

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Meggy Ferencek

**GIBALNA/ŠPORTNA AKTIVNOST IN
DEMENCA**

Diplomska naloga

Koper, avgust 2015

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN
INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

Smer študija

APLIKATIVNA KINEZILOGIJA

GIBALNA/ŠPORTNA AKTIVNOST IN DEMENCA

Diplomska naloga

MENTORICA:
doc. dr. Dorjana Zerbo Šporin

Avtorica:
MEGGY FERENCEK

Koper, avgust 2015

Ime in PRIIMEK: Meggy FERENCEK

Naslov diplomske naloge: Gibalna/športna aktivnost in demenca

Kraj: Koper

Leto: 2015

Število strani: 52 Število slik: 0 Število tabel: 6

Število prilog: 0 Št. strani prilog: 0

Število referenc: 78

Mentor: doc. dr. Dorjana Zerbo Šporin

Somentor: /

UDK:

Ključne besede: Starostniki, Alzheimerjeva bolezen, preventiva, kurativa, aerobna aktivnost.

Povzetek: V diplomski nalogi obravnavamo vpliv gibalne/športne aktivnosti v preventivi in kurativi demence. Zanimalo nas je, ali gibalna/športna aktivnost preprečuje oz. zamakne pojav demence, kateri tip telesne vadbe je v primeru demence učinkovit, kateri so glavni fiziološki mehanizmi povzročeni s telesno vadbo v preprečevanju oz. zaviranju demence in ali gibalna/športna aktivnost zavira znake bolezni, ko se ta že razvije.

Da bi dobili čim širšo bazo člankov na to temo, smo v iskalniku PubMed zagnali iskanje po ključnih besedah »physical activity, dementia« z omejitvami. Članke smo iskali tudi na spletnih straneh večjih strokovnih organizacij in si s tem razširili preučevane članke.

Po analizi člankov smo prišli do naslednjih ugotovitev: vadba vpliva na pojav demence in njen potek, namreč preko fizioloških mehanizmov vpliva na boljše delovanje možganov in zmanjšuje dejavnike tveganja, kot so debelost, ateroskleroza, diabetes tipa 2 in visok krvni tlak. Za najbolj učinkovito preventivno vadbo se je izkazala zmerna aerobna aktivnost, ki bi se naj izvajala 150 minut na teden. Vadba, ki je priporočena v procesu zdravljenja demence, se bistveno ne razlikuje od preventivne, vendar imajo dementni bolniki posebnosti v vedenju in je treba vadbo prilagoditi vsakemu posamezniku.

Name and SURNAME: Meggy FERENCEK

Title of bachelor thesis: Physical activity and dementia

Place: Koper

Year: 2015

Number of pages: 52 Number of pictures: 0 Number of tables: 6

Number of enclosures: 0 Number of enclosure pages: 0

Number of references: 78

Mentor: doc. dr. Dorjana Zerbo Šporin

Co-mentor: /

UDK:

Key words: Elderly, Alzheimer disease, preventive, curative, aerobic activity.

Abstract: The following diploma paper discusses the role of physical activity in preventing and treating dementia. We aimed to explore whether physical activity prevents or delays the onset of dementia, which type of physical exercise is effective in the case of dementia, what are the main physiological mechanisms brought on by exercise that prevent or inhibit dementia, and whether physical activity inhibits symptoms when the disease has already developed.

To obtain a broad database about this topic, we performed a restricted search for "physical activity, dementia" in the PubMed browser. We explored web pages of larger professional organisations in order to find articles which broadened our studied database.

The article analysis resulted in the following findings: exercise affects the onset of dementia and its course, since it improves brain function through physiological mechanisms and reduces risk factors, such as obesity, atherosclerosis, type 2 diabetes and high blood pressure. A moderate aerobic activity proved to be the most effective preventive exercise and should be done 150 minutes per week. The exercise recommended in the process of treating dementia does not differ significantly from preventive measures, however, patients with dementia have some behavioural particularities, therefore, exercise should be adapted to each individual.



UNIVERZA NA PRIMORSKEM

UNIVERSITÀ DEL LITORALE / UNIVERSITY OF PRIMORSKA

FAKULTETA ZA MATEMATIKO, NARAVOSLOVJE IN INFORMACIJSKE TEHNOLOGIJE

FACOLTÀ DI SCIENZE MATEMATICHE NATURALI E TECNOLOGIE INFORMATICHE

FACULTY OF MATHEMATICS, NATURAL SCIENCES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Glagoljaška 8, SI – 6000 Koper

Tel.: (+386 5) 611 75 70

Fax: (+386 5) 611 75 71

www.famnit.upr.si

info@famnit.upr.si

UNIVERZA NA PRIMORSKEM
UNIVERSITÀ DEL LITORALE
UNIVERSITY OF PRIMORSKA

Titov trg 4, SI – 6000 Koper

Tel.: + 386 5 611 75 00

Fax.: + 386 5 611 75 30

E-mail: info@upr.si

<http://www.upr.si>

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKE NALOGE

Podpisani/a Meggy Ferencek študent/ka dodiplomskega študijskega programa 1. stopnje Aplikativna kineziologija,

izjavljam,

da je diplomska naloga z naslovom Gibalna/športna aktivnost in demenca

- rezultat lastnega dela,
- so rezultati korektno navedeni in
- nisem kršil/a pravic intelektualne lastnine drugih.

Soglašam z objavo elektronske verzije diplomske naloge v zbirki »Dela UP FAMNIT« ter zagotavljam, da je elektronska oblika diplomske naloge identična tiskani.

Podpis študent/ke:

V Koper, dne 19. 8. 2015

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorici doc. dr. Dorjani Zerbo Šporin za vse nasvete in strokovno pomoč pri izdelavi diplomskega dela.

Iskreno se zahvaljujem moji družini za vso finančno in moralno podporo v času študija ter spodbudne besede vedno, ko sem jih potrebovala.

Grega, hvala tudi tebi, da si vedno verjel vame.

KAZALO VSEBINE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | UVOD | 1 |
| 1.1 | Opredelitev področja in opis problema | 1 |
| 1.2 | Starostniki in staranje..... | 2 |
| 1.3 | Zgradba in delovanje človeških možganov | 3 |
| 1.3.1 | Zgradba možganov..... | 4 |
| 1.3.2 | Staranje možganov | 6 |
| 1.4 | Demenca..... | 7 |
| 1.4.1 | Alzheimerjeva bolezen | 11 |
| 1.4.2 | Žilna demenca | 12 |
| 1.4.3 | Demenca z Lewyjevimimi telesci..... | 12 |
| 1.4.4 | Frontotemporalna demenca | 13 |
| 1.4.5 | »Pseudodemence«..... | 13 |
| 1.5 | Vpliv gibalne/športne aktivnosti na možgane | 14 |
| 2 | METODE | 17 |
| 2.1 | Namen, cilji in hipoteze naloge..... | 18 |
| 3 | REZULTATI..... | 19 |
| 3.1 | Analiza člankov iz obravnavanega področja | 19 |
| 3.2 | Fiziološki mehanizmi GŠA v boju z demenco | 28 |
| 3.3 | Priporočila za GŠA v preprečevanju in zdravljenju demence | 29 |
| 4 | RAZPRAVA/ZAKLJUČEK..... | 32 |
| 5 | LITERATURA..... | 36 |

KAZALO TABEL

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabela 1: Pregled člankov iz PubMed-a na temo GŠA in demenca</i> | <i>20</i> |
| <i>Tabela 2: Pregled člankov iz Physical activity in the Prevention and treatment of disease na temo GŠA in demenca</i> | <i>24</i> |
| <i>Tabela 3: Pregled člankov World Alzheimer report 2014 - Dementia and risk reduction na temo GŠA in demenca</i> | <i>25</i> |
| <i>Tabela 4: Pregled člankov iz Exercise programs for people with dementia (review) na temo GŠA in demenca</i> | <i>27</i> |
| <i>Tabela 5: Pregled števila člankov in vrste priporočil</i> | <i>29</i> |
| <i>Tabela 6: Priporočila vadbe za starostnike v preprečevanju demence in ostale smernice</i> | <i>30</i> |

1 UVOD

V tem poglavju bomo opisali problematiko področja telesne vadbe in demence, ki je predmet diplomske naloge. Predstavili bomo teme, kot so: kdo so starostniki in kaj pomeni staranje, prav tako bomo obdelali anatomijo možganov in kako nanje vpliva vadba ter staranje. Opisali bomo, kaj demenca je in kakšne so njene najpogostejše oblike.

1.1 Opredelitev področja in opis problema

Podaljšanje življenjske dobe je svetovni trend, ki je posledica spremenjenega načina življenja in novih spoznanj na področju medicine in farmacije. Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije (Facts about ageing, 2014) je predvideno, da bo do leta 2050 na svetu dve milijardi ljudi starejših od 60 let. Za Slovenijo po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije (Brnot & Peršin, 2013), ki so povzeti po podatkih projekcije Eurostata, da lahko za leto 2060 pričakujemo kar tretjino Slovencev starejših od 65 let. Leta 2010 je v Sloveniji delež starostnikov znašal 16,5 %, do leta 2050 pa naj bi narasel kar na 31,6 %. Podaljševanje življenjske dobe in večanje števila starejšega prebivalstva pa pomeni tudi porast števila bolezni, ki se pogosteje pojavljajo v starosti.

Ena izmed teh bolezni je tudi demenca, na katero se bomo osredotočili v diplomskem delu. Demenca je bolezen možganov, ki prizadene predvsem miselne funkcije. In ker je označena kot bolezen starostnikov, ob povečanem staranju prebivalstva narašča tudi pojavnost demence, tako na svetu kot pri nas. V letu 2010 je bilo ocenjeno, da za demenco v svetu boleha 36,5 milijonov prebivalcev. Napovedi kažejo, da se bo vsakih 20 let število bolnikov z demenco podvojilo, torej se za leto 2030 predvideva, da bo obolelih 65,7 milijonov ljudi in za leto 2050 kar 115,4 milijonov ljudi po vsem svetu. Stroški za zdravljenje in skrb za obolele z demenco pa so po podatkih za leto 2010 v svetu znašali kar 601 milijard ameriških dolarjev. Ljudje živimo v pomanjkanju znanja o tem, kaj prinaša demenca za zdravstveni sistem in vlado oz. kakšen finančni strošek to predstavlja. Še vedno se pojavlja prepričanje o tem, da bolezen ni pogosta, da je normalen del staranja in da ne moremo nič ukreniti, kar bi izboljšalo razplet bolezni (Wimo & Prince, 2010).

Zaradi naraščanja deleža obolelih za demenco je potrebno poleg farmakoloških načinov zdravljenja povečati vložek v zdravo staranje, in sicer ne samo v odrasli dobi, ampak že otroštvu. Eden izmed teh je redna gibalna dejavnost, ki je pomemben dejavnik pri zaviranju pojava za starost značilnih kroničnih bolezni.

1.2 Starostniki in staranje

Staranje je proces, ki se začne že ob oploditvi, vendar v ožjem pomenu besede o staranju ne govorimo pred petinšestdesetim letom starosti. To je v večini virov navedena letnica, kdaj naj bi se starost začela (Pem – Sevšek, 2014). Ko se človek rodi, spremljamo njegovo rast in razvoj in ne govorimo, da se stara, temveč da se razvija. Res je, da se celice v otroštvu veliko hitreje delijo, se diferencirajo in prevzemajo specifične naloge v telesu, vendar se začnejo kmalu tudi počasneje deliti in s tem preidemo do pojma staranja (Serša, 2014). Staranje povzroči pešanje življenjskih funkcij in prizadene vse sisteme v telesu. Značilno je, da se začne postopno rušiti homeostaza telesa, kar pa ni posledica poškodb ali bolezni (Poljšak & Lampe, 2011).

Starostniki se delijo na: mlajše starejše (65–74 leta), srednje starejše (75–84 leta) in stare starejše (od 85 leta naprej) (Pem – Sevšek, 2014).

Staranje se ne odvija enako hitro pri vsakem posamezniku, zato obstajajo različne opredelitve starosti. Prva izmed teh je kronološka starost, ki nam pove, koliko let smo dejansko stari po koledarju in nanjo ne moremo vplivati. Pri biološki starosti gledamo starost organov in organskih sistemov in je dejanski pokazatelj zdravja posameznika, nanjo z zdravim življenjskim slogom lahko vplivamo. Psihološka starost pa je starost, ki si jo posameznik ovrednoti sam, lahko nanjo vpliva in nam pokaže, kakšen je posameznikov odnos do starosti, pravimo ji tudi doživljajska starost. Navkljub letom, se človek lahko počuti mladega, vitalnega, polnega energije in s tem sebi omili tegobe, ki jih prinaša staranje ter pozitivno vpliva na boljše delovanje organizma (Kapun, 2011).

Veda, ki se ukvarja s preučevanjem starostnikov, starosti in staranja, se imenuje gerontologija. Izhaja iz grške besede *geron*, kar pomeni star, siv in *logos*, kar pomeni beseda, govor. Ukvarja se s preučevanjem procesov staranja in iskanjem rešitev za normalno, zdravo staranje. Znotraj gerontologije se oblikuje več vej, ki

preučujejo različne vidike staranja in te so: geriatrija, socialna gerontologija, gerontagogika, gerontopsihiatrija, eksperimentalna gerontologija in gerontehtnologija (Kapun, 2011).

Bolezni starostnikov lahko razdelimo na dve skupini: kronične bolezni, ki se razvijajo skozi celo življenje (srčno-žilne bolezni, bolezni gibal, rakave spremembe) in bolezni, ki se razvijejo skoraj izključno v starostnem obdobju (demenca, spominske motnje, osteoporoza) (Poredoš, 2004). Te patologije povzročijo upad kakovostnega staranja, kakršnega bi si želeli, da ga imajo vsi starostniki. Iz tega razloga se raziskovalci v svetu vedno bolj ukvarjajo z raziskavami, s katerimi želijo najti načine, ki bi vse bolezni zamaknili v čim poznejše obdobje staranja ali celo preprečili njihov nastanek in s tem omogočili trajnejšo in kakovostnejšo preživljanje tretjega življenjskega obdobja.

1.3 Zgradba in delovanje človeških možganov

Možgani so računalnik človeškega telesa, skrbijo da vse poteka v telesu usklajeno in brez motenj. So varno spravljene v lobanji in obdani s tremi ovojnici (čvrsta možganska ovojnica, pajčevnica in žilnica) in možgansko tekočino, ki se nahaja med pajčevnico in žilnico (Štiblar – Martinčič idr., 2008). Možgani so sestavljeni iz celic, med katere uvrščamo nevrone, ki so osnovni gradniki živčnega sistema in opravljajo večino nalog v živčnem sistemu, saj nam omogočajo, da mislimo, čutimo in se premikamo. Druge celice so glia celice (astociti, oligodendrociti, mikroglijske celice), ki pomagajo pri vzdrževanju kemične homeostaze v možganih in so podporne celice živčnega tkiva ter tako pomagajo vzdrževati obliko. V človeških možganih najdemo kar 100 milijard nevronov, ki se med seboj sporazumevajo z električnimi in kemičnimi signali (Lavtižar, 2014).

Živčevje lahko delimo po področju in načinu delovanja na somatsko in avtonomno (somatsko je pod vplivom naše volje in uravnava delovanje skeletnih mišic, na avtonomno ne moremo vplivati in uravnava delovanje notranjih organov), lahko pa uporabimo anatomsko delitev, kjer delimo živčevje na osrednje (centralno) in obkrajno (periferno). V osrednje živčevje spadajo možgani in hrbtenjača, med obkrajno pa 12 parov možganskih živcev in 31 parov hrbtenjačnih živcev. Centralno živčevje, kamor uvrščamo možgane, je sestavljeno iz bele substance ali beline in sive substance ali sivine (Štiblar – Martinčič idr., 2008).

1.3.1 Zgradba možganov

Možgani odraslega človeka predstavljajo 98 % človeškega nevrološkega tkiva. Tehtajo približno 1400 gramov in imajo volumen, ki obsega 1200 cm³. Možgani moških so približno 10 % večji od ženskih, glede na razlike v povprečni velikosti človeka (Martini, 2006). Pred rojstvom se možgani razvijajo iz razširitve zgornjega dela nevralne cevi. Ta razširitev se nato razdeli na štiri dele: veliki možgani, mali možgani, medmožgani in možgansko deblo (Štiblar – Martinčič idr., 2008).

- Veliki možgani

Predstavljajo največji del možganov in so sestavljeni iz leve in desne poloble ali hemisfere, ki ju loči vzdolžna brazda. Obe hemisferi sta sestavljeni iz sivine in beline, sivina se nahaja na površju možganov, kot skorja, v notranjosti pa je zgoščena v obliki možganskih jeder. Debelina možganske skorje znaša približno 0,5 cm in je zaradi množenja živčnih celic postala nagubana in tvori številne možganske vijuge. Sivina predstavlja kar 40 % celotne mase možganov. Ostalo maso hemisfer tvori belina, ki jo sestavljajo živčna vlakna, ki potekajo v različnih smereh in skrbijo za povezanost možganske skorje z nižjimi predeli centralnega živčevja. Nitje, ki vodi v možgane ali iz njih, se križa v nižjih predelih živčevja, kar pomeni, da leva polobla upravlja z desno stranjo telesa in obratno (Štiblar – Martinčič idr., 2008).

Možgansko skorjo s pripadajočo belino delimo glede na lobanjske kosti, ki pokrivajo določen del možganov, v režnje (lobuse): čelni (frontalni), temenski (parietalni), zatilni (okcipitalni) in senčni (temporalni) (Štiblar – Martinčič idr., 2008). Čelni reženj vsebuje primarno motorično skorjo, kjer so motorični nevroni, ki sporočajo celicam v hrbtenjači za premik skeletnih mišic, prav tako se tukaj nahaja premotorična skorja, ki je odgovorna za načrtovanje gibanja. Brocovo področje je odgovorno za govor in se nahaja na levi strani čelnega režnja. Prefrontalni reženj je odgovoren za kognitivne funkcije, kjer se oblikuje osebnost, kratkoročni spomin in zavest. V temenskem režnju so centri odgovorni za senzorične informacije (splošne občutke povezane s telesom). Tukaj se procesirajo vsi občutiki (dotik, pritisk, bolečina, vibracije), prav tako se tukaj nahajajo centri za propiocepcijo in kinestezijo (čutila za položaj telesa in gibanja). Je povezan s predelavo senzornih informacij, kot so pritisk, dotik in bolečina. Je zadolžen za uravnavanje in predelovanje informacij za vseh pet čutnih zaznav (voh, vid, tip, okus, sluh), saj se

v njem nahaja senzorična skorja, odgovoren je za govor, vidno zaznavanje in prepoznavanje ter gibalno in vidno orientacijo. Zatilni reženj je najmanjši izmed vseh režnjev in je primarno zadolžen za vidno zaznavo, njegova naloga je prepoznavanje barv in gibanja ter vidno-prostorsko obravnavo. Zadnji izmed režnjev, senčni, je zadolžen za obdelovanje slušnih zaznav. Povezan je z limbičnim sistemom, zato pomaga pri oblikovanju dolgoročnega spomina, pomaga pri interpretaciji spominov s pomočjo senzoričnih informacij (CNX Anatomy and Physiology, & OpenStax College, 2013). Po nekaterih virih pa se med režnje uvršča tudi limbični sistem, ki je odgovoren za izražanje čustev in ustvarjanje spominov. V limbični sistem se pa uvrščajo naslednje strukture: talamus, hipotalamus, hipokampus in amigdala (Sousa, 2011). Hipokampus in amigdala sta glavna centra za čustva in spomin. Hipokampus je zelo pomemben pri oblikovanju spominov, povezuje se s celotno senzorično skorjo. Amigdala pa skrbi, da se v spomine zapišejo tudi občutki, ki smo jih doživljali in je ključni center za shranjevanje čustvenih spominov (Lavtižar, 2014).

- Mali možgani

Predstavljajo 11 % mase celotnih možganov, istočasno pa vsebujejo več kot polovico vseh živčnih celic. Nahajajo se v zadnji lobanjski kotanji. Zgrajeni so iz medialnega dela, ki mu pravimo črv ali vermis in dveh polobel (Štiblar – Martinčič idr., 2008). Sivina predstavlja skorjo in ganglije malih možganov, medtem ko belina predstavlja arbor vitae ali »drevo življenja«, peclje malih možganov in prečna vlakna. Mali možgani imajo dve temeljni nalogi, prva je prilagajanje drže mišic telesa, saj koordinira hitre, avtomatične prilagoditve za ohranjanje ravnotežja, ki jih nadzoruje z aktivacijo motoričnih centrov v možganskem deblu. Druga je programiranje, nadzorovanje in uravnavanje gibov na zavedni in nezavedni ravni. Mali možgani izboljšajo že naučene gibalne vzorce, saj primerjajo motorične zahteve s proprioceptivnimi informacijami in izvedejo prilagoditev, ki je potrebna za nemoteno gibanje (Martini, 2006).

- Medmožgani (diencefalon)

Medmožgani igrajo pomembno vlogo pri vključevanju zavednih in nezavednih senzornih informacij ter motoričnih ukazih. Vsebuje tri glavne strukture: epitalamus, talamus in hipotalamus. Epitalamus se nahaja na vrhu medmožganov. V njem se nahaja žleza češerika, ki izloča hormon melatonin, ki uravnava cirkadialni ritem in reproduktivne funkcije. Največji del medmožganov predstavljata levi in desni talamus, ki predstavljata stene medmožganov in hipotalamus, ki predstavlja tla. Talamus je zadnja posredniška postaja za senzorične informacije, ki

bodo predane v primarno senzorno skorjo. Deluje kot filter, ki prepušča le majhne količine prihajajočih senzoričnih informacij v telo. Naloge talamusa so: združevanje senzornih informacij za prenos v čelni režanj, prenaša senzorne informacije v primarno senzorno skorjo, prenaša vizualne in slušne informacije v vizualno ter slušno skorjo, vpliva na čustveno stanje, povezuje velike možgane in bazalne ganglije z motoričnimi področji skorje velikih možganov. Hipotalamus vsebuje pomembne nadzorne in povezovalne centre. Njegove naloge so naslednje: podzavestni nadzor krčenja skeletnih mišic, nadzor in uravnavanje avtonomnih nalog (krvni tlak, prebava, srčni utrip, dihanje), koordiniranje dejavnosti živčnega in endokrinega sistema, izločanje dveh hormonov (antidiuretični hormon in oksitocin), uravnavanje temperature telesa in cirkadialnega ritma, koordiniranje med avtonomnimi in somatskimi nalogami živčnega sistema, uravnavanje prehranskih refleksov in proizvodnja čustvenih in vedenjskih »pogonov« (Martini, 2006).

- **Možgansko deblo**

Nahaja se v zadajšnji lobanjski kotanji. Je deljeno na tri dele: podaljšano hrbtenjačo, most (pons) in srednje možgane (mezencefalon). Sivina je zbrana v notranjosti, ampak ni strjena in tvori številna jedra možganskih živcev, belina se nahaja na površju v obliki snopov z vlakni, ki povezujejo možgansko deblo z malimi možgani, velikimi možgani in hrbtenjačo (Štiblar – Martinčič idr., 2008). Možgansko deblo spremlja in nadzira večino življenjskih funkcij (srčni utrip, dihanje, prebava). V možganskem deblu se končujejo vsi možganski živci z izjemo vohalnega živca, ki se končuje v limbičnem sistemu (Sousa, 2011).

1.3.2 Staranje možganov

Čeprav z leti zaradi izkušenj postanemo bolj »modri«, to še ne pomeni, da se zaradi staranja z našimi možgani nič ne dogaja. Možgani se starajo ravno tako kot vsi drugi organski sistemi v telesu in imajo pomembno vlogo pri ohranjanju samostojnosti starostnika.

Možgani se po petdesetem letu začno zmanjševati za 0,35 % na leto, v primerjavi z mlajšimi odraslimi, kjer je ta odstotek bistveno nižji in znaša 0,12 %. (Bheerer, Erickson & Liu-Ambrose, 2013). Zmanjšanje se zgodi predvsem v določenih delih

možganov, kot so prefrontalna skorja, hipokampus in mali možgani. Prva dva dela sta pomembna za učenje, spomin, načrtovanje in druge celostne umske aktivnosti (Rodgers, 2008), upad motoričnih sposobnosti, hitrosti in odzivnosti pa lahko pripišemo krčenju malih možganov (Raz & Rodrigue, n. l.).

Spremembe se kažejo tudi v delovanju nevronov in izločanju živčnih prenašalcev (zmanjša se izločanje dopamina in acetilholina), kar zmanjša sposobnost komunikacije med nevroni. V določenih delih možganov se zmanjša sporazumevanje nevronov zaradi izgube ali razgradnje bele substance (z mielinom obloženih aksonov) (Rodgers, 2008).

Prizadeta je presnova v možganih, kar se kaže v zmanjšanju razmerja kisika, glukoze in krvnega pretoka skozi možgane (Bheerer, Erickson & Liu-Ambrose, 2013). Pojavijo se spremembe na žilah. Zaradi zožitve arterij se zmanjša pretok krvi skozi možgane in zmanjša se rast novi kapilar (Rodgers, 2008).

Poveča se število prostih radikalov, ki preko oksidativnega stresa poškodujejo DNA, mitohondrije in druge sestavne dele nevronov in s tem oslabijo delovanje možganov (Rodgers, 2008).

Lahko se pojavijo na novo opazne strukture, ki jih imenujemo plaki in pentlje, ki se razvijejo zunaj in znotraj nevronov, ampak v veliko manjših količinah kot pri bolnikih z Alzheimerjevo boleznijo (Rodgers, 2008).

1.4 Demenca

Pogosto se zgodi, da kaj pozabimo, npr. kam smo odložili ključe. To se nam dogaja ves čas, zato je pomembno povedati, da vsaka motnja spomina ni demenca. V takih primerih govorimo o benignih motnjah spomina, ki pridejo zaradi starostnega pešanja spominskih funkcij (Rajkovič, 2009), je pa lahko dober znak za zgodnje prepoznavanje te bolezni.

Vsak starostnik si želi, da bi lahko čim dlje ostal neodvisen od svojcev, užival zaslužen v pokoju, vendar se včasih pojavi bolezen. Vsaka nezmožnost opravljanja vsakodnevnih opravil pusti na starostniku pečat, ki zaznamuje njegovo nadaljnje življenje. Nezmožnost opravljanja osnovnih opravil v starosti pogosto nastopi zaradi bolezni imenovane demenca.

Številke kažejo, da za demenco zbolijo med 3–11 % oseb, ki so starejše od 65 let, obolevnost je z leti vse višja. Pri 85-tem letu lahko pričakujemo od 20 do 50 % starejših, ki imajo diagnosticirano demenco. Možnost pojava demence pri stoletnikih pa se dvigne že na 60–90 % (Denišlič, 2002). Da si bomo lahko bolj nazorno predstavljali, ima pri starejših od 65 let demenco približno en posameznik od dvajsetih, nad 85 let pa en človek na vsakih šest ljudi (Graham & Warner, 2013).

Obstajajo različne razlage, kaj to demenca je. Graham in Warner (2013) sta pojem demence opredelila kot stanje, kjer se delovanje možganskih funkcij postopoma poslabšuje in ne sovпада s kriteriji normalnega starostnega miselnega upada. Sever in Šešok (2004) v svojem prispevku govorita o demenci kot o procesu celostnega in napredujočega miselnega propada, v primerjavi s stanjem pred nastopom bolezni ter glede na primerjavo bolnika z osebami s primerljivo starostjo in izobrazbo. Propad umskih sistemov pa povzroči ovire v vsakdanjiku starostnika, ki vpliva na kakovost in kompetentnost v samostojnem življenju posameznika z boleznijo. Muršec (2010) pa opisuje demenco kot sindrom, ki obsega številne simptome, predvsem pa kot upad na miselnem področju (spomin, pozornost, koncentracija, sposobnost abstraktnega mišljenja). Vsi ti simptomi vodijo v nezmožnost delovanja osebe v normalnem življenju, kar potem dodatno vodi v osamitev in dolgoročno odvisnost od drugih.

Vsem je skupno to, da pri demenci pride do napredujočega miselnega upada, kjer začnejo pešati spomin, logično razmišljanje, priklic besed, orientacija in druge kognitivne sposobnosti. Vse to vodi v vse manjšo sposobnost samostojnega življenja in tako v trajno odvisnost od nekoga drugega.

Denišlič (2002) je razvrstil demence po naslednjem ključu:

- demenca kot poglavitni vzrok bolezni:
 - degenerativne oblike (Alzheimerjeva bolezen (AB), demenca z Lewyjevim telesci, demence čelnega režnja);
 - demenca kot posledica žilne bolezni (večinfarktna demenca, Binswagnerjeva bolezen¹);
 - prionske in infekcijske bolezni kot vzrok demence (demenca kot posledica AIDS-a, Creutzfeldt-Jakobova bolezen);
- demenca kot spremljajoč simptom bolezni (Huntingtonova bolezen, demenca pri Parkinsonovi bolezni, motnje v delovanju ščitnice, presnovne motnje);

¹ Binswagnerjeva bolezen – spada med žilne subkortikalne (pod možgansko skorjo) demence, kjer je poškodovana bela substanca od razširjenih, mikroskopskih lezij v globokih plasteh bele substance.

- demenca kot redek simptom relativno pogostih bolezni (multipla skleroza, poškodba glave, možganski tumorji);
- demenca kot simptom redkih bolezni.

Vedenjski in psihološki simptomi demence (VPSD) predstavljajo heterogeno skupino nekognitivnih simptomov in vedenj, ki se pojavljajo pri bolnikih z demenco. Prizadenejo do 90 % vseh dementnih oseb tekom razvoja bolezni in so neodvisno povezani s slabimi rezultati (odnos bolnik – svojec, bolnik – negovalec, dolgotrajne hospitalizacije, zloraba zdravil, povišani stroški zdravstva). Lahko opazimo spremenjeno osebnost, motnje čustvovanja, razpoloženja, dožemanja, gibalnih aktivnosti in misli. VPSD se pojavljajo v obliki halucinacij, blodenj, motenj cirkadialnega ritma, apatije, psihoz, depresije, anksioznosti, razdražljivosti, nenormalnega vedenja motoričnega sistema in agitacije². Čeprav so lahko ti simptomi prisotni posamezno, se običajno pojavlja več simptomov hkrati pri bolniku. Patogeneza VPSD nima jasno določenih mej, vendar je najverjetneje rezultat kompleksnega medsebojnega delovanja bioloških, socialnih in psiholoških dejavnikov. Za izboljšanje VPSD poznamo nefarmakološke in farmakološke posege. Farmakološke razdelimo na zdravljenje z antipsihotiki, antidepresivi, antikolinerganti in benzodiazepini (Cerejeira, Lagarto & Mukaetova-Ladinska, 2012). Nefarmakološke intervencije za izboljšanje so:

- kognitivno čustveno usmerjene intervencije (terapija potrjevanja, reminiscenca);
- senzorične stimulacije (akupunktura, masaža, aromaterapija, glasbena terapija, svetlobna terapija);
- tehnika upravljanja vedenja;
- druge psihosocialne intervencije (terapija z živalmi in vadbo) (Cerejeira, Lagarto & Mukaetova-Ladinska, 2012).

Kako ugotovimo, kdo boleha za demenco, kako jo potrdimo? Do danes sta v Sloveniji razvita dva standardizirana in presejalna testa za demenco. Prvi je kratek preizkus spoznavnih sposobnosti (KPSS). KPSS sestavlja 30 vprašanj, s katerimi ocenjujemo orientacijo v prostoru in času, miselno sledenje in računanje, razumevanje ukazov, tvorbe stavkov in prerisovanje likov. Za vsak pravilen odgovor prejme eno točko. Drugi je test risanja ure, ki je dokaj preprost, saj od preiskovanca zahteva, da v prazen krog vstaviti številke in kazalce, ki kažejo uro deset minut čez enajsto. Najvišje možno število točk je štiri (dvanajst na svojem mestu, simetrično postavljeni tri, šest, devet, dvanajst, mali kazalec na enajst in veliki kazalec na deset). Ta dva testa še nista diagnostična, sta pa nam v veliko

² Neprimerna verbalna, vokalna ali gibalna aktivnost

pomoč pri zgodnjem odkrivanju demence (Rakuša, 2010). Ne pozabimo, da je treba za boljše prepoznavanje vrste demence narediti tudi laboratorijsko diagnostiko (Muršec, 2012). Diagnozo dodatno podkrepimo z uporabo različnih nevroradioloških preiskav, kot so: slikovna metoda, računalniška tomografija in magnetnoresonačno slikanje (CT in MRI), analiza likvorja, ki pri nas še ni rutinska, in računalniško podprta scintigrafska topografija ali pozitivna emisijska topografija (PET) (Kogoj, 2009).

K izboljšanju stanja demence in preventivi sodi prav gotovo kognitivni trening. Je niz standardiziranih nalog, ki odražajo posebne kognitivne funkcije, kot so spomin, pozornost in reševanje problemov. Naloge so lahko v papirnati obliki, vendar se danes najpogosteje uporablja elektronska oblika nalog. Namen kognitivnega treninga je izboljšati ali vsaj ohraniti delovanje možganskih funkcij. Možnost izvedbe treninga je individualna ali skupinska, priporoča pa se umski trening z družino s pomočjo terapevta. Ugotovljeno je bilo, da kognitivni trening pripomore k izboljšanju delovanja farmakološke terapije (Bahar-Fuchs, Clare & Woods, 2013). V kognitivno intervencijo pa spadata tudi kognitivna rehabilitacija in kognitivna stimulacija. Kognitivna rehabilitacija je individualiziran način kognitivne vadbe, ki vsebuje naloge za kognitivne funkcije, vendar splošno cilja na osebne želje pacienta, kaj si želi izboljšati skozi kognitivno rehabilitacijo, z namenom izboljšanja specifičnih pomanjkanj, ki pripomorejo h kakovosti življenja bolj kot pa izboljšanju umskih sposobnosti nasploh. Kognitivna stimulacija spodbuja udejstvovanje v aktivnostih, ki so namenjene splošnemu izboljšanju umskega in socialnega delovanja v okolju, brez posebnih ciljev (Tardif & Simard, 2011). Yoon, idr., (2014) so v študiji, kjer je potekala intervencija kognitivnega treninga vključno s telesno aktivnostjo, pokazali, da kombinacija teh dveh občutno bolj izboljša ravnotežje, hojo, spomin in kakovost življenja, v primerjavi s kontrolno skupino, ki je imela samo kognitivni trening. Shatil (2013) je v študiji primerjala 4 skupine (kognitivni trening, kognitivni trening in telesna vadba, telesna vadba, branje knjig). V skupini, kjer je bil dodan kognitivni trening, so se pokazala izboljšanja v spominu, hitrosti procesiranja podatkov, koordinaciji oči – roka in obdelavi vizualno – prostorskih zaznav. Študija ni pokazala pozitivnih učinkov telesne vadbe na kognitivne funkcije v skupini, ki je bila telesno aktivna. Temu pripisujejo dejstvo, da je intervencija trajala le štiri mesece, kar je premalo, da bi pričakovali velike spremembe pri ljudeh, ki pretežno sedijo. Poudarjajo, da je telesna aktivnost povezana z mnogimi fiziološkimi in nevrološkimi koristmi, podaljša se življenjska doba in prispeva k zaščiti in regeneraciji proti umskemu upadu.

Najpogostejša med demencami je, vsekakor tudi najbolj znana in raziskana, Alzheimerjeva bolezen. 80 % vseh demenc je Alzheimerjevih demenc (Rajkovič, 2009). Vzrok za nastanek bolezni ni znan, vendar pa so dejavniki, ki povečujejo tveganje za nastanek te bolezni naslednji: ženski spol, genetika, višja starost, visok krvni tlak, visok holesterol, diabetes tipa 2 in debelost (Graham & Warner, 2013). Druga najpogostejša je žilna demenca, ki pa je posledica sprememb na možganskem ožilju (Rajkovič, 2009).

1.4.1 Alzheimerjeva bolezen

Za AB je značilno, da v začetku napreduje zelo počasi. Začne se z rahlo izgubo spomina, ki pa jo težko ločimo od starostne izgube spomine, rahlo zmedenostjo in težavami pri govoru. Zelo težko določimo začetek bolezni. Čeprav je AB na začetku mila in počasna, pripelje bolnika do te mere, da bolnik postane nemočen in popolnoma odvisen od zunanje oskrbe (Graham & Warner, 2013). Temeljni dejavniki tveganja pri AB so starost, prisotnost AB v družinski anamnezi, visoko število poškodb glave, obolevnost za Parkinsonovo boleznijo ali Downovim sindromom in debelost (Sever & Šešok, 2004).

Za dobro razumevanje, kaj se dogaja pri AB je treba spoznati fiziološko dogajanje v ozadju možganov. Pri AB se v možganih tvori posebna beljakovina amiloid, ki se nalaga v skupkih na zunanjih plasteh možganov. Skupki najverjetneje poškodujejo nevrone, ki vsebujejo beljakovino TAU³ in prizadeti nevroni začnejo zato tvoriti popačeno obliko beljakovine TAU. Nevroni tudi odmirajo in se sesedejo vase, kar imenujemo pentlje. Pentlje in skupki so glavna značilnost AB. Odmiranje živčnih celic povzroča, da se krčijo nekateri deli možganov, posebej na udaru je senčni režanj (center za spomin). Pri AB se znatno zmanjša tudi količina živčnih prenašalcev (Graham & Warner, 2013).

³ TAU protein – naloga je vzdrževanje oblike živčnih celic

1.4.2 Žilna demenca

Vzrok za razvoj demence je tudi obolenje možganskih žil, kot v primeru žilnih demenc. Je druga najpogostejša demenca, saj vsaka četrta oseba z demenco trpi za obliko žilne demence. Pravimo tudi, da je žilna demenca večtočkovna demenca, saj nastane zaradi slabega dotoka ali popolne prekinitve dotoka krvi v posamezen del ali več predelov možganov (Graham & Warner, 2013). Začetek je velikokrat nenaden in je zanj značilno, da stopničasto upadajo spoznavne sposobnosti in niso vse prizadete z enako intenzivnostjo. (Kogoj, 2009). Spada med demence, ki niso nujno povezane s samo starostjo, saj se lahko pojavijo že pri petdesetih letih (Sever & Šešok, 2004).

Žilna demenca nastane zaradi ateromatoze⁴, saj so možganske žile zožene, kar posledično vodi v možgansko kap, zato imajo osebe, ki imajo diagnosticirano žilno demenco v svoji anamnezi več majhnih kapi ali tranzitornih ishemičnih atak (TIA) (Graham & Warner, 2013).

1.4.3 Demenca z Lewyjevimimi telesci

Značilnost demence z Lewyjevimimi telesci je ta, da je v zgodnji fazi izredno podobna Parkinsonovi bolezni, zanjo je namreč značilna namreč tresavica, otrdelost udov in pojavnost halucinacij. Težave s spominom in mišljenjem so podobne kot pri AB. Med znake demence z Lewyjevimimi telesci pa spada tudi tavanje med spanjem in velika nagnjenost oseb k padcem (Graham & Warner, 2013). Značilno je tudi nihanje zavedanja in spoznavnih sposobnosti. Takšna nihanja lahko trajajo tudi do več dni, kar pomeni, da je bolnik zaveden in popolnoma prisoten, kot da bi ne imel nikoli kakršnih koli znakov demence (Kogoj, 2009).

Ozadje bolezni je podobno kot pri Parkinsonovi bolezni, zmanjša se namreč število pigmentnih celic sive substance. Lewyjeva telesa so, za razliko od Parkinsonove bolezni, pri demenci okrogla hialina telesa brez perifernega venca. Dokazano je tudi izrazito zmanjšanje acetilholina, še manjše kot pri AB (Kogoj, 2009).

⁴ Ateromatoza – odebeljene stene možganskih žil z maščobnimi oblogami

1.4.4 Frontotemporalna demenca

Ime frontotemporalna demenca (FTD) prihaja iz dejstva, da pri tej vrsti demence propadata čelni in senčni reženj. Razpon obolevnosti je precej drugačen od ostalih vrst demenc, saj se lahko pojavi že v starosti 35–75 let, kar je v povprečju 10 let prej kot AB. 20–40% oblik FTD je dednih, kar je večji odstotek v primerjavi z AB (Kogoj, 2009). Poškodbe frontalnega režnja povzročijo spremembe v osebnosti, spremembo motivacije, kar so prvi znaki FTD, oseba se začne vesti prostaško, pojavljajo se težave s koncentracijo, poveča se agresija, postanejo obsedeni s čudaškimi rituali (Graham & Warner, 2013). Z napredovanjem bolezni se osebnostne spremembe stopnjujejo, pojavljajo se čisto novi vzorci vedenja (kraja predmetov, kopičenje nekoristnih stvari, drgnjenje rok, branje vedno enake knjige, hoja po isti poti), oseba izgubi zanimanje po socializiranju, zanemarjajo osebno higieno in spremenijo popolnoma prehranjevalne navade. V začetku se pojavljajo motnje govora (ne najde prave besede za poimenovanje predmeta, imena znancev, težave se pojavijo pri pisanju in branju, lahko se zgodi, da oseba v napredovanju bolezni preneha govoriti), medtem ko so druge spoznavne sposobnosti precej ohranjene. Motnje spomina se pojavljajo, vendar niso tako očitne ob drugih spremembah, ki se sočasno izražajo. Obliko FTD spremljajo tudi motnje gibanja, zgodaj pa se pokažejo tudi primitivni refleksi (Kogoj, 2009).

1.4.5 »Pseudodemenca«

»Pseudodemenca« spada med reverzibilne demence, saj je posledica trpljenja osebe za depresijo (Pišljarič, 2004).

Starostniki se velikokrat soočajo z zmanjšanjem socialnih mrež, izgubo svojcev, prijateljev, tudi slabšega zdravstvenega stanja, zato spadajo med populacijo, ki ima velik odstotek ljudi trpečih za depresijo (Rudolf, 2004). Po definiciji spada med eno izmed najpogostejših duševnih motenj, ki niso samo občutki globoke žalosti. Je bolezen, pri kateri pride do zmanjšanja nevrottransmitterjev, ki prenašajo sporočila v del možganov, kjer se uravnava razpoloženje (Dernovšek & Tavčar, 2005).

Depresija se lahko pojavi pri osebi kot samostojna bolezen ali kot simptom bolezni (Alzheimerjeva demenca, Parkinsonova bolezen, endokrine bolezni) (Rudolf, 2004).

Izraz »pseudodemenca« je priljubljen izraz preteklih desetletij, vendar se temu izrazu danes želimo izogibati, saj se zaradi nenatančne definicije ni uveljavil. Posameznik trpi za veliko depresijo, kateri so pridružene še motnje spoznavnih sposobnosti in zmedenost. Izguba spomina je pri depresiji nenadna za razliko od ostalih oblik demenc, kjer se to dogaja postopoma. Bolniki se pritožujejo nad težavami s spominom, kar se v praksi z bolniki, ki trpijo za demenco, ne pojavlja, saj le-ti tajijo težave s spominom. Če uspešno zdravimo depresijo, izzvenijo tudi težave s spoznavnimi sposobnostmi. Pomembno je dodati, da 40 odstotkov ljudi, ki zbolijo za demenco, trpi tudi za depresijo. Je pa depresija indikator za večje tveganje obolenja, za katero koli vrsto demence, saj depresivne osebe zbolijo štirikrat pogosteje od zdravih posameznikov (Pišljarič, 2004).

1.5 Vpliv gibalne/športne aktivnosti na možgane

Gibalna/športna aktivnost (GŠA) je pojem, ki opredeljuje katero koli gibalno aktivnost, ki jo vnaprej načrtujemo, jo opravljamo v svojem prostem času in z določenim namenom. GŠA ni samo neka redna športna aktivnost, kot so npr. tek, kolesarjenje in obisk fitnesa ali skupinskih vadb, ampak je vsakdanja aktivnost (hoja v službo, obisk parka z otrokom, delo na vrtu ...) (Kropej, 2013 po Pišot, Završnik & Kropej, 2005). Pozitivni vplivi GŠA na zdravje so že dodobra znani, smo namreč v obdobju, ko pozabljamo, da smo bili ustvarjeni za gibanje. Modernizacija nam je skrajšala prehojene kilometre, olajšala življenje in s tem priklenila za računalnike ter v sedeč položaj. Zato je zelo pomembno, da se ukvarjamo z vprašanji, kot so: katere so pozitivne lastnosti GŠA na delovanje možganov ali nam GŠA pomaga pri izboljšanju spomina ...

Lista & Sorretino (2010) sta vpliv GŠA na možgane razdelila na dve stopnji (podatke sta pridobila iz raziskav na živalih):

- Supramolekularno:
 - angiogeneza (rast novih žil iz starih vej žil);
 - nevrogeneza (nastajanje novih nevronov v hipokampusu);
 - povišana sinaptogeneza (nastajanje novih možganskih povezav).

- Molekularno:
 - spremembe v rastnem dejavniku brain derived neurotrophic factor (BDNF);
 - povečan nastanek inzulina rastnega dejavnika 1 (IGF-1);
 - izboljšanje sistema živčnih prenašalcev (poveča se izločanje serotonina, acetilholina, dopamina, noradrenalina).

Največ raziskav je bilo narejenih na temo aerobne vadbe, kako ta vpliva na možgane, čeprav se pojavljajo študije, ki primerjajo aerobno vadbo z vadbo moči in raztezanja ter kje so razlike med tema dvema zvrstema vadbe v vplivu na možgane. Dodati je treba, da je glavnina raziskav, ki govori o pozitivnih učinkih vadbe narejena na živalih (primati in glodalci), čeprav se zaradi modernih tehnologij, ki so se razvile v zadnjem času pojavljajo raziskave na ljudeh, ne da bi v vanje posegali invazivno. Eden izmed takšnih postopkov je tudi funkcionalna magnetna resonanca (fMRI), s katero so ugotavljali aktivnost možganskih predelov pri postavljanju nalog, saj se takrat poveča pretok krvi skozi tisti del možganov, ki je odgovoren za rešitev naloge. Naslednja je PET, ki nam s pomočjo radioaktivne snovi, ki jo vbrizgajo v krvni obtok, pokaže funkcionalne procese v možganih. Tam kjer je visoka vsebnost radioaktivne snovi, tam je večja aktivnost možganov (Demitri, 2013). Z MRI tehniko pa lahko merimo tudi volumen možganov in s tem opazujemo spremembe, ki se dogajajo ob različnih intervencijah in kako le-te vplivajo na spremembe volumnov (Keller & Roberts, 2009).

Možgani, ki se starajo, so prilagodljivi ter dovzetni za spremembe, ki jih prinaša vadba, njihov učinek je sorazmeren s časom ukvarjanja s telesno aktivnostjo (Voss idr., 2010). Znanstveniki so si skoraj enotni o tem, kateri so pozitivni učinki vadbe na možgane. Eden izmed teh je vsekakor nevrogeneza, ki se dogaja v hipokampusu in je povezana z izboljšanjem sinaptične prilagodljivosti in spomina (Voss idr., 2013). S starostjo se hipokampus lahko zmanjša do 20 %. Posledica zmanjšanja hipokampusu je zmanjšano nastajanje novih nevronov. GŠA pa naj bi povečala dotok kalcija v hipokampus, ki aktivira faktorje odgovorne za prepis v obstoječih nevronih. Ti faktorji začnejo izražati BDNF gen, ki proizvaja BDNF protein, ki pospešuje nevrogenezo, obenem pa ščiti že obstoječe nevrone, poviša plastičnost sinaps in popravlja okvare na nevronih (McGovern, 2005). BDNF ima poleg teh pozitivnih lastnosti še naslednje naloge: odgovoren je za dolgoročni spomin, preprečuje depresijo, vpliva na rast v nevronih, povečuje število sinaps med nevroni in diferenciacijo zarodnih celic v možganih (Zaletel, 2014). Do povišanja izločanja IGF-1 privede trening moči in gibljivosti poleg treninga vzdržljivosti. Ta skrbi za rast, preživetje in diferenciacijo novih nevronov, izboljša pa se tudi kognitivna sposobnost (Voss idr., 2011). Njegovo povišanje zabeležimo v

hipokampusu, skorji malih možganov, talamusu, hipotalamusu, možganskem deblu in možganski tekočini (Voss idr., 2013). Telesna aktivnost vpliva na nadzor sinteze več živčnih prenašalcev, ki pozitivno vplivajo na zdravje možganov, poleg že zgoraj omenjenih BDNF in IGF-1, se v možganih poveča tudi koncentracija serotonina, dopamina, noradrenalina, gama-aminomaslene kisline in glutamata (Roy, 2014).

Telesna aktivnost poveča število endotelijskih celic možganskih žil in angiogenezo celotnih možganov, vključno z motoričnimi področji možganske skorje, kot prilagoditev na dolgotrajno vadbo (Voss idr., 2013). Vadba naj bi povzročala povečanje števila majhnih žil (premer manjši od 0,5 mm), zmanjševala zakrivljenost žil v možganih in propad majhnih žil (Bullitt idr., 2009). Angiogenezo pa povezujejo z izboljšanim spominom in zmožnostjo učenja (Voss idr., 2009). Vadba poveča dotok krvi v možgane (Bheerer, Erickson & Liu-Ambrose, 2013), vendar pa se ne poveča pretok skozi celotne možgane enakomerno, nekateri deli možganov so zaradi vpliva vadbe prekrvavljeni bolj (hipokampus) od drugih (Voss idr., 2011).

Vadba deluje zelo pozitivno na tiste, ki trpijo za depresivnimi motnjami in je povezana z dobrim duševnim zdravjem v starosti. Depresijo povezujemo z nizkimi ravni serotonina in noradrenalina, vadba pa poveča izločanje teh dveh nevrotransmitorjev in s tem spodbudi simpatični živčni sistem. Vadba vpliva na dva načina, prvi je hiter in kratek antidepresivni učinek in drugi je dolgotrajen in počasen antidepresivni učinek. Pomembno je, da po 30-ih minutah GŠA možgani začnejo sproščati endorfine, ki so hormoni sreče (McGovern, 2005). Vadba izboljšuje splošno razpoloženje in je naravni antidepresiv (Roy, 2014).

Nekateri avtorji pa so mnenja, da vadba sama po sebi nima neposrednega učinka na delovanje možganov, pač pa deluje posredno preko izboljšanja zdravstvenega stanja vadečega in zmanjšanja možnosti za obolevnost za kroničnimi nenalezljivimi boleznimi, ki potem vplivajo tudi na slabšanje možganskih funkcij (Bheerer, Erickson & Liu-Ambrose, 2013 po Spirduso, Francis & MacRae, 2005).

2 METODE

Za povzemanje ključnih ugotovitev iz področja gibalna/športna aktivnost in demenca smo uporabili metodo sistematičnega pregleda člankov. 19. januarja 2015 smo v iskalniku PubMed pod ključnimi besedami »physical activity, dementia« zagnali iskanje člankov. Izbor člankov na izbrano temo smo omejili na pregledne članke z dostopnim tekstom v celoti, ki niso starejši od pet let. Dobili smo 47 zadetkov. Po pregledu povzetkov smo zadetke omejili, in sicer izključili tiste, ki so v osnovi preverjali povezavo demence z zdravlili, prehrano ali genetiko ter tiste, ki niso bili napisani v angleškem jeziku. Dobili smo 19 za nalogo primernih člankov. Nato smo pregledali še literaturo na spletnih straneh združenj za Alzheimerjevo bolezen in našli tri publikacije, ki so povezane s temo diplomskega dela: World Alzheimer report 2014 – Dementia and risk reduction, The Cochrane collaboration – Exercise programs for people with dementia in Physical activity in the prevention and treatment of disease Švedskega nacionalnega inštituta za javno zdravje. Pregledali smo publikacije in literaturo, ki jo našteje publikacije navajajo in kot tematsko primerne izbrali še dodatnih 12 znanstvenih člankov. Od tega je publikacija World Alzheimer report 2014 – Dementia and risk reduction v poglavju o telesni aktivnosti vsebovala 19 člankov na temo. Izmed teh člankov je šest člankov zadoščalo kriterijem, ki so pregledni članki, v celoti dostopni na spletu in niso starejši od petih let. V Exercise programs for people with demenia (review) smo našli tri članke, ki so ustrezali iskalnim nizom, razen leta izida, izmed 106 člankov. Physical activity in the prevention and treatment of disease je pod poglavjem o demenci navedla pod literaturo 23 člankov, povezanih s to temo, vendar so bili vsebinsko primerni za našo raziskavo le trije.

Sistematičnemu pregledu zbranih prispevkov bomo dodali še analizo in interpretacijo vseh del. V člankih smo se osredotočili na iskanje pozitivnih učinkov telesne vadbe na možgane, spremembe, ki jih povzroča vadba in kako ta pripomore k preprečevanju oz. zamiku demence ter kako vpliva na že razvito bolezen. Nato smo iskali še priporočila za vadbo v preventivi in zdravljenju demence, kakšne so posebnosti ter na kaj moramo biti posebej pozorni pri sestavi vadbe za dementne bolnike.

2.1 Namen, cilji in hipoteze naloge

Namen diplomskega dela je ugotoviti, kako gibalna/športna aktivnost (GŠA) vpliva na pojav demence oz. če sploh, kateri so fiziološki mehanizmi gibalne/športne aktivnosti, ki se pojavljajo v ozadju bolezni, in njihov doprinos k zaviranju razvoja demence. Ne nazadnje je v porastu in ne nazadnje, ker je v porastu število starejših ljudi ter s tem večja pojavnost demence, ki zmanjša kakovost preživetja tretjega življenjskega obdobja, je potrebno preučiti vse možnosti, kako lahko preprečimo ali preložimo demenco še za nekaj let.

Cilji diplomskega dela, ki jih želimo ugotoviti s pomočjo literature, so:

- ali gibalna/športna aktivnost vpliva preventivno na preprečevanje ali zamik demence;
- na katere fiziološke mehanizme v možganih, ki so povezani z demenco, vpliva gibalna/športna aktivnost;
- kateri tip vadbe najbolj vpliva na preprečevanje demence;
- ali gibalna/športna aktivnost zavira bolezenske znake, ko se demenca že pojavi;
- kakšne prilagoditve in če jih imajo v vadbi dementni bolniki.

Hipoteze, ki jih bomo preverili, so naslednje:

H1: Izbrana gibalna/športna aktivnost zavira razvoj demence in poslabšanje že razvite bolezni v populaciji starostnikov.

H2: Aerobna vadba ima najboljši učinek na upočasnitev razvoja demence.

H3: Gibalna športna aktivnost izboljšuje psiho-fizično stanje dementnega bolnika.

3 REZULTATI

Po vrednotenju izbrane literature v smislu vpliva GŠA na procese povezane z demenco smo ugotovitve predstavili v nadaljevanju.

3.1 Analiza člankov iz obravnavanega področja

Na iskalniku PubMed je bilo najdenih po ključnih besedah 47 člankov, ki so ustrezali danim omejitvam, od tega je bilo za diplomsko nalogo primernih 19 člankov. Te članke smo pregledali in iz njih izpisali najpomembnejše ugotovitve, ki so predstavljene v Tabeli 1. Enajst člankov (57,9 %) je vsebovalo tudi priporočila o tem, kako bi naj posamezniki vadili, da bi preprečili ali zamaknili demenco. Pet člankov (26,3 %) je poudarilo, da je trenutno znanje na področju vadbe in demence še preveč trhlo, da bi lahko delali končne zaključke o tem, kakšen je vpliv vadbe na demenco in njen razvoj.

Po pregledu literature na PubMed-u, smo pregledali še kaj, pravi literatura najdena na spletnih straneh medicinskih združenj, združenja za Alzheimerjevo bolezen in našli tri publikacije, ki govorijo o vadbi in njenih vplivih na razvoj demence. Te publikacije so naslednje: World Alzheimer report 2014 – Dementia and risk reduction, The Cochrane collaboration – Exercise programs for people with dementia in Physical activity in the prevention and treatment of disease Švedskega nacionalnega inštituta za javno zdravje. Pregledali in analizirali smo navedeno literaturo. Izsledki so predstavljeni v Tabelah 2, 3 in 4.

Tabela 1: Pregled člankov iz PubMed-a na temo GŠA in demenca

| Naslov članka | Avtorji (letnica) | Priporočila za vadbo | Ugotovitve o pozitivnih vplivih GŠA na demenco |
|--|-------------------------------------|---|--|
| Alzheimer's disease: the pros and cons of pharmaceutical, nutritional, botanical, and stimulatory therapies, with a discussion of treatment strategies from the perspective of patients and practitioners. | Wollen (2010) | Ni podatka o vrsti telesne vadbe, ki ima pozitivne vplive na možgane. | <ul style="list-style-type: none"> - Poviša prekrvavitev možganov, - uravnava nivo inzulina, - zmanjša atrofijo možganov, - dviguje razpoloženje, - poveča možganski volumen, sinaptično plastičnost, izločanje BDNF faktorja, - zmanjša celično smrt. |
| Does vigorous exercise have a neuroprotective effect in Parkinson disease? | Ahlskog (2011) | Redna zmerna aerobna vadba (ZAV), 20–30 min, v obliki hoje, teka, plavanja, tenisa, hišnih opravil (grabljanje, košnja, odstranjevanje snega). | <ul style="list-style-type: none"> - Ohranja sive substance, kortikalnih volumnov, hipokampusa - izboljša kognitivno funkcijo, aktivacijo možganske skorje, - zmanjša depresije in anksioznosti, - znižuje dejavnike tveganja za razvoj demence. |
| Epidemiology of Alzheimer disease. | Mayeux & Stern (2012) | Ni podatka o vrsti telesne vadbe, omenjajo le redno udejstvovanje v telesni aktivnosti. | <ul style="list-style-type: none"> - Poveča prekrvavitev možganov, - poviša nivo BDNF – faktorja, - povzroča nevrogenezo. |
| Exercise and physical activity in mental disorders: clinical and experimental evidence. | Zschucke, Gaudlitz & Ströhle (2013) | Priporoča se ZAV petkrat na teden po 30 min. | <ul style="list-style-type: none"> - Zamik nastanka in razvoja AB, - izboljša komunikacijske sposobnosti, rezultate testa KPSS, - zmanjša neprimerno obnašanje in upad pri opravljanju vsakodnevnih aktivnosti. |
| Leisure activities, cognition and dementia. | Wang, Xu & Pei (2012) | Ni razvidno, kakšna vadba, količina in intenzivnost. Splošne ugotovitve o pozitivnih učinkih aerobne in umske vadbe ter drugih pristočasnih aktivnosti. | <ul style="list-style-type: none"> - Poveča volumen bele in sive substance, - poveča delovanje predela za pozornost - krepi zdravje CZS, - izboljša procesiranje podatkov. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Long-term health benefits of physical activity--a systematic review of longitudinal studies. | Reiner, Niermann, Jekauc & Woll (2013) | Ni razvidno, kakšna vadba, količina in intenzivnost. | - Zmanjšanje tveganja za razvoj kognitivne motnje, - višja ocena kognitivnih sposobnosti. |
| Mild cognitive impairment and dementia: the importance of modifiable risk factors. | Etgen, Sander, Bickel & Förstl (2011) | Intenzivna in zmerna aerobna vadba, ni podatkov o času trajanja vadbe, intenzivnosti in pogostosti. | - Zmanjšanje tveganja za blago kognitivno motnjo za 35 %. - Zmanjšanje dejavnikov tveganja (visok krvni pritisk, uravnavanje diabetesa tipa 2 in hiperlidemije). |
| Neuroscience of exercise: from neurobiology mechanisms to mental health. | Matta Portugal, Mello idr. (2013) | Vadba moči za večje mišične skupine: dvakrat na teden po eno uro, v submaksimalni intenzivnosti (70–80 % 1RM ⁵). Aerobna vadba: tri do štirikrat na teden po 35 min, doseči pbl. 65 % VO ₂ max. | - Zmanjšanje tveganja za obolevnost za demenco za 28 %, - povišana sinteza in sproščanje živčnih prenašalcev, IGF-1 in BDNF, - povečanje odpornosti nevronov. |
| NIH state-of-the-science conference statement: Preventing Alzheimer's disease and cognitive decline. | Daviglus, idr. (2010) | ZAV 150 min na teden. | - Skromni napredek pri zmanjševanju kognitivnega upada pri bolnih in pri zdravih starejših ohranjajo ali izboljšujejo kognitivno funkcijo. |
| Physical activity, brain plasticity, and Alzheimer's disease. | Erickson, Weinstein, & Lopez (2012) | Ni podatka o vrsti, intenziteti in pogostosti telesne vadbe, ki ima pozitivne vplive na možgane. | - Zmanjša se količina beta amoloida, - z aerobno vadbo se poveča volumen hipokampusa, - telesno bolj pripravljeni posamezniki imajo večji volumen celotnih možganov, - zmanjšanje upada bele substance pri bolnikih z AB. |
| Physical activity for people | Bowes, Dawson, | Priporočila se vodna vadba za bolnike, | - Izboljšanje splošnega razpoloženja, |

⁵ 1 RM – one repetition maximum je mera v dviganju uteži, ki je največja dosežena moč, ki se proizvede v eni največji mišični kontrakciji.

| | | | |
|---|--|--|--|
| with dementia: a scoping study. | Jepsonv McCabe (2013) | & skupinska vadba in vadba z glasbeno podlago. Podatkov o intenziteti, pogostosti in vrsti vadbe ni. | - zmanjšana atrofija možganov. |
| Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives. | Kirk-Sanchez & McGough (2013) | Priporočaja se prilagoditev vadbe vsakemu posamezniku. 150 min ZAV ali 60 min visoko intenzivne aktivnosti na teden. Vadba moči za večje mišične skupine: dvakrat tedensko 40–70 % 1RM, 8–12 ponovitev v treh serijah. | - Zviševanje nevrotrofičnih dejavnikov, pretoka krvi skozi možgane, - zniževanje sistemskih vnetij, - izboljšanje srčne in dihalne zmogljivosti. |
| Physical exercise as a preventive or disease-modifying treatment of dementia and brain aging. | Ahlskog, Geda, Graff-Radford & Petersen (2011) | Priporočaja se ZAV, 150 min zmerne telesne vadbe na teden, dosežemo vsaj 60 % VO ₂ max. | - Zmanjševanje depresije in anksioznosti, - višja odpornost na degenerativne mehanizme v možganih, - ugodni učinki na nevroplastičnost, - odpornost na staranje možganov, - zmanjšanje vsebnosti beta amiloida, - povišan pretok krvi skozi hipokampus, s tem povišana angiogeneza in nevrogeneza. - Oslabljeno napredovanje nevrodegenerativnih procesov, izgube sinaps, - zmanjševanje možgansko-žilnih bolezni. - Povezanost z manjšim tveganjem za nastanek demence. |
| Preventing Alzheimer's disease and cognitive decline. | Williams, Plassman, Burke & Benjamin (2010) | ZAV 150 min na teden. | |
| Prospects for delaying the rising tide of worldwide, late-life dementias. | Larson (2010) | Ni podatka o vrsti, intenziteti in pogostosti telesne vadbe. | - Zmanjševanje dejavnikov tveganja (žilnih bolezni). |
| Review of effects of physical activity on strength, balance, | Blankevoort, idr. (2010) | Vsaj trikrat na teden v povprečju po 50 min. | - Izboljšanje ravnotežja, - večja moč spodnjih okončin, |

mobility and ADL performance in elderly subjects with dementia.

The biological clock keeps ticking, but exercise may turn it back.

The influence of exercise on brain aging and dementia.

The projected effect of risk factor reduction on Alzheimer's disease prevalence.

Deslandes (2013)

Lautenschlager, Cox & Cyarto (2012)

Barnes & Yaffe (2011)

Priporočaja se 150 min zmerne aerobne (do 60 % VO₂max) ali 60 min visoko intenzivne vadbe, z uporabo pedometrov, vsaj 7000 korakov na dan.

Opređeljene vadbe za demenco ni, priporočaja se 30 min petkrat na teden zmerno aerobno ali zelo intenzivno aerobno trikrat na teden po 20 min.

Ni podatka o vrsti, intenziteti in pogostosti telesne vadbe, ki ima pozitivne vplive na možgane.

- izboljšana funkcionalna mobilnost.

- Zmanjšanje depresije,
- izboljšanje kognitivnih funkcij.

- Povišana prekrvavitev in volumen hipokampusu,
- povišan nivo BDNF.

- Blagodejni vpliv na strukturo in delovanje možganov,
- izboljšano predelovanje podatkov,
- zmanjšanje dejavnikov tveganja (diabetes tipa 2, visok krvni tlak).

Tabela 2: Pregled člankov iz *Physical activity in the Prevention and treatment of disease* na temo GŠA in demenca

| Naslov članka | Avtorji (letnica) | Priporočila za vadbo | Ugotovitve o pozitivnih vplivih GŠA na demenco |
|---|---|---|--|
| Physical Activity in the Prevention and Treatment of Disease | Helbostad Taraldsen & Saltvedt (2010) | Uporablja se enaka vadba kot pri zdravih starejših, vse od aerobike, vaj iz stola, vadba z utežmi, vendar je treba vadbo prilagoditi, dajati jasna navodila, pomagati in dodatno motivirati. Pogosto se izvaja skupaj z mentalno vadbo in družbenimi interakcijami. | <ul style="list-style-type: none"> - Zmanjševanje depresije, - izboljšanje mobilnosti, - pozitivne spremembe v pozornosti, spominu, - zmanjševanje neprimerne obnašanja. |
| Exercise plus behavioral management in patients with Alzheimer's disease. | Teri, idr. (2003) | 30 minut na dan ZAV. Vključena naj bi bila aerobna vadba, vadba moči, ravnotežja in gibljivosti. | <ul style="list-style-type: none"> - Zmanjšanje depresije, kar poveča učinek zdravljenja. |
| Exercise, cognition and Alzheimer's disease. More is not necessarily better. | Eggermont, Swaab, Luiten & Scherder (2006) | Ni podatka o vrsti, intenziteti in pogostosti telesne vadbe, ki ima pozitivne vplive na možgane. | <ul style="list-style-type: none"> - Znižanje krvnega tlaka, - izboljšanje srčno-žilne vzdržljivosti, - povišan pretok krvi v možganih, - izboljšanje pozornosti in spomina, zmanjševanje depresije. |
| Behavioral and psychological symptoms of dementia. The effects of physical activity at adult day service centers. | Woodhead, Zarit, Braungart, Rovine & Femia (2005) | Posvet z zdravnikom, vadba prilagojena vsakemu posamezniku posebej. Ni podatka o vrsti, intenziteti in pogostosti telesne vadbe, ki ima pozitivne vplive na možgane. | <ul style="list-style-type: none"> - Vadba ni pokazala konkretnih sprememb v obnašanju bolnikov. |

Tabela 3: Pregled člankov World Alzheimer report 2014 - Dementia and risk reduction na temo GŠA in demenca

| Naslov članka | Avtorji (letnica) | Priporočila za vadbo | Ugotovitve o pozitivnih vplivih GŠA na demenco |
|--|--|---|---|
| World Alzheimer Report 2014 Dementia and Risk Reduction | Prince, Albanese, Guerchet & Prina (2014) | Ni podatka o vrsti, intenziteti in pogostosti GŠA, ki ima pozitivne vplive na možgane. | <ul style="list-style-type: none"> - Zmanjševanje dejavnikov tveganja: visok krvni tlak, diabetes tipa 2, hipertenzija, debelost, - večja prekrvavljenost možganov, - manjše poškodbe na žilah možganov, - izboljšanje nevronske strukture, sinteze živčnih prenašalcev. - zmanjšana izguba nevronov v hipokampusu, - povečana nevrogeneza. |
| Physical activity and Alzheimer's disease: from prevention to therapeutic perspectives | Rolland, Abellan van Kan & Vellas (2008). | ZAV (igranje golfa, 1,6 km hoje dnevno, tenis dvakrat tedensko) kot preventiva; kurativa: 150 min petkrat na teden pa vse do 20 min trikrat na teden, vadba z glasbo. | Ne govori o morebitnih pozitivnih vplivih GŠA na možgane. Za največji splošni učinek na zdravje se priporoča dolgoročno udejstvovanje v GŠA. |
| Physical activity, including walking, and cognitive function in older women. | Weuve, Kang, Manson, Breteler, Ware & Grodstein (2004) | Hoja 90 min na teden v ritmu 20-30 min/km. | <ul style="list-style-type: none"> - Spodbuja razširitev živčnih vlaken, sinaps, kapilar, - ohranja nevronske strukture, - krepi se odpornost na inzulin, - ohranjanje zdravja ožilja, - izboljšajo se možganske prekrvavitve. |
| Physical activity, diet, and risk of Alzheimer disease. | Scarmeas, idr. (2009) | 80 min/teden intenzivne vadbe ali 135 min/teden zmerne vadbe ali 240 min/teden lahke. Ni podan tip vadbe, priporoča se kombinacija vadb vseh intenzivnosti. | <ul style="list-style-type: none"> - Poveča se prekrvavitev možganov in cerebralni volumen krvi v hipokampusu, - povečanje nevrogeneze, - manjša atrofija možganov. |

| | | | |
|--|--------------------|--|---|
| Physical activity and risk of cognitive decline: a meta-analysis of prospective studies. | Sofi, idr. (2011) | Podobni podatki se kažejo pri zmerno aerobni vadbi, kot pri intenzivni vadbi, ni podatkov o količini in času trajanja. | <ul style="list-style-type: none">- Povečan pretok krvi v možganih, oskrba s kisikom, hranilnimi snovmi, pozitivno vpliva na srčno-žilne dejavnike,- povečuje sinapse, dendrične receptorje,- spodbuja rast nevronov,- preprečuje stres,- zmanjšuje se raven kortizola. |
| Leisure-time physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. | Rovio, idr. (2005) | Prostočasne telesne aktivnosti vsaj dvakrat tedensko. | <ul style="list-style-type: none">- Zmanjševanje žilnih tveganj,- vpliv na več genskih in nevrotrofičnih dejavnikov, tudi pri prenašalcih gena ApoE ε4. |
| Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. | Smith, idr. (2010) | Aerobna vadba trikrat na teden, doseči 70 % VO ₂ max. | <ul style="list-style-type: none">- Izboljšanje psihičnega stanja.- Aerobni trening: izboljšave v pozornosti, hitrosti obdelave podatkov, izvršilnih funkcij in spomina,- kombinirana vadba: izboljšanje pozornosti in hitrost obdelave podatkov. |

Tabela 4: Pregled člankov iz *Exercise programs for people with dementia (review)* na temo GŠA in demenca

| Naslov članka | Avtorji (letnica) | Priporočila za vadbo | Ugotovitve o pozitivnih vplivih GŠA na demenco |
|--|---|---|---|
| Exercise programs for people with dementia (Review) | Forbes, Thiessen, Blake & Forbes, Forbes (2013) | Priporoča se enako kot za zdrave starostnike 150 min na teden zmerne do intenzivne aerobne vadbe, dvakrat tedensko se priporoča vadba moči za večje mišične skupine. | Ni bilo zapisa o pozitivnih vplivih GŠA na demenco. |
| The effects on cognitive functions of a movement-based intervention in patients with Alzheimer's type dementia: a pilot study. | Yagüez, Shaw, Morris & Matthews (2010) | Raziskovali vpliv intervencije Brain Gym®, ki ni aeroben (dve uri na teden), vsebuje 15 vaj, ki zajemajo raztezne vaje, krožna gibanja udov in izometrično kontrakcijo mišičnih skupin. Vadba zahteva fino motorično koordinacijo, ravnotežje, koordinacijo oči - roka in se lahko izvajajo sede ali stoje. | - Izboljšanja v pozornosti, vizualnem in delovnem spominu. |
| Evaluation of exercise on individuals with dementia and their carers: a randomised controlled trial | Cerga-Pashoja, idr. (2010) | Hoja se jim je zdela najprimernejša in najdostopnejša, izvajala bi se naj 20-30 min, petkrat na teden. | - Pozitivne spremembe v obnašanju in psiholoških simptomih demence. |
| Effects of the Finnish Alzheimer Disease Exercise Trial (FINALEX): a randomized controlled trial. | Pitkala, idr. (2013) | Ni podatka o vrsti, intenziteti in pogostosti GŠA, ki ima pozitivne vplive na možgane. | - Ugotavljali so, kakšni so učinki vadbe s kinezioterapijom - bolj individualiziran pristop, bolj se približamo bolniku in dosežemo večjo spremembo. - Oslabila je učinke AB na telesno delovanje. |

Po pregledu člankov lahko ugotovimo, da je GŠA, ki se izvaja skozi vsa življenjska obdobja, dobra naložba v zdravje možganov. Avtorji se strinjajo, da je za največji zaščitni učinek treba začeti z GŠA zgodaj v življenju, saj naj bi preventivni učinek pripisovali dolgotrajnemu ukvarjanju s telesno aktivnostjo (Rolland, Abellan van Kan & Vellas, 2008). Po svetu je približno 13 % primerov AB (prb. 4,3 milijona bolnikov) mogoče pripisati telesni neaktivnosti. Z 10 % zmanjšanjem razširjenosti telesne neaktivnosti ljudi, bi lahko preprečili več kot 380 000 primerov AB po svetu, z 25 % zmanjšanjem pa kar 1 milijon primerov po svetu (Barnes & Yaffe, 2011). Številke kažejo, da imajo osebe z visoko stopnjo telesne pripravljenosti do 38 % manjše tveganje za razvoj upada kognitivnih sposobnosti v primerjavi s pretežno sedečimi osebami. Poleg tega so tisti, ki so izvajali nizke do zmerne telesne aktivnosti, pokazali znatno zmanjšanje tveganja za poslabšanje kognitivnih sposobnosti, in sicer kar do 35 % (Sofi, idr., 2011). Bolniki z AB, ki so telesno bolj pripravljeni, imajo manjšo umrljivost v primerjavi s pretežno sedečimi bolniki (Ahlskog, 2011), kar še dodatno izpostavi pomembnost GŠA pri ohranjanju zdravja in kakovosti staranja.

GŠA vpliva na zmanjševanje dejavnikov tveganja, kot so visok krvni tlak, ateroskleroza, debelost in diabetes tipa 2 (Larson, 2010) ter s tem posredno vpliva na ohranjanje možganske funkcije (Ahlskog, Geda, Graff-Radford & Petersen, 2011). Neposreden vpliv vadbe na možgane se izrazi prek fizioloških mehanizmov, kot so npr. povišani pretok krvi skozi možgane, zmanjševanje nevrodegenerativnih procesov, povečanje možganskega volumna, hipokampalne nevrogeneze in sinaptične plastičnosti (Wollen, 2010).

3.2 Fiziološki mehanizmi GŠA v boju z demenco

V tabelah 1, 2, 3 in 4 so v četrtem stolpcu izpisani glavni fiziološki mehanizmi, ki se odvijajo v možganih kot posledica vadbe, med drugim so v četrtem stolpcu omenjeni tudi pozitivni učinki na vedenjske spremembe pri dementnih bolnikih, ki so prav tako posledica GŠA. Obstajata dva mehanizma v boju proti demenci. Prvi je posreden, in sicer, da GŠA vpliva na zniževanje krvnega tlaka, celokupnega holesterola, pojava debelosti, ateroskleroze in diabetesa tipa 2 ter drugih dejavnikov tveganja (Larson, 2010). Kot predmet naše diplomske naloge pa je zanimiv neposreden mehanizem učinka GŠA na možgane. Prvi in takojšni pozitivni

učinek vsakega tipa vadbe je povečan pretok krvi skozi možgane med samo vadbo (Sofi, idr., 2011; Ahlskog, Geda, Graff-Radford & Petersen, 2011; Wollen, 2010), večji pretok je tudi skozi hipokampus, kar spodbuja nevrogenezo in preživetje novih nevronov ter angiogenezo. Zaradi aerobne redne vadbe se poveča tudi volumen hipokampusa (Erickson, Weinstein, & Lopez, 2012), ki prav tako prispeva k večji tvorbi nevronov. Aerobna vadba zmanjšuje količine beta amiloida v možganih, ki naj bi bil povzročitelj AB, v možganih in s tem zmanjšuje možnosti za nastanek demence (Ahlskog, Geda, Graff-Radford & Petersen, 2011; Erickson, Weinstein & Lopez, 2012). Izboljša se nevroplastičnost možganov. Poviša se tudi proizvodnja BDNF proteina in IGF-1, ki pospešujeta rast in razvoj novih nevronov (Ahlskog, Geda, Graff-Radford & Petersen, 2011; Wollen, 2010). Večina mehanizmov vpliva na zmanjšanje tveganja demence preko nevrogeneze, ki jo aerobna vadba spodbuja. Vse to pozitivno vpliva na ohranjanje spominskih funkcij, ki so najpogosteje prizadete pri demenci. Prostočasne telesne aktivnosti vplivajo na zmanjšanje tveganja za razvoj demence pri prenašalcih gena ApoE ϵ 4, saj zavirajo njegovo delovanje (Rovio, idr., 2005).

3.3 Priporočila za GŠA v preprečevanju in zdravljenju demence

V tabelah 1, 2, 3 in 4 so v tretjem stolpcu vsake tabele opisana priporočila za vadbo, ki so bila naveden v člankih.

Tabela 5: Pregled števila člankov in vrste priporočil

| | Št. člankov, ki so vsebovali priporočila | Št. člankov, ki priporočajo zmerno aerob. aktivnost | Št. člankov, ki priporočajo vadbo moči | Skupno število člankov |
|----------|--|---|--|------------------------|
| Tabela 1 | 10 | 9 | 2 | 17 |
| Tabela 2 | 2 | 2 | 1 | 4 |
| Tabela 3 | 5 | 5 | 0 | 7 |
| Tabela 4 | 7 | 2 | 1 | 4 |

V literaturi se najpogosteje navaja zmerna aerobna vadba, kot tista, ki je najbolj primerna vadba tako za preventivo kot zdravljenje demence.

V preventivi vadba deluje proti dejavnikom tveganja in s tem lahko premakne začetek demence v kasnejše obdobje starosti. Ker je še vedno premalo podatkov o specializirani vadbi v preventivi pred demenco, so priporočila enaka kot tista, ki so predpisana za starostnike s strani American Collage of Sports Medicine in American Heart Association, torej govorimo o zmerni aerobni aktivnosti v dolžini 150 minut na teden ali visoko intenzivni aerobni aktivnosti 60 minut tedensko, vendar se pri visoko intenzivnem treningu, predvsem starejših oseb, priporoča predhoden posvet z zdravnikom, ki naj odobri takšno obliko vadbe, saj lahko ta privede do zdravstvenih zapletov. Aerobne aktivnosti se lahko izvajajo v obliki hoje, kolesarjenja, plavanja, golfa, aerobike, plesnih aktivnost petkrat na teden po 30 minut, paziti moramo, da dosežemo vsaj 60 % VO_2max in ne več kot 70 % VO_2max . Prav tako se priporočajo sklopi vaj za moč, ki naj bi bile namenjene utrjevanju večjih mišičnih skupin in vadba ravnotežja, koordinacije ter gibljivosti (Lautenschlager, Cox & Cyarto, 2010 po Nelson, Rejeski, ..., Castaneda-Sceppa, 2007). Za vadbo moči se priporočajo vaje za večje mišične skupine dvakrat tedensko. Priporočajo se dinamične vaje okoli 60–70 % 1 RM pri telesno zdravih starostnikih, pri bolj slabotnih in na začetku vadbenega programa se priporoča 40–50 % 1 RM, masa mora biti prilagojena tako, da lahko posameznik naredi od 8 do 12 ponovitev v 2–3 serijah. Vadba ravnotežja in koordinacije se prav tako priporoča dvakrat tedensko, saj krepimo živčno-mišično kondicijo (Kirk-Sanchez & McGough, 2013).

Tabela 6: Priporočila vadbe za starostnike v preprečevanju demence in ostale smernice

| Vrsta vadbe | Pogostost vadbe | Čas trajanja vadbe | Intenzivnost vadbe |
|---------------|------------------|--------------------------------|------------------------|
| Aerobna vadba | Petkrat na teden | 30 minut | 60 %-70 % VO_2max |
| Vadba moči | Dvakrat na teden | 8–12 ponovitev v 2–3 serije | 40 %-70 % 1 RM |

Dodatek smernic za vadbo starostnikov, ki pripomore k ohranjanju telesne pripravljenosti, ki niso izkazali pomembnih izboljšav v povezavi z demenco in njenim razvojem.

| | | | |
|---------------------------------------|------------------|--|---|
| Gibljivost | Dvakrat na teden | 10–30 s (toliko, da dosežemo 60 s za vsako mišico) | / |
| Koordinacija, ravnotežje in spretnost | Dvakrat na teden | 20–30 minut | / |

Vadba za dementne bolnike je enaka kot pri preventivi z izjemo prilagoditve vadbe, saj moramo vzeti v obzir, da imajo dementni bolniki posebnosti v obnašanju, kot so npr. depresivnost, neprimerno, lahko tudi žaljivo obnašanje, pomanjkanje motivacije, velika izoliranost. Zato je pomembno, da kot vaditelj z dementnim bolnikom vzpostavimo pristen stik. Priporoča se skupinska vadba, saj z njo zmanjšamo izoliranost posameznikov (Bowes, Dawson, Jepson & McCabe, 2013). Bolnikom je treba dajati jasna, kratka navodila, saj jim s tem olajšamo razumevanje vadbe in jim ne zbijamo že tako nizke motivacije zanjo (Helbostad, Taraldsen & Saltvedt, 2010). Pitkala, idr. (2013) je v svoji raziskavi celo poskusil možnost o obisku kinezioterapevta na domu, saj se v domačem okolju bolnik počuti varno. Rezultati so bili pozitivni pri izboljšanju kognitivnega stanja bolnika. Izkazalo se je celo, da vadba z glasbeno podlago, kot so npr. različni plesi, ima večji vpliv na izboljšanje kognitivnega stanja, saj pomaga vzdrževati motivacijo dementnih bolnikov (Rolland, Abellan van Kan, & Vellas, 2008).

4 RAZPRAVA/ZAKLJUČEK

Demenca je bolezen, povezana z degenerativnimi spremembami možganov in je v začetku težko prepoznana, saj najprej ne prizadene motorike telesa, zato se nam bolniki zdijo zdravi. Možgani so računalnik telesa in so odgovorni za nadzor življenjskih procesov: bitje srca, dihanje, prehranjevanje, gibanje idr., če jih bolezen, kot je demenca oslabi, pa se njihova zmogljivost zmanjša. Zato so vprašanja o preventivi in morebitnem zdravljenju vse pogostejša. Raziskave so pokazale, da dobra telesna pripravljenost vpliva na zmanjšanje dejavnikov tveganja za pojav demence (visok krvni tlak, ateroskleroza, diabetes tipa 2, debelost) (Larson, 2010) in da z vadbo izboljšamo prekrvavitev v možganih, spodbujamo nevrogenezo in povečujemo plastičnost možganov (Ahlskog, Geda, Graff-Radford & Petersen, 2011).

S pregledom literature, ki smo jo uporabili v diplomski nalogi, smo ugotovili, da je pri demenci najpogosteje obravnavana zmerna aerobna vadba, ki prinaša tudi največje zaščitne in zaviralne učinke. Primerno je dodati, da je pomanjkanje raziskav na temo, kakšen je najprimernejši tip vadbe namenjen dementnim bolnikom in vadbe, ki bi imela najboljši zaščitni učinek pred demenco. Manjkajo natančni podatki o tem, kolikšna je primerna intenzivnost in pogostost vadbe ter kaj so tiste ključne prilagoditve, ki so nujne za največji možni učinek, tako v preventivi kot kurativi demence. Zato so to pomembne smernice za bodoča raziskovanja na temo vpliva kakršne koli telesne aktivnosti na razvoj demence ali zdravljenje le-te.

Telesna aktivnost se priporoča v vseh življenjskih obdobjih. Za začetek ukvarjanja z GŠA ni nikoli prepozno, saj je mnogo pozitivnih učinkov vadbe na telo in kot smo ugotovili tudi na možgane. Telesna aktivnost nas ščiti pred dejavniki tveganja za prerano smrt in pomaga ohranjati zdravje možganov. Je preventiva in kurativa za različne s staranjem povezane bolezni. Ker je vsako udejstvovanje v telesni aktivnosti dobra naložba za zdravo življenje, ni nobenih omejitvenih dejavnikov za ukvarjanje z GŠA, razen nas samih. Pri starostnikih se zaradi možnosti pridruženih bolezenskih stanj pred začetkom izvajanja GŠA priporoča posvet z zdravnikom, ki posamezniku svetuje vrsto in intenzivnost vadbe.

Nekateri avtorji (Etgen, idr., 2011; Larson, 2010; Barnes & Yaffe, 2011; Rovio, idr., 2005) navajajo, da aerobna vadba zmanjšuje tveganje za pojav bolezni ožilja, ki so pomemben dejavnik tveganja za nastanek demence, medtem ko drugi avtorji

(Reiner, idr., 2013; Matta Mello Portugal, idr., 2013; Erickson, Weinstein, & Lopez, 2012; Williams, idr., 2010) trdijo, da ima telesna vadba pozitivne učinke na vzdrževanje učinkovitega delovanja organizma in možganov ter s tem zmanjšuje tveganje za nastanek demence. V množici prispevkov so tudi avtorji (Mayeux & Stern, 2012; Wang, Xu & Peib, 2012; Daviglius, idr., 2010), ki trdijo, da telesna aktivnost pripomore k zmanjšanju kognitivnega upada, vendar se niso mogli opredeliti, ali to tudi pomeni, da telesna vadba ščiti pred razvojem demence. Zschucke, Gaudlitz & Ströhle, (2013) so v svojem preglednem članku zapisali, da vadba vsekakor vpliva na zamik nastanka in razvoja demence ter pomaga pri vzdrževanju kognitivne funkcije že obolelih. Na podlagi ugotovljenega lahko potrdimo H1, ki pravi, da izbrana GŠA zavira razvoj demence in poslabšanje že razvite bolezni v populaciji starostnikov.

Najpogosteje omenjena oblika telesne vadbe, ki naj bi delovala preventivno - v primeru demence je bila to zmerna aerobna vadba, se je pojavila v kar trinajstih pregledanih prispevkih in je bila predstavljena kot najbolj dostopna in uporabljena vadba. Zmerna aerobna vadba naj se izvaja vsaj 150 minut na teden, torej petkrat na teden po 30 minut (Forbes, Thiessen, Blake, Forbes & Forbes, 2013; Rolland, Abellan van Kan & Vellas, 2008; Deslandes, 2013). Blankevoort, idr. (2010) & Smith, idr. (2010) sta dodala aerobni vadbi za večji učinek še vadbo moči, ki spodbuja izločanje IGF-1, ki je odgovoren za funkcionalno povezovanje nevronov in vadbe za ravnotežje, ki bi izboljšala celostno delovanje telesa. Aerobno vadbo bi po mnenju nekaterih avtorjev (Helbostad, Taraldsen, & Saltvedt, 2010) lahko povezovali tudi z umsko vadbo za še večje učinke v zmanjševanju nastanka demence in njenega razvoja. Pomembno je dodati, da je treba vsako vadbo za dementne bolnike prilagoditi (organizirane skupinske vadbe, natančna kratka navodila, večkratno motiviranje, glasbena podlaga, pomoč pri izvajanju vaj), kar so potrdili tudi drugi avtorji (Kirk-Sanchez & McGough, 2013; Helbostad, Taraldsen, & Saltvedt, 2010; Pitkälä, idr., 2013; Eggermont, Swaab, Luiten, & Scherder, 2006). Navedeno kaže, da lahko sprejmemo H2, saj aerobna vadba dokazano upočasnjuje pojav demence, prav tako se uporablja v času zdravljenja demence.

Treba je dodati, da dokazi, ki kažejo na pozitivne učinke zmerne aerobne vadbe pri dementnih bolnikih, kot tudi starostnikih nasploh, niso edini, ki pripomorejo k boljši kakovosti življenja starostnika. Po priporočilih ASCM se za starostnike svetuje še vadba moči za večje mišične skupine trikrat na teden, dve do tri serije ponovitev, 8–12 ponovitev posamezne vaje znotraj serije za izboljšanje moči. Prav tako pa ne smemo pozabiti na vadbo gibljivosti, ki se naj izvaja dva do trikrat na teden, s prehodnim ogrevanjem, vsako raztezanje naj traja 10–30 s, ponovimo tolikokrat,

da za posamezno mišico dosežemo 60 s raztezanja. Trikrat na teden pa se priporoča 20–30 min tudi vadba koordinacije, ravnotežja in gibljivosti (Garber idr., 2011).

Izkazalo se je, da telesna vadba vpliva na zmanjševanje depresivnega razpoloženja in anksioznosti pri dementnih bolnikih (Deslandes, 2013; Ahlskog, Geda, Graff-Radford, & Petersen, 2011; Helbostad, Taraldsen, & Saltvedt, 2010; Eggermont, Swaab, Luiten, & Scherder, 2006; Teri, idr., 2003), prav tako pa vpliva na zmanjševanje neprimerne vedenja, ki je zelo značilno za dementne bolnike (Zschucke, Gaudlitz, & Ströhle, 2013; Woodhead, Zarit, Braungart, Rovine, & Femia, 2005). Ker je velika težava dementnih bolnikov izolacija, bi lahko z vadbo te posameznike spodbujali k druženju, preko različnih skupinskih vadb, kar bi zmanjšalo osamljenost bolnikov in posledično dvigovalo tudi splošno razpoloženje vadečega (Bowes, Dawson, Jepson, & McCabe, 2013; Smith, idr., 2010). Ugotovljeno je bilo, da vadba deluje preventivno proti različnim srčno-žilnim obolenjem, debelostjo in diabetesom tipa 2 (Prince, Albanese, Guerchet & Prina, 2014; Etgen, Sander, Bickel & Förstl, 2011), ki so tudi dejavniki tveganja za razvoj demence. Lahko trdimo, da vadba vsekakor pomaga pri ohranjanju psiho-fizičnega stanja posameznika. Na podlagi vsega znanega zaključimo, da je H3 sprejeta, ki pravi, da GŠA izboljšuje psiho-fizično stanje dementnega bolnika.

Zaključujemo, da ima tudi v primeru nastanka ali zdravljenja demence GŠA pomembno vlogo in pripomore k izboljšanju psiho-fizičnega stanja starostnika. So dokazi, ki kažejo v korist GŠA in njenemu vplivu na zamik pojava demence in s tem podaljšanja časa trajanja naše »zdrave pameti«. Pomembno je, da s telesno vadbo začnemo zgodaj in jo izvajamo skozi vsa življenjska obdobja, saj ima največji učinek, če je dolgoročna. Telesna aktivnost sproži fiziološke mehanizme v telesu, ki ščitijo možgane pred starostnimi in bolezenskimi spremembami, v obliki povečanja plastičnosti možganov, nastajanja novih nevronov in povezav med njimi, razraščanja novih krvnih žil ter zaviranja procesa atrofije možganov. Poleg tega zmanjša dejavnike tveganja, kot so diabetes tipa 2, visok krvni tlak, debelost in visok krvni holesterol, ki ne vplivajo samo na zdravje možganov, temveč tudi na kakovost življenja starostnika nasploh. Največkrat priporočena telesna aktivnost je zmerna aerobna vadba. Starostniki lahko zmerno aerobno aktivnost prilagodijo sebi, svojim zmožnostim in željam, saj imamo na izbiro veliko oblik le-te, npr. hoja, tek, kolesarjenje, nordijska hoja, plavanje ... Bistveno je, da jo izvajamo najmanj 150 min na teden in da dosežemo 60 % VO_2max . Smernice za telesno aktivnost starostnikov priporočajo tudi kombinacijo aerobne vadbe z vadbo moči ter gibljivosti, ravnotežja in koordinacije. Ob dodatku umskega treninga se povečajo

pozitivni učinki GŠA. Telesna aktivnost mora biti prilagojena vsakemu posamezniku glede na njegovo zdravstveno stanje, predhodno telesno pripravljenost in na stopnjo demence. Za bolnike z demenco je značilna depresija, pomanjkanje motivacije in izoliranost, zato je potrebno dajati kratka, jedrnata in jasna navodila, jih dodatno spodbujati, dodati glasbene vložke, ki dvignejo razpoloženje, treba je vzpostaviti osebni stik z vadečim, priporočena je skupinska vadba, kjer lahko izmenjujejo svoja mnenja in se družijo.

Demenca je bolezen, ki spremeni človeka, najprej mu vzame zdrav um, nato še telo, zato je še kako smiselno, da se držimo latinskega izreka »*Mens sana in corpore sano*⁶« (Juvenal).

⁶ Zdrav um v zdravem telesu

5 LITERATURA

- Ahlskog, J. (2011). Does vigorous exercise have a neuroprotective effect in Parkinson disease? *Neurology*, 288-294. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3136051/>
- Ahlskog, J., Geda, Y., Graff-Radford, N., & Petersen, R. (2011). Physical Exercise As A Preventive Or Disease-Modifying Treatment Of Dementia And Brain Aging. *Mayo Clinic Proceedings*, 876-884. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3258000/>
- Bahar-Fuchs, A., Clare, L., & Woods, B. (2013). *Cognitive training and cognitive rehabilitation for mild to moderate Alzheimer's disease and vascular dementia (Review)*. Canberra: John Wiley & Sons.
- Barnes, D., & Yaffe, K. (2011). The Projected impact of risk factor reduction on Alzheimer's disease prevalence. *Alzheimer's & Dementia*. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3647614/>
- Bherer, L., Erickson, K., & Liu - Ambrose, T. (2013). A Review of the Effects of Physical Activity and Exercise on Cognitive and Brain Functions in Older Adults. Najdeno 23. novembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.hindawi.com/journals/jar/2013/657508/>
- Blankevoort, C., Van Heuvelen, M., Boersma, F., Luning, H., De Jong, J., & Scherder, E. (2010). Review Of Effects Of Physical Activity On Strength, Balance, Mobility And ADL Performance In Elderly Subjects With Dementia. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 392-402. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.karger.com/Article/FullText/321357>
- Bowes, A., Dawson, A., Jepson, R., & McCabe, L. (2013). Physical activity for people with dementia: A scoping study. *BMC Geriatrics*, 129-129. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4222572/>
- Brnot, U. & Peršin, M. (2013, September 26). Mednarodni dan starejših 2013. Statistični urad Republike Slovenije. Najdeno 2. julija 2014 na spletnem naslovu http://www.stat.si/novica_prikazi.aspx?id=5780

- Bullitt, E., Rahman, F., Smith, J., Kim, E., Zeng, D., Katz, L., & Marks, B. (2009). The Effect of Exercise on the Cerebral Vasculature of Healthy Aged Subjects as Visualized by MR Angiography. *American Journal of Neuroradiology*, 1857-1863. Najdeno 7. decembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.ajnr.org/content/30/10/1857.full.pdf>
- Cerejeira, J., Lagarto, L., & Mukaetova-Ladinska, E. (2012, May 7). Behavioral and Psychological Symptoms of Dementia. Retrieved March 18, 2015, from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3345875/>
- Cerga-Pashoja, A., Lowery, D., Bhattacharya, R., Griffin, M., Iliffe, S., Lee, J., ... Warner, J. (2010). Evaluation Of Exercise On Individuals With Dementia And Their Carers: A Randomised Controlled Trial. *Trials*, 53-53. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2881915/>
- CNX Anatomy and Physiology, & OpenStax College. (2013). *Anatomy & Physiology*. Houston, Texas: Rice University.
- Daviglus, M., Bell, C., Berrettini, W., Bowen, P., Connolly Jr, E., Cox, N., ... Trevisan, M. (2010, April 28). NIH Alzheimer's and Cognitive Decline Prevention Conference - Panel Statement. (2010). *NIH Consensus State Sci Statements.*, 1-30. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://consensus.nih.gov/2010/alzstatement.htm>
- Demitri, M. (2013, January 30). Types of Brain Imaging Techniques. Najdeno 7. maja 2015 na spletnem naslovu <http://psychcentral.com/lib/types-of-brain-imaging-techniques/0001057>
- Denišlič, M. (2002). Demence – vzroki in klinična slika. V *Psihogeriatrija: zdravljenje duševnih motenj v starosti*. (str. 9–18). Ljubljana: Zavod za farmacijo in za preizkušanje zdravil.
- Dernovšek, M. Z., & Tavčar, R. (2005). Prepoznavno in premagajmo depresijo: priročnik za depresivne osebe in njihove svojce. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije. Najdeno 3. oktobra 2014 na spletnem naslovu http://www.nebojse.si/portal/Dokumenti/Prirocnik_Prepoznajmo-in-premagajmo-depresijo.pdf
- Deslandes, A. (2013). The biological clock keeps ticking, but exercise may turn it back. *Arquivos De Neuro-psiquiatria*, 113-118. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X2013000200011&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Eggermont, L., Swaab, D., Luiten, P., & Scherder, E. (2006). Exercise, cognition and Alzheimer's disease: More is not necessarily better. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(4), 562-575. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763405001508>

Erickson, K., Weinstein, A., & Lopez, O. (2012). Physical Activity, Brain Plasticity, and Alzheimer's Disease. *HHS Author Manuscript*; 615-621-615-621. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3567914/>

Etgen,, T., Sander, D., Bickel, H., & Förstl, H. (2011). Mild Cognitive Impairment and Dementia: The Importance of Modifiable Risk Factors. *Deutsches Arzteblatt International*, 743-750. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3226957/>

Facts about ageing. (2014, september 30). Najdeno 4. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.who.int/ageing/about/facts/en/>

Forbes, D., Thiessen, E., Blake, C., Forbes, S., & Forbes, S. (2013, januar). Exercise programs for people with dementia. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/14651858.CD006489.pub3/abstract>

Garber, C., Blissmer, B., Deschenes, M., Franklin, B., Lamonte, M., Lee, I., . . . Swain, D. (2011). Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 1334-1359.

Graham, N. & Warner, J. (2013). *Demence in alzheimerjeva bolezen*. Ljubljana. eBesede, d. o. o.

Helbostad, J., Taraldsen, K., & Saltvedt, I. (2010). Dementia. In *Physical Activity in the Prevention and Treatment of Disease* (2nd ed., pp. 316-324). Swedish national institute of public health.

- Kapun Milavec, M. (2011). *Starost in staranje*. Ljubljana: Zavod IRC. Najdeno 13. decembra 2014 na spletnem naslovu [http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/vs/Gradi va_ESS/Impletum/IMPLETUM_280ORGANIZATOR_Starost_Milavec.pdf](http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/vs/Gradi%20va_ESS/Impletum/IMPLETUM_280ORGANIZATOR_Starost_Milavec.pdf)
- Keller, S., & Roberts, N. (2009). Measurement of brain volume using MRI: Software, techniques, choices and prerequisites. *Journal of Anthropological Sciences*, 87, 127-151. Najdeno 7. maja 2015 na spletnem naslovu http://www.researchgate.net/profile/Simon_Keller2/publication/26725109_Measurement_of_brain_volume_using_MRI_software_techniques_choices_and_prerequisites/links/0912f512780a7db29d000000.pdf
- Kirk-Sanchez, N., & McGough, E. (2013). Physical exercise and cognitive performance in the elderly: Current perspectives. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 51–62. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3872007/>
- Kogoj, A. (2009). Najpogostejše oblike demence. V *Bolezni in sindromi v starosti 3*. (str. 31–36). Ljubljana: Gerontološko društvo Slovenije.
- Kropej, V. L. (2007). Povezanost gibalne/športne aktivnosti otrok z izbranimi dejavniki zdravega načina življenja. Doktorska dizertacija. Ljubljana: Fakulteta za šport. Najdeno 4. decembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Dr/Doktorat22M00185KropejVeronika.pdf>
- Larson, E. (2010). Prospects for delaying the rising tide of worldwide, late-life dementias. *International Psychogeriatrics*, 1196-1202. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3164829/>
- Lautenschlager, N., Cox, K., & Cyarto, E. (2012). The influence of exercise on brain aging and dementia. *Biochimica Et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*, 474-481. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925443911001633>
- Lavtižar, J. (2014). *Možgani: Zgodba od znotraj* (1. natis. ed.). Ljubljana: BP.
- Lista, I. & Sorrentino, G. (2010). Biological mechanisms of physical activity in preventing cognitive decline. *Cellular and Molecular Neurobiology*, vol. 30, no. 4, str. 493–503. Najdeno 7. decembra 2014 na spletnem naslovu <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10571-009-9488-x>

- Majeux, R., & Stern, Y. (2012). Epidemiology of Alzheimer Disease. *CSH Perspective*. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3405821/>
- Martini, F. (2006). *Fundamentals of anatomy and physiology* (7.th ed.). San Francisco, California: Pearson Education.
- Matta Mello Portugal, E., Cevada, T., Sobral Monteiro-Junior, R., Teixeira Guimarães, T., Da Cruz Rubini, E., Lattari, E., ... Camaz Deslandes A, A. (2013). Neuroscience of Exercise: From Neurobiology Mechanisms to Mental Health. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.karger.com/Article/FullText/350946>
- McGovern, M. (2005). The Effects of Exercise on the Brain. Najdeno 26. oktobra 2014 na spletnem naslovu <http://serendip.brynmawr.edu/bb/neuro/neuro05/web2/mmcgovern.html>
- Muršec, M. (2010). Med depresijo in demenco v starosti. V *6. mariborski kongres družinske medicine*. (str. 29–34). Ljubljana: Združenje zdravnikov družinske medicine SZD.
- Muršec, M. (2012). Zgodnje prepoznavanje in obravnava bolnikov z demenco v ambulantni družinske medicine. V *12. Kokaljevih dnevih*. (str. 155–165). Ljubljana: Zavod za razvoj družinske medicine.
- Pem Sevšek, K. (2014, 7. oktober). Staranje. Lambrechtov dom. Najdeno dne 7. oktobra 2014 na spletnem naslovu <http://www.lambrechtov-dom.si/index.php?p=8&id=50&a=1>
- Pišljar, M. (2004). Pseudodemenca – motnje spoznavnih sposobnosti pri bolnikih z depresijo v starejšem obdobju. V *Obravnava bolnikov z demenco in starostno depresijo*. (str. 47–53). Idrija: Psihiatrična bolnica.
- Pitkälä, K., Pöysti, M., Laakkonen, M., Tilvis, R., Savikko, N., Kautiainen, H., & Strandberg, T. (2013). Effects of the Finnish Alzheimer disease exercise trial (FINALEX): A randomized controlled trial. *JAMA Internal Medicine*, 894-901. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://archinte.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=1678811>
- Poljšak, B. & Lampe, T. (2011). Proces staranja: vzroki, posledice in ukrepi. Posvetovanje: aktivno in zdravo staranje. Najdeno 7. oktobra 2014 na spletnem naslovu <http://www2.zf.uni-lj.si/ri/publikacije/staranje2011/1.pdf>

- Poredoš, P. (2004). Zdravstveni problemi starostnikov. *Zdravstveni vestnik*. Let. 73., št. 10, str. 753–756.
- Prince, M., Albanese, E., Guerchet, M., & Prina, M. (2014). *World Alzheimer Report 2014 Dementia and Risk Reduction*. London: Alzheimer's Disease International.
- Rajkovič, S. (2009). Motnje spomina. Najdeno 25. septembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.lekarna-velenje.si/farmacevt-svetuje/motnje-spomina/media/27.03.09.motnje.spomina.1.pdf>
- Rakuša, M. (2010). Ocena spoznavnih sposobnosti v ambulanti zdravnika družinske medicine. V *6. mariborski kongres družinske medicine*. (str. 35–38). Ljubljana: Združenje zdravnikov družinske medicine SZD.
- Raz, N., & Rodrigue, K. (n.l.). Differential Aging Of The Brain: Patterns, Cognitive Correlates And Modifiers. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 730-748.
- Reiner, M., Niermann, C., Jekauc, D., & Woll, A. (2013). Long-term health benefits of physical activity – a systematic review of longitudinal studies. *BMC Public Health*, 813-813. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3847225/>
- Rolland, Y., Abellan van Kan, G., & Vellas, B. (2008). Physical activity and Alzheimer's disease: From prevention to therapeutic perspectives. *Journal of the American Medical Directors Association*, 9(6), 390–405.
- Rodgers, A. (2008). *Alzheimer's disease unraveling the mystery*. Bethesda, MD: National Institute on Aging, National Institutes of Health.
- Rovio, S., Kåreholt, I., Helkala, E., Viitanen, M., Winblad, B., Tuomilehto, J., ... Kivipelto, M. (2005). Leisuretime physical activity at midlife and the risk of dementia and Alzheimer's disease. *The Lancet Neurology*, 705-711.
- Roy, B. (2014). Exercise and the Brain: More Reasons to Keep Moving. ACSM Fit Society® Page, 16(4). Najdeno 13. maja 2015 na spletnem naslovu <https://www.acsm.org/docs/default-source/fit-society-page/acsm-fsp-16-4.pdf?sfvrsn=0>
- Rudolf, M. (2004). Depresija v starosti. V *Obravnavna bolnikov z demenco in starostno depresijo*. (str. 39–45). Idrija: Psihiatrična bolnišnica.

- Scarmeas, N., Luchsinger, J., Schupf, N., Brickman, A., Cosentino, S., Tang, M., & Stern, Y. (2009). Physical Activity, Diet, And Risk Of Alzheimer Disease. *JAMA: The Journal of the American Medical Association*, 302(6), 627-637. Najdeno 12. marec 2015 na spletnem naslovu <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=184383>
- Serša, G. (2014, 7. oktober). Kaj uravnava dolžino življenja celic in organizma?. Onkološki inštitut. Najdeno 7. oktobra 2014 na spletnem naslovu <http://www.zrss.si/bzid/geni/pdf/sersa-clanek.pdf>
- Sever, A. & Šešok, S. (2004). Nevropsihološka obravnava osebe z demenco. V *Obravnava bolnikov z demenco in starostno depresijo*. (str. 27–38). Idrija: Psihiatrična bolnišnica.
- Shatil, E. (2013). Does combined cognitive training and physical activity training enhance cognitive abilities more than either alone? A four-condition randomized controlled trial among healthy older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*. Najdeno 12. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3607803/>
- Smith, P., Blumenthal, J., Hoffman, B., Cooper, H., Strauman, T., Welsh-Bohmer, K., ... Sherwood, A. (2010). Aerobic Exercise And Neurocognitive Performance: A Meta-Analytic Review Of Randomized Controlled Trials. *Psychosomatic Medicine*, 239-252. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2897704/>
- Sofi, F., Valecchi, D., Bacci, D., Abbate, R., Gensini, G., Casini, A., & Macchi, C. (2011). Physical activity and risk of cognitive decline: A meta-analysis of prospective studies. *Journal of Internal Medicine*, 107-117. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2796.2010.02281.x/full>
- Sousa, D. (2011, November 28). 6 Major Parts of the Brain and How they Work. Najdeno 12. december 2014 na spletni strani <https://howthebrainlearns.wordpress.com/2011/11/28/6-major-parts-of-the-brain-and-how-they-work/>
- Štiblar - Martinčič, D., Cör, A., Cvetko, E., Marš, T., & Legan, M. (2008). *Anatomija, histologija in fiziologija* (2nd ed.). Ljubljana: Medicinska fakulteta Ljubljana.
- Tardif, S. & Simard, M. (2011). Cognitive Stimulation Programs in Healthy Elderly: A Review. *International Journal of Alzheimer's Disease*, 1-13. Najdeno 12. maja

- 2015 na spletnem naslovu
<http://www.hindawi.com/journals/ijad/2011/378934/>
- Teri, L., Gibbons, L., McCurry, S., Logsdon, R., Buchner, D., Barlow, W., ... Larson, E. (2003). Exercise plus behavioral management in patients with Alzheimer's disease. *JAMA Internal Medicine*, 290, 2015-2022. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=197483>
- Voss, M.W., Prakash, R.S., Erickson, K.I., Basak, C., Chaddock, L., idr. (2010). Plasticity of brain networks in a randomized intervention trial of exercise training in older adults. *Front Aging Neurosci* 2. Najdeno 2. decembra 2014 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2947936/>
- Voss, M., Nagamatsu, L., Liu-Ambrose, T., & Kramer, A. (2011). Exercise, brain, and cognition across the life span. *Journal of Applied Physiology*, 1505-1513. Najdeno 30. november 2014 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3220305/>
- Voss, M., Vivar, C., Kramer, A., & Praag, H. (2013). Bridging animal and human models of exercise-induced brain plasticity. *Trends in Cognitive Sciences*, 525-544. Najdeno 1. decembra 2014 na spletnem naslovu [http://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/fulltext/S1364-6613\(13\)00166-6](http://www.cell.com/trends/cognitive-sciences/fulltext/S1364-6613(13)00166-6)
- Wang, H., Xu, W., & Pei, J. (2012). Leisure activities, cognition and dementia. *Biochimica Et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*, 482-491. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925443911001979>
- Weuve, J., Kang, J., Manson, J., Breteler, M., Ware, J., & Grodstein, F. (2004). Physical Activity, Including Walking, And Cognitive Function In Older Women. *JAMA Internal Medicine*, 292(12), 1454-1461. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?articleid=199487>
- Williams, J., Plassman, B., Burke, J., Holsinger, T., & Benjamin, S. (2010). Preventing Alzheimer's Disease and Cognitive Decline. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ahrq.gov/research/findings/evidence-based-reports/alzcoog-evidence-report.pdf>

- Wimo, A., & Prince, M. (2010). *World alzheimer report 2010 the global economic impact of dementia*. London, UK: Alzheimer's Disease International.
- Wollen, K. (2010). Alzheimer's disease: The pros and cons of pharmaceutical, nutritional, botanical, and stimulatory therapies, with a discussion of treatment strategies from the perspective of patients and practitioners. *Alternativ Medicine Review*, 15(3), 223-244. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.altmedrev.com/publications/15/3/223.pdf>
- Woodhead, E., Zarit, S., Braungart, E., Rovine, M., & Femia, E. (2005). Behavioral and psychological symptoms of dementia: The effects of physical activity at adult day service centers. *American Journal of Alzheimer's Disease and Other Dementias*, 171-179.
- Yágüez, L., Shaw, K., Morris, R., & Matthews, D. (2010). The effects on cognitive functions of a movement-based intervention in patients with Alzheimer's type dementia: A pilot study. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 26(2), 173-181.
- Yoon, J., Lee, S., Lim, H., Kim, T., Jeon, J., & Mun, M. (2014). The Effects of Cognitive Activity Combined with Active Extremity Exercise on Balance, Walking Activity, Memory Level and Quality of Life of an Older Adult Sample with Dementia. *Journal of Physical Therapy Science*, 1601-1604. Najdeno 8. maja 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3885848/>
- Zaletel, M. (2014). ESiNAPSA | Nevroplastičnost po možganski kapi. Najdeno 27. november 2014 na spletnem naslovu <http://www.sinapsa.org/eSinapsa/stevilke/2014-7/100/Nevroplasti%C4%8Dnost%20po%20mo%C5%BEganski%20kapi>
- Zschucke, E., Gaudlitz, K., & Ströhle, A. (2013). Exercise and Physical Activity in Mental Disorders: Clinical and Experimental Evidence. *Journal of Preventive Medicine & Public Health*. Najdeno 12. marca 2015 na spletnem naslovu <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3567313/>