



Jasna But Hadžić¹,
Vedran Hadžić²

Rak in vadba

Izvleček

Rakave bolezni so eden vodilnih vzrokov umrljivosti v Sloveniji. Pri dveh najpogostejših oblikah raka, raku dojke in debelega črevesa so študije pokazale nesporen pomen redne telesne vadbe na zmanjšanje pojavnosti teh oblik raka. Redno telesno dejavni imajo do 25% manjše tveganje za rak debelega črevesa in danke ter do 12% manjše tveganje za rak dojke. Vadba je lahko pomembna tudi med in po onkološkem zdravljenju saj dviguje kakovost življenja, zmanjšuje utrujenost in pri nekaterih oblikah raka izboljšuje preživetje.

Ključne besede: rak dojke, rak debelega črevesa, telesna dejavnost

Cancer and exercise

Abstract

Cancer is one of the leading causes of mortality in Slovenia. The studies have shown the significant importance of regular physical exercise in the reduction the incidence of two of the most common forms of cancer, breast cancer and colon cancer. Regular physical activity lowers the risk of colorectal and breast cancer up to 25% and 12%, respectively. The exercise can be important during and after cancer therapy as it increases the quality of life, reduces fatigue and in some forms of cancer improves overall survival.

Keywords: breast cancer, colon cancer, physical activity

■ Uvod

Danes lahko z gotovostjo trdimo, da sta redna telesna dejavnost in ohranjanje zdrave telesne mase ključni komponenti preprečevanja rakavih bolezni (Demark-wahnefried, Bandera, Gapstur in Patel, 2012). Moč vpliva telesne nedejavnosti pri nastanku nenelezijskih kroničnih bolezni je praktično enaka škodljivim učinkom kajenja in debelosti (Lee idr., 2012) in po ocenah Svetovne zdravstvene organizacije lahko telesni nedejavnosti pripišemo več kot 5 milijonov smrti na letni ravni ("WHO | Global recommendations on physical activity for health," n. d.). Zavedanje o tako velikem pomenu telesne dejavnosti pri preprečevanju raka ni novo niti v Sloveniji, saj je o tem bilo govora že pred desetletjem (But Hadžić, 2005). Kljub nespornim dokazom o koristnosti telesne dejavnosti pa govorijo podatki Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ) o 17,4 % deležu debelosti med odraslimi v letu 2012, še bolj skrb zbujajoči pa so podatki o debelosti med otroci, kjer je debelih okrog 15 % fantov in 10 % deklet. Istočasno je delež tistih, ki so nezadostno telesno dejavni, okrog 30 % (Artnik, 2012). Čeprav je redna telesna dejavnost verjetno najcenejše razpoložljivo zdravilo,

ki nam je na voljo in ob upoštevanju določenih preprostih pravil praktično nima stranskih učinkov, je voljnost za vadbo (zlasti na ravni primarne preventive) običajno velik problem. Namen tega prispevka je še enkrat tako znova poudariti pomen vadbe kot tudi predstaviti učinkovitost ter mehanizme delovanja telesne dejavnosti pri različnih vrstah raka.

■ Mehanizmi delovanja telesne dejavnosti pri različnih vrstah raka

Telesna dejavnost je učinkovita pri primarni in sekundarni preventivi rakavih bolezni. Premo sorazmeren odnos stopnje telesne dejavnosti in obolevnosti za rakom je nesporen za dva najpogostejša raka pri nas (*Rak v Sloveniji 2011*, 2015), in sicer rak debelega črevesa in danke ter rak dojke. Podatke o učinkovitosti telesne dejavnosti pri zmanjšanju tveganja za posamezne vrste raka prikazuje Tabela 1. Poleg neposrednega pozitivnega vpliva na preprečevanje raka je telesna dejavnost koristna tudi za zmanjšanje obolevnosti za koronarno srčno boleznijo, visokim krvnim pritiskom, sladkorno boleznijo, možgansko kapjo, presnovnim sindromom in depresijo, kar posredno zmanjšuje splošno umrljivost kot tudi umrljivost zaradi raka (Lee idr., 2012).

¹Onkološki inštitut Ljubljana

²Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

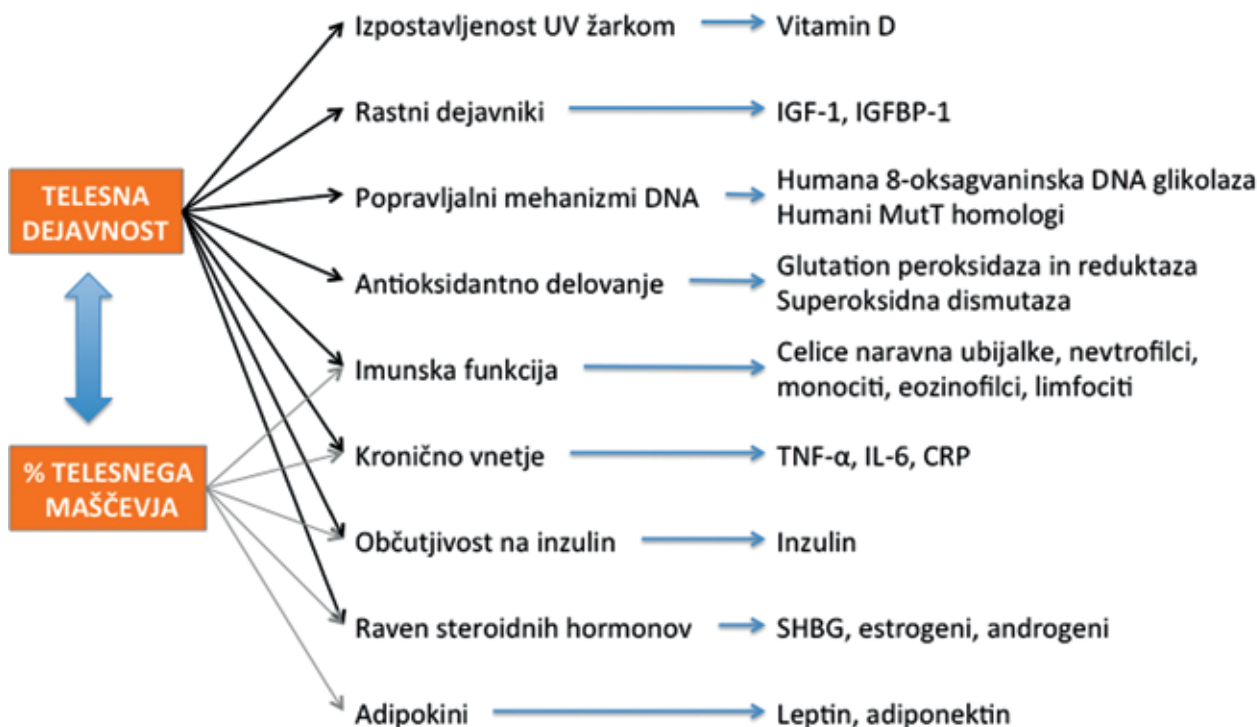
Tabela 1. Zmanjšanje tveganja za posamezne vrste raka v odvisnosti od telesne dejavnosti (Steindorf, Leitzmann in Friedenreich, 2013)

Lokacija	Povprečno zmanjšanje tveganja	Raven epidemioloških dokazov
Rak debelega črevesa	25 %	prepričljivi
Rak dojke	25 %	prepričljivi
Rak telesa maternice	20–30 %	verjetni
Pljučni rak	20–50 %	verjetni
Rak trebušne slinavke	25 %	verjetni
Rak želodca	30 %	verjetni
Rak prostate	10 %	nezadostni
Rak jajčnika	< 10 %	nezadostni

Rakave bolezni nastajajo kot zapletena interakcija med genetskimi dejavniki in dejavniki okolja ter življenjskega sloga. Na zadnjega lahko posamezniki sami neposredno vplivajo in ga spremenijo na boljše. Med mehanizme delovanja telesne dejavnosti sodi neposreden in posreden vpliv na presnovne procese in raven telesnega maščevja (Slika 1), sprememba ravni spolnih (steroidnih) hormonov, odprava odpornosti na inzulin, izboljšana imunska funkcija ter koncentracija različnih biološko aktivnih snovi (npr. adipokini, interlevkini, prostaglandini, C-reaktivni protein ...). Novejše študije s področja učinkov telesne dejavnosti na molekularnem nivoju kažejo, da vpliva redna telesna dejavnost pozitivno tudi na popravilne mehanizme DNA (Rogers, Colbert, Greiner, Perkins in Hursting, 2008).

Med učinke telesne dejavnosti **na nivoju sekundarne preventive** sodijo splošno izboljšanje in vzdrževanje telesnih zmogljivosti, s čimer se izboljšuje samopodoba in neodvisnost posameznika, izboljšanje ravnotežja, ki preprečuje padce in potencialne bolezenske zlome kosti, zmanjšuje se tveganje za srčne bolezni, izboljšuje krvni pretok in zmanjšuje depresivnost, anksioznost in utrujenost, boljše pa je tudi vzdrževanje normalne telesne mase, ki tako izboljšuje učinke dietnih ukrepov ter izboljšuje splošno dobro počutje ter kakovost življenja onkoloških bolnikov.

Pri raku **debelega črevesa** je bila najbolj jasno raziskana in dokazana povezava med telesno nedejavnostjo in tveganjem za nastanek bolezni pri obeh spolih v različnih starostnih skupinah in neodvisno od načina prehranjevanja, indeksa telesne mase in drugih dejavnikov tveganja. Pri zdravih moških in ženskah, ki so redno telesno dejavni, se tveganje za nastanek raka na širokem črevesu zmanjša za okrog 25 % odstotkov (Kirkegaard idr., 2010). Meje vrednosti količine potrebne telesne dejavnosti v minutah sicer niso postavili (to pomeni, da velja splošno priporočilo; glej spodaj), vendar pa študije jasno kažejo specifičen odnos odmerka učinek, kar pomeni, da daljše trajanje in večja intenzivnost telesne dejavnosti, predstavljata višji zaščitni učinek za raka na debelem črevesu. Videti je, da so učinki telesne dejavnosti največji pri posameznikih, ki so redno dejavni skozi vsa življenjska obdobja od otroštva naprej. Telesna dejavnost preprečuje nastanek raka debelega črevesa preko vpliva na občutljivost na inzulin, zmanjšanja učinkov kroničnega vnetja in izboljšanja imunske funkcije. Poleg tega vadbav zavira delovanje prostaglandinov E2 (PGE2), ki imajo tumor spodbujajoči učinek ter skrajšuje čas zadrževanja hranil v prebavnem traktu. Študije na živalih pa so pokazale tudi to, da vadba povzroča sproščanje nove skupine miokinov, ki prav tako



Slika 1. Interakcija telesne dejavnosti in odstotka telesnega maščevja pri nastanku raka – mehanizmi delovanja (Gunter in Leitzmann, 2006).

zavirajo nastanek raka debelega črevesa preko povečanja apoptoze (Aoi idr., 2013). Potrebno je tudi omeniti, da povezave med rakom danke in stopnjo telesne dejavnosti še niso dokazali.

Pri raku dojke je bil vpliv telesne dejavnosti bolj izrazit pri ženskah v menopavzi, z normalnim indeksom telesne mase in brez družinske anamneze raka dojke. Prav tako ni jasno, ali se vpliv telesne dejavnosti razlikuje v odvisnosti od hormonske odvisnosti tumorja. Na podlagi študij vemo, da redna telesna dejavnost v trajanju 4–6 ur na teden (ali ≥ 30 minut/dan) pri intenzivnosti vadbe 6 MET (Bernstein idr., 2005) (intenzivnost 1 MET predstavlja obremenitev pri sedenju; intenzivnost vadbe 6 MET predstavlja 6-krat večjo intenzivnost vadbe kot pri sedenju – npr. rahel tek) zmanjšuje tveganje za nastanek raka dojke za okrog 20 %. Prav tako vemo, da že hoja 7 ur/teden pomeni 14 % zmanjšanje tveganja za rak dojke pri postmenopavzalnih ženskah v primerjavi z ženskami, ki hodijo zgolj 3 ure/teden ter da se prav zaradi tovrstnih dokazov uvršča spodbujanje telesne dejavnosti med prioritete primarnega preprečevanja raka dojke (Colditz in Bohlke, 2014). V eni izmed zadnjih metanaliz (Wu, Zhang in Kang, 2013) so preverili rezultate 31 študij, ki so obravnavale vpliv vadbe na pojavnost raka dojke, in so ugotovili, da je skupno zmanjšanje tveganja za raka dojke okrog 12 % ter da je učinek vadbe pozitiven (10 % zmanjšanje tveganja) tako pri s poklicem vezani telesni dejavnosti kot pri s poklicem nevezani telesni dejavnosti (13 % zmanjšanje tveganja). Prav tako so ugotovili tudi razmerje med volumnom vadbe in znižanjem tveganja za rak dojke, ki ga prikazuje Tabela 2.

Tabela 2. Padeč tveganja za nastanek raka dojke v odvisnosti od volumna vadbe (Wu idr., 2013)

Volumen (intenzivnost*trajanje) vadbe	Znižanje tveganja v %
Za vsakih 25 MET ur/teden vsakodnevnih opravil	2 %
Za vsakih 10 MET ur/teden rekreacije	3 %
Za vsaki 2 dodatni uri/teden zmerne ali močne TD	5 %

Pozitivne učinke vadbe na primarno preprečevanje raka so odkrili tudi pri drugih oblikah raka (Tabela 1), kot je **rak pljuč** (Sun, Shi, Gao in Xu, 2012), **rak prostate** (Liu idr., 2011) in **rak telesa maternice** (Moore, Gierach, Schatzkin in Matthews, 2010), vendar so potrebne dodatne študije, da natančno opredelijo velikost in pomen tega učinka.

Količina in oblike telesne dejavnosti za primarno preventivo raka

Telesna dejavnost zajema dejavnosti zavoljo poklica, transporta, vsakodnevnih hišnih opravil in rekreacije (vse pojavne oblike vadbe in športa). Ko govorimo o količini potrebne dejavnosti za doseganje primarno preventivnih učinkov, je ta zapisana v priporočilih ameriškega združenja za rak (*American Cancer Society – ACS*), ki pravi, da morajo biti odrasli **minimalno** telesno dejavni **150 minut/teden pri zmerni** intenzivnosti vadbe ali pa **75 minut/teden pri visoki intenzivnosti** vadbe (primere vadbe prikazuje Tabela 2) (Demark-wahnefried idr., 2012). Te številke sodijo v domeno telesne dejavnosti zavoljo rekreacije in ne upoštevajo drugih oblik telesne dejavnosti. Vsekakor je priporočljivo, da smo

čim bolj telesno dejavni in da **stremimo k cilju 300 minut vadbe zmerne intenzivnosti na teden**, saj pomeni več vadbe tudi več pozitivnih učinkov za zdravje posameznika. Količino vadbe se lahko razdeli v več vadbenih enot tekom celega dneva, ki niso krajše od 20 minut (za posameznike, ki so bili prej telesno nedejavni zadošča tudi 10 minut). Poleg običajne aerobne vadbe (tek, plavanje, kolesarjenje) mora telesna dejavnost vključevati tudi vadbo za moč za glavne mišične skupine. Večina vadbenih programov bi morala slediti določenim splošnim načelom športne vadbe. Takšen program vsebuje ogrevanje (telesna in duševna priprava na napornejšo vadbo); srčno-dihhalno vadbo (aerobno vadbo; vadbo za vzdržljivost), vadbo za moč, vadbo za gibljivost (fleksibilnost) in koordinacijo gibanja ter na koncu ohlajanje (umiranje) oz. vadbo za psihofizično umiritev.

Tabela 3. Nekatere oblike zmerne in visoke telesne dejavnosti

Telesna dejavnost	Intenzivnost vadbe	
	Zmerna	Visoka
Šport, rekreacija, prosti čas	- rolkanje, rolanje, kotalkanje - kolesarjenje (za vsakdanja opravila) - hoja - joga - ples - športi: smučanje, golf, odbojka, badminton, tenis v dvojicah	- tek - hitra in nordijska hoja - kolesarjenje z višjo hitrostjo in v klanec - pohodništvo - krožna vadba na fitnesu - plavanje - ples - lahkotno preskakovanje kolebnice - športi: tek na smučeh, tenis, košarka
Domača vsakodnevna opravila	košnja, vrtnarjenje	prekopavanje vrta, seka dreves, mizarska opravila
Poklicne dejavnosti	- hoja v službo ali v sklopu službe - dvigovanje bremen v službi	- težja fizična dela

Prav tako je zelo koristno, da se z redno vadbo prične že v obdobju mladosti. Slovenske smernice za vadbo otrok in mladostnikov (Bratina idr., 2011) priporočajo, da so otroci telesno dejavni prav vsak dan v tednu (7 dni) vsaj (minimalno) 60 minut, intenzivnost vadbe pa naj bo zmerna do visoka ter da lahko izvajajo 2–3 nize z 8–15 ponovitvami vaj za moč z 1-do 2-minutnimi odmori med serijami 2-do 3-krat na teden. Takšna količina vadbe v otroštvu ima tudi primarno preventivni učinek po priporočilih ACS.

Zelo pomembno je vseskozi **poudarjati pomen preprečevanja telesne nedejavnosti**, kamor na primer sodi čas sedenja zavoljo gledanja televizije (Dunstan idr., 2010) ali uporabe sodobnih informacijskih tehnologij. Čas sedenja je namreč neodvisni napovedni dejavnik obolenosti za rakom in je možno, da oseba dosega priporočeno stopnjo telesne dejavnosti (na račun rekreacije), vendar kljub temu akumulira pretirano količino sedenja tekom tedna (v službi, s prevozom oz. vsakodnevnimi hišnimi opravili) (Bouchard, Blair in Katzmarzyk, 2015). Prav zaradi teh ugotovitev moramo v sklopu tako primarne kot tudi sekundarne preventive svetovati omejitve gledanja TV-ja oz. izvajanje različnih oblik vadbe med samim gledanjem (npr. sobno kolo). Prav tako med te ukrepe sodijo tudi običajni ukrepi hoje oz. kolesarjenja v službo, redna uporaba

stopnic, sprehod do sodelavcev namesto pošiljanja e-pošte ali kratkih SMS sporočil kot tudi nošenje pedometrov, s katerimi so opremljeni praktično vsi pametni telefoni z namenom doseganja 7000–10000 dnevnih korakov. O vplivu telesne nedejavnosti govorijo tudi velika evropska študija EPIC, kjer so kohorto pacientov ($N = 334.161$) spremljali 12,4 leta ter pokazali, da povzroča telesna nedejavnost kot neodvisni napovedni dejavnik dvakrat več smrti kot pa sama debelost (Ekelund idr., 2015). Drugo pomembno sporočilo te študije govori o tem, da so pozitivni učinki prisotni že pri minimalnih količinah telesne dejavnosti, in sicer 20 minut. Vsekakor moramo biti pri razumevanju teh rezultatov previdni, saj obstaja velika nevarnost napačne interpretacije s strani pacientov in tudi same medicinske stroke (Pareja-Galeano idr., 2015). Ta količina se nanaša na druge oblike telesne dejavnosti in ne na šport in rekreacijo ter ne nadomešča prej navedenih splošnih priporočil.

■ Telesna dejavnost med zdravljenjem

Najpomembnejše kar lahko storite sami med onkološkim zdravljenjem je, da ostanete čim bolj aktivni in živite enako kot prej. Če boste prejeli veliko različnega zdravljenja (operacija, obsevanje, sistemsko zdravljenje), lahko s časom pride do kopičenja stranskih učinkov in zmogljivost počasi upada. Pojavi in poslabša se lahko tudi utrujenost. V takšnih primerih je pomembno, da ne prenehate z vsakdanjimi aktivnostmi, ampak jih razporedite preko celega dneva in ste bolj aktivni takrat, ko je utrujenost manjša (About in Symptoms, 2003; Tomlinson, Diorio, Beyene in Sung, 2014). Če ste bili pred diagnozo rakave bolezni redno aktivni, lahko z dovoljenjem onkologa z aktivnostjo nadaljujete naprej. Lahko pa se zgodi, da boste proti koncu zdravljenja morali zmanjšati intenzivnost vadbe. Če pred zdravljenjem niste imeli redne vadbe, pa ne pričenjajte naenkrat. Priporočljiv je počasen začetek z 10 minutnimi sprehodi, ki jih nato počasi podaljšujete do 30 minut (Courneya, 2001; Mishra idr., 2012; Schneider, Hsieh, Sprod, Carter in Hayward, 2007).

Ne vadite takoj po operaciji (čas celjenja) in kadar ste hudo slabokrvni. Če imate upad belih krvničk zaradi kemoterapije ali obsevanja, ste bolj dovzetni za okužbe. Takrat se izogibajte vadbi v zaprtih prostorih, v večji skupini in na bazenih (About in Symptoms, 2003).

■ Telesna dejavnost po zdravljenju

Po končanem zdravljenju je čas, ko se lahko posvetimo uvajanju novega vadbenega programa. Ker je lahko rakava bolezen in zdravljenje pustilo posledice, je nujen posvet z zdravnikom o morebitnih omejitvah. V pomoč pri sestavi programa so nam lahko tudi izkušeni fizioterapevti in kineziologi. Priporoča se zmerno intenzivna telovadba, kar pomeni da se med aktivnostjo pričnemo potiti, ob tem pa se lahko še normalno pogovarjamo. Lahko greste na sprehod, hodite po hribih, plešete, plavate, kolesarite, vrtnarite ... Ni pomembno, kakšno aktivnost izberete, pomembno je, da je vadba prijetna in da ob tem uživate. Pričnete počasi in postopno podaljšujete čas aktivnosti do pol ure dnevno vsaj 5x na teden oz. skupno 150 minut na teden (Haskell idr., 2007). Vaš dolgoročni cilj je lahko 300 minut zmerne vadbe na teden, pomembno je le, da si ga zastavite realno ter da vam ni v breme in pritisk, temveč je ne-

kaj, česar se boste resnično veselili in zaradi česar boste živeli lepše in boljše, saj je telovadba vrednota, ki jo prepogosto pozabljamo.

■ Posebnosti pri vadbi onkološki bolnikov

Vadba za moč je pri onkoloških bolnikih dokazano varna. Pri bolnicah z rakom dojke na dolgi rok celo varuje pred nastankom in poslabšanjem limfedema (Training, 2009). Pomembno je, da te bolnice pričnejo vaditi pod strokovnim nadzorom. Vaje izvajajo sprva brez obremenitve, nato pa počasi povečujejo obremenitev. Ob že razvitem limfedemu morajo obvezno vaditi z elastično rokavico. Če pride do poslabšanja simptomov, je potrebno zmanjšati breme ali z vadbo prekiniti. Previdni moramo biti tudi pri vadbi ob prisotnosti stome. Pri okvari živčevja zaradi kemoterapije pa zaradi nevarnosti poškodbe ob uporabi prostih uteži (ročk) svetujemo raje vadbo na fitnes napravah (Hayes, Reul-Hirche in Turner, 2009; Hayes, 2010; Kwan, Cohn, Armer, Stewart in Cormier, 2011).

Če zaradi visoke starosti, pridruženih bolezni ali slabšega splošnega stanja ne uspete doseči predlaganega tedenskega časa aktivnosti, ne obupajte. Zapomnite si, da je vsaka dejavnost boljša kot nedejavnost in da je najpomembnejše izogibanje sedečemu načinu življenja.

■ Zaključek

Redna telesna dejavnost je varna, finančno sprejemljiva in predvsem učinkovita metoda za preprečevanje raka. Njeni učinki so nesporno dokazani za najpogostejše oblike raka, in sicer rak dojke in rak debelega črevesa, učinkovita pa je tudi pri večini drugih vrst raka. Vadba bo učinkovita, v kolikor je odmere vadbe zadosten (več kot 150 minut/teden), intenzivnost vadbe primerna (≥ 8 MET ur/teden) in je le ta pravilno strukturirana in načrtovana po načelih športne vadbe, ki temeljijo na progresivnosti obremenitve in pestrosti pri izbiri vaj. Za zagotavljanje teh pogojev je verjetno najboljšo, da se pravilne vadbe vsaj v začetku naučimo pod nadzorom kineziologa/športnega pedagoga, nato pa redno vadimo v krogu družine in prijateljev oz. na nivoju lokalne skupnosti, saj mora biti vadba prijeten dogodek in vrednota tako posamezniku kot družbi v celoti.

■ Viri

1. About, Q. in Symptoms, C. (2003). Answers to questions often asked by cancer survivors about nutrition and physical activity. *Ca-A Cancer Journal for Clinicians*, 53(5), 303–309. Retrieved from <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-0642374430inpartnerID=40inmd5=e914ce1d44886134222cb3e50fef0b9b>
2. Aoi, W., Naito, Y., Takagi, T., Tanimura, Y., Takanami, Y., Kawai, Y., ... Yoshikawa, T. (2013). A novel myokine, secreted protein acidic and rich in cysteine (SPARC), suppresses colon tumorigenesis via regular exercise. *Gut*, 62(6), 882–9. doi:10.1136/gutjnl-2011-300776
3. Artnik, B. (2012). *Zdravje in vedenjski slog prebivalcev Slovenije: trendi v raziskavah CINDI 2001-2004-2008*. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije.
4. Bernstein, L., Patel, A. V., Ursin, G., Sullivan-Halley, J., Press, M. F., Deapen, D., ... Spirtas, R. (2005). Lifetime recreational exercise activity and bre-

- ast cancer risk among black women and white women. *Journal of the National Cancer Institute*, 97(22), 1671–1679. doi:10.1093/jnci/dji374
5. Bouchard, C., Blair, S. N. in Katzmarzyk, P. T. (2015). Less Sitting, More Physical Activity, or Higher Fitness? *Mayo Clinic Proceedings*. doi:10.1016/j.mayocp.2015.08.005
6. Bratina, N., Hadžić, V., Batellino, T., Pistotnik, B., Pori, M., Šajber, D., ... Dervišević, E. (2011, December 1). Slovenian guidelines for physical activity in children and adolescents in the age group 2–18 years. *Zdravniški Vestnik*. Retrieved from <http://vestnik.szd.si/index.php/ZdravVest/article/view/545>
7. But Hadžić, J. (2005). Pomen telesne aktivnosti pri preprečevanju raka-vih bolezní. *Šport*, 53(4), 26–28.
8. Colditz, G. a. in Bohlke, K. (2014). Priorities for the primary prevention of breast cancer. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 64(3), 186–94. doi:10.3322/caac.21225
9. Courneya, K. S. (2001). Exercise interventions during cancer treatment: biopsychosocial outcomes. *Exerc Sports Sci Rev*, 29(2), 60–64. doi:10.1097/00003677-200104000-00004
10. Demark-wahnefried, W., Bandera, E. V., Gapstur, S. in Patel, A. V. (2012). American Cancer Society Guidelines on Nutrition and Physical Activity for Cancer Prevention Reducing the Risk of Cancer With Healthy Food Choices and Physical Activity. doi:10.3322/caac.20140.Available
11. Dunstan, D. W., Barr, E. L. M., Healy, G. N., Salmon, J., Shaw, J. E., Balkau, B., ... Owen, N. (2010). Television viewing time and mortality: The australian diabetes, obesity and lifestyle study (ausdiab). *Circulation*, 121(3), 384–391. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.894824
12. Ekelund, U., Ward, H. a, Norat, T., Luan, J., May, A. M., Weiderpass, E., ... Riboli, E. (2015). Physical activity and all-cause mortality across levels of overall and abdominal adiposity in European men and women : the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition Study (EPIC) 1 – 6 The EPIC cohort. *American Journal of Clinical Nutrition*, 101(5), 613–621. doi:10.3945/ajcn.114.100065.weight
13. Gunter, M. J. in Leitzmann, M. F. (2006). Obesity and colorectal cancer: Epidemiology, mechanisms and candidate genes. *Journal of Nutritional Biochemistry*, 17(3), 145–156. doi:10.1016/j.jnutbio.2005.06.011
14. Haskell, W. L., Lee, I.-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., ... Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine [in] Science in Sports [in] Exercise*, 39(8), 1423–1434. doi:10.1249/mss.0b013e3180616b27
15. Hayes, S. C. (2010). Role of Exercise in the Prevention and Management of Lymphedema After Breast Cancer. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(1), 2. doi:10.1097/JES.0b013e3181c5ce96
16. Hayes, S. C., Reul-Hirche, H. in Turner, J. (2009). Exercise and secondary lymphedema: Safety, potential benefits, and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 483–489. doi:10.1249/MSS.0b013e31818b98fb
17. Kirkegaard, H., Johnsen, N. F., Christensen, J., Frederiksen, K., Overvad, K. in Tjønneland, A. (2010). Association of adherence to lifestyle recommendations and risk of colorectal cancer: a prospective Danish cohort study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 341, c5504. doi:10.1136/bmj.c5504
18. Kwan, M. L., Cohn, J. C., Armer, J. M., Stewart, B. R. in Cormier, J. N. (2011). Exercise in patients with lymphedema: A systematic review of the contemporary literature. *Journal of Cancer Survivorship*. doi:10.1007/s11764-011-0203-9
19. Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., ... Wells, J. C. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219–229. doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9
20. Liu, Y., Hu, F., Li, D., Wang, F., Zhu, L., Chen, W., ... Zhao, Y. (2011). Does physical activity reduce the risk of prostate cancer? A systematic review and meta-analysis. *European Urology*. doi:10.1016/j.eururo.2011.07.007
21. Mishra, S. I., Scherer, R. W., Snyder, C., Geigle, P. M., Berlanstein, D. R. in Topaloglu, O. (2012). Exercise interventions on health-related quality of life for people with cancer during active treatment. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 8, CD008465. doi:10.1002/14651858.CD008465.pub2
22. Moore, S. C., Gierach, G. L., Schatzkin, a. in Matthews, C. E. (2010). Physical activity, sedentary behaviours, and the prevention of endometrial cancer. *British Journal of Cancer*, 103(7), 933–938. doi:10.1016/j.yjpsm.2011.01.023
23. Pareja-Galeano, H., Sanchis-Gomar, F., Santos-Lozano, a., Fiuza-Luces, C., Garatachea, N., Ruiz-Casado, a. in Lucia, a. (2015). Regular physical activity: a little is good, but is it good enough? *American Journal of Clinical Nutrition*, 101(5), 1099–1101. doi:10.3945/ajcn.115.108498
24. *Rak v Sloveniji 2011*. (2015). Ljubljana: Onkološki inštitut Ljubljana, Epidemiologija in register raka, Register raka Republike Slovenije.
25. Rogers, C. J., Colbert, L. H., Greiner, J. W., Perkins, S. N. in Hursting, S. D. (2008). Physical activity and cancer prevention : pathways and targets for intervention. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 38(4), 271–96. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18348589>
26. Schneider, C. M., Hsieh, C. C., Sprod, L. K., Carter, S. D. in Hayward, R. (2007). Effects of supervised exercise training on cardiopulmonary function and fatigue in breast cancer survivors during and after treatment. *Cancer*, 110(4), 918–925. doi:10.1002/cncr.22862
27. Steindorf, K., Leitzmann, M. in Friedenreich, C. (2013). Physical Activity and Primary Cancer Prevention. In C. M. Ulrich, K. Steindorf in N. A. Berger (Eds.), *Exercise, Energy Balance, and Cancer* (Vol. 6, pp. 83–106). Springer New York. doi:10.1007/978-1-4614-4493-0_6
28. Sun, J.-Y., Shi, L., Gao, X.-D. in Xu, S.-F. (2012). Physical activity and risk of lung cancer: a meta-analysis of prospective cohort studies. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention : APJCP*, 13(7), 3143–7. doi:10.7314/APJCP.2012.13.7.3143
29. Tomlinson, D., Diorio, C., Beyene, J. in Sung, L. (2014). Effect of exercise on cancer-related fatigue: a meta-analysis. *American Journal of Physical Medicine in Rehabilitation / Association of Academic Physiatrists*, 93(8), 675–686. doi:10.1097/PHM.0000000000000083
30. Training, T. (2009). Position Statement of the National Lymphedema Network. Topic : Treatment. *Nln*, (May), 1–3.
31. WHO | Global recommendations on physical activity for health. (n.d.). Retrieved from <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>
32. Wu, Y., Zhang, D. in Kang, S. (2013). Physical activity and risk of breast cancer: A meta-analysis of prospective studies. *Breast Cancer Research and Treatment*, 137(3), 869–882. doi:10.1007/s10549-012-2396-7

Jasna But Hadžić, dr. med.,
Onkološki inštitut Ljubljana,
Sektor za radioterapijo,
jbut@onko-i.si