo 301 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij je pokazala značilen skupni učinek na povišanje srčnega utripa ( $SMD = 1,48$ ;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 90\%$ ). Metaanaliza učinka intervencij v študijah, ki so izvajale tip intervencije kolesarjenje, so značilno povišale srčni utrip ( $SMD = 1,53$ ;  $p = 0,01$ ;  $I^2 = 94\%$ ). Metaanaliza učinka intervencij v študijah, ki so izvajale tip intervencij hoja, so značilno povišale srčni utrip ( $SMD = 1,48$ ;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 88\%$ ). Med učinki obeh tipov intervencij ni bilo statistično značilnih razlik ( $p = 0,94$ ), heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p < 0,001$ ;  $I^2 = 88\%$ ). Če iz analize izključimo študije z definirano višjo intenzivnostjo kolesarjenja in

hoje prav tako dobimo značilen skupni učinek na povišanje srčnega utripa (SMD = 1,14;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 83\%$ ).

**Preglednica 13: Metaanaliza učinka intervencij na srčni utrip**

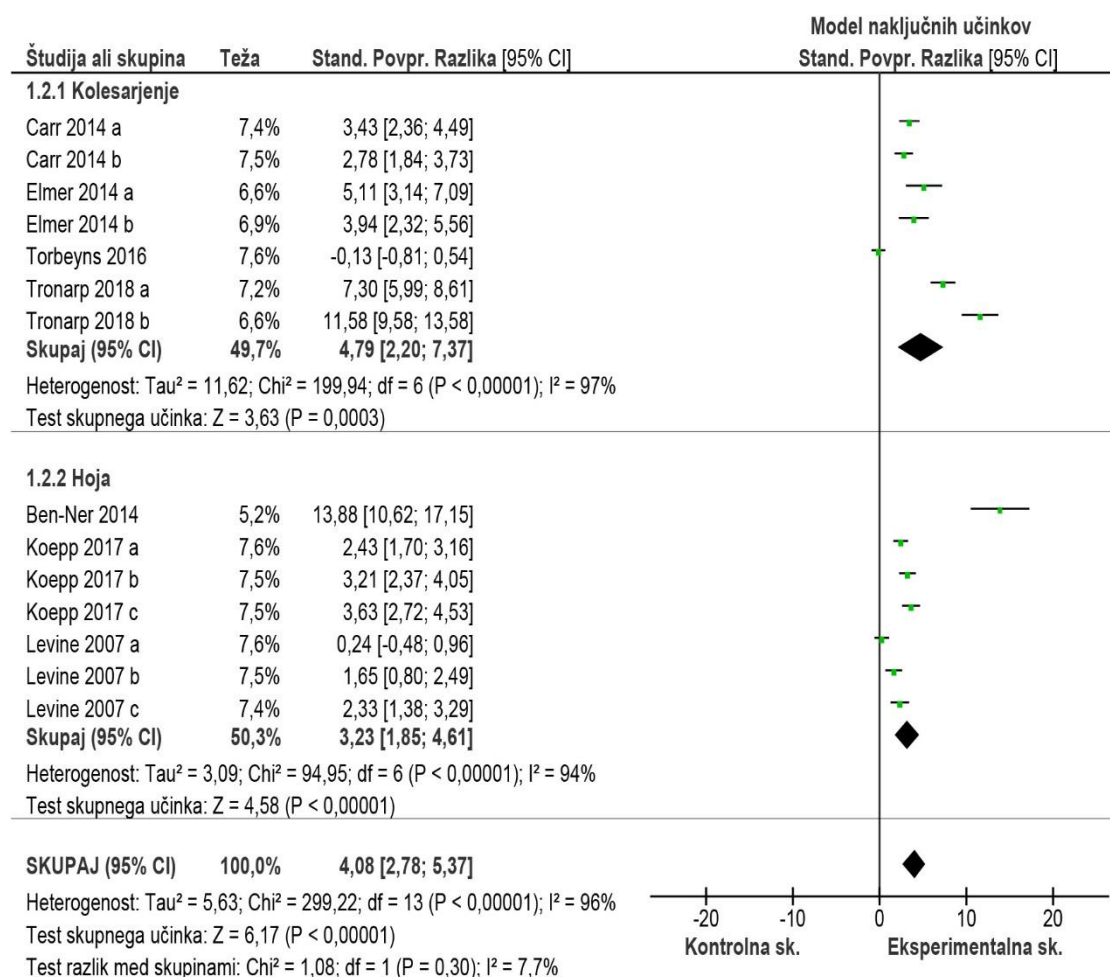


- 8 Opombe: Bergouignan (2016 a) – intervencija 30 minut neprekinjene hoje na tekaški stezi; Bergouignan (2016 b) – intervencija šestkrat po pet minut hoje med delovnikom/intervencijo; Botter (2016 a) – intervencija hoja pri hitrosti 0,6 km/h; Botter (2016 b) – intervencija hoja pri hitrosti 2,5 km/h; Koepp (2017 a) – intervencija hoja pri hitrosti 1,6 km/h; Koepp (2017 b) – intervencija hoja pri hitrosti 3,2 km/h; Koepp (2017 c) – intervencija hoja pri hitrosti 4,8 km/h; Straker (2009 a.1) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 5 Watt; Straker (2009 a.2) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 30 Watt; Straker (2009 b.1) – intervencija hoja pri hitrosti 1,6 km/h; Straker (2009 b.2) – intervencija hoja pri hitrosti 3,2 km/h; Zeigler (2016 a.1) – srčni utrip, merjen cel dan, intervencija kolesarjenje; Zeigler (2016 a.2) – srčni utrip, merjen med delovnikom z napravo 1, intervencija kolesarjenje; Zeigler (2016 a.2.1) – srčni utrip, merjen med delovnikom z napravo 2, intervencija kolesarjenje; Zeigler (2016 b.1) – srčni utrip, merjen cel dan, intervencija hoja; Zeigler (2016 b.2) – srčni utrip, merjen med delovnikom z napravo 1, intervencija hoja; Zeigler (2016 b.2.1) – srčni utrip, merjen med delovnikom z napravo 2, intervencija hoja.

## 5.9 Metaanaliza učinka intervencij na porabo energije

V metaanalizo učinka intervencij na porabo energije je bilo vključenih sedem študij, v katerih je skupno sodelovalo 179 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu je pokazala pozitiven skupni učinek na porabo energije, saj je eksperimentalna skupina značilno povečala porabo energije (SMD = 4,08;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 96\%$ ). Študije, ki so vrednotile tip intervencij kolesarjenje, so pozitivno vplivale na večjo porabo energije (SMD = 4,79;  $p = 0,0003$ ;  $I^2 = 97\%$ ). Študije, ki so vrednotile tip intervencij hoja, so prav tako pozitivno vplivale na večjo porabo energije (SMD = 3,23;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 94\%$ ). Med učinki obeh tipov intervencij razlike niso bile statistično značilne ( $p = 0,30$ ), heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p < 0,001$ ;  $I^2 = 96\%$ ). Če iz metaanalize izključimo študije z definirano višjo intenzivnostjo kolesarjenja in hoje, dobimo pozitivni skupni učinek na večjo porabo energije (SMD = 3,99;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 96\%$ ).

**Preglednica 14: Metaanaliza učinka intervencij na porabo energije**



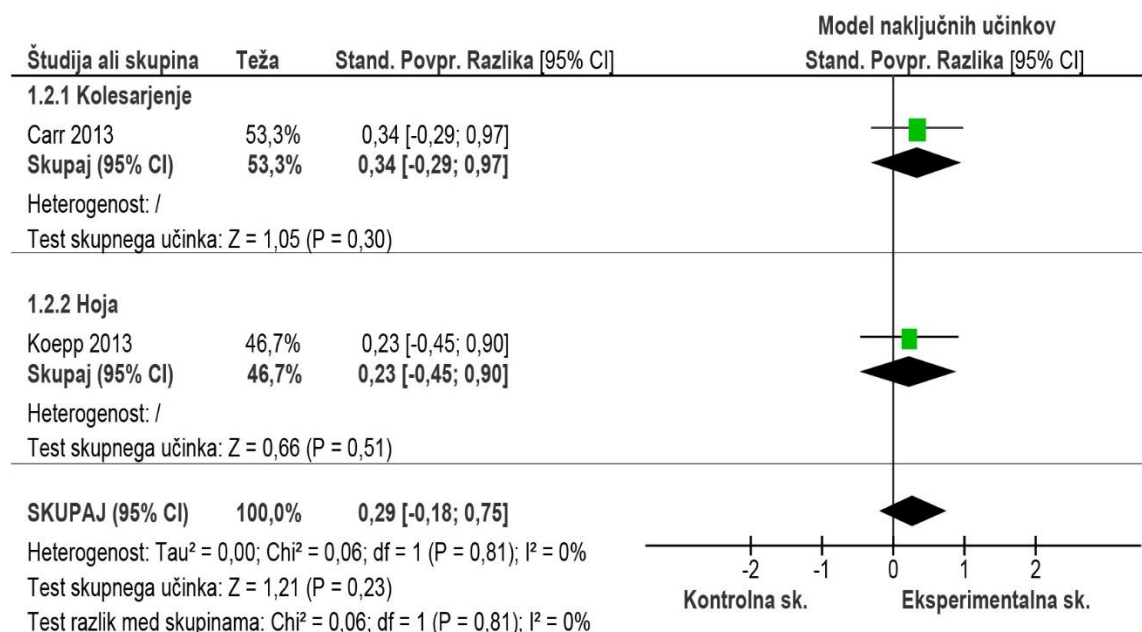
- 9 Opombe: Elmer (2014 a) – poraba energije, podana v enoti MET; Elmer (2014 b) – poraba energije, podana k enoti kcal/h; ; Koepp (2017 a) – intervencija hoja pri hitrosti 1,6 km/h; Koepp (2017 b) – intervencija hoja pri hitrosti 3,2 km/h; Koepp (2017 c) – intervencija hoja pri hitrosti 4,8 km/h; Levine (2007 a) – intervencija hoja pri hitrosti 1,6 km/h; Levine (2007 b) – intervencija hoja pri hitrosti 3,2 km/h; Levine (2007 c) – intervencija hoja pri hitrosti 4,8 km/h; Tronarp (2018 a) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 20 % maksimalne aerobne moči; Tronarp (2018 b) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 50 % maksimalne aerobne moči.

## 5.10 Metaanaliza učinkov intervencij na raven trigliceridov

V metaanalizo učinka intervencij na raven trigliceridov sta bili vključeni dve študiji, v katerih je sodelovalo skupno 57 preiskovancev. Metaanaliza učinkov intervencij na delovnem mestu ni pokazala značilnih skupnih učinkov na raven trigliceridov v krvi ( $p = 0,23$ ). Metaanaliza ni pokazala značilnih učinkov na raven trigliceridov pri tipu intervencije kolesarjenje ( $p = 0,30$ ), prav tako metaanaliza ni pokazala značilnih učinkov na raven trigliceridov pri tipu intervencije hoja ( $p = 0,23$ ). Med obema tipoma intervencij ni bilo značilnih razlik ( $p = 0,81$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p < 0,81$ ;  $I^2 = 0\%$ ).



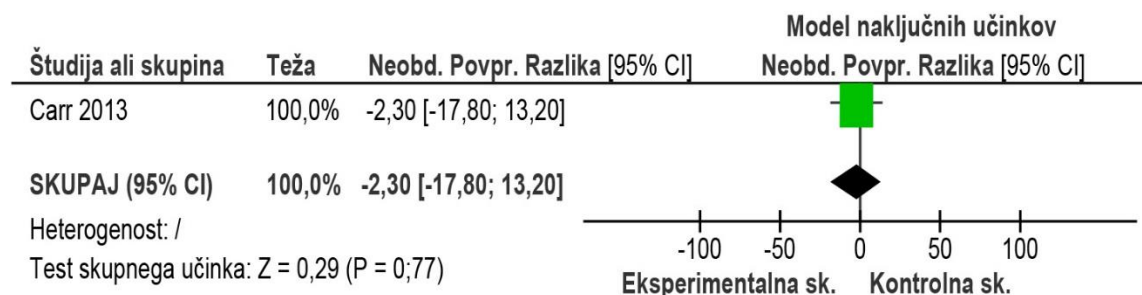
**Preglednica 15: Metaanaliza učinkov intervencij na raven trigliceridov**



## 5.11 Metaanaliza učinka intervencije na raven celokupnega holesterola

V metaanalizo učinka intervencij na raven celokupnega holesterola je bila vključena ena študija, v kateri je sodelovalo 40 preiskovancev (23 preiskovancev v eksperimentalni in 17 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencije na celokupni holesterol ni pokazala skupnega značilnega učinka ( $p = 0,77$ ).

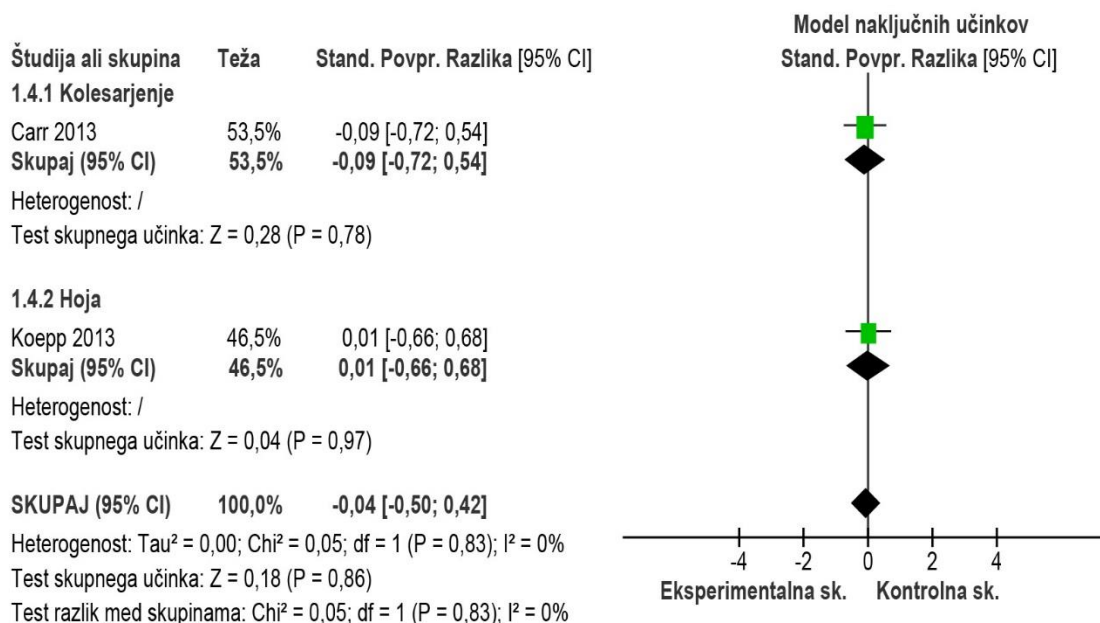
**Preglednica 16: Metaanaliza učinka intervencije na raven celokupnega holesterola**



## 5.12 Metaanaliza učinka intervencij na HDL-holesterol

V metaanalizo učinka intervencij na raven HDL-holesterola sta bili vključeni dve študiji, v katerih je sodelovalo skupno 57 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu ni pokazala skupnega značilnega učinka na raven HDL-holesterola v krvi ( $p = 0,86$ ). Študija Carr (2013), ki je obravnavala tip intervencije kolesarjenje, ni pokazala značilnega učinka na raven HDL-holesterola ( $p = 0,78$ ). Študija Koepp (2013), ki je obravnavala tip intervencije hoja, ni pokazala značilnega učinka na raven HDL-holesterola ( $p = 0,97$ ). Med učinkoma obeh tipov intervencije ni bilo značilnih razlik ( $p = 0,83$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p < 0,83$ ;  $I^2 = 0\%$ ).

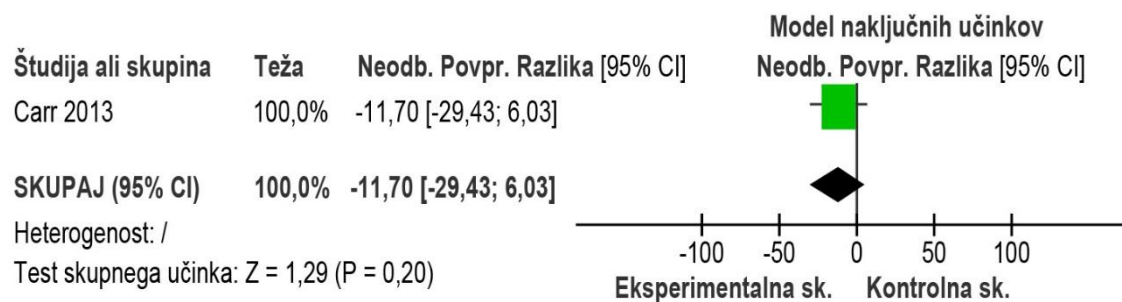
**Preglednica 17: Metaanaliza učinka intervencij na HDL-holesterol**



### 5.13 Metaanaliza učinka intervencije na raven LDL-holesterola

V metaanalizo učinka intervencij na raven LDL-holesterola je bila vključena ena študija, v kateri je sodelovalo 40 preiskovancev (23 preiskovancev v eksperimentalni in 17 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencije na raven LDL-holesterola ni pokazala značilnega učinka ( $p = 0,20$ ).

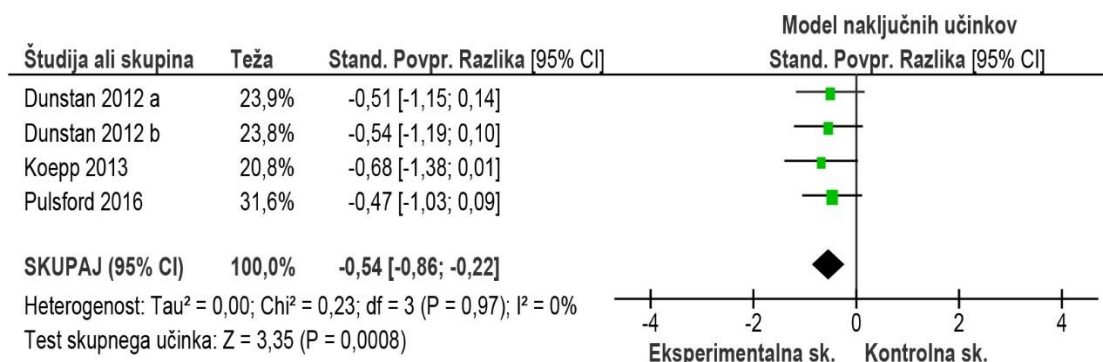
**Preglednica 18: Metaanaliza učinka intervencije na raven LDL-holesterola**



### 5.14 Metaanaliza učinka intervencij na raven glukoze

V metaanalizo učinka intervencij na raven glukoze so bile vključene tri študije, v katerih je sodelovalo skupno 61 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij je pokazala pozitiven vpliv na nižanje ravni glukoze v krvi ( $\text{SMD} = -0,54$ ;  $p = 0,0008$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p < 0,97$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Vse študije, vključene v omenjeno metaanalizo, so obravnavale tip intervencije hoja.

**Preglednica 19: Metaanaliza učinka intervencij na raven glukoze**

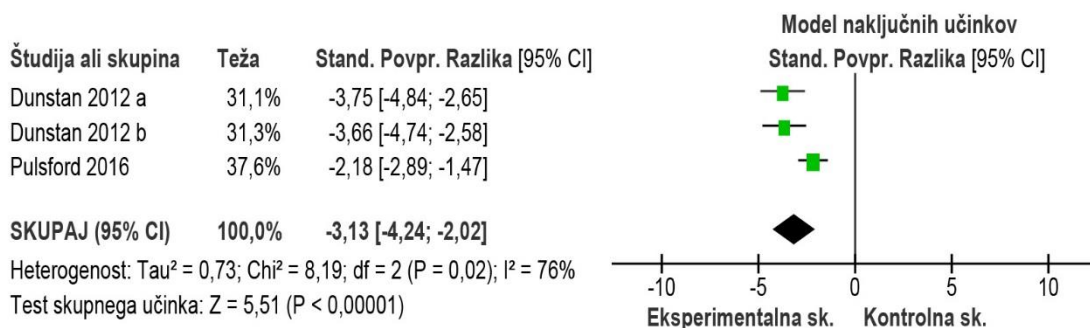


10 Opomba: Dunstan (2012 a) – intervencija hoje nizko intenzivno; Dunstan (2012 b) – intervencija hoje zmerno intenzivno.

## 5.15 Metaanaliza učinka intervencij na raven inzulina

V metaanalizo učinka intervencij na raven inzulina sta bili vključeni dve študiji, v katerih je sodelovalo skupno 44 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij je pokazala pozitiven učinek na nižanje ravni inzulina ( $SMD = -3,13$ ;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 76\%$ ). Heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p = 0,02$ ,  $I^2 = 76\%$ ). Vse študije, vključene v omenjeno metaanalizo, so obravnavale tip intervencije hoja.

**Preglednica 20: Metaanaliza učinka intervencij na raven inzulina**



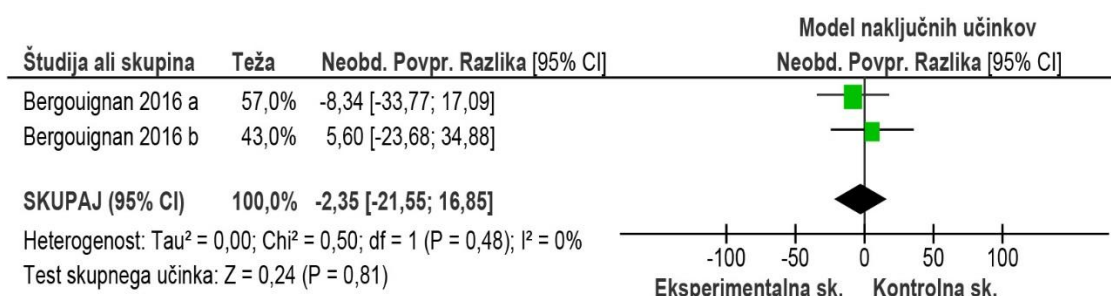
11 Opomba: Dunstan (2012 a) – intervencija hoje nizko intenzivno; Dunstan (2012 b) – intervencija hoje zmerno intenzivno.

## 5.16 Metaanaliza učinka intervencij na raven dopamina

V metaanalizo učinka intervencij na raven dopamina je bila vključena ena študija, v kateri je sodelovalo skupno 30 preiskovancev. Metaanaliza učinka študije, ki je obravnavala tip intervencije hoja, ni pokazala značilnega skupnega učinka na raven dopamina ( $p = 0,81$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,48$ ;  $I^2 = 0\%$ ).



**Preglednica 21: Metaanaliza učinka intervencij na raven dopamina**

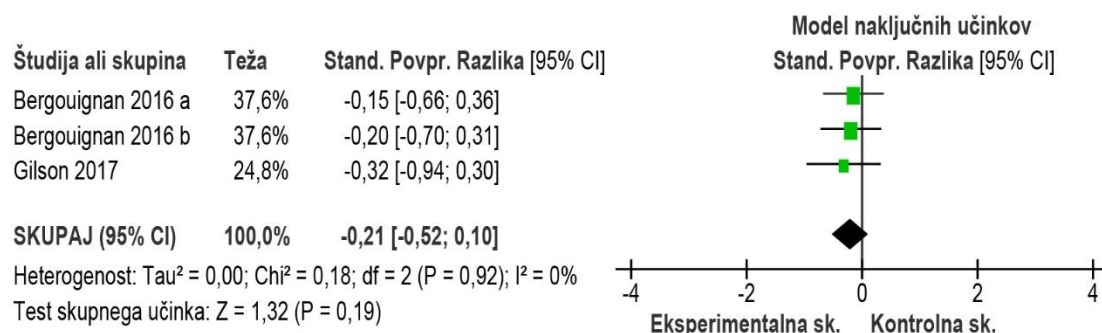


- 12 Opombe: Bergouignan (2016 a) intervencija 30 minut neprekinjene hoje na tekaški stezi;  
 Bergouignan (2016 b) intervencija šestkrat po pet minut hoje med delovnikom/intervencijo.

### 5.17 Metaanaliza učinka intervencij na raven kortizola

V metaanalizo učinka intervencij na raven kortizola sta bili vključeni dve študiji, v katerih je skupno sodelovalo 50 preiskovancev. Metaanaliza učinka intervencij na raven kortizola ni pokazala značilnega skupnega učinka ( $p = 0,19$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,92$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Vse študije, vključene v omenjeno metaanalizo, so obravnavale tip intervencije hoja.

**Preglednica 22: Metaanaliza učinka intervencij na raven kortizola**

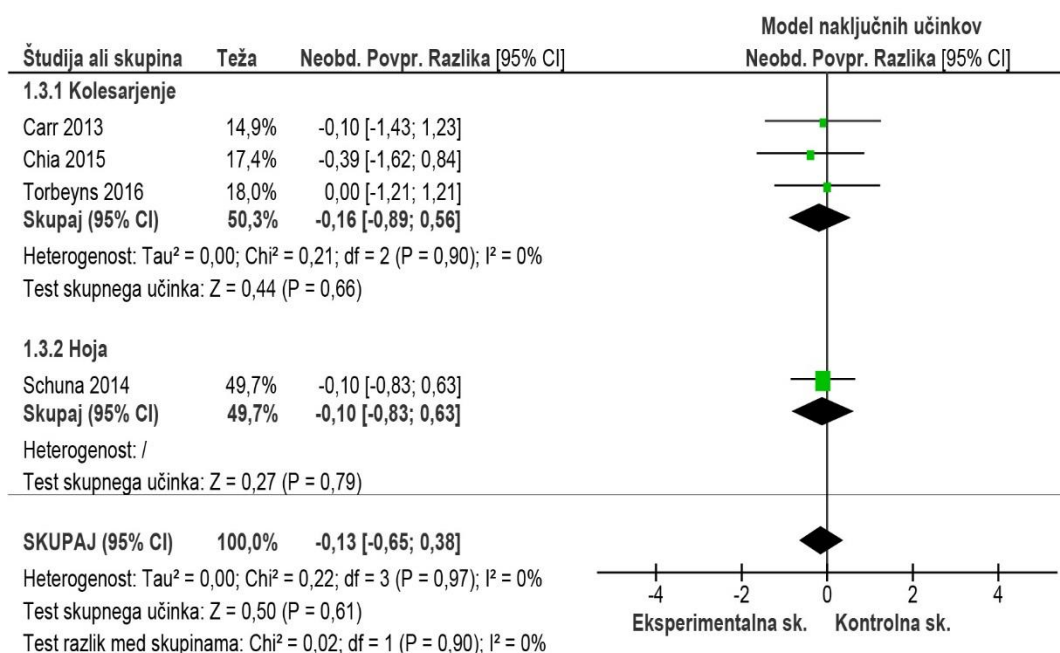


- 13 Opombe: Bergouignan (2016 a) intervencija 30 minut neprekinjene hoje na tekaški stezi;  
 Bergouignan (2016 b) intervencija šestkrat po pet minut hoje med delovnikom/intervencijo.

### 5.18 Metaanaliza učinka intervencij na indeks telesne mase

V metaanalizo učinka intervencij na indeks telesne mase so bile vključene štiri študije, v katerih je skupno sodelovalo 147 preiskovancev (78 preiskovancev v eksperimentalni in 69 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij ni pokazala značilnega skupnega učinka na zmanjšanje ITM ( $p = 0,61$ ). Metaanaliza študij, ki so preučevale tip intervencij kolesarjenje, ni pokazala značilnega učinka na zmanjšanje ITM ( $p = 0,66$ ). Metaanaliza študije Schuna (2014), ki je preučevala tip intervencije hoja, prav tako ni pokazala značilnega učinka na zmanjšanje ITM ( $p = 0,79$ ). Med učinkoma obeh tipov intervencije ni bilo značilnih razlik ( $p = 0,90$ ), heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,97$ ;  $I^2 = 0\%$ ).

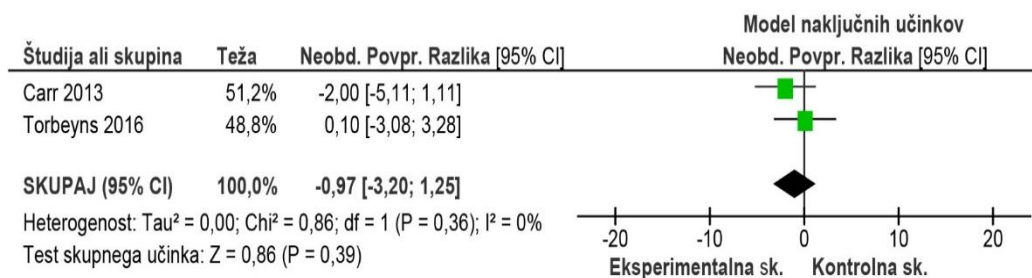
**Preglednica 23: Metaanaliza učinka intervencij na indeks telesne mase**



## 5.19 Metaanaliza učinka intervencij na obseg pasu

V metaanalizo učinka intervencij na obseg pasu sta bili vključeni dve študiji, v katerih je skupno sodelovalo 74 preiskovancev (42 preiskovancev v eksperimentalni in 32 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij ni pokazala značilnega skupnega učinka na zmanjševanje obsega pasu ( $p = 0,39$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,36$ ,  $I^2 = 0\%$ ). Obe študiji, vključeni v omenjeno metaanalizo, sta obravnavali tip intervencije kolesarjenje.

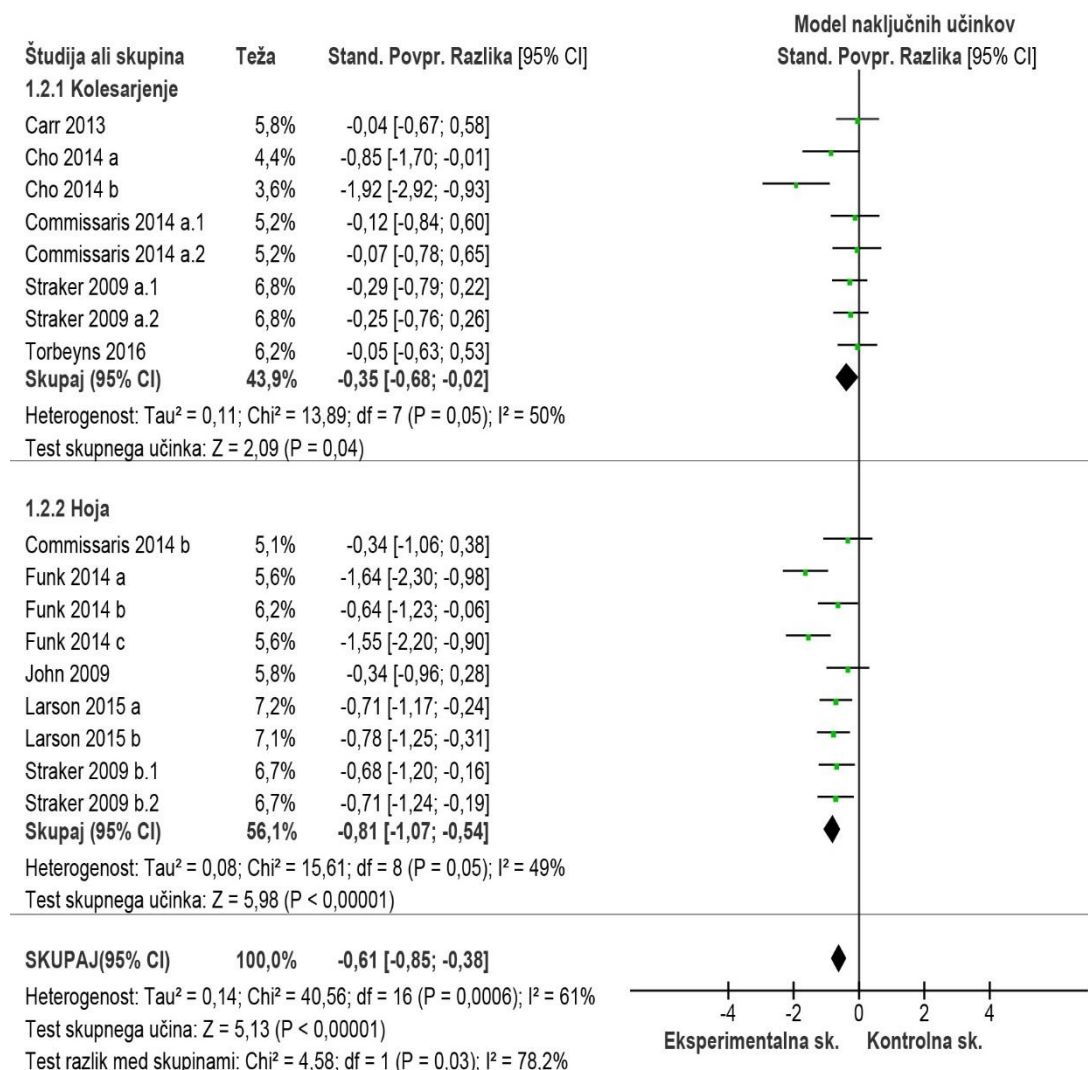
**Preglednica 24: Metaanaliza učinka intervencij na obseg pasu**



## 5.20 Metaanaliza učinka intervencij na sposobnost prepisovanja besedila

V metaanalizo učinka intervencij na sposobnost prepisovanja besedila je bilo vključenih osem študij, v katerih je skupno sodelovalo 363 preiskovancev (184 preiskovancev v eksperimentalni in 179 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij je pokazala značilen učinek na sposobnost tipkanja, ki se je pri eksperimentalni skupini poslabšala ( $SMD = -0,61$ ;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 61\%$ ). Metaanaliza študij, ki so obravnavale tip intervencije kolesarjenje, je pokazala značilen upad v sposobnosti tipkanja ( $SMD = -0,35$ ;  $p = 0,04$ ;  $I^2 = 50\%$ ). Metaanaliza študij, ki so obravnavale tip intervencije hoja, je prav tako pokazala značilen upad v sposobnosti tipkanja ( $SMD = -0,81$ ;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 49\%$ ). Med učinkoma obeh intervencij so bile značilne razlike ( $p = 0,03$ ). Heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p = 0,0006$ ;  $I^2 = 61\%$ ).

**Preglednica 25: Metaanaliza učinka intervencij na sposobnost prepisovanja besedila**

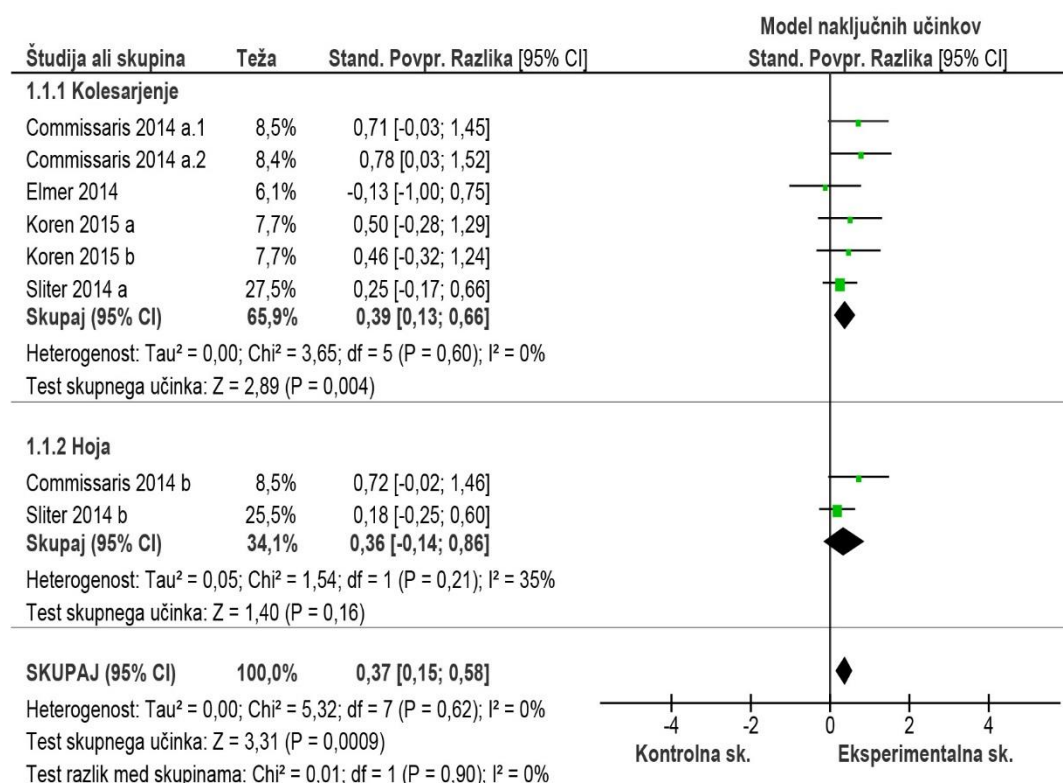


- 14 Opombe: Cho (2014 a) – intervencija kolesarjenja pri intenzivnosti 10 Watt; Cho (2014 b) – intervencija kolesarjenja pri intenzivnosti 25 Watt; Commissaris (2014 a.1) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 25 % rezerve srčnega utripa; Commissaris (2014 a.2) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 40 % rezerve srčnega utripa; Commissaris (2014 b) – intervencija hoja; Funk (2014 a) – intervencija hoja pri hitrosti 1,3 km/h; Funk (2014 b) – intervencija hoja pri hitrosti 2,25 km/h; Funk (2014 c) – intervencija hoja pri hitrosti 3,2 km/h; Larson (2015 a) – število vseh besed/minuto; Larson (2015 b) – število pravih besed /minuto; Straker (2009 a.1) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 5 Watt; Straker (2009 a.2) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 30 Watt; Straker (2009 b.1) – intervencija hoja pri hitrosti 1,6 km/h; Straker (2009 b.2) – intervencija hoja pri hitrosti 3,2 km/h.

## 5.21 Metaanaliza učinka intervencij na število napak pri prepisovanju besedila

V metaanalizo učinka intervencij na število napak so bile vključene štiri študije, v katerih je skupno sodelovalo 205 preiskovancev (120 preiskovancev v eksperimentalni in 85 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij je pokazala učinek na število napak pri prepisovanju teksta, ki se je pri eksperimentalni skupini povečalo (SMD = 0,37;  $p = 0,0009$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Metaanaliza študij, ki so obravnavale tip intervencije kolesarjenje, je pokazala značilen učinek na število napak pri prepisovanju besedila (SMD = 0,39;  $p = 0,004$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Metaanaliza študij, ki so obravnavale tip intervencije hoja, ni pokazala značilnega vpliva na število napak pri prepisovanju besedila ( $p = 0,16$ ). Med učinki obeh intervencij ni bilo značilnih razlik ( $p = 0,90$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,62$ ,  $I^2 = 0\%$ ).

**Preglednica 26: Metaanaliza učinka intervencij na število napak pri prepisovanju besedila**

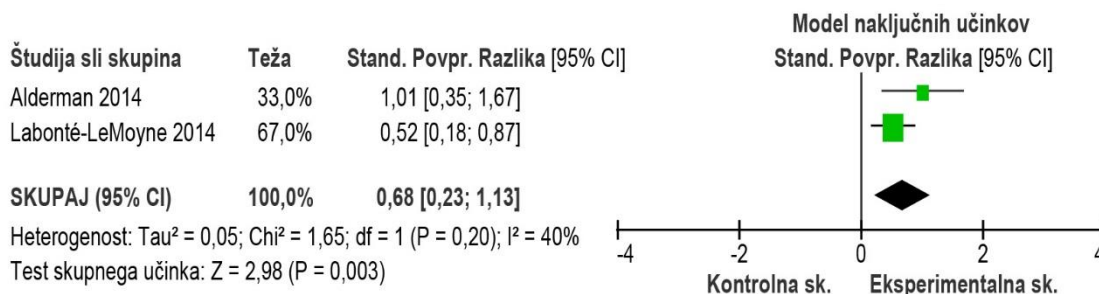


- 15 Opombe: Commissaris (2014 a.1) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 25 % rezerve srčnega utripa; Commissaris (2014 a.2) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 40 % rezerve srčnega utripa; Commissaris (2014 b) – intervencija hoja; Koren (2015 a) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 40 Watt; Koren (2015 b) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 80 Watt; Sliter (2014 a) – intervencija kolesarjenje; Sliter (2014 b) – intervencija hoja.

## 5.22 Metaanaliza učinka intervencij na sposobnost pomnjenja

V metaanalizo učinka intervencij na sposobnost pomnjenja sta bili vključeni dve študiji, v katerih je skupno sodelovalo 150 preiskovancev (75 preiskovancev v eksperimentalni in 75 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij je pokazala značilen pozitiven učinek na sposobnost pomnjenja (SMD = 0,68;  $p = 0,003$ ;  $I^2 = 40\%$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,16$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Obe študiji, vključeni v metaanalizo, sta preučevali tip intervencije hoja.

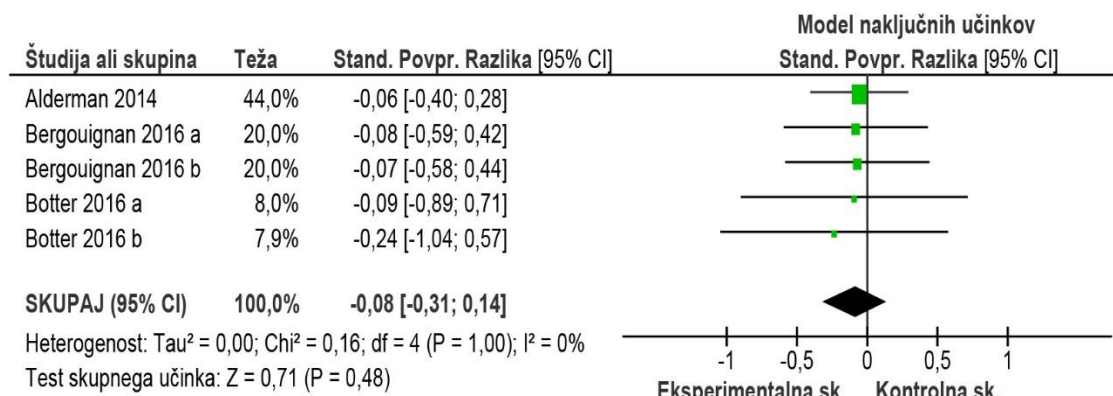
**Preglednica 27: Metaanaliza učinka intervencij na sposobnost pomnjenja**



## 5.23 Metaanaliza učinka intervencij na reševanje skladnega EFT

V metaanalizo učinka intervencij na reševanje skladnega EFT so bile vključene tri študije, v katerih je skupno sodelovalo 216 preiskovancev (108 preiskovancev v eksperimentalni in 108 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij ni pokazala značilnega učinka na reševanje skladnega EFT ( $p = 0,48$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 1,00$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Vse študije, vključene v omenjeno metaanalizo, so obravnavale tip intervencije hoja.

**Preglednica 28: Metaanaliza učinka intervencij na reševanje skladnega EFT**



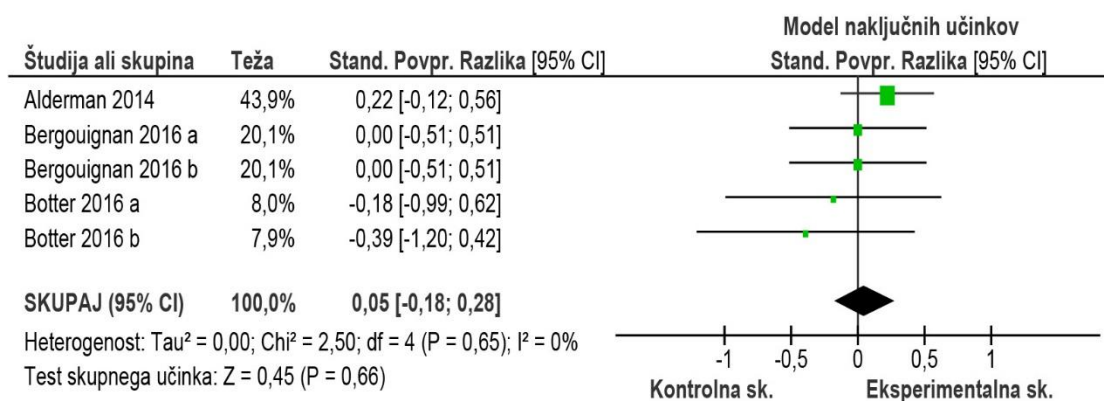


- 16 Opombe: Bergouignan (2016 a) – intervencija 30 minut neprekinjene hoje na tekaški stezi; Bergouignan (2016 b) – intervencija šestkrat po pet minut hoje med delovnikom/intervencijo; Botter (2016 a) – intervencija hoja pri hitrosti 0,6 km/h; Botter (2016 b) – intervencija hoja pri hitrosti 2,5 km/h.

## 5.24 Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja skladnega EFT

V metaanalizo učinka intervencij na natančnost reševanja, skladnega EFT, so bile vključene tri študije, v katerih je skupno sodelovalo 216 preiskovancev (108 preiskovancev v eksperimentalni in 108 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij ni pokazala značilnega učinka na natančnost pri reševanju skladnega EFT ( $p = 0,66$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,65$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Vse študije, vključene v omenjeno metaanalizo, so obravnavale tip intervencije hoja.

**Preglednica 29: Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja, skladnega EFT**

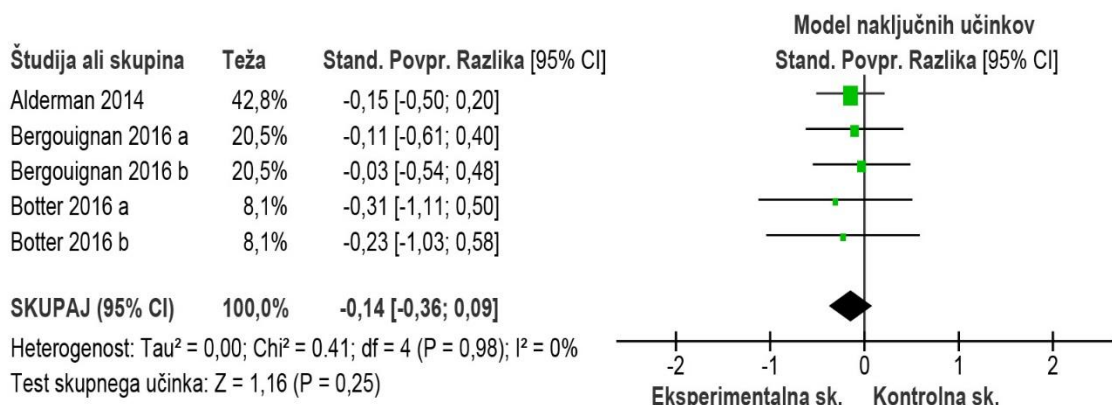


- 17 Opombe: Bergouignan (2016 a) – intervencija 30 minut neprekinjene hoje na tekaški stezi; Bergouignan (2016 b) – intervencija šestkrat po pet minut hoje med delovnikom/intervencijo; Botter (2016 a) – intervencija hoja pri hitrosti 0,6 km/h; Botter (2016 b) – intervencija hoja pri hitrosti 2,5 km/h.

## 5.25 Metaanaliza učinka intervencij na reševanje neskladnega EFT

V metaanalizo učinka intervencij na reševanje neskladnega EFT so bile vključene tri študije, v katerih je skupno sodelovalo 216 preiskovancev (108 preiskovancev v eksperimentalni in 108 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij na reševanje neskladnega EFT ni pokazala značilnega učinka ( $p = 0,25$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,98$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Vse študije, vključene v omenjeno metaanalizo, so obravnavale tip intervencije hoja.

**Preglednica 30: Metaanaliza učinka intervencij na reševanje neskladnega EFT**

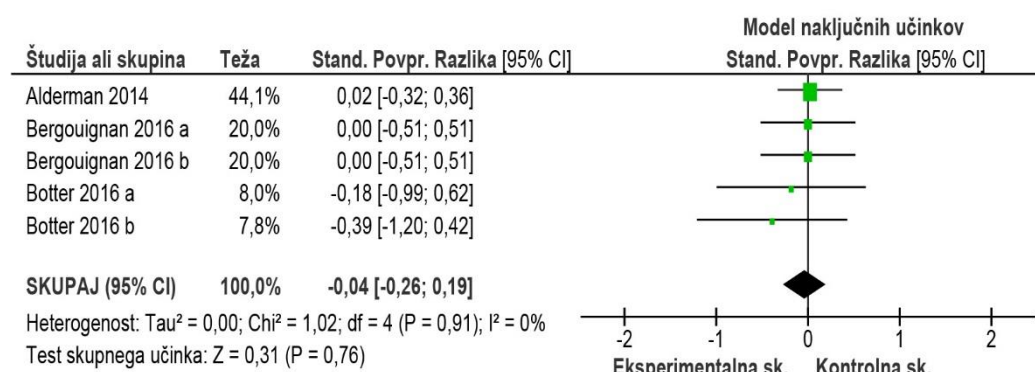


- 18 Opombe: Bergouignan (2016 a) – intervencija 30 minut neprekinjene hoje na tekaški stezi; Bergouignan (2016 b) – intervencija šestkrat po pet minut hoje med delovnikom/intervencijo; Botter (2016 a) – intervencija hoja pri hitrosti 0,6 km/h; Botter (2016 b) – intervencija hoja pri hitrosti 2,5 km/h.

## 5.26 Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja neskladnega EFT

V metaanalizo učinka intervencij na natančnost reševanja neskladnega EFT so bile vključene tri študije, v katerih je skupno sodelovalo 216 preiskovancev (108 preiskovancev v eksperimentalni in 108 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij ni pokazala značilnega učinka na natančnost reševanja neskladnega EFT ( $p = 0,76$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,91$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Vse študije, vključene v omenjeno metaanalizo, so obravnavale tip intervencije hoja.

**Preglednica 31: Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja neskladnega EFT**

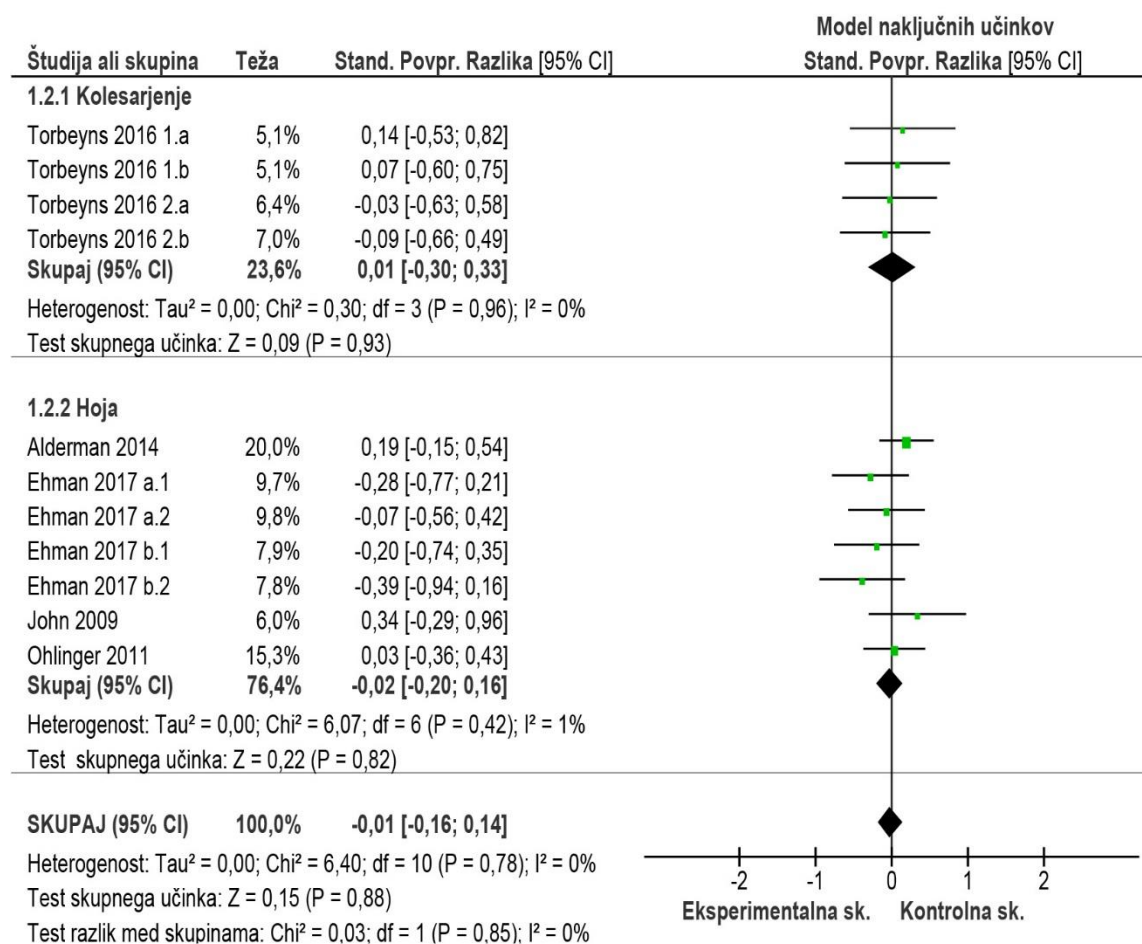


- 19 Opombe: Bergouignan (2016 a) – intervencija 30 minut neprekinjene hoje na tekaški stezi; Bergouignan (2016 b) – intervencija šestkrat po pet minut hoje med delovnikom/intervencijo; Botter (2016 a) – intervencija hoja pri hitrosti 0,6 km/h; Botter (2016 b) – intervencija hoja pri hitrosti 2,5 km/h.

## 5.27 Metaanaliza učinka intervencij na reševanje Stroop testa

V metaanalizo učinka intervencij na reševanje Stroop testa je bilo vključenih šest študij, v katerih je skupno sodelovalo 468 preiskovancev (236 preiskovancev v eksperimentalni in 232 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij ni pokazala značilnega skupnega učinka na reševanje Stroop testa ( $p = 0,90$ ). Metaanaliza učinkov študij, ki so obravnavale tip intervencije kolesarjenje, ni pokazala učinka na reševanje Stroop testa ( $p = 0,88$ ). Metaanaliza učinka študij, ki so obravnavale tip intervencije hoja, ni pokazala učinka na reševanje Stroop testa ( $p = 0,82$ ). Heterogenost študij ni bila značilno visoka ( $p = 0,70$ ;  $I^2 = 0\%$ ).

**Preglednica 32: Metaanaliza učinka intervencij na reševanje Stroop testa**



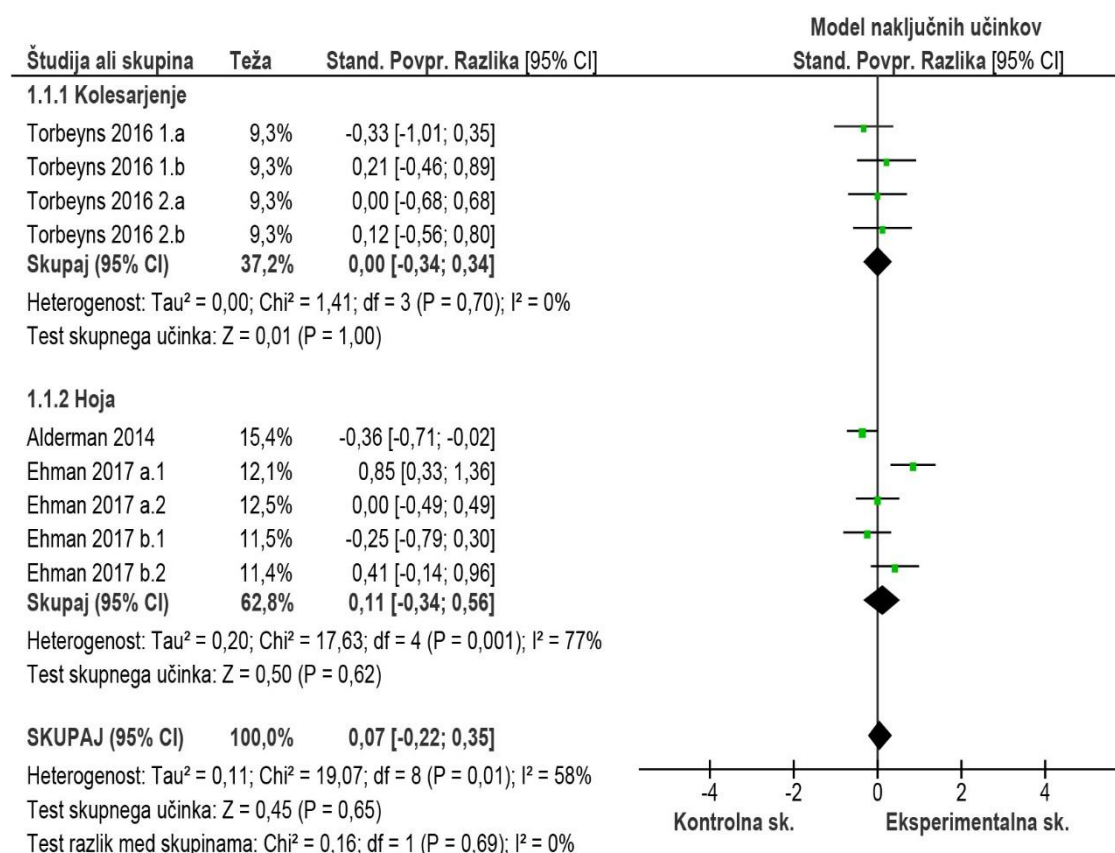


- 20 Opombe: Torbeyns (2016 1.a) – rezultati za barvno skladen Stroop test, študija (Torbeyns in dr., 2016a); Torbeyns (2016 1.b) – rezultati za barvno neskladen Stroop test, študija (Torbeyns in dr., 2016a); Torbeyns (2016 2.a) – rezultati za barvno skladen Stroop test, študija (Torbeyns in dr., 2016b); Torbeyns (2016 2.b) – rezultati za barvno neskladen Stroop test, (Torbeyns in sod., 2016b); Ehman (2017 a.1) – rezultati za barvno skladen Stroop test, mlajši sodelujoči; Ehman (2017 a.2) – rezultati za barvno neskladen Stroop test, mlajši sodelujoči; Ehman (2017 b.1) – rezultati za barvno skladen Stroop test, starejši sodelujoči; Ehman (2017 b.2) – rezultati za barvno neskladen Stroop test, starejši sodelujoči.

## 5.28 Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja Stroop testa

V metaanalizo učinka intervencij na natančnost reševanja Stroop testa so bile vključene tri študije, v katerih je skupno sodelovalo 328 preiskovancev (166 preiskovancev v eksperimentalni in 162 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij ni pokazala značilnega skupnega učinka na natančnost reševanja Stroop testa ( $p = 0,65$ ). Metaanaliza učinkov študij, ki so obravnavale tip intervencije kolesarjenje, ni pokazala učinka na reševanje Stroop testa ( $p = 1,00$ ). Metaanaliza učinka študij, ki so obravnavale tip intervencije hoja, ni pokazala učinka na reševanje Stroop testa ( $p = 0,62$ ). Heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p = 0,01$ ;  $I^2 = 58\%$ ).

**Preglednica 33: Metaanaliza učinka intervencij na natančnost reševanja Stroop testa**

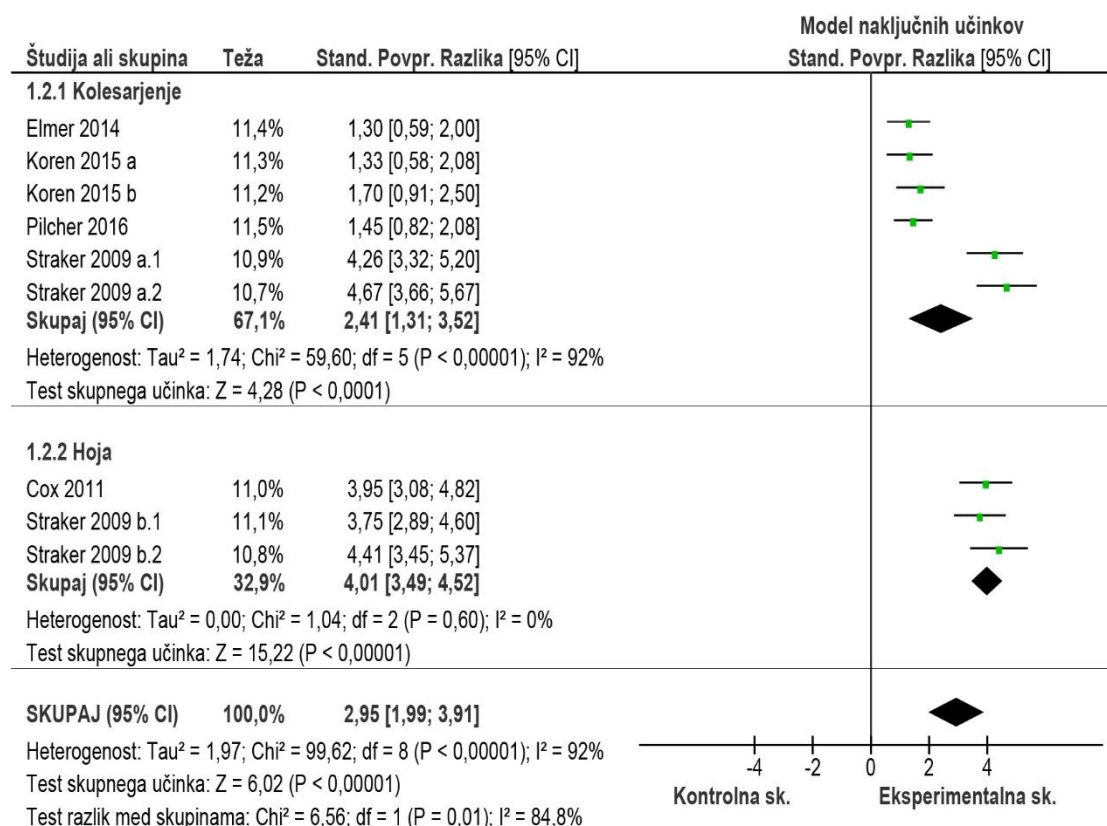


- 21 Opombe: Torbeyns (2016 1.a) – rezultati za barvno skladen Stroop test, študija (Torbeyns in dr., 2016a); Torbeyns (2016 1.b) – rezultati za barvno neskladen Stroop test, študija (Torbeyns in dr., 2016a); Torbeyns (2016 2.a) – rezultati za barvno skladen Stroop test, študija (Torbeyns in dr., 2016b); Torbeyns (2016 2.b) – rezultati za barvno neskladen Stroop test, (Torbeyns in sod., 2016b); Ehman (2017 a.1) – rezultati za barvno skladen Stroop test, mlajši sodelujoči; Ehman (2017 a.2) – rezultati za barvno neskladen Stroop test, mlajši sodelujoči; Ehman (2017 b.1) – rezultati za barvno skladen Stroop test, starejši sodelujoči; Ehman (2017 b.2) rezultati za barvno neskladen Stroop test, starejši sodelujoči.

## 5.29 Metaanaliza učinka intervencij na oceno napora med izvajanjem intervencije

V metaanalizo učinka intervencij na oceno napora med izvajanjem intervencije je bilo vključenih pet študij, v katerih je skupno sodelovalo 244 preiskovancev (122 preiskovancev v eksperimentalni in 122 preiskovancev v kontrolni skupini). Metaanaliza učinka intervencij je pokazala učinek na povečanje napora med izvajanjem intervencije (SMD = 2,95;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 92\%$ ). Študije, ki so obravnavale tip intervencije kolesarjenje, so povečale napor udeležencev (SMD = 2,41;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 92\%$ ). Študije, ki so obravnavale tip intervencije hoja, so prav tako povečale napor udeležencev (SMD = 4,01;  $p < 0,001$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Učinki obeh tipov intervencij se med seboj statistično razlikujejo ( $p = 0,01$ ), heterogenost študij je bila značilno visoka ( $p < 0,001$ ;  $I^2 = 92\%$ ).

**Preglednica 34: Metaanaliza učinka intervencij na oceno napora med izvajanjem intervencije**



- 22 Opombe: Koren (2015 a) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 40 Watt; Koren (2015 b) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 80 Watt; Straker (2009 a.1) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 5 Watt; Straker (2009 a.2) – intervencija kolesarjenje pri intenzivnosti 30 Watt; Straker (2009 b.1) – intervencija hoja pri hitrosti 1,6 km/h; Straker (2009 b.2) – intervencija hoja pri hitrosti 3,2 km/h.

## 6 RAZPRAVA

Cilj naloge je bil metaanalitično ovrednotiti učinke cikličnih intervencij (hoja in kolesarjenje) na delovnem mestu na GA, sedentarnost, srčno-žilne in biokemične kazalnike, porabo energije, delovno učinkovitost ter miselno sposobnost pisarniških delavcev. Rezultati metaanalize so potrdili hipotezo 1, saj se je čas sedentarnosti pisarniških delavcev značilno zmanjšal. Hipoteza 2 se je delno potrdila, saj se je čas celokupne in nizko intenzivne GA značilno povečal, medtem ko je čas zmerno in visoko intenzivne GA ostal nespremenjen. Kot smo predvidevali v hipotezi 3, se je poraba energije značilno povečala. Hipoteza 4 se je delno potrdila, saj je izvajanje intervencije pozitivno vplivalo na raven glukoze in inzulina, vendar na krvni tlak, raven holesterola, trigliceridov, dopamina in kortizola ni imelo učinka. Srčni utrip se je pri eksperimentalni skupini značilno povečal. Rezultati metaanalize niso potrdili hipoteze 5, saj se je delovna učinkovitost pri eksperimentalni skupini značilno poslabšala. Kot smo predvidevali v hipotezi 6, izvajane kolesarjenja ali hoje na delovnem mestu ni vplivalo na miselno sposobnost delavcev. Dodatno smo ugotovili, da so intervencije na delovnem mestu pozitivno učinkovale na sposobnost pomnjenja.

Gibalna neaktivnost in dolgotrajna neprekinjena sedentarnost imata številne negativne posledice na psihofizično stanje posameznika (Morelli in Davis, 2013). Prevladujoče sedeče delo lahko poveča tveganje posameznika za številna obolenja. Kljub dejstvu, da je ozaveščenost o zdravem načinu življenja prisotna, velik odstotek ljudi ne upošteva priporočil o izvajanju GA, priporočenih s strani WHO (2010). Pogost razlog za neizvajanje GA je pomanjkanje časa (Parry idr., 2017; Mailey, Huberty, Dinkel in McAuley, 2014), zato se iščejo novi, inovativni pristopi za vključevanje GA v vsakdanje življenje posameznika.

Ena izmed možnosti je izvajanje GA na delovnem mestu, med delom. Do sedaj je bilo narejeno majhno število sistematičnih pregledov in metaanaliz, ki so preučevale vpliv različnih intervencij na delovnem mestu (Chu idr., 2016; MacEwen idr., 2017; Neuhaus idr., 2014; Reed idr., 2017; Shrestha in dr., 2016; Torbeyns, Bailey, Bos in Meeusen, 2014). Večina metaanaliz je preučevala učinek intervencij na GA in sedentarnost. Cau idr. (2015) so preučevali učinek intervencij na delovnem mestu na porabo energije, delovno učinkovitost in miselno sposobnost. Metaanaliza, ki bi ovrednotila vpliv cikličnih intervencij (kolesarjenje in hoja na delovnem mestu) na GA, sedentarnost, porabo energije, biokemične in srčno-žilne kazalnike, delovno učinkovitost in miselno sposobnost, še ni bila narejena. Zato je naša metaanaliza prva, ki je objektivno kvantitativno ovrednotila učinke cikličnih intervencij na delovnem mestu na različne parametre pisarniških delavcev.

Študije, vključene v metaanalizo, so bile srednje kakovosti. Na desetstopenjski PEDro lestvici za ocenjevanje kakovosti študij, so vključene študije dosegle povprečno oceno 5,2. Študije so na PEDro lestvici izgubile točke kakovosti predvsem pri točkah 2, 4, 5 in 6, ki se nanašajo na tako imenovano slepost študij (ang. blinding). Zaradi očitnega

intervencijskega pogoja (uporaba pedalnika in tekaške steze pod mizo z nastavljivo višino) so se tako preiskovanci kot osebe, ki so intervencijo vodile, zavedali, kdo je v eksperimentalni in kdo je v kontrolni skupini. Tri študije so izgubile točke, ker niso imele naključnega izbora preiskovancev (Labonté-LeMoyne idr., 2015; Torbeyns idr., 2016a; Crandall, Zagdsuren, Schafer in Lyons, 2016). Slabost študij sta bila tudi kratko trajanje intervencije (John, Bassett, Thompson, Fairbrother in Baldwin, 2009; Bergouignan idr., 2016) ter majhno število udeležencev (Botter idr., 2016; Elmer in Martin, 2014; Zeigler idr., 2016).

Martin idr. (2015) so objavili metaanalizo, v kateri so dokazali, da intervencije na delovnem mestu značilno zmanjšajo čas sedentarnosti. Rezultati naše metaanalize so skladni z rezultati metaanalize Martin idr. (2015) – zmanjšal se je čas tako celodnevne sedentarnosti kot sedentarnosti na delovnem mestu, kar je potrdilo hipotezo 1. Podobne rezultate so v metaanalizi zabeležili tudi Chu idr. (2016), ki poročajo, da so intervencije na delovnem mestu zmanjšale čas sedenja za 40 minut na osemurni delavnik. Dodatno so ugotovili, da intervencije, ki združujejo različne pristope, lahko zmanjšajo čas sedenja do 90 minut na delovni dan. Razlike med omenjenimi metaanalizami obstajajo. Martin idr., (2015) ter Chu idr. (2016) so v metaanalizo vključili različne intervencije, medtem ko smo mi v metaanalizo vključili le intervencije kolesarjenja in hoje. Ko smo študije ločili glede na tip intervencije, se je izkazalo, da študije, ki so obravnavale tip intervencije kolesarjenje, niso značilno vplivale na zmanjševanje časa sedentarnosti. Takšen rezultat se zdi sprejemljiv, saj med kolesarjenjem zavzamemo sedeč položaj telesa. Nekatere merilne naprave zato kolesarjenja ne zaznavajo kot GA, temveč kot sedenje. Možno je tudi, da pri nizko intenzivnem kolesarjenju poraba energije ne presega 1,5 MET, kar je meja za določanje sedentarnosti. V omenjeno metaanalizo smo namreč vključili študije, ki so obravnavale tako čas sedenja kot čas sedentarnosti.

Priporočila o optimalnem razmerju prekinjanja sedečega delovnega mesta z izvajanjem nizko/zmerno intenzivne aktivnosti so različna, nejasnosti so tudi pri določanju količine, pogostnosti in intenzivnosti uporabe cikličnih intervencij v aktivnih pisarnah. Commissaris (b. d.) navajajo, da mora delavec znotraj osemurnega delavnika izvajati vsaj 30 minut ali več zmerno intenzivne GA, neprekinjena stoja ne sme trajati več kot eno uro, neprekinjeno sedenje ne sme trajati več kot dve uri, skupna količina stanja ne sme presežati štirih ur. Kanadski center za zdravje in varnost pri delu (ang. Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOCH, 2017)) priporoča petminutne odmore na 40 do 50 minut sedenja.

Številne študije poročajo o zmanjšanju časa sedenja ob uporabi aktivnih pisarn, nasprotno Straker, Abbott, Heiden, Mathiassen in Toomingas (2013) tega niso dokazali. Glede na rezultate naše metaanalize lahko sklepamo, da intervencije, ki obravnavajo kolesarjenje, nimajo učinka na čas sedentarnosti. Nasprotno intervencije, ki obravnavajo hojo, značilno zmanjšajo čas celodnevne sedentarnosti in čas sedentarnosti med delovnikom. Kot uspešna pri zmanjševanju negativnih posledic sedentarnosti se je izkazala kombinacija

aktivne pisarne skupaj z izvajanjem promocije zdravja na delovnem mestu (Evans idr., 2012). To je najverjetneje posledica dejstva, da ljudje težko spreminjajo svoje navade in potrebujejo stalno spodbudo pri osvajanju novih. Ravno to nakazujejo rezultati enoletne prospektivne študije (Koepp idr., 2013b), ki je v pisarne uvedla tekaške steze. Po šestih mesecih intervencije omenjena študija nakazuje značilen upad časa sedenja. Po dvanajstih mesecih se ponovno kaže tendenca povišanja časa sedenja ( $929 \pm 84$  minut/dan –  $978 \pm 95$  minut/dan).

Metaanaliza učinka intervencij je pokazala značilen dvig celokupne GA sedentarnih delavcev, s čimer smo potrdili hipotezo 2. Metaanaliza učinka intervencij na delovnem mestu je pokazala značilen pozitiven učinek intervencij na dvig nizko intenzivne GA. V omenjeno metaanalizo je bilo skupno vključenih 186 preiskovancev, od tega 96 v eksperimentalni in 90 v kontrolni skupini. Rezultati metaanalize so smiselni, saj so intervencije obravnavale kolesarjenje in hojo pri nizki intenzivnosti oziroma hitrosti. Ko smo študije v metaanalizi analizirali ločeno, glede na tip intervencije, smo ugotovili, da se je nizko intenzivna GA značilno povečala pri študijah, ki so zajemale tip intervencije hoja, medtem ko se pri študijah, ki so zajemale tip intervencije kolesarjenje, nizko intenzivna GA ni značilno povečala. Omenjena razhajanja v učinkovitosti na nizko intenzivno GA med intervencijama (kolesarjenje, hoja) so lahko posledica nesorazmernega števila v podanalizo vključenih študij. Le ena študija je preučevala vpliv kolesarjenja, medtem ko so štiri študije preiskovale vpliv hoje. Glede na rezultate intervencij učinka GA je smiselno v bodočih študijah iskati intenzivnost kolesarjenja, ki bi vplivala na dvig nizko intenzivne GA.

Intervencije na delovnem mestu niso značilno vplivale na dvig zmerno in visoko intenzivne GA. Takšni rezultati so skladni z metaanalizo (Reed idr., 2017), ki prav tako ni dokazala značilnega učinka intervencij na delovnem mestu na dvig zmerno in visoko intenzivne GA med odraslimi zaposlenimi ženskami. Če študije v metaanalizi ločimo glede na čas merjenja, ugotovimo, da so intervencije značilno povečale čas celodnevne zmerno intenzivne GA, medtem ko na zmerno intenzivno GA med delovnikom niso imele učinka. To nakazuje, da spodbujanje GA na delovnem mestu lahko pozitivno vpliva na izvajanje GA v prostem času. Intervencije niso imele učinka na visoko intenzivno GA. Nekatere študije zmerno in visoko intenzivne GA niso vrednotile ločeno, temveč skupaj (Crandall idr., 2016; Zeigler idr., 2016), zato se število preiskovancev med omenjenima metaanalizama razlikuje. V metaanalizo učinka intervencij na zmerno intenzivno GA je bilo vključenih 186 preiskovancev, medtem ko je bilo v metaanalizo učinka intervencij na visoko intenzivno GA vključenih 55 preiskovancev. Dodatno smo v metaanalizi ovrednotili število korakov, ki so se pri eksperimentalni skupini značilno povečali (Crandall idr., 2016; Bergouignan idr., 2016). Ekelund idr. (2016) navajajo, da izvajanje zmerno/visoko intenzivne vadbe (približno 60–75 minut na dan) lahko izniči negativne posledice dolgotrajnega sedenja, zato je smiselno v bodočih študijah intervencije usmeriti tudi v povečanje zmerne in visoko intenzivne GA.

Potrdili smo hipotezo 3, saj so se intervencije na delovnem mestu izkazale kot učinkovite pri dvigu porabe energije pretežno sedečih delavcev. Poraba energije se je značilno povečala tako pri intervenciji kolesarjenje kot pri intervenciji hoja. Dobljeni rezultati sovpadajo z zaključki, podanimi v sistematičnem pregledu Torbeyns idr. (2014), ki so ugotovili, da študije, ki vključujejo intervencije hoje na delovnem mestu, povečajo porabo energije od 100 do 405 kcal na uro. Volčanšek in Pfeifer (2014) navajajo, da 1 MET za odraslega človeka znaša približno 1 kcal/kg telesne mase/uro. Glede na omenjeno pretvorbo lahko izračunamo, da se poraba energije osebe s telesno maso 70 kg poveča za 0,7 do 5,7 MET. Takšno povečanje porabe energije lahko vpliva na zmanjševanje časa sedentarnosti (poraba energije  $\leq 1,5$  MET) ter na dvig nizko intenzivne (poraba energije med 1,6 in 3 MET) in zmerno intenzivne (poraba energije med 3 in 5,9 MET). Gibbs, Kowalsky, Perdomo, Grier in Jakicic (2017) prav tako navajajo, da je poraba energije 11,5 % višja, kadar izvajamo pisarniško delo stoje, v primerjavi s tradicionalnim sedečim delom. Cao idr. (2016) so v objavljeni metaanalizi ugotovili, da intervencije na delovnem mestu značilno vplivajo na porabo energije. Ti rezultati nakazujejo na preventivni učinek intervencij na delovnem mestu, saj bi lahko vplivale na zmanjšanje telesne mase.

Srčni tlak so študije merile pred in po izvedeni intervenciji ter med izvajanjem intervencije. Naša metaanaliza učinka intervencij ni pokazala vpliva na diastolični in sistolični krvni tlak. Intervencije niso imele učinka na povprečne celodnevne vrednosti srčnega tlaka, niti na srčni tlak, merjen pred in po delovniku oziroma intervenciji. Ko smo študije ločili glede na tip intervencije, smo ugotovili, da hoja ali kolesarjenje ločeno nista vplivala na spremembo srčnega tlaka. Dobljeni rezultati so skladni z rezultati Reed idr. (2017), ki prav tako niso dokazali učinka intervencij na spremembo srčnega tlaka. Srčni utrip so študije merile med izvajanjem intervencije. Naša metaanaliza je pokazala značilen učinek intervencij na povišanje srčnega utripa, tako pri tipu intervencije kolesarjenje kot pri tipu intervencije hoja. Povišali sta se povprečna celodnevna vrednost srčnega utripa in vrednost srčnega utripa, merjenega med delovnikom. Enota za krvni tlak (mmHg) in srčni utrip (število udarcev/minuto) se med študijami ne razlikuje, vendar so srčni kazalniki merjeni z različnimi inštrumenti in ob različnem času. Omenjene metaanalize so zato narejene po metodi SMD in ne MD.

Učinek intervencij na biokemične kazalnike je preučevalo le pet študij, vključenih v metaanalizo. Raven trigliceridov in HDL-holesterola sta vrednotili študiji Carr, Karvinen, Peavler, Smith in Cangelosi (2013) ter Koepp idr. (2017), raven celokupnega in LDL-holesterola je vrednotila študija Carr in dr. (2013). Raven glukoze so vrednotile tri študije (Dunstan idr., 2012; Koepp idr., 2017; Pulsford idr., 2017). Študiji Dunstan idr. (2012) in Pulsford idr. (2017) sta vrednotili raven inzulina v krvi. Raven dopamina je vrednotila študija Bergouignan idr. (2016), raven kortizola sta preučevali dve študiji (Bergouignan in dr., 2016; Gilson, Hall, Renton, Ng in von Hippel, 2017). Od zgoraj naštetih biokemičnih kazalnikov so intervencije pozitivno vplivale na raven glukoze in inzulina. Podobne rezultate navajajo Reed idr. (2017). Raven glukoze so preučevale tri študije, ki se med seboj precej razlikujejo. Dve študiji sta bili izvedeni v laboratorijskem okolju

(Dunstan idr., 2012; Pulsford idr., 2017) in le ena na delovnem mestu (Koepp idr., 2017). Študija Dunstan in dr. (2012) je v raziskavo vključila le preiskovance z ITM  $> 25 \text{ kg/m}^2$ , medtem ko ostali dve študiji nista imeli posebnega kriterija za vključitev preiskovancev v raziskavo. V metaanalizo učinka intervencij na raven inzulina sta bili vključeni dve študiji (Dunstan idr., 2012; Pulsford idr., 2017), ki sta bili izvedeni v laboratorijskem in ne v realnem delovnem okolju. Treba se je zavedati, da so dobljeni rezultati učinka na raven glukoze in inzulina akutnejše narave in ne posledica dolgotrajne intervencije, zato dobljenih rezultatov ni mogoče posploševati. Hipotezo 4 smo delno potrdili, ker so intervencije na delovnem mestu pozitivno vplivale na raven glukoze in inzulina, medtem ko na ostale biokemične kazalnike in srčni tlak niso imele učinka. Vsekakor so potrebne nove, dolgoročnejše in kakovostnejše študije, ki bi preučevale vplive intervencij na biokemične in srčno-žilne kazalnike pisarniških delavcev.

Učinek intervencij na ITM in obseg pasu ni bil značilen, a je vseeno opaziti trend upada. Študija Carr idr. (2013) je zabeležila zmanjšanje obsega pasu za en cm pri eksperimentalni skupini in povečanje obsega pasu za en cm pri kontrolni skupini. Študija (Torbeyns idr., 2016a) je zabeležila manjše spremembe v obsegu pasu, sprememba pri eksperimentalni skupini je bila  $-0,1 \text{ cm}$ .

Hipotezo 5 smo ovrgli, saj se je sposobnost prepisovanja besedila pri eksperimentalni skupini značilno poslabšala. Čas, potreben za prepisovanje besedila, se je značilno podaljšal, prav tako se je povečalo število napak pri prepisovanju. Ko smo študije ločili glede na tip intervencije, so bile razlike med skupinama statistično značilne ( $p = 0,03$ ). Zanimivi so rezultati študije Funk idr. (2012), ki so ugotovili upad sposobnosti tipkanja pri hitrosti hoje  $1,3$  in  $3,2 \text{ km/h}$ , medtem ko je sposobnost tipkanja pri hitrosti hoje  $2,25 \text{ km/h}$  ostala nespremenjena. Intervencije, ki so vključevale hojo, niso značilno vplivale na večje število napak, medtem ko so intervencije, ki so vključevale kolesarjenje, imele značilno večje število napak pri prepisovanju besedila. Možno je, da je razlika med skupinama pri vrednotenju števila napak posledica nesorazmernega števila vključenih študij. Intervencijo kolesarjenje so obravnavale štiri študije (skupno šest pogojev), intervencijo hoja sta obravnavali le dve študiji. Podobne rezultate podaja metaanaliza Cao idr. (2016), ki je ugotovila, da intervencije na delovnem mestu značilno učinkujejo na čas prepisovanja besedila in natančnost upravljanja z računalniško miško. Cao idr. (2016) prav tako navajajo, da aktivno delovno mesto v večji meri negativno vpliva na naloge, ki zahtevajo usklajevanje gibov, medtem ko na miselne procese nima negativnega učinka.

Hipotezo 6 smo potrdili, saj je metaanaliza pokazala pozitivne oziroma nevtralne učinke na miselno sposobnost delavcev. Izkazalo se je, da intervencije, ki vključujejo hojo, pozitivno vplivajo na sposobnost pomnjenja. Ugotovitev je skladna s študijo, ki jo je naredil van Praag (2008), ki navaja, da združevanje GA in miselne dejavnosti pozitivno vpliva na živčni sistem, izboljšuje nevrogenezo, spomin ter izboljšuje sposobnost učenja. Možna razlaga je tudi, da so se preiskovanci med gibalno intervencijo bolj miselno osredotočili, kot bi se sicer. Na izvedbo EFT-testov (skladen in neskladen) ter na izvedbo



Stroop testa intervencije niso imele vpliva. To nakazuje, da se miselna sposobnost delavcev, predvsem selektivna pozornost in zbranost, med sočasnim opravljanjem dela in izvajanjem intervencije ni poslabšala. Ti rezultati sovpadajo z ugotovitvami sistematičnega pregleda Torbeyns idr. (2014), ki navajajo, da rezultati EFT in Stroop testa niso odvisni od intervencijskega pogoja. Prav tako so Cao idr. (2016) ugotovili, da intervencije na delovnem mestu ne vplivajo na selektivno pozornost delavca.

Intervencije na delovnem mestu so značilno povečale občutenje napora delavcev. Intervencije, ki so vključevale hojo, so v večji meri povečale občutenje napora v primerjavi z intervencijo kolesarjenja ( $p = 0,01$ ). Razlog za upad delovne učinkovitosti in občutenje večjega napora med uporabo aktivne pisarne je lahko v kompleksnosti izvajanja dveh ali več sočasnih gibov. Pri uporabi aktivnih pisarn se od delavca pričakuje, da bo sočasno hodil/kolesaril in opravljal pisarniško delo. Študije, ki so preučevale, v kolikšni meri hoja zahteva pozornost posameznika, nimajo enotnega zaključka (Hollman, Kovash, Kubik in Linbo, 2007; Yogev-Seligmann, Hausdorff in Giladi, 2008). Glede na rezultate naše metaanalize lahko sklepamo, da intervencije hoje in kolesarjenja niso negativno učinkovale na miselno sposobnost delavcev (selektivna pozornost, pomnjenje), medtem ko so na delovno učinkovitost (prepisovanje teksta) imele negativen učinek. Oteženo je bilo sočasno izvajanje dveh gibanj (kolesarjenje/hoja in tipkanje), kar se kaže tudi v povečanju občutka napora. Nakazuje se, da z vajo lahko izboljšamo sočasno izvajanje dveh nalog, kar pomeni, da naj bi se ob dolgotrajnejši uporabi aktivnih pisarn delovna učinkovitost izboljšala in občutenje napora zmanjšalo (Pashler, Johnston in Ruthruff, 2001; Ruffieux, Keller, Lauber in Taube, 2015; Schumacher idr., 2001).

V metaanalizo smo vključili 36 študij, kljub dejstvu, da so študije različnih kakovosti, saj smo želeli pridobiti čim večje število podatkov. V metaanalizo niso bile vključene študije, ki so ugotavljale vpliv intervencij pri otrocih ali starostnikih. Kot smo že omenili, je med študijami veliko nejasnosti in raznolikosti pri določanju količine, intenzivnosti in pogostnosti intervencij. Nekatere študije niso določile intenzivnosti kolesarjenja (Carr idr., 2013; Torbeyns idr., 2016a. Cho idr. (2014) so primerjali delovno učinkovitost pri dveh intenzivnostih (10 W in 25 W). Podobno je pri določanju hitrosti hoje na tekaški stezi. Gilson idr. (2017) preiskovancem niso določili hitrosti hoje, medtem ko so Funk idr. (2012) v študiji preverjali sposobnost tipkanja pri treh različnih hitrostih hoje (1,3 km/h, 2,25 km/h in 3,2 km/h).

Pri načrtovanju bodočih študij se je treba zavedati pomembnosti celostne obravnave pretežno sedečih delavcev. Pozornost je treba usmeriti tudi v učinke intervencij na preživljanje prostega časa. Kakšen je vpliv izvajanja GA na delovnem mestu na izvajanje GA v prostem času, še ni jasno. Rezultati narejene metaanalize so pokazali dvig zmerno intenzivne celodnevne GA, medtem ko je zmerno intenzivna GA na delovnem mestu ostala nespremenjena. Za vrednotenje učinkov aktivnih pisarn skozi daljše obdobje so potrebne dolgoročne študije, saj trenutno učinki intervencij na dolgi rok

niso zadostno poznani. Kot smo že omenili, rezultati študije Koepp idr. (2013) poročajo o ponovnem dvigu časa sedenja po dvanajstih mesecih intervencije.

Namen aktivnih pisarn so preventivni učinki in izboljšanje zdravstvenih kazalnikov delavcev. Če se izkaže, da so aktivne pisarne na dolgi rok neučinkovite, je njihova uporaba in vključitev v delovno mesto vprašljiva. Kot predlagajo Shrestha idr. (2016), so potrebne študije z velikim številom preiskovancev, ki poleg kontrolne skupine obravnavajo še vsaj dve različni intervenciji. Smiselno je, da isti tip intervencije izvaja skupina preiskovancev/sodelavcev. Pri takšnih raziskavah je sicer nemogoče zagotoviti, da sodelujoči ne vedo, kdo je v intervencijski skupini in kdo v kontrolni, a če sta skupini ločeni in se dnevno ne srečujeta, je kakovost študije vseeno večja, kot če so preiskovanci intervencijske in kontrolne skupine v istem prostoru. Mnoge študije, vključene v metaanalizo, so preučevale predvsem akutne vplive intervencije na preiskovance. Rezultate takšnih študij je nesmiselno posploševati, saj je možno, da imajo učinki intervencij na dolgi rok drugačne učinke. Smiselno je izvesti intervencije tako v večjih kot manjših podjetjih in iskati inovativne rešitve, ki so optimalne glede na število, starost, spol in vrsto dela zaposlenih. Priporočamo, da nadaljnje študije GA in sedentarnost merijo objektivno, z uporabo primernih pripomočkov, in se izogibajo vprašalnikom, saj subjektivno pridobljeni podatki o času GA in sedentarnosti pogosto odstopajo od objektivno izmerjenih podatkov. Reed idr. (2017) v objavljeni metaanalizi navajajo, da subjektivno izmerjeni podatki o ITM in telesni masi močno odstopajo od objektivno izmerjenih. Preiskovanci v omenjenih raziskavah se zavedajo, kaj je končni cilj intervencije in lahko vprašalnike neiskreno izpolnijo. To ne velja za podatke o počutju, utrujenosti, bolečinah preiskovancev – takšne podatke lahko pridobimo le z vprašalniki. Ker na kazalnike zdravja v veliki meri vplivajo tudi prehranjevalne navade, se zdi smiselno v bodočih raziskavah upoštevati tudi ta vidik. Večina študij je narejena na zdravih osebah. Med pisarniški delavci je veliko oseb, ki trpijo za kroničnimi bolečinami ali drugimi bolezenskimi stanji, zato je v študije smiselno vključiti tudi bolj specifične skupine ljudi. V metaanalizo je vključena študija Ehmann idr. (2017), ki je preučevala vpliv hoje na reševanje Stroop testa pri mlajših ( $20,6 \pm 2$  let) in starejših ( $45,6 \pm 11,8$  let) preiskovancih. Število zaposlenih starejših oseb se povečuje, zato so študije, ki preučujejo učinek aktivnih pisarn na starejše zaposlene, dobrodošle.

Vpliv dolgotrajne uporabe aktivnih pisarn na pisarniške delavce še ni popolnoma jasen. Kljub omejitvam narejena metaanaliza omogoča dober vpogled v številne z zdravjem povezane parametre pretežno sedečih delavcev. Osredotoča se ne samo na GA in čas sedentarnosti, temveč ponuja celosten pregled učinkov cikličnih intervencij na pretežno sedentarne delavce. Dodatno omogoča vpogled v razlike učinkov intervencij kolesarjenja in hoje na delovnem mestu. Glede na rezultate lahko zaključimo, da uporaba cikličnih intervencij pozitivno vpliva na kazalnike zdravja pisarniških delavcev. Za bolj poglobljeno razumevanje učinka intervencij so potrebne nove, kontrolirane in dolgoročne študije.

## 7 ZAKLJUČEK

Dolgotrajno in neprekinjeno sedenje je dejavnik tveganja za razvoj številnih nenalezljivih bolezenskih stanj, kot so SŽB, presnovni sindrom in mišično-skeletna obolenja. Pisarniški delavci zaradi dinamike dela večino časa v službi presedijo, zato so izpostavljeni večjim tveganjem za razvoj naštetih bolezenskih stanj. Sodobni način življenja v večji meri spodbuja sedentarnost kot GA (gledanje televizije, delo z računalnikom, vožnja z avtomobilom). Hkrati se zaposleni odrasli srečujejo s pomanjkanjem časa za GA, zato se iščejo načini, kako vplesti GA v vsakdanja opravila posameznika. Aktivne pisarne so ena izmed možnih rešitev, saj omogočajo izvajanje GA na delovnem mestu, med opravljanjem pisarniškega dela.

Namen magistrske naloge je bil sprva poiskati članke, ki so preučevali vpliv cikličnih intervencij na delovnem mestu. Med ciklične intervencije smo vključili dve vrsti intervencij, in sicer hojo po tekaški stezi, ki je postavljena pod mizo z nastavljivo višino, in kolesarjenje na pedalniku, ki je postavljen pod mizo z nastavljivo višino. Nato smo z metaanalitičnim pristopom objektivno kvantitativno ovrednotili učinek cikličnih intervencij na GA, čas sedentarnosti, porabo energije, srčno-žilne in biokemične kazalnike, delovno učinkovitost in miselno dejavnost. V metaanalizo smo vključili 36 študij srednje kakovosti, ki so na PEDro ocenjevalni lestvici dosegle povprečno oceno 5,2/10. Rezultati metaanalize so pokazali pozitivne učinke na dvig celokupne, nizko intenzivne GA in celodnevne zmerno intenzivne GA. Na visoko intenzivno GA intervencije niso imele učinka. Intervencije niso imele učinka na biokemične kazalnike z izjemo glukoze in inzulina. Metaanaliza je pokazala pozitiven učinek intervencij na porabo energije, ki se je pri eksperimentalni skupini povečala tako pri intervenciji hoje kot kolesarjenja. Na ITM intervencije niso imele značilnega učinka, kar je lahko posledica prekratkega trajanja intervencije. Nakazujejo se pozitivni učinki pri zmanjševanju obsega pasu, ki niso bili značilni. Čas, potreben za prepisovanje teksta, se je pri intervencijski skupini značilno podaljšal, prav tako se je značilno povečalo število napak pri prepisovanju besedila. Miselna sposobnost (selektivna pozornost in zbranost) ni bila odvisna od intervencijskega pogoja, spominjanje se je značilno izboljšalo ob uporabi cikličnih intervencij.

Kljub raznolikosti vključenih študij glede trajanja, okolja, števila vključenih preiskovancev in intenzivnosti kolesarjenja/hoje rezultati omogočajo dober pregled nad učinki intervencij na pisarniške delavce. Dolgotrajnemu sedenju se v današnjem času ne moremo izogniti. Izpostavljeni smo mu skozi večino življenjskih obdobj. Že kot otroci v osnovni šoli, dijaki in študenti, prav tako narašča tudi število sedečih delovnih mest. Prav zato je pomembno, da se vsak posameznik zaveda tveganja, ki ga dolgotrajna sedentarnost prinaša, in skuša iskati možne rešitve, tudi s pomočjo aktivnih pisarn.

## 8 VIRI

- Accu-Chek (b. d.). Pridobljeno 16. 3. 2018 s <https://www.accu-chek.si/>
- Alderman, B. L., Olson, R. L., in Mattina, D. M. (2014). Cognitive function during low-intensity walking: a test of the treadmill workstation. *Journal of Physical Activity & Health*, 11(4), 752–758. <https://doi.org/10.1123/jpah.2012-0097>
- Anis, A. H., Zhang, W., Bansback, N., Guh, D. P., Amarsi, Z., in Birmingham, C. L. (2010). Obesity and overweight in Canada: an updated cost-of-illness study. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 11(1), 31–40. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2009.00579.x>
- Bergouignan, A., Legget, K. T., De Jong, N., Kealey, E., Nikolovski, J., Groppel, J. L., ... Bessesen, D. H. (2016). Effect of frequent interruptions of prolonged sitting on self-perceived levels of energy, mood, food cravings and cognitive function. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 113. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0437-z>
- Bolniški stalež (b. d.). Pridobljeno 26. 2. 2018 s <http://www.nijz.si/sl/podatki/bolniski-stalez>
- Botter, J., Ellegast, R. P., Burford, E.-M., Weber, B., Könemann, R., in Commissaris, D. A. C. M. (2016). Comparison of the postural and physiological effects of two dynamic workstations to conventional sitting and standing workstations. *Ergonomics*, 59(3), 449–463. <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1080861>
- Bozovic, D., Racic, M., in Ivkovic, N. (2013). Salivary Cortisol Levels as a Biological Marker of Stress Reaction. *Medicinski arhiv*, 67, 374–377. <https://doi.org/10.5455/medarh.2013.67.374-377>
- Brug, J., Lien, N., Klepp, K.-I., in van Lenthe, F. J. (2010). Exploring overweight, obesity and their behavioural correlates among children and adolescents: results from the Health-promotion through Obesity Prevention across Europe project. *Public Health Nutrition*, 13(10A), 1676–1679. <https://doi.org/10.1017/S1368980010002211>
- Cadilhac, D. A., Cumming, T. B., Sheppard, L., Pearce, D. C., Carter, R., in Magnus, A. (2011). The economic benefits of reducing physical inactivity: an Australian example. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8, 99. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-8-99>
- Canadian Centre of Occupational Health and Safety (CCOHS). (2017). *Health and Safety Report*. Pridobljeno 26. 2. 2018 s <http://www.ccohs.ca/>
- Cao, C., Liu, Y., Zhu, W., in Ma, J. (2016). Effect of Active Workstation on Energy Expenditure and Job Performance: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Physical Activity & Health*, 13(5), 562–571. <https://doi.org/10.1123/jpah.2014-0565>
- Carr, L. J., Karvinen, K., Peavler, M., Smith, R., in Cangelosi, K. (2013a). Multicomponent intervention to reduce daily sedentary time: a randomised controlled trial. *BMJ Open*, 3(10), e003261. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2013-003261>
- Chau, J. Y., Daley, M., Dunn, S., Srinivasan, A., Do, A., Bauman, A. E., in van der Ploeg, H. P. (2014). The effectiveness of sit-stand workstations for changing office workers' sitting time: results from the Stand@Work randomized controlled trial pilot. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11, 127. <https://doi.org/10.1186/s12966-014-0127-7>

- Chen, K. Y., in Bassett, D. R. (2005). The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(11 Suppl), S490-500.
- Chia, M., Chen, B., in Suppiah, H. (2015). Office Sitting Made Less Sedentary – A Future-forward Approach to Reducing Physical Inactivity at Work. *Journal of Sports Science Medicine*, 4 (2015) 2: x–y.
- Cho, J., Freivalds, A., Rovniak, L., Sung, K., in Hatzell, J. (2014). Using a Desk-Compatible Recumbent Bike in an Office Workstation. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 58, 1662–1666. <https://doi.org/10.1177/1541931214581347>
- Chu, A. H. Y., Ng, S. H. X., Tan, C. S., Win, A. M., Koh, D., in Müller-Riemenschneider, F. (2016). A systematic review and meta-analysis of workplace intervention strategies to reduce sedentary time in white-collar workers. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 17(5), 467–481. <https://doi.org/10.1111/obr.12388>
- Clow, A. in Edmunds S. (2014). *Physical activity and mental health*. Human Kinetics.ZDA: Amy N. Tocco.
- Commissaris, D. (b. d.). Pridobljeno s  
[http://www.nordiskergonomi.org/nes2007/CD\\_NES\\_2007/papers/A79\\_Commissaris.pdf](http://www.nordiskergonomi.org/nes2007/CD_NES_2007/papers/A79_Commissaris.pdf)
- Commissaris, D., Könemann, R., Hiemstra-van Mastrigt, S., Carman, E. M., Botter, J., Douwes, M., in P Ellegast, R. (2014). Effects of a standing and three dynamic workstations on computer task performance and cognitive function tests. *Applied ergonomics*, 45. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.05.003>
- Crandall, J., Zagdsuren, B., Schafer, M., in Lyons, S. (2016). Static and Active Workstations for Improving Workplace Physical Activity and Sitting Time. *International Journal of Human Movement and Sports Sciences*, 4, 20–25. <https://doi.org/10.13189/saj.2016.040202>
- Crouter, S. E., Albright, C., in Bassett, D. R. (2004). Accuracy of polar S410 heart rate monitor to estimate energy cost of exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(8), 1433–1439.
- de Geus, B., Van Hoof, E., Aerts, I., in Meeusen, R. (2008). Cycling to work: influence on indexes of health in untrained men and women in Flanders. Coronary heart disease and quality of life. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 18(4), 498–510. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2007.00729.x>
- Dickerson, S. S., in Kemeny, M. E. (2004). Acute stressors and cortisol responses: a theoretical integration and synthesis of laboratory research. *Psychological Bulletin*, 130(3), 355–391. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.130.3.355>
- Dishman, R. K., Berthoud, H.-R., Booth, F. W., Cotman, C. W., Edgerton, V. R., Fleshner, M. R., ... Zigmond, M. J. (2006). Neurobiology of exercise. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 14(3), 345–356. <https://doi.org/10.1038/oby.2006.46>
- Donnelly, J. E., in Lambourne, K. (2011). Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Preventive Medicine*, 52 Suppl 1, S36-42. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.01.021>
- Dunstan, D. W. (2001). *Diabetes & associated disorders in Australia - 2000: the accelerating epidemic*. Avstralija: International Diabetes Institute.
- Dunstan, D. W., Kingwell, B. A., Larsen, R., Healy, G. N., Cerin, E., Hamilton, M. T., ... Owen, N. (2012). Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose

- and insulin responses. *Diabetes Care*, 35(5), 976–983. <https://doi.org/10.2337/dc11-1931>
- Ehmann, P. J., Brush, C. J., Olson, R. L., Bhatt, S. N., Banu, A. H., in Alderman, B. L. (2017). Active Workstations Do Not Impair Executive Function in Young and Middle-Age Adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(5), 965–974. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001189>
- Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., ... Lancet Sedentary Behaviour Working Group. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *Lancet (London, England)*, 388(10051), 1302–1310. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)
- Elmer, S. J., in Martin, J. C. (2014a). A cycling workstation to facilitate physical activity in office settings. *Applied Ergonomics*, 45(4), 1240–1246. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2014.03.001>
- Evans, R. E., Fawole, H. O., Sheriff, S. A., Dall, P. M., Grant, P. M., in Ryan, C. G. (2012). Point-of-choice prompts to reduce sitting time at work: a randomized trial. *American Journal of Preventive Medicine*, 43(3), 293–297. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.05.010>
- Foley, L., Panter, J., Heinen, E., Prins, R., in Ogilvie, D. (2015). Changes in active commuting and changes in physical activity in adults: a cohort study. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12, 161. <https://doi.org/10.1186/s12966-015-0323-0>
- Friedenreich, C. M., Courneya, K. S., Neilson, H. K., Matthews, C. E., Willis, G., Irwin, M., ... Ballard-Barbash, R. (2006). Reliability and validity of the Past Year Total Physical Activity Questionnaire. *American Journal of Epidemiology*, 163(10), 959–970. <https://doi.org/10.1093/aje/kwj112>
- Funk, R. E., Taylor, M. L., Creekmur, C. C., Ohlinger, C. M., Cox, R. H., in Berg, W. P. (2012). Effect of walking speed on typing performance using an active workstation. *Perceptual and Motor Skills*, 115(1), 309–318. <https://doi.org/10.2466/06.23.26.PMS.115.4.309-318>
- Gibbs, B. B., Kowalsky, R. J., Perdomo, S. J., Grier, M., in Jakicic, J. M. (2017). Energy expenditure of deskwork when sitting, standing or alternating positions. *Occupational Medicine (Oxford, England)*, 67(2), 121–127. <https://doi.org/10.1093/occmed/kqw115>
- Gilson, N. D., Hall, C., Renton, A., Ng, N., in von Hippel, W. (2017). Do Sitting, Standing, or Treadmill Desks Impact Psychobiological Indicators of Work Productivity? *Journal of Physical Activity & Health*, 14(10), 793–796. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0712>
- Graves, L., C Murphy, R., Shepherd, S. O., Cabot, J., in Hopkins, N. D. (2015). Evaluation of sit-stand workstations in an office setting: a randomised controlled trial. *BMC Public Health*, 15, 1145. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2469-8>
- Grunseit, A. C., Chau, J. Y.-Y., van der Ploeg, H. P., in Bauman, A. (2013). „Thinking on your feet“: A qualitative evaluation of sit-stand desks in an Australian workplace. *BMC Public Health*, 13, 365. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-365>
- Hardy, L. L., Hills, A. P., Timperio, A., Cliff, D., Lubans, D., Morgan, P. J., ... Brown, H. (2013). A hitchhiker’s guide to assessing sedentary behaviour among young

- people: deciding what method to use. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 16(1), 28–35. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.05.010>
- Hollman, J. H., Kovash, F. M., Kubik, J. J., in Linbo, R. A. (2007). Age-related differences in spatiotemporal markers of gait stability during dual task walking. *Gait & Posture*, 26(1), 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2006.08.005>
- International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). (b. d.). Pridobljeno s [http://www.sdp.univ.fvg.it/sites/default/files/IPAQ\\_English\\_self-admin\\_long.pdf](http://www.sdp.univ.fvg.it/sites/default/files/IPAQ_English_self-admin_long.pdf)
- Jans, M. P., Proper, K. I., in Hildebrandt, V. H. (2007). Sedentary behavior in Dutch workers: differences between occupations and business sectors. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(6), 450–454. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2007.07.033>
- Johannsen, D. L., Calabro, M. A., Stewart, J., Franke, W., Rood, J. C., in Welk, G. J. (2010). Accuracy of armband monitors for measuring daily energy expenditure in healthy adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(11), 2134–2140. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181e0b3ff>
- John, D., Bassett, D., Thompson, D., Fairbrother, J., in Baldwin, D. (2009). Effect of using a treadmill workstation on performance of simulated office work tasks. *Journal of Physical Activity & Health*, 6(5), 617–624.
- Kališnik, M., Klun, B., in Sket, D. (2007). *Slovenski medicinski slovar*. Medicinska fakulteta.
- Kamodyová, N., in Celec, P. (2011). Salivary markers of oxidative stress and Salivette collection systems. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 49(11), 1887–1890. <https://doi.org/10.1515/CCLM.2011.677>
- Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., in Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(5), 998–1005. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181930355>
- Koeppe, G. A., Manohar, C. U., McCrady-Spitzer, S. K., Ben-Ner, A., Hamann, D. J., Runge, C. F., in Levine, J. A. (2013). Treadmill desks: A 1-year prospective trial. *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 21(4), 705–711. <https://doi.org/10.1002/oby.20121>
- Koeppe, G. A., Moore, G., in Levine, J. A. (2017). An Under-the-Table Leg-Movement Apparatus and Changes in Energy Expenditure. *Frontiers in Physiology*, 8, 318. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00318>
- Koeppe, G. A., & Levine, J. A. (2013). Increasing physician activity with treadmill desks. *Work (Reading, Mass.)*, 48(1), 47–51. <https://doi.org/10.3233/WOR-131708>
- Labonté-LeMoyne, É., Santhanam, R., Léger, P.-M., Courtemanche, F., Fredette, M., in Sénécal, S. (2015). The delayed effect of treadmill desk usage on recall and attention. *Computers in Human Behavior*, 46, 1–5. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.12.054>
- Larson, M. J., LeCheminant, J. D., Hill, K., Carbine, K., Masterson, T., in Christenson, E. (2015). Cognitive and typing outcomes measured simultaneously with slow treadmill walking or sitting: implications for treadmill desks. *PloS One*, 10(4), e0121309. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121309>
- Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., in Rockwood, K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Archives of Neurology*, 58(3), 498–504.
- MacEwen, B. T., Saunders, T. J., MacDonald, D. J., in Burr, J. F. (2017). Sit-Stand Desks To Reduce Workplace Sitting Time In Office Workers With Abdominal Obesity:

- A Randomized Controlled Trial. *Journal of Physical Activity & Health*, 14(9), 710–715. <https://doi.org/10.1123/jpah.2016-0384>
- Mailey, E. L., Huberty, J., Dinkel, D., in McAuley, E. (2014). Physical activity barriers and facilitators among working mothers and fathers. *BMC Public Health*, 14, 657. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-657>
- Manini, T. M., Carr, L. J., King, A. C., Marshall, S., Robinson, T. N., in Rejeski, W. J. (2015). Interventions to reduce sedentary behavior. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 47(6), 1306–1310. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000519>
- Mansoubi, M., Pearson, N., Clemes, S. A., Biddle, S. J., Bodicoat, D. H., Tolfrey, K., ... Yates, T. (2015). Energy expenditure during common sitting and standing tasks: examining the 1.5 MET definition of sedentary behaviour. *BMC Public Health*, 15, 516. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-1851-x>
- Martin, A., Fitzsimons, C., Jepson, R., Saunders, D. H., van der Ploeg, H. P., Teixeira, P. J., ... EuroFIT consortium. (2015). Interventions with potential to reduce sedentary time in adults: systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 49(16), 1056–1063. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-094524>
- Martínez-López, E., in Saldarriaga-Franco, J. (2008). [Sedentariness and absenteeism in the work setting]. *Revista De Salud Publica (Bogota, Colombia)*, 10(2), 227–238.
- Mignault, D., St-Onge, M., Karelis, A. D., Allison, D. B., & Rabasa-Lhoret, R. (2005). Evaluation of the Portable HealthWear Armband: a device to measure total daily energy expenditure in free-living type 2 diabetic individuals. *Diabetes Care*, 28(1), 225–227.
- Morelli, V., in Davis, C. (2013). The potential role of sports psychology in the obesity epidemic. *Primary Care*, 40(2), 507–523. <https://doi.org/10.1016/j.pop.2013.02.001>
- Neuhaus, M., Eakin, E. G., Straker, L., Owen, N., Dunstan, D. W., Reid, N., in Healy, G. N. (2014). Reducing occupational sedentary time: a systematic review and meta-analysis of evidence on activity-permissive workstations. *Obesity Reviews: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 15(10), 822–838. <https://doi.org/10.1111/obr.12201>
- Occupational Sitting & Physical Activity Questionnaire (OSPAQ). (b. d.). Pridobljeno 12. 3. 2018 s <https://epi.grants.cancer.gov/paq/q113.html>
- Oshima, T., Graf, S., Heidegger, C.-P., Genton, L., Pugin, J., in Pichard, C. (2017). Can calculation of energy expenditure based on CO2measurements replace indirect calorimetry? *Critical Care (London, England)*, 21(1), 13. <https://doi.org/10.1186/s13054-016-1595-8>
- Paolucci, E. M., Loukov, D., Bowdish, D. M. E., in Heisz, J. J. (2018). Exercise reduces depression and inflammation but intensity matters. *Biological Psychology*, 133, 79–84. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2018.01.015>
- Parry, S. M., Knight, L. D., Connolly, B., Baldwin, C., Puthuchery, Z., Morris, P., ... Granger, C. L. (2017). Factors influencing physical activity and rehabilitation in survivors of critical illness: a systematic review of quantitative and qualitative studies. *Intensive Care Medicine*, 43(4), 531–542. <https://doi.org/10.1007/s00134-017-4685-4>
- Parry, S., in Straker, L. (2013). The contribution of office work to sedentary behaviour associated risk. *BMC Public Health*, 13, 296. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-296>



- Pashler, H., Johnston, J. C., & Ruthruff, E. (2001). Attention and performance. *Annual Review of Psychology*, 52, 629–651. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.52.1.629>
- Pedisic, Z., Bennie, J. A., Timperio, A. F., Crawford, D. A., Dunstan, D. W., Bauman, A. E., in Salmon, J. (2014). Workplace Sitting Breaks Questionnaire (SITBRQ): an assessment of concurrent validity and test-retest reliability. *BMC Public Health*, 14. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-1249>
- Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Connor Gorber, S., in Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5, 56. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-56>
- Pulsford, R. M., Blackwell, J., Hillsdon, M., in Kos, K. (2017). Intermittent walking, but not standing, improves postprandial insulin and glucose relative to sustained sitting: A randomised cross-over study in inactive middle-aged men. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(3), 278–283. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.012>
- Rachele, J. N., McPhail, S. M., Washington, T. L., in Cuddihy, T. F. (2012). Practical physical activity measurement in youth: a review of contemporary approaches. *World Journal of Pediatrics: WJP*, 8(3), 207–216. <https://doi.org/10.1007/s12519-012-0359-z>
- Reed, J. L., Prince, S. A., Elliott, C. G., Mullen, K.-A., Tulloch, H. E., Hiremath, S., ... Reid, R. D. (2017a). Impact of Workplace Physical Activity Interventions on Physical Activity and Cardiometabolic Health Among Working-Age Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circulation. Cardiovascular Quality and Outcomes*, 10(2). <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.116.003516>
- Reis, J. P., Dubose, K. D., Ainsworth, B. E., Macera, C. A., in Yore, M. M. (2005). Reliability and validity of the occupational physical activity questionnaire. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(12), 2075–2083.
- Ruffieux, J., Keller, M., Lauber, B., in Taube, W. (2015). Changes in Standing and Walking Performance Under Dual-Task Conditions Across the Lifespan. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(12), 1739–1758. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0369-9>
- Russell, E., Koren, G., Rieder, M., in Van Uum, S. (2012). Hair cortisol as a biological marker of chronic stress: current status, future directions and unanswered questions. *Psychoneuroendocrinology*, 37(5), 589–601. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2011.09.009>
- Ryan, C. G., Dall, P. M., Granat, M. H., in Grant, P. M. (2011). Sitting patterns at work: objective measurement of adherence to current recommendations. *Ergonomics*, 54(6), 531–538. <https://doi.org/10.1080/00140139.2011.570458>
- Schaefer, E. J., Tsunoda, F., Diffenderfer, M., Polisecki, E., Thai, N., in Asztalos, B. (2000). The Measurement of Lipids, Lipoproteins, Apolipoproteins, Fatty Acids, and Sterols, and Next Generation Sequencing for the Diagnosis and Treatment of Lipid Disorders. V L. J. De Groot, G. Chrousos, K. Dungan, K. R. Feingold, A. Grossman, J. M. Hershman, ... A. Vinik (Ur.), *Endotext*. South Dartmouth (MA): MDText.com. Pridobljeno <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK355892/>
- Schumacher, E. H., Seymour, T. L., Glass, J. M., Fencsik, D. E., Lauber, E. J., Kieras, D. E., & Meyer, D. E. (2001). Virtually perfect time sharing in dual-task

- performance: uncorking the central cognitive bottleneck. *Psychological Science*, 12(2), 101–108. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00318>
- Schuna, J. M., Swift, D. L., Hendrick, C. A., Duet, M. T., Johnson, W. D., Martin, C. K., ... Tudor-Locke, C. (2014). Evaluation of a workplace treadmill desk intervention: a randomized controlled trial. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 56(12), 1266–1276. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000336>
- Sedentary Behaviour Questionnaires (SBQ). (b. d.). Pridobljeno 12. 3. 2018 s <http://www.sedentarybehaviour.org/sedentary-behaviour-questionnaires/>
- Shrestha, N., Kukkonen-Harjula, K. T., Verbeek, J. H., Ijaz, S., Hermans, V., in Bhaumik, S. (2016). Workplace interventions for reducing sitting at work. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 3, CD010912. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010912.pub3>
- Smith, L., Hamer, M., Ucci, M., Marmot, A., Gardner, B., Sawyer, A., ... Fisher, A. (2015). Weekday and weekend patterns of objectively measured sitting, standing, and stepping in a sample of office-based workers: the active buildings study. *BMC Public Health*, 15, 9. <https://doi.org/10.1186/s12889-014-1338-1>
- Straker, L., Abbott, R. A., Heiden, M., Mathiassen, S. E., in Toomingas, A. (2013). Sit-stand desks in call centres: associations of use and ergonomics awareness with sedentary behavior. *Applied Ergonomics*, 44(4), 517–522. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2012.11.001>
- Straker, L., in Mathiassen, S. E. (2009). Increased physical work loads in modern work—a necessity for better health and performance? *Ergonomics*, 52(10), 1215–1225. <https://doi.org/10.1080/00140130903039101>
- Suleiman, S., in Nelson, M. (1997). Validation in London of a physical activity questionnaire for use in a study of postmenopausal osteopaenia. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 51(4), 365–372.
- Sylvia, L. G., Bernstein, E. E., Hubbard, J. L., Keating, L., in Anderson, E. J. (2014). Practical guide to measuring physical activity. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(2), 199–208. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2013.09.018>
- Torbeyns, T., Bailey, S., Bos, I., in Meeusen, R. (2014). Active workstations to fight sedentary behaviour. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 44(9), 1261–1273. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0202-x>
- Torbeyns, T., de Geus, B., Bailey, S., De Pauw, K., Decroix, L., Van Cutsem, J., in Meeusen, R. (2016a). Bike Desks in the Office: Physical Health, Cognitive Function, Work Engagement, and Work Performance. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 58(12), 1257–1263. <https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000000911>
- Torbeyns, T., de Geus, B., Bailey, S., De Pauw, K., Decroix, L., Van Cutsem, J., in Meeusen, R. (2016b). Cycling on a Bike Desk Positively Influences Cognitive Performance. *PloS One*, 11(11), e0165510. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165510>
- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., ... SBRN Terminology Consensus Project Participants. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>

- Tudor-Locke, C., Ainsworth, B. E., Thompson, R. W., in Matthews, C. E. (2002). Comparison of pedometer and accelerometer measures of free-living physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(12), 2045–2051. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000039300.76400.16>
- van den Heuvel, S. G., Boshuizen, H. C., Hildebrandt, V. H., Blatter, B. M., Ariëns, G. A., in Bongers, P. M. (2005). Effect of sporting activity on absenteeism in a working population. *British Journal of Sports Medicine*, 39(3), e15. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2004.013052>
- Van Dijk, M. L., De Groot, R. H. M., Van Acker, F., Savelberg, H. H. C. M., in Kirschner, P. A. (2014). Active commuting to school, cognitive performance, and academic achievement: an observational study in Dutch adolescents using accelerometers. *BMC Public Health*, 14, 799. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-799>
- van Praag, H. (2008). Neurogenesis and exercise: past and future directions. *Neuromolecular Medicine*, 10(2), 128–140. <https://doi.org/10.1007/s12017-008-8028-z>
- Volčanšek, Š., in Pfeifer, M. (2014). Ugodni učinki telesne dejavnosti na presnovo. *Zdravstveni vestnik*, 83, 603-15, <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:doc-BI1P6RFZ/5b74f6c1-3bfb-4699-b25a-49854ccc8a40/PDF>
- Weir, J. B. D. B. (1949). New methods for calculating metabolic rate with special reference to protein metabolism. *The Journal of Physiology*, 109(1–2), 1–9.
- Westerterp, K. R., Lafeber, H. N., Sulkers, E. J., in Sauer, P. J. (1991). Comparison of short term indirect calorimetry and doubly labeled water method for the assessment of energy expenditure in preterm infants. *Biology of the Neonate*, 60(2), 75–82. <https://doi.org/10.1159/000243391>
- Work Health Organisation (WHO). (b. d.). *Global reccomendations on physical activity for health*. Pridobljeno 26. 2. 2018 s [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_recommendations/en/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/)
- Work Health Organisation (WHO). (b. d.). *Prevalence of insufficient physical activity*. Pridobljeno 26. 2. 2018, s [http://www.who.int/gho/ncd/risk\\_factors/physical\\_activity\\_text/en/](http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/physical_activity_text/en/)
- Wilmot, E. G., Edwardson, C. L., Achana, F. A., Davies, M. J., Gorely, T., Gray, L. J., ... Biddle, S. J. H. (2012). Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*, 55(11), 2895–2905. <https://doi.org/10.1007/s00125-012-2677-z>
- Yamazaki, F., Yamada, H., in Morikawa, S. (2013). [Influence of an 8-week exercise intervention on body composition, physical fitness, and mental health in female nursing students]. *Journal of UOEH*, 35(1), 51–58.
- Yehuda, R., Halligan, S. L., Yang, R. K., Guo, L. S., Makotkine, I., Singh, B., in Pickholtz, D. (2003). Relationship between 24-hour urinary-free cortisol excretion and salivary cortisol levels sampled from awakening to bedtime in healthy subjects. *Life Sciences*, 73(3), 349–358.
- Yogev-Seligmann, G., Hausdorff, J. M., in Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. *Movement Disorders: Official Journal of the Movement Disorder Society*, 23(3), 329–342; quiz 472. <https://doi.org/10.1002/mds.21720>
- Zeigler, Z. S., Mullane, S. L., Crespo, N. C., Buman, M. P., & Gaesser, G. A. (2016). Effects of Standing and Light-Intensity Activity on Ambulatory Blood Pressure. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(2), 175–181. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000754>

- Zhang, Q., Chen, Z., Chen, S., Yu, T., Wang, J., Wang, W., in Deng, H. (2018). Correlations of hair level with salivary level in cortisol and cortisone. *Life Sciences*, 193, 57–63. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2017.11.037>
- Zhu, W., in Owen, N. (2017). *Sedentary behaviour and health*. Human Kinetics. ZDA: Amy N. Tocco.

## PRILOGA 1: SEZNAM ŠTUDIJ, VKLJUČENIH V METAANALIZO, IN OCENA KAKOVOSTI ŠTUDIJ

NASLOV	LETO	AVTOR	INTERVENCIJA (Osnovni tip)	OCENA KAKOV.	OCENA S STRANI PEDRO.ORG
Cognitive function during low-intensity walking: a test of the treadmill workstation	2014	Alder- man	hoja	<b>5/10</b>	
Effect of Standing or Walking at a Workstation on Cognitive Function: A Randomized Counterbalanced Trial	2015	Bantoft	hoja	<b>5/10</b>	
Treadmill workstations: the effects of walking while working on physical activity and work performance	2014	Ben-Ner	hoja	<b>4/10</b>	<b>x</b>
Effect of frequent interruptions of prolonged sitting on self-perceived levels of energy, mood, food cravings and cognitive function	2016	Berg- ouignan	hoja	<b>5/10</b>	
Comparison of the postural and physiological effects of two dynamic workstations to conventional sitting and standing workstations	2016	Botter	eliptični trener, hoja	<b>6/10</b>	
Multicomponent intervention to reduce daily sedentary time	2013	Carr	kolesarjenje	<b>5/10</b>	<b>x</b>
Acceptability and effects of a seated active workstation during sedentary work: A proof of concept study.	2014	Carr	Kolesarjenje	<b>5/10</b>	
Office Sitting Made Less Sedentary – A Future-forward Approach to Reducing Physical Inactivity at Work	2015	Chia	Kolesarjenje	<b>4/10</b>	<b>x</b>
Using a Desk-Compatible Recumbent Bike in an Office Workstation	2014	Cho	Kolesarjenje	<b>4/10</b>	
Effects of a standing and three dynamic workstations on computer task performance and cognitive function tests	2014	Co- mmissaris	kolesarjenje, eliptični trener, hoja	<b>5/10</b>	

Metabolic cost and speech quality while using an active workstation	2011	Cox	hoja	<b>6/10</b>	
Static and Active Workstations for Improving Workplace Physical Activity and Sitting Time	2016	Cran-dall	hoja	<b>4/10</b>	
Breaking up prolonged sitting reduces postprandial glucose and insulin responses.	2012	Dun-stan	hoja	<b>7/10</b>	<b>x</b>
Active Workstations Do Not Impair Executive Function in Young and Middle-Age Adults	2017	Ehman	hoja	<b>6/10</b>	
The delayed effect of treadmill desk usage on recall and attention	2015	Élise Labonté-LeMoyne	hoja	<b>4/10</b>	
A cycling workstation to facilitate physical activity in office settings	2014	Elmer	kolesarjenje	<b>6/10</b>	
Effect of walking speed on typing performance using an active workstation	2012	Funk	hoja	<b>5/10</b>	
Do Sitting, Standing, or Treadmill Desks Impact Psychobiological Indicators of Work Productivity?	2017	Gilson	hoja	<b>6/10</b>	
Effect of using a treadmill workstation on performance of simulated office work tasks	2009	John	hoja	<b>6/10</b>	
An Under-the-Table Leg-Movement Apparatus and Changes in Energy Expenditure	2017	Koepp	hoja	<b>4/10</b>	
Increasing physician activity with treadmill desks.	2013	Koepp	hoja	<b>4/10</b>	<b>x</b>

Active workstation allows office workers to work efficiently while sitting and exercising moderately	2015	Koren	kolesarjenje	<b>6/10</b>	
Cognitive and Typing Outcomes Measured Simultaneously with Slow Treadmill Walking or Sitting	2015	Larson	hoja	<b>6/10</b>	
The energy expenditure of using a "walk-and-work" desk for office workers with obesity	2007	Levine	hoja	<b>5/10</b>	
The effect of active workstation use on measures of cognition, attention, and motor skill.	2011	Oh-linger	hoja	<b>6/10</b>	
Participatory workplace interventions can reduce sedentary time for office workers	2013	Parry	kolesarjenje, hoja	<b>5/10</b>	<b>x</b>
Task Performance and Meta-Cognitive Outcomes When Using Activity Workstations and Traditional Desks.	2016	Pilcher	kolesarjenje	<b>4/10</b>	
Intermittent walking, but not standing, improves postprandial insulin and glucose relative to sustained sitting: A randomised cross-over study in inactive middle-aged men	2016	Puls-ford	hoja	<b>6/10</b>	
Evaluation of a workplace treadmill desk intervention	2014	Schu-na	hoja	<b>5/10</b>	<b>x</b>
Workout at work: laboratory test of psychological and performance outcomes of active workstations.	2014	Sliter	kolesarjenje, hoja	<b>5/10</b>	
The effects of walking and cycling computer workstations on keyboard and mouse performance	2009	Straker	kolesarjenje, hoja	<b>4/10</b>	
Bike Desks in the Office: Physical Health, Cognitive Function, Work Engagement, and Work Performance.	2016	Torbe-yns	kolesarjenje	<b>4/10</b>	

---

Cycling on a Bike Desk Positively Influences Cognitive Performance.	2016	Torbe-yns	kolesarjenje	<b>6/10</b>
Office-Cycling: A Promising Way to Raise Pain Thresholds and Increase Metabolism with Minimal Compromising of Work Performance	2018	Tro-narp	kolesarjenje	<b>6/10</b>
Walking Workstation Use Reduces Ambulatory Blood Pressure in Adults With Prehypertension.	2015	Zeigler	hoja	<b>6/10</b>
Effects of Standing and Light-Intensity Activity on Ambulatory Blood Pressure.	2016	Zeigler	kolesarjenje, hoja	<b>6/10</b>

---