



Špela Bogataj,  
Jernej Pajek, Jadranka Buturović Ponikvar, Maja Bučar Pajek

## Gibalna aktivnost dializnih bolnikov

### Izvelek

Dandanes se srečujemo z velikim številom kroničnih bolezni, med katere sodi tudi kronična ledvična bolezen (KLB). Bolnike, pri katerih KLB napreduje do končne ledvične odpovedi, v največjem številu zdravijo s hemodializo, ki večinoma poteka trikrat na teden od štiri do pet ur. Zaradi narave bolezni, fizične neaktivnosti in omejitev v prehrani so pri teh bolnikih srčno-žilna obolenja in okužbe pogostejše kot v splošni populaciji. Pogosti sta tudi atrofija mišic in gibalna oviranost. Pregled literature pokaže, da telesna aktivnost zelo pozitivno učinkuje na zdravje dializnih bolnikov. V nekaterih dializnih centrih po svetu bolniki izvajajo telesno vadbo sočasno s hemodializo. Raziskave kažejo na ugodne učinke tovrstne vadbe. V Avstraliji je bil pilotni program intradializne vadbe celo tako uspešen, da sedaj več kot 70 odstotkov bolnikov sodeluje v takšnem vadbenem programu. Prednost tega programa je tudi stalna prisotnost kineziologa med vadbo. Intradializno vadbo na prilagojenem kolesu lahko vrednotimo kot zlati standard vadbene načina za dializne bolnike.

**Ključne besede:** kronična ledvična bolezen, dializa, gibalna aktivnost, gibalna rehabilitacija.



### Physical activity in dialysis patients

#### Abstract

Nowadays, we are facing a large number of chronic diseases, including chronic kidney disease (CKD). Patients in whom CKD advances to the end stage disease are treated mostly with hemodialysis, which takes place three times a week for four to five hours. Due to the nature of the disease, physical inactivity and diet restrictions, these patients suffer from cardiovascular and infectious disease more than the general population does. Muscular atrophy and physical impairment also develop. Systematic literature review shows that physical activity has many positive effects on the health of dialysis patients. In some dialysis centers around the globe the physical exercise program runs simultaneously with hemodialysis. Research shows beneficial effects of such training. In Australia, the intradialytic exercise pilot program was even so successful that more than 70% of the patients now participate in such a training program. The advantage of this type of program is also the constant presence of a kinesiologist during the exercise. Many previous studies report the effects of intradialytic training on a customized ergometer, which can currently be considered as the gold standard of the training type for dialysis patients.

**Key words:** chronic kidney disease, dialysis, physical activity, motor rehabilitation.

## ■ Uvod

V današnjem času se soočamo s porastom števila kroničnih bolezni in njihovimi posledicami. Med kronične bolezni štejemo bolezni, ki zahtevajo dolgotrajno zdravljenje in so v večini primerov dosmrtno. To so na primer arterijska hipertenzija, dislipidemije, sladkorna bolezen, boleznj pljuč (astma), kronična ledvična bolezen in osteoporoza.

V sedanjem času imamo na voljo veliko zdravil za zdravljenje številnih kroničnih bolezni, vendar je pred farmakološkim zdravljenjem potreben najprej nefarmakološki pristop k bolezni. Med take načine zdravljenja sodi tudi telesna aktivnost, ki bolnikom omogoča vzdrževanje in izboljševanje zdravstvenega stanja. Telesna aktivnost lahko prepreči nastanek nekaterih kroničnih bolezni. Poleg telesne neaktivnosti na razvoj kroničnih bolezni vplivajo tudi nezdrava prehrana, kajenje in prekomerno uživanje alkohola (*»10 facts on noncommunicable diseases«*, 2013). Redna individualno prilagojena telesna aktivnost pozitivno učinkuje na človekovo samopodobo, zmanjšuje tveganje za nastanek srčno-žilnih bolezni, izboljša funkcionalno zmogljivost in psihično počutje ter pomaga premagovati utrujenost, ki je posledica anemije. S tem je sestavni del zdravljenja kroničnih bolezni. Z anaerobno vadbo (krepilne vaje) lahko zmanjšamo atrofijo mišic, z aerobno vadbo (hoja, kolesarjenje, plavanje) ohranjamo zmogljivost srca in ožilja. Z obema oblikama vadbe vplivamo na stanje prehranjenosti oziroma na sestavo telesa (Knap, 2004).

V nadaljevanju se bomo omejili na kronično ledvično bolezen. Predstavili bomo njen potek, posledice in načine zdravljenja, med katere sodi tudi telesna aktivnost. Različne študije so dokazale, da je telesna aktivnost koristna komplementarna metoda zdravljenja in da z njo bolnikom omogočimo kakovostnejše življenje, boljše fizično počutje ter lažje premagovanje vsakodnevnih naporov.

## ■ Kronična ledvična bolezen

Ledvice so eden najpomembnejših človeških organov. Opravljajo raznovrstne naloge: izločajo odpadne snovi, vzdržujejo elektrolitno (natrij, fosfat, kalij, magnezij, kalcij itd.), kislinsko-bazno in tekočinsko ravnovesje. Proizvajajo več pomembnih hormonov: renin, kalcitriol in eritropoetin.

Renin sodeluje v renin-angiotenzin-aldosteronskem sistemu (RAAS), ki uravnava volumen zunajcelične tekočine in arterijsko vazokonstrikcijo ter s tem krvni tlak. Eritropoetin je pomemben pri nastajanju rdečih krvničk v kostnem mozgu. Kalcitriol (aktivna oblika vitamina D) z uravnavanjem ravnovesja kalcija in fosforja skrbi za presnovo kosti (*»Kronična ledvična bolezen in anemija«*, 2007). O ledvični okvari govorimo, če ledvice zaradi katerega koli vzroka ne delujejo več normalno. Klinično lahko delimo ledvično bolezen na akutno ledvično okvaro in kronično ledvično bolezen. Obe obliki lahko pripeljeta do končne ledvične odpovedi, ki zahteva nadomestno ledvično zdravljenje.

Kronično ledvično bolezen (v nadaljevanju KLB) odkrijemo s pregledom urina in krvi. Diagnozo KLB zdravnik postavi, če koncentraciji serumskega kreatinina ali beljakovin v urinu presegata normalne vrednosti. Stopnjo ledvične okvare in hitrost napredovanja ledvične bolezni ugotovimo z izračunom hitrosti ocenjene glomerulne filtracije (oGF). Ledvična okvara praviloma poteka tiho, brez jasnih simptomov, bolečin ali težav. Za pravočasno odkritje bolezni, njenih zapletov in ustrezno zdravljenje so zato zelo pomembne preiskave za oceno ledvičnega delovanja in analize seča (Lindič, 2014; *»Kronična ledvična bolezen in anemija«*, 2007).

Najpogostejša razloga za razvoj KLB sta sladkorna bolezen in visok krvni tlak (Lindič, 2009).

Drugi dejavniki tveganja za nastanek KLB so še starost več kot 60 let, srčno-žilna bolezen, nizka porodna teža, kajenje, debelost in KLB v družini.

## ■ Zdravljenje kronične ledvične bolezni

Če kronično ledvično bolezen prepoznamo dovolj zgodaj, lahko z različnimi ukrepi in zdravili v nekaterih primerih končno ledvično odpoved preprečimo ali odložimo. Med te ukrepe štejemo dieto, redno telesno dejavnost, vzdrževanje primerne telesne teže, urejenost ravni maščob v krvi, urejenost krvnega tlaka, zmanjšanje izločanja beljakovin s sečem in imunosupresivno zdravljenje (Lindič, 2016).

Ledvična bolezen lahko postopoma napreduje do končne ledvične odpovedi. Bolnikom s končno ledvično odpovedjo so na voljo tri oblike nadomestnega zdravljenja: hemodializa, peritonealna dializa ali presa-

ditev ledvice. Vsaka od teh oblik ima svoje prednosti in slabosti, s katerimi zdravnik bolnika seznanja, da se ta skupaj s svojci lažje odloči za eno izmed metod zdravljenja (Kovač, 2016).

## ■ Hemodializa

Hemodializa je najstarejša in v večjem delu sveta najbolj razširjena metoda nadomestnega zdravljenja. S to metodo se lahko zdravijo pravzaprav vsi bolniki s končno ledvično odpovedjo. Glavni pogoj je, da zagotovimo dober dostop do pacientovega krvnega obtoka (žilni pristop). Kri se pri hemodializi filtrira v zunajtelesnem obtoku, v »umetni ledvici«, v kateri kri in dializna raztopina tečeta v nasprotni smeri. V dializno raztopino se iz krvi skozi membrano izločajo odvečne snovi in odvečna voda. Očiščena kri se nato vrne v telo. Hemodializa pacientom omogoča kakovostno in dolgoletno življenje. Hemodializa se običajno izvaja trikrat na teden, od štiri do pet ur. Točen čas hemodializne procedure je odvisen od doprinosu telesne teže v meddializnem obdobju, od količine odpadnih snovi, velikosti pacienta in od stopnje ohranjenosti diureze. Žilni pristop pri hemodializi omogočimo z arterio-vensko fistulo (povezava arterije z veno), arterio-venskim graftom (kadar ni na voljo ustreznih nativnih ven) ali s centralnim venskim katetrom (večinoma v jugularni veni) (Stein in Wild, 2002).

## ■ Peritonealna dializa

Ta vrsta dialize je zelo primerna začetna metoda nadomestnega zdravljenja. Pred hemodializo ima določene prednosti. Bolniki, ki jih zdravijo s to metodo, dlje časa ohranijo rezidualno diurezo, kar olajša volumnsko kontrolo in s tem uravnavanje krvnega tlaka. Ohranjena diureza pomeni tudi svobodnejši režim pri uživanju tekočine. Peritonealna dializa se priporoča pacientom, ki načrtujejo presaditev ledvice, primerna je za ljudi, ki želijo dializo izvajati na domu, in tudi za bolnike, ki imajo težave z žilnim pristopom, zaradi česar hemodializa ni mogoča. V okviru priprave na peritonealno dializo kirurg v trebušno votlino vstavi peritonealni kateter, skozi katerega se vanjo vtoči sveža dializna raztopina. Odvečne snovi z difuzijo prehajajo preko peritonealne membrane iz krvi v vtočeno dializno raztopino. Raztopino z odvečnimi snovmi se po štirih do osmih urah iztoči iz telesa. V trebušno votlino se zatem ponovno vtoči novo dializno raztopino. Ta postopek

menjave raztopine je za pacienta neboleč (Gučak, Lindič in Pajek, 2014).

## ■ Presaditev ledvice

Presaditev oziroma transplantacija ledvice je najboljši način zdravljenja končne ledvične odpovedi. Ledvico lahko bolnik dobi od umrlega darovalca ali od živega sorodniškega ali nesorodniškega darovalca. Pred presaditvijo je potrebna temeljita priprava. Bolnik mora opraviti številne preglede, na podlagi katerih se zdravnik odloči, ali je bolnik primeren kandidat za presaditev ledvice (»Kronična ledvična bolezen in anemija«, 2007). Na čakalno listo za presaditev ledvice umrlega darovalca lahko bolnika glede na pravila Eurotransplanta sicer uvrstimo že pri zmanjšanju glomerulne filtracije pod 20 ml/min (Kovač, 2014), v praksi pa bolnike na listo večinoma uvrstimo, ko oGF upade na 10–15 ml/min ali manj.

## ■ Nefarmakološki načini zdravljenja

KLB je pogostejša pri ljudeh s sladkorno boleznijo, povišanim krvnim tlakom ter boleznimi srca in ožilja. Z zdravim življenjskim slogom lahko nastanek KLB preprečujemo oziroma upočasnimo njeno napredovanje (»Kronična ledvična bolezen«, 2013).

Telesna aktivnost je pomemben dejavnik pri preprečevanju pojava nenalezljivih kroničnih bolezni in depresije. Izboljšuje kakovost življenja in omogoča napoved obolenosti in smrtnosti bolnikov (Carrero idr., 2016). Pravilna prehrana v kombinaciji s telesno aktivnostjo tudi bolnikom z ledvično odpovedjo pomaga lajšati simptome bolezni, zmanjšuje depresijo in pripomore k njihovemu boljšemu počutju.

## ■ Gibalna oviranost in druge težave dializnih bolnikov

Telesna neaktivnost je pri bolnikih s končno ledvično odpovedjo pogost vzrok za zmanjšanje mišične moči in zalog mišičnih goriv. O tem pojavu, ki narašča s starostjo, številom spremljajočih bolezni, utrujenostjo in stopnjo uremije, poročajo pri skoraj 95 odstotkih dializnih bolnikov (Olvera-Soto, Valdez-Ortiz, López Alvarenga in Espinosa-Cuevas, 2016). Sedeči način življenja privede do izgube mišične funkcionalnosti in slabe telesne sestave. Je eden izmed

vzrokov za pojav srčno-žilnih bolezni, ki so najpogostejši razlog za smrt dializno odvisnih bolnikov (Barcellos, Santos, Umpierre, Bohlke in Hallal, 2015).

Najpogostejše težave, povezane s fizičnim počutjem dializnih bolnikov, so utrujenost in mišični krči, včasih srbenje, slabost in bruhanje, nekateri bolniki navajajo otrdelost sklepov in bolečino na mestu žilnega pristopa. Lahko imajo težave s spanjem (nočne more, povezane z zdravljenjem, pogosto zburjanje) in neredko težave v spolnosti itd. (Mlinarič, 2013).

Psihične težave pri bolnikih se največkrat pojavijo v obliki depresije in anksioznosti. Kažejo se v občutku jeze in krivice, strahu pred prihodnostjo (nepredvidljivost poteka bolezni in zdravljenja ter zavedanje umrljivosti), zavedanju o spremenjenem telesnem videzu (večja okončina zaradi arterio-venske fistule, izguba telesne mase in mišične napetosti, pooperativne brazgotine, potemnitev kože) ali s težavami zaradi omejitev v prehrani in pijači (Mlinarič, 2013).

Socialne težave se pri dializnih bolnikih kažejo v odvisnosti od okolice (odvisni so od dializnega aparata, medicinskega osebja, ekonomsko so odvisni od svojcev), spremembi vloge v socialni mreži (umikajo se iz prijateljskih odnosov), omejeni so v prostočasnih dejavnostih in dopustovanju (Vrhovec, 1990).

Med temeljne vzroke za gibalno oviranost dializnih bolnikov štejemo uremijo, pridružene bolezni (srčno-žilne bolezni, sladkorna bolezen, bolezen kosti), zaplete, ki se pojavijo pri kronični ledvični bolezni (acidoza, vnetje, podhranjenost), in vpliv zdravljenja kronične ledvične bolezni (hemodializa, peritonealna dializa in presaditev ledvic v kombinaciji z uživanjem imunosupresivnih zdravil) (Pajek, 2016). Literatura navaja, da telesna dejavnost na dializne bolnike pozitivno vpliva in da lahko pomaga odpravljati zgoraj naštetе težave, povezane s kronično ledvično boleznijo.

## ■ Gibalna oviranost dializnih bolnikov v primerjavi z zdravimi osebami brez ledvične odpovedi

V raziskavi, ki sta jo vodila Bučar Pajek, M. in Pajek, J. (2017), so preiskovali gibalno

oviranost dializnih bolnikov v primerjavi z zdravimi ljudmi brez kronične ledvične bolezni. Ugotovili so, da je največji gibalni primanjkljaj dializnih bolnikov v ravnotežju in gibljivosti. Sledi jima primanjkljaj v moči in vzdržljivosti mišic spodnjih okončin. Za ugotavljanje razlik so izbrali predvsem funkcionalne teste, ki izražajo sposobnost opravljanja vsakodnevnih nalog. V raziskavi so uporabili test vstajanja s stola, ki meri funkcionalno moč in vzdržljivost v moči spodnjih okončin; test vstani in pojdi, ki meri mobilnost in zahteva statično ter dinamično ravnotežje; prilagojen Štorkov test (Stork test), ki meri ravnotežje; test stiska pesti, s katerim merimo mišično moč in silo, ki jo lahko ustvarimo z rokami; test globine predklona, ki meri gibljivost; test hitrosti menjavanja gibov (tapkanje); test spontane hitrosti hoje in šestminutni test hoje, s katerim merimo submaksimalno aerobno zmogljivost.

Ravnotežje in gibljivost sta za dializne bolnike pomembni gibalni sposobnosti, saj pri tej populaciji obstaja veliko tveganje za padce (Cook idr., 2006; Desmet, Beguin, Swine, Jadoul idr., 2005). Zato menimo, da bi morali temu področju posvetiti večjo pozornost in oblikovati programe vadbe, s katerimi bi izboljšali trenutno situacijo, ko imajo dializni bolniki v primerjavi z zdravimi posamezniki največji primanjkljaj prav pri teh dveh gibalnih sposobnostih.

## ■ Vpliv telesne aktivnosti na dializne bolnike

Pri dializnih bolnikih prihaja do izgube skeletne mišične mase in moči med drugim zaradi acidoze, primanjkljaja vitamina D in drugih hranil (Bonanni idr., 2011; Remuzzi, 2007). V različnih raziskavah so ugotovili, da izguba skeletne mišične mase poveča tveganje za zlome in zmanjša kakovost življenja bolnikov s kronično ledvično boleznijo (Cheema idr., 2009; Desmeules idr., 2004; Stenvinkel, Heimbürger in Lindholm, 2004). Kronična ledvična bolezen vpliva tudi na zmanjševanje gostote kosti, kar zaradi zapletov posledično zmanjšuje kakovost življenja (Floege idr., 2011). Kronična ledvična bolezen povzroča tudi srčno-žilne nepravilnosti, kot so arterijska hipertenzija, hipertrofija levega prekata, ishemijska miokarda, srčno popuščanje, aritmije in kalcifikacija ožilja. Slednja je posledica motene presnove kalcija ter fosfata in ima pri razvoju boleznih srca in ožilja pomembno vlogo.

Nekatere raziskave so pokazale, da lahko telesna aktivnost izboljša gibalne sposobnosti in zmanjša izgubo skeletne mišične mase pri ledvičnih bolnikih (Castaneda idr., 2001; Morishita idr., 2014; Mustata idr., 2011). Drugi so ugotovili, da je telesna aktivnost učinkovit način za zmanjšanje depresije, za izboljšanje telesne zmogljivosti (Ragnarsdóttir, Malmberg, Strandberg in Indridason, 2012) in za dvig z zdravjem povezane kakovosti življenja (Cheema in Singh, 2005; Heiwe in Jacobson, 2011; Ouzouni, Kouidi, Sioulis, Grekas in Deligiannis, 2009; Segura-Ortí, Kouidi in Lisón, 2009; Painter, Carlson, Carey, Paul in Myll, 2000). S telesno vadbo je dializnim bolnikom uspelo zmanjšati simptome sindroma nemirnih nog (Giannaki idr., 2013), koncentracijo serumskega fosfata (Cappy, Jablonka in Schroeder, 1999; Kirkman idr., 2013; Orcy, 2014) in znižati krvni tlak (Cheema, Abas, Smith, Sullivan idr., 2007; Anderson, Boivin in Hatchett, 2004). Smernice ameriške nacionalne ledvične fundacije (NKF; National Kidney Foundation) poudarjajo, da bi morala biti vadba eden od temeljev zdravljenja kronične ledvične bolezni še posebno, če skušamo zmanjšati dejavnike tveganja za nastanek srčno-žilnih bolezni. Cheema s sodelavci trdi, da v dosedanjih študijah ni bilo zaslediti nobenih poročanj o resnih neželenih učinkih telesne vadbe (Singh, Cheema, Smith in Singh, 2005). V Avstraliji je bil pilotni program intradializne telesne vadbe v letu 2007 tako uspešen, da sedaj več kot 70 odstotkov bolnikov sodeluje v tovrstnem vadbenem programu. Prednost tega programa je tudi stalna prisotnost kineziologa med vadbo (Davis in Holcombe, 2011).

## ■ Aerobna vadba in njen vpliv na dializne bolnike

Aerobna vadba obsega aktivnosti, ki dvignejo srčni utrip in telesno temperaturo ter pospešijo frekvenco dihanja. Take aktivnosti so na primer plavanje, hitra hoja, tek in kolesarjenje. Aerobna vadba vpliva na izboljšanje srčno-žilnega in dihalnega sistema. Z aerobno vadbo povečujemo moč srca in njegovo sposobnost črpanja krvi in s tem aktivnim mišicam zagotovimo dovolj kisika in večjo prekrvavljenost, kar pripomore k zmanjšanju nastajanja mlečne kisline v mišicah. Redna aerobna vadba znižuje krvni tlak, holesterol v krvi in preprečuje nastajanje ateroskleroze (Zagorc, 1996; Žalek Pendl, 2004).

Do sedaj je že bilo opravljenih več raziskav, ki so ugotovljale vpliv aerobne vadbe na dializne bolnike. V teh raziskavah so za vadbo dializnih bolnikov najpogosteje uporabljali prilagojeno kolo za sedečo ali ležečo vadbo med dializno proceduro (Anding idr., 2015; Giannaki idr., 2013; Painter idr., 2002).

Cappy idr. (1999) so proučevali vpliv kolesarjenja ali hoje pred dializo ali med njo na telesno zmogljivost in oceno prehranjenosti. Po pol leta izvajanja vadbe so bolniki izboljšali svoj rezultat pri 60-sekundnem testu vstajanja s stola za 69 odstotkov, izboljšali so število ponovitev sestopanja na pručko (steper) za 64 odstotkov, število ponovitev dviga desne noge v 60 sekundah za 50 odstotkov in število ponovitev dviga leve noge za 59 odstotkov. Srednja vrednost serumskega fosfata se je zmanjšala za 11 odstotkov v treh mesecih in za 26 odstotkov v 12 mesecih. Tudi Koufaki, Mercer in Naish (2002) so v svoji raziskavi ugotovljali vpliv kolesarjenja med dializno proceduro na aerobne in funkcionalne sposobnosti bolnikov. Eksperimentalna skupina je statistično značilno izboljšala svoj rezultat v 60-sekundnem testu vstajanja s stola in v testu petih ponovitev vstajanja s stola. Bolniki so izboljšali tudi porabo kisika pri respiratornem pragu.

V študiji, ki je trajala šest mesecev, so raziskovalci proučevali vpliv vadbe na kolesu med dializo na prehranjenost, zadostnost dialize (Kt/V) in volumski status, kar so med drugim ocenjevali z bioimpedančnimi parametri. Raziskovalci so ugotovili, da je vadba povečala serumsko koncentracijo albuminov, znižala koncentracijo serumskega CRP (vnetni protein) in izboljšala Kt/V, ki označuje učinkovitost opravljenega dializnega zdravljenja. Znatno so se povečale tudi relativne spremembe v zunajceličnem predelu z vodo in v razmerju ECW/TBW (*extracellular water/total body water*) (Zaluska, Zaluska, Bednarek-Skublewaska in Ksiazek, 2002).

Raziskave, v katerih so proučevali vpliv aerobne vadbe na anksioznost, depresijo in kakovost življenja pri dializnih bolnikih, so pokazale, da redna telesna vadba vpliva na zmanjšanje anksioznosti (Suh, Jung, Kim, Park in Yang, 2002) in depresije (Giannaki idr., 2013) ter na povečanje kakovosti življenja (De Moura Reboredo idr., 2010; Sakkas idr., 2008; Suh idr., 2002).

Dializnim bolnikom redna aerobna vadba zniža krvni tlak (Anderson, Boivin in Hatchett, 2004; De Moura Reboredo idr., 2010)

in vpliva na izboljšanje njihove funkcionalne zmogljivosti. Slednjo so v dosedanjih raziskavah testirali z različnimi testi, ki merijo vpliv vadbe na bolnikove funkcionalne gibalne sposobnosti. Z aerobno vadbo so bolniki izboljšali svoj rezultat pri testu vstani in pojdi (Ragnarsdóttir idr., 2012; Storer, Casaburi, Sawelson in Kopple, 2005), pri šestminutnem testu hoje (Aoike idr., 2015; Baria idr., 2014; De Moura Reboredo idr., 2010; Esteve Simo idr., 2015; Groussard idr., 2015; Hristea idr., 2016; Liao idr., 2016; Manfredini idr., 2016; Parsons, Toffelmire in King-VanVlack, 2006; Ragnarsdóttir, Malmberg, Strandberg in Indridason, 2012; Wu idr., 2014), pri testu desetih ponovitev vstajanja s stola (Esteve Simo idr., 2015; Ragnarsdóttir idr., 2012), v moči stiska pesti (Esteve Simo idr., 2015; Wu idr., 2014) in pri testu predklon sede (Bohm idr., 2014).

Pri pregledu literature smo ugotovili, da je pri aerobni vadbi najboljše rezultate prinesla vadba med dializo s prilagojenim kolesom. Glede na dobro dostopnost take vadbe za bolnike, ki omogoča vadbo na kolesu v nadzorovanem okolju dializnega centra in izjemno ugodno razmerje med časovnim in finančnim vložkom ter dokazanimi pozitivnimi učinki na telesno sposobnost in kakovost življenja, jo lahko trenutno vrednotimo kot zlati standard vadbenega načina.

## ■ Vadba za moč in njen vpliv na dializne bolnike

Ljudje s kronično ledvično boleznijo hitreje izgubljajo mišično maso, predvsem zaradi vzrokov, kot so acidoza, nezadosten vnos beljakovin, fizična neaktivnost, oksidativni stres in vpliv dializne procedure (izguba aminokislin in pepetidov skozi dializni filter ali peritonealno membrano). Telesna vadba za povečanje moči je postala uveljavljena kot varen in učinkovit način za zmanjševanje sarkopenije in z njo povezanih zdravstvenih zapletov. Ugotovili so, da lahko bolniki s končno ledvično odpovedjo že z intenzivnim 12-tedenskim intradializnim programom anaerobne vadbe izboljšajo kakovost skeletne mišice (Cheema, Abas, Smith, O'Sullivan idr., 2007).

Johansen idr. (2006) so ugotovljali vpliv vadbe moči spodnjih okončin z uporabo uteži na gležnjih na mišični presek sprednje stegenske mišice (kvadriceps), količino pušte mišične mase in na moč ekstenzije

kolena (3RM). Vadba je potekala med dializo trikrat tedensko 12 tednov. Rezultati so pokazali, da se je pacientom povečala tako pusta mišična kot tudi maščobna masa. Povečala sta se mišični presek kvadricepsa in moč ekstenzije kolena. Podobno raziskavo so opravili Cheema idr. (2007), z njo pa so nameravali ugotoviti, ali lahko progresivna vadba moči med dializo poveča količino in kakovost skeletnih mišic v primerjavi z običajno dializno oskrbo pacientov. Pacienti so izvajali 10 različnih vaj s prostimi utežmi po dva seta z osmimi ponovitvami. Intenzivnost je bila določena po Borgovi skali. Statistično značilne razlike med skupinama so bile opažene v prid vadbeni skupini pri obsegu sredine stegna in sredine roke, pri količini CRP-ja in pri šestminutnem testu hoje.

Chen idr. (2010) so opravili raziskavo, ki je trajala 24 tednov in vključevala eksperimentalno ter kontrolno skupino. Eksperimentalna skupina je izvajala nizko intenzivno vadbo moči dvakrat tedensko med dializo. Kontrolna skupina pa je med dializo izvajala raztezne gimnastične vaje (*stretching*). Rezultati so pokazali, da je eksperimentalna skupina v primerjavi s kontrolno statistično značilno izboljšala svoj rezultat pri testu petih ponovitev vstajanja s stola in v moči ekstenzije kolena. Pri testih ravnotežja (semitandemska in tandemska stoja) in pri spontani hitrosti hoje pa med skupinama ni bilo zaznanih značilnih sprememb. Eksperimentalna skupina je v primerjavi s kontrolno tudi izboljšala kakovost življenja, povečala količino puste mase in zmanjšala količino maščobne mase.

V študiji, ki so jo izvedli Song idr. (2012), so ugotavljali vpliv 30-minutnega progresivnega treninga moči z elastičnimi trakovi in z vrečo s peskom na sestavo telesa, telesno pripravljenost, kakovost življenja in na lipidni profil dializnih bolnikov. V vadbeni skupini so se v primerjavi z neaktivno kontrolno skupino zmanjšali stopnja telesne maščobe, skupni holesterol in stopnja trigliceridov. Povečale so se mišična moč nog, moč stiska pesti, skeletna mišična masa in kakovost življenja. Pri obsegu pasu, obsegu roke in pri količini visceralne maščobe pa med skupinama ni bilo izraženih sprememb.

Do podobnih rezultatov so prišli tudi Oliveira-Soto idr. (2016). V raziskavo so vključili 30 dializnih bolnikov, ki so izvajali vaje za moč z utežmi na gležnjih in z elastičnimi trakovi med dializo dvakrat na teden 12 tednov. Poleg te skupine so v raziskavo vključili še

31 dializnih bolnikov kot neaktivno kontrolno skupino. Eksperimentalna skupina je po opravljenih končnih meritvah imela statistično značilen povečan obseg mišic roke, povečano površino mišic roke in večjo moč stiska pesti.

## ■ Mešane in druge metode vadbe in njihov vpliv na dializne bolnike

Na področju gibalne dejavnosti dializnih bolnikov lahko zasledimo tudi nekaj raziskav, ki ugotavljajo vpliv mešanih in drugih metod vadb na različne parametre. Med mešane in druge metode vadbe štejemo oblike vadbe, pri katerih se izmenjujeta aerobni in anaerobni napor, ter posebne oblike vadbe, kot sta npr. joga in pilates.

Študija, ki so jo izvedli Molsted, Eidemak, Sorensen in Kristensen (2004), meri vpliv aerobne vadbe v kombinaciji z vadbo moči na aerobno kapaciteto, telesno zmogljivost in na zdravje dializnih bolnikov. Eksperimentalna skupina je vadbo izvajala dvakrat na teden po eno uro. Vadba je vsebovala ogrevanje, vadbo za moč in aerobno vadbo ter vaje za raztezanje (*stretching*). Poleg eksperimentalne skupine so v raziskavo vključili še neaktivno kontrolno skupino. Do statistično značilnih razlik je pri eksperimentalni skupini prišlo pri testu desetih počepov, pri maksimalni porabi kisika in pri samooceni telesne zmogljivosti. Statistično značilnih razlik pa ni bilo pri merjenju krvnega tlaka, koncentraciji HDL in LDL ter koncentraciji trigliceridov.

Sarmento, Pinto, da Silva, Cabral in Chiavegato (2017) so primerjali učinke dveh različnih metod vadbe na zmogljivost opravljanja vsakodnevnih nalog (Barthelov indeks), na moč dihalnih mišic in telesno zmogljivost (step test) dializnih bolnikov. Primerjali so učinke vadbe, ki je vključevala ogrevanje, vaje za moč in ravnotežje ter končno raztezanje, in učinke vadbe pilatesa. Rezultati so pokazali, da sta obe metodi vadbe pripepljali do izboljšanja. Med njima ni bilo velikih razlik, zato lahko trdimo, da sta obe metodi primerni za bolnike s kronično ledvično boleznijo.

## ■ Zaključek

Glede na pregledano literaturo lahko trdimo, da telesna aktivnost na dializne bol-

nike učinkuje zelo pozitivno. Je priznana komplementarna oblika zdravljenja, ki v kombinaciji s čustveno rehabilitacijo bolniku pomaga do boljše samopodobe in socializacije.

Študije kažejo, da različni načini vadbe bolnikom s kronično ledvično boleznijo izboljšajo kakovost življenja, povečajo telesno zmogljivost, učinkovitost dialize in količino puste mišične mase, zmanjšajo depresijo in koncentracijo vnetnih proteinov, znižajo krvni tlak, povečajo porabo kisika itd. Ker so dializni bolniki trikrat na teden za nekaj ur vezani na dializni aparat, so v povprečju manj aktivni od splošne populacije. Poleg tega imajo stroge omejitve pri uživanju hrane in pijače, kar v kombinaciji s pomanjkanjem telesne aktivnosti in z naravo bolezni (acidozna, pomanjkanje vitamina D itd.) privede do atrofije mišic in drugih zdravstvenih zapletov.

V literaturi nismo zasledili nobenih stranskih učinkov ali zapletov pri gibalni rehabilitaciji dializnih bolnikov. Vadba ima na bolnike pozitiven psihološki, fizični in socialni vpliv, zato je za bolnike priporočljiva oblika nefarmakološkega zdravljenja.

Intradializna vadba na prilagojenem kolesu pomeni izjemno ugodno razmerje med časovnim in finančnim vložkom ter dokazanimi pozitivnimi učinki na telesno zmogljivost in kakovost življenja, zato jo lahko trenutno vrednotimo kot zlati standard vadbene načina. V našem dializnem centru želimo povečati gibalno aktivnost dializnih bolnikov in izboljšati njihovo funkcionalno gibalno zmogljivost nad raven, ki jo omogoča aerobna vadba na kolesu med dializno proceduro. Zato stremimo k temu, da bolnike usmerimo v dodaten proces vadbe in gibalnega učenja, katerega namen je postopen prevzem gibalnih veščin in izvajanje vadbenih rutin v domačem okolju. Podlaga za ta načrt so sklepi nedavnega sistematičnega pregleda in metaanalize raziskav telesne vadbe pri dializnih bolnikih, v katerih avtorji ugotavljajo, da je ključna naloga prihodnjih raziskav prenos vadbe v domače okolje, kjer ji bolniki lahko namenijo več časa in lahko izvajajo tudi energetsko zahtevnejše vaje, s čimer je možno lažje doseganje dolgoročno ugodnih učinkov vadbe (Heiwe in Jacobson, 2014). S tem želimo vplivati na izboljšanje gibalnih sposobnosti bolnikov in na njihovo zmogljivost opravljanja vsakodnevnih nalog ter jih ozavestiti o pozitivnih učinkih gibalne aktivnosti.

## Literatura

- Anderson, J. E., Boivin, M. R. in Hatchett, L. (2004). Effect of exercise training on interdialytic ambulatory and treatment-related blood pressure in hemodialysis patients. *Renal Failure*, 26(5), 539–44. Pridobljeno 3. 11. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15526912>
- Anding, K., Bär, T., Trojniak-Hennig, J., Kuchinke, S., Krause, R., Rost, J. M. in Halle, M. (2015). A structured exercise programme during haemodialysis for patients with chronic kidney disease: clinical benefit and long-term adherence. *BMJ open*, 5(8), e008709. British Medical Journal Publishing Group. Pridobljeno 14. 11. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26316654>
- Aoike, D. T., Baria, F., Kamimura, M. A., Ammirati, A., de Mello, M. T. in Cuppari, L. (2015). Impact of home-based aerobic exercise on the physical capacity of overweight patients with chronic kidney disease. *International Urology and Nephrology*, 47(2), 359–367. Pridobljeno 15. 11. 2017, s <https://doi.org/10.1007/s11255-014-0894-8>
- Barcellos, F. C., Santos, I. S., Umpierre, D., Bohle, M. in Hallal, P. C. (2015). Effects of exercise in the whole spectrum of chronic kidney disease: a systematic review. *Clinical kidney journal*, 8(6), 753–65. Oxford University Press. Pridobljeno 14. 11. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26613036>
- Biagioli, M. (2007). *Advanced concepts of personal training*. (M. Biagioli, W. Smith, S. Grieve, A. Wyrwas in S. Wermus, Eds.). Florida: National Council on Strength & Fitness.
- Bohm, C., Stewart, K., Onyskie-Marcus, J., Eslinger, D., Kriellaars, D., & Rigatto, C. (2014). Effects of intradialytic cycling compared with pedometer on physical function in chronic outpatient hemodialysis: a prospective randomized trial. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 29(10), 1947–55. Pridobljeno 20. 3. 2017, s <https://doi.org/10.1093/ndt/gfu248>
- Bonanni, A., Mannucci, I., Verzola, D., Sofia, A., Saffioti, S., Gianetta, E. in Garibotto, G. (2011). Protein-energy wasting and mortality in chronic kidney disease. *International journal of environmental research and public health*, 8(5), 1631–54. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). Pridobljeno 17. 5. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21655142>
- Cappy, C. S., Jablonka, J. in Schroeder, E. T. (1999). The effects of exercise during hemodialysis on physical performance and nutrition assessment. *Journal of renal nutrition: the official journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation*, 9(2), 63–70. Pridobljeno 9. 11. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10089261>
- Carrero, J. J., Johansen, K. L., Lindholm, B., Stenvinkel, P., Cuppari, L. in Avesani, C. M. (2016). Screening for muscle wasting and dysfunction in patients with chronic kidney disease. *Kidney International*, 90(1), 53–66. Pridobljeno 16. 5. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27157695>
- Castaneda, C., Gordon, P. L., Uhlin, K. L., Levey, A. S., Kehayias, J. J., Dwyer, J. T., Fielding, R. A. idr. (2001). Resistance training to counteract the catabolism of a low-protein diet in patients with chronic renal insufficiency. A randomized, controlled trial. *Annals of internal medicine*, 135(11), 965–76. Pridobljeno 10. 11. 2016, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11730397>
- Cheema, B., Abas, H., Smith, B., O'sullivan, A. J., Chan, M., Patwardhan, A., Kelly, J. idr. (2009). Investigation of skeletal muscle quantity and quality in end-stage renal disease. *Nephrology*, 15(4), 454–463. Pridobljeno 17. 5. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20609098>
- Cheema, B., Abas, H., Smith, B., Sullivan, A. O., Chan, M., Patwardhan, A., Kelly, J. idr. (2007). Progressive Exercise for Anabolism in Kidney Disease (PEAK): A Randomized, Controlled Trial of Resistance Training during Hemodialysis. *J Am Soc Nephrol*, 18, 1594–1601.
- Cheema, B. S. B. in Singh, M. A. F. (2005). Exercise training in patients receiving maintenance hemodialysis: a systematic review of clinical trials. *American journal of nephrology*, 25(4), 352–64. Karger Publishers. Pridobljeno 17. 5. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16088076>
- Cheema, B. S. B., Smith, B. C. F. in Singh, M. A. F. (2005). A rationale for intradialytic exercise training as standard clinical practice in ESRD. *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation*, 45(5), 912–6. Pridobljeno 21. 12. 2016, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15861357>
- Chen, J. L. T., Godfrey, S., Ng, T. T., Moorthi, R., Liangos, O., Ruthazer, R., ... Castaneda-Sceppa, C. (2010). Effect of intra-dialytic, low-intensity strength training on functional capacity in adult haemodialysis patients: a randomized pilot trial. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 25(6), 1936–43. Pridobljeno 15. 1. 2017, s <https://doi.org/10.1093/ndt/gfp739>
- Clinical Practice Guidelines For Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification and Stratification. (2002). *National Kidney Foundation*. Pridobljeno 23. 5. 2017, s [https://www.kidney.org/sites/default/files/docs/ckd\\_evaluation\\_classification\\_stratification.pdf](https://www.kidney.org/sites/default/files/docs/ckd_evaluation_classification_stratification.pdf)
- Cook, W. L., Tomlinson, G., Donaldson, M., Markowitz, S. N., Naglie, G., Sobolev, B. in Jassal, S. V. (2006). Falls and Fall-Related Injuries in Older Dialysis Patients. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology*, 1(6), 1197–1204. American Society of Nephrology. Pridobljeno 17. 8. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17699348>
- Davis, J. S. in Holcombe, J. (2011). Intradialytic exercise: A pilot program. *Dialysis & Transplantation*, 40(6), 258–260. Wiley Subscription Services, Inc., A Wiley Company. Pridobljeno 20. 8. 2017, s <http://doi.wiley.com/10.1002/dat.20584>
- De Moura Reboredo, M., Henrique, D. M. N., De Souza Faria, R., Chaoubah, A., Bastos, M. G. in De Paula, R. B. (2010). Exercise Training During Hemodialysis Reduces Blood Pressure and Increases Physical Functioning and Quality of Life. *Artificial Organs*, 34(7), 586–593. Pridobljeno 12. 12. 2017, s <https://doi.org/10.1111/j.1525-1594.2009.00929.x>
- Desmet, C., Beguin, C., Swine, C., Jadoul, M. idr. (2005). Falls in hemodialysis patients: Prospective study of incidence, risk factors, and complications. *American Journal of Kidney Diseases*, 45(1), 148–153. Elsevier. Pridobljeno 17. 8. 2017, s <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272638604014143>
- Desmeules, S., Levesque, R., Jausset, I., LeRay-Moragues, H., Chalabi, L. in Canaud, B. (2004). Creatinine index and lean body mass are excellent predictors of long-term survival in haemodiafiltration patients. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 19(5), 1182–1189. Pridobljeno 20. 8. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14993499>
- Esteve Simo, V., Junqué Jiménez, A., Moreno Guzmán, F., Carneiro Oliveira, J., Fulquet Nicolas, M., Pou Potau, M., ... Ramirez de Arellano, M. (2015). Benefits of a low intensity exercise programme during haemodialysis sessions in elderly patients. *Nefrologia: Publicación Oficial de La Sociedad Espanola Nefrologia*, 35(4), 385–94. Pridobljeno 10. 12. 2017, s <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2015.03.006>
- Floege, J., Kim, J., Ireland, E., Chazot, C., Druke, T., de Francisco, A., Kronenberg, F. idr. (2011). Serum iPTH, calcium and phosphate, and the risk of mortality in a European hemodialysis population. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 26(6), 1948–1955. Pridobljeno 19. 8. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20466670>
- Giannaki, C. D., Hadjigeorgiou, G. M., Karatzferi, C., Maridaki, M. D., Koutedakis, Y., Founta, P., Tsianas, N. idr. (2013). A single-blind randomized controlled trial to evaluate the effect of 6 months of progressive aerobic exercise training in patients with uraemic restless legs syndrome. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 28(11), 2834–2840.
- Groussard, C., Rouchon-Isnard, M., Coutard, C., Romain, F., Malardé, L., Lemoine-Morel, S., ... Boisseau, N. (2015). Beneficial effects of an intradialytic cycling training program

- in patients with end-stage kidney disease. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(6), 550–556. Pridobljeno 12. 9. 2017, s <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0357>
26. Gučak, A., Lindič, J. in Pajek J. (2014) Nadomestno zdravljenje z peritonealno dializo. J. Lindič, D. Kovač, J. Kveder, M. Malovrh, J. Pajek, A. A. Rigler, A. Škoberne (ur.), *Bolezni ledvic* (709–726). Ljubljana: Klinični oddelek za nefrologijo, Univerzitetni klinični center.
27. Heiwe, S. in Jacobson, S. H. (2014). Exercise training in adults with CKD: a systematic review and meta-analysis. *American journal of kidney diseases: the official journal of the National Kidney Foundation*, 64(3), 383–93. Elsevier Inc.
28. Hristea, D., Deschamps, T., Paris, A., Lefrançois, G., Collet, V., Savoiu, C., ... Magnard, J. (2016). Combining intra-dialytic exercise and nutritional supplementation in malnourished older haemodialysis patients: Towards better quality of life and autonomy. *Nephrology*, 21(9), 785–790. Pridobljeno 20. 8. 2017, s <https://doi.org/10.1111/nep.12752>
29. Johansen, K. L., Painter, P. L., Sakkas, G. K., Gordon, P., Doyle, J., & Shubert, T. (2006). Effects of resistance exercise training and nandrolone decanoate on body composition and muscle function among patients who receive hemodialysis: A randomized, controlled trial. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 17(8), 2307–14. Pridobljeno 22.2.2017, s <https://doi.org/10.1681/ASN.2006010034>
30. Kirkman, D. L., Roberts, L. D., Kelm, M., Wagner, J., Jibani, M. M. in Macdonald, J. H. (2013). Interaction between Intradialytic Exercise and Hemodialysis Adequacy. *American Journal of Nephrology*, 38(6), 475–482. Pridobljeno 18. 9. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24296748>
31. Knap, B. (2014). Telesna vadba in ledvična bolezen. V D. Kovač, R. Kveder, J. Lindič, M. Malovrh, J. Pajek, A. A. Rigler in A. Škoberne. (ur.), *Bolezni ledvic* (str. 653–657). Ljubljana: Klinični oddelek za nefrologijo, Univerzitetni klinični center.
32. Knap, B. in Lavrinec, J. (2016). *Prehrana in telesna vadba pri kronični ledvični bolezni*. Ljubljana: Zveza društev ledvičnih bolnikov Slovenije.
33. Koufaki, P., Mercer, T. H. in Naish, P. F. (2002). Effects of exercise training on aerobic and functional capacity of end-stage renal disease patients. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 22(2), 115–24. Pridobljeno s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12005153>
34. Kovač, D. (2014). Presaditev ledvice. V D. Kovač, R. Kveder, J. Lindič, M. Malovrh, J. Pajek, A. A. Rigler in A. Škoberne. (ur.), *Bolezni ledvic* (str. 727–744). Ljubljana: Klinični oddelek za nefrologijo, Univerzitetni klinični center.
35. Kovač, D. (2016). Kronična ledvična bolezen. Ljubljana: Slovensko nefrološko društvo.
36. Kozjek Rotovnik, N. (2017). Telesna aktivnost in kronične bolezni. Polet. Pridobljeno s <http://www.polet.si/zdravje-prehrana/telesna-aktivnost-kronicne-bolezni>
37. Kronična ledvična bolezen. World Kidney Day - Svetovni dan ledvic. Pridobljeno 12. 10. 2017 s <http://www.nephroslovenia.si/images/PDF/Kronicna%20ledvicna%20bolezni%202013.pdf>
38. Kronična ledvična bolezen in anemija: knjižica za bolnike. (2007). Ljubljana: Roche farmacevtska družba.
39. Ledvica. (n.d.). Pridobljeno 10. 8. 2017, s <http://www.zveza-dlbs.si/glasiloledvica/ledvica-03-2013.pdf>
40. Liao, M.-T., Liu, W.-C., Lin, F.-H., Huang, C.-F., Chen, S.-Y., Liu, C.-C., ... Wu, C.-C. (2016). Intradialytic aerobic cycling exercise alleviates inflammation and improves endothelial progenitor cell count and bone density in hemodialysis patients. *Medicine*, 95(27), e4134. Pridobljeno 12.12.2016, s <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000004134>
41. Lindič, J. (2009). Preiskave ledvičnega delovanja. V D. Kovač, J. Lindič, M. Malovrh, J. Pajek. (ur.), *Bolezni ledvic* (str. 9–17). Ljubljana: Klinični oddelek za nefrologijo, Univerzitetni klinični center.
42. Lindič, J. (2016). *Kaj je ledvična bolezen*. Ljubljana: Slovensko nefrološko društvo.
43. Manfredini, F., Mallamaci, F., D'Arrigo, G., Baggetta, R., Bolignano, D., Torino, C., ... Zoccali, C. (2016). Exercise in Patients on Dialysis: A Multicenter, Randomized Clinical Trial. *Journal of the American Society of Nephrology*. Pridobljeno 21. 3. 2017, s <https://doi.org/10.1681/ASN.2016030378>
44. Molsted, S., Eidemak, I., Sorensen, H. T., & Kristensen, J. H. (2004). Five Months of Physical Exercise in Hemodialysis Patients: Effects on Aerobic Capacity, Physical Function and Self-Rated Health. *Nephron Clinical Practice*, 96(3), c76–c81. Pridobljeno 21. 3. 2017, s <https://doi.org/10.1159/000076744>
45. Morishita, Y., Kubo, K., Miki, A., Ishibashi, K., Kusano, E., & Nagata, D. (2014). Positive association of vigorous and moderate physical activity volumes with skeletal muscle mass but not bone density or metabolism markers in hemodialysis patients. *International Urology and Nephrology*, 46(3). Pridobljeno 21. 3. 2017, s <https://doi.org/10.1007/s11255-014-0662-9>
46. Mustata, S., Groeneveld, S., Davidson, W., Ford, G., Kiland, K. in Manns, B. (2011). Effects of exercise training on physical impairment, arterial stiffness and health-related quality of life in patients with chronic kidney disease: a pilot study. *International Urology and Nephrology*, 43(4), 1133–1141. Pridobljeno 15. 8. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20842429>
47. Olvera-Soto, M. G., Valdez-Ortiz, R., López Alvarenga, J. C. in Espinosa-Cuevas, M. de los Á. (2016). Effect of Resistance Exercises on the Indicators of Muscle Reserves and Handgrip Strength in Adult Patients on Hemodialysis. *Journal of Renal Nutrition*, 26(1), 53–60. Pridobljeno 19. 8. 2017, s <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1051227615001259>
48. Orcy, R., Antunes, M.F., Schiller, T., Seus, T. in Böhlke, M. (2014). Aerobic exercise increases phosphate removal during hemodialysis: a controlled trial. *Hemodialysis International*, 18(2), 450–458. Pridobljeno 22. 10. 2017, s <https://doi.org/10.1111/hdi.12123>
49. Ouzouni, S., Kouidi, E., Sioulis, A., Grekas, D. in Deligiannis, A. (2009). Effects of intradialytic exercise training on health-related quality of life indices in haemodialysis patients. *Clinical Rehabilitation*, 23(1), 53–63. Pridobljeno 18. 8. 2017, s <http://cre.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0269215508096760>
50. Painter, P., Carlson, L., Carey, S., Paul, S. M. in Myll, J. (2000). Low-functioning hemodialysis patients improve with exercise training. *American Journal of Kidney Diseases*, 36(3), 600–608. Pridobljeno 17. 8. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10977793>
51. Painter, P., Moore, G., Carlson, L., Paul, S., Myll, J., Phillips, W. in Haskell, W. (2002). Effects of exercise training plus normalization of hematocrit on exercise capacity and health-related quality of life. *American Journal of Kidney Diseases*, 39(2), 257–265. Pridobljeno 11. 7. 2017, s <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0272638602091898>
52. Pajek, J. (2016). Gibalna oviranost in možnosti rehabilitacije pri ledvični odpovedi. V Fras, Z. in Poredoš, P. (ur.), *58. Tavčarjevi dnevi* (str. 183–187). Ljubljana: Katedra za interno medicino, Medicinska fakulteta – Univerza v Ljubljani.
53. Pajek, J. (2015). Poročilo o raziskavi gibalne oviranosti dializnih bolnikov in zahvala sodelujočim bolnikom. *Ledvica*, 2, 16–17.
54. Parsons, T. L., Toffelmire, E. B. in King-VanVlack, C. E. (2006). Exercise Training During Hemodialysis Improves Dialysis Efficacy and Physical Performance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(5), 680–687. Pridobljeno 10. 9. 2017, s <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.12.044>
55. Ponikvar, J. B. (2009). Nadomestno zdravljenje s hemodializo. V J. Lindič, R. Kveder, M. Malovrh, J. Pajek, A. A. Rigler in A. Škoberne. (ur.), *Bolezni ledvic* (str. 683–694). Ljubljana: Klinični oddelek za nefrologijo, Univerzitetni klinični center.
56. Ragnarsdóttir, M., Malmberg, E., Strandberg, E. in Indridason, O. S. (2012). Increased physical fitness among patients following endurance training during haemodialysis. *Scan-*

- dinavian Journal of Urology and Nephrology*, 46(1), 54–57. Pridobljeno 16. 8. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21991998>
57. Remuzzi, A. (2007). Vitamin D, insulin resistance, and renal disease. *Kidney International*, 71(2), 96–98. Pridobljeno 16. 8. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17213855>
58. Sarmiento, L. A., Pinto, J. S., da Silva, A. P., Cabral, C. M., & Chiavegato, L. D. (2017). Effect of conventional physical therapy and Pilates in functionality, respiratory muscle strength and ability to exercise in hospitalized chronic renal patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(4), 508–520. Pridobljeno 13. 12. 2017, s <https://doi.org/10.1177/0269215516648752>
59. Segura-Ortí, E., Kouidi, E. in Lisón, J. F. (2009). Effect of resistance exercise during hemodialysis on physical function and quality of life: randomized controlled trial. *Clinical nephrology*, 71(5), 527–37. Pridobljeno 18. 7. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19473613>
60. Song, W.-J., Sohng, K.-Y., Ahn, B., Kim, W., Park, S., Cheema, B., ... Gandex, B. (2012). Effects of Progressive Resistance Training on Body Composition, Physical Fitness and Quality of Life of Patients on Hemodialysis. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 42(7), 947. Pridobljeno 11. 10. 2017, s <https://doi.org/10.4040/jkan.2012.42.7.947>
61. Stein, A. in Wild, J. (2002). *Kidney Failure Explained (Class Health)*. Class publishing: Barb House.
62. Stenvinkel, P., Heimbürger, O. in Lindholm, B. (2004). Wasting, but not malnutrition, predicts cardiovascular mortality in end-stage renal disease. *Nephrol Dial Transplant*, 19, 2181–2183. Pridobljeno 20. 10. 2017 s <https://doi.org/10.1093/ndt/gfh296>.
63. Storer, T. W., Casaburi, R., Sawelson, S., & Koppale, J. D. (2005). Endurance exercise training during haemodialysis improves strength, power, fatigability and physical performance in maintenance haemodialysis patients. *Nephrology, Dialysis, Transplantation: Official Publication of the European Dialysis and Transplant Association - European Renal Association*, 20(7), 1429–37. Pridobljeno 10. 12. 2017, s <https://doi.org/10.1093/ndt/gfh784>
64. Suh, M. R., Jung, H. H., Kim, S. B., Park, J. S. in Yang, W. S. (2002). Effects of regular exercise on anxiety, depression, and quality of life in maintenance hemodialysis patients. *Renal Failure*, 24(3), 337–45. Pridobljeno 10. 12. 2017, s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12166700>
65. Vrhovec, S. (1990). Psihologija dializnih bolnikov. *Zdrav Obzor*, 24, 237–241. Pridobljeno 10. 8. 2017, s <http://www.obzornikzdravstvenenege.si/1990.24.3.237>
66. Zagorc, M. (1996). *Aerobika*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
67. Załuska, A., Załuska, W. T., Bednarek-Skułewska, A. in Ksiażek, A. (2002). Nutrition and hydration status improve with exercise training using stationary cycling during hemodialysis (HD) in patients with end-stage renal disease (ESRD). *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska. Sectio D: Medicina*, 57(2), 342–6. Pridobljeno s <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12898860>
68. Žalek Pendl, M. (2004). *Aktivno življenje – zdravo življenje*. Maribor: Založba Rotis.
69. 10 facts on noncommunicable diseases. *World Health Organization*. Pridobljeno 19. 9. 2017, s [http://www.who.int/features/factfiles/noncommunicable\\_diseases/en/index.html](http://www.who.int/features/factfiles/noncommunicable_diseases/en/index.html)

Špela Bogataj, mag. prof. šp. vzg.  
Reteče 3a, 4220 Škofja Loka  
Mlada raziskovalka na KO za nefrologijo  
sspelabogataj@gmail.com