Pregledni znanstveni članek /
Review article

Vsak korak šteje – tudi za ledvico: pomen telesne aktivnosti pri otrocih s kronično ledvično boleznijo

Every Step Counts – Also for the Kidney: The Role of Physical Activity in Children with Chronic Kidney Disease

Špela Bogataj, Nina Battelino

Izvleček

Kronična ledvična bolezen (KLB) pri otrocih pomembno vpliva na telesno zmogljivost, rast, srčno-žilno zdravje in kakovost življenja. Otroci in mladostniki s KLB so v primerjavi z zdravimi vrstniki manj telesno aktivni ne glede na stopnjo bolezni ali vrsto nadomestnega zdravljenja ledvic, kar opisuje koncept t. i. pediatrične triade neaktivnosti. Namen prispevka je na podlagi pregleda mednarodne znanstvene in strokovne literature predstaviti dokaze o vplivu telesne (ne)aktivnosti na otroke s KLB, povzeti učinke vadbenih intervencij v preddializni fazi, med dializni zdravljenjem in po presaditvi ledvice ter pojasniti mehanizme teh učinkov. Raziskave kažejo, da nadzorovana, individualno prilagojena vadba, ki združuje aerobno in komponento upora (vadbo za moč), najdosledneje izboljšuje mišično moč, ugodno vpliva tudi na telesno zmogljivost, kardiorespiracijsko pripravljenost in kakovost življenja teh bolnikov. Ob tem pa je varna, če je ustrezno nadzorovana in prilagojena kliničnemu stanju otroka. Za natančnejšo opredelitev optimalnih vadbenih protokolov so potrebne obsežnejše in dolgoročne raziskave. Prispevek povzema tudi praktična priporočila za spodbujanje telesne aktivnosti v vsakdanji klinični obravnavi pediatričnega nefrološkega bolnika in poudarja vlogo multidisciplinarnega tima pri njihovem izvajanju.

Ključne besede: kronična ledvična bolezen, telesna vadba, gibalna aktivnost, otrok, mladostnik, dializa, presaditev ledvice, kakovost življenja.

Abstract

Chronic kidney disease (CKD) in children significantly affects physical function, growth, cardiovascular health and quality of life. Compared with healthy peers, children and adolescents with CKD are less physically active regardless of disease stage or type of kidney replacement therapy, a phenomenon captured by the concept of the pediatric inactivity triad. This review summarizes the international scientific and professional literature on physical activity in pediatric CKD, covering the pre-dialysis stage, dialysis treatment and the post-transplant period, and outlines the mechanisms underlying the effects of exercise. Evidence shows that supervised, individually tailored exercise combining aerobic and resistance components most consistently improves muscle strength and may also benefit physical function, cardiorespiratory fitness and quality of life in these patients. It is safe when appropriately supervised and adapted to the child's clinical condition. Larger, long-term studies are needed to define optimal exercise protocols more precisely. The article also summarizes practical recommendations for promoting physical activity in routine clinical care of pediatric nephrology patients and highlights the role of the multidisciplinary team in their implementation.

Key words: chronic kidney disease; exercise; physical activity; child; adolescent; dialysis; kidney transplantation; quality of life

Uvod

Otrok s kronično ledvično boleznijo (KLB) pogosto obsedi ob robu igrišča – zaradi previdnosti staršev, negotovosti zdravstvenih delavcev ali preproste utrujenosti. Kronična ledvična bolezen pri otrocih je namreč razmeroma redka, a klinično zahtevna kronična bolezen, ki pomembno vpliva na rast, presnovo, srčno-žilno zdravje in psihosocialni razvoj otroka (1). Ne glede na etiologijo in stopnjo bolezni je pri otrocih s KLB pogosto prisotna izguba mišične mase in moči, ki je posledica kroničnega vnetja, presnovne acidoze, motenj v osi rastni hormon – inzulinu podoben rastni dejavnik 1 (IGF-1), podhranjenosti in dolgotrajne telesne neaktivnosti (2).

V zadnjem desetletju se je v mednarodni strokovni in znanstveni literaturi vse bolj uveljavilo spoznanje, da telesna aktivnost ni le podporni, temveč terapevtsko pomemben del celostne obravnave otroka s KLB, ne glede na to, ali gre za preddializno fazo, dializno zdravljenje ali stanje po presaditvi ledvice (3). Kljub temu je telesna aktivnost v vsakdanji klinični praksi pogosto premalo izpostavljena tema, delno zaradi pomanjkanja jasnih pediatričnih smernic, deloma zaradi strahu zdravstvenih delavcev in staršev pred poškodbo ali preobremenitvijo bolnega otroka (3).

Namen tega preglednega prispevka je predstaviti sedanje razumevanje telesne (ne)aktivnosti pri otrocih s KLB, povzeti dokaze o učinkih vadbenih intervencij v posameznih fazah bolezni, pojasniti mehanizme teh učinkov ter podati praktična priporočila za spodbujanje telesne aktivnosti v vsakdanji klinični obravnavi.

Metodologija pregleda literature

Literaturo smo iskali v bibliografskih zbirkah PubMed/MEDLINE, Scopus in Web of Science, dodatno pa še z iskalnikom Google Učenjak, in sicer za obdobje od januarja 2000 do avgusta 2026. Uporabili smo kombinacije izrazov MeSH in prostih besed (»chronic kidney disease«, »renal insufficiency, chronic«, »end-stage renal disease«, »dialysis«, »kidney transplantation«, »children«, »adolescents«, »physical activity«, »exercise«, »exercise training«, »physical fitness«, »muscle strength«, »sedentary behavior«, »sarcopenia«), povezane z operatorjema AND in OR. Vključili smo randomizirane in druge klinične raziskave, opazovalne raziskave, sistematične in narativne preglede ter klinične smernice, ki obravnavajo telesno dejavnost ali telesno vadbo pri otrocih in mladostnikih s KLB, objavljene v slovenskem ali angleškem jeziku. Ne glede na navedeno obdobje smo vključili tudi temeljna starejša dela in veljavne klinične smernice. Dodatne vire smo poiskali s pregledom seznamov literature vključenih del. Ker gre za nesistematičen pregled brez vnaprej določenega protokola, izbor del ni bil narejen po vnaprej opredeljenih merilih proti tveganju pristranskosti.

Telesna (ne)aktivnost pri otrocih s kronično ledvično boleznijo

Opredelitev pojmov. Za razumevanje nadaljevanja je smiselno razlikovati med pojmi, ki se v literaturi pogosto prepletajo. Telesna dejavnost (gibalna aktivnost) je vsako gibanje telesa, ki ga ustvarijo skeletne mišice in ki poveča porabo energije nad raven mirovanja – od igre in hoje v šolo do športa. Telesna vadba je njen načrtovan, strukturiran in ponavljajoči se del, katerega namen je izboljšati ali ohraniti telesno pripravljenost (4). Sedeče vedenje (npr. sedenje ali ležanje pred zasloni v budnem stanju) ni zgolj odsotnost gibanja, temveč je samostojno povezano s slabšimi izidi zdravja, zato ga sodobna priporočila obravnavajo ločeno (5). Intenzivnost lahko izrazimo absolutno, z metaboličnimi ekvivalenti (MET; zmerna intenzivnost ustreza 3 do 5,9 MET, npr. hitra hoja, visoka pa 6 MET ali več, npr. tek), ali relativno, glede na zmogljivost posameznika, kar je pri otrocih s KLB zaradi zmanjšane zmogljivosti praviloma primerneje (5).

Nedavni obsežni pregled literature, objavljen v reviji Pediatric Nephrology, je sistematično povzel raziskave o ravni telesne aktivnosti pri otrocih in mladostnikih s KLB ter pokazal, da imajo ti bolniki nižjo raven telesne aktivnosti v primerjavi z zdravimi vrstniki – ne glede na stopnjo bolezni, obliko nadomestnega zdravljenja ali državo, v kateri je bila raziskava izvedena (6).

Za razumevanje mehanizmov telesne neaktivnosti pri otrocih s kroničnimi boleznimi je uporaben koncept t. i. pediatrične triade neaktivnosti, ki jo sestavljajo 3 med seboj prepletene sestavine: motnja pomanjkanja vadbe, dinapenija (zmanjšana mišična moč glede na mišično maso) in gibalna nepismenost (tj. pomanjkanje gibalnih spretnosti, samozavesti in motivacije za gibanje) (7). Narativni pregled, ki je ta koncept prenesel na populacijo otrok s KLB, je pokazal, da so ti otroci znatno manj telesno aktivni od vrstnikov, da se neaktivnost pojavi zgodaj v poteku bolezni ter se z napredovanjem bolezni in stopnjevanjem zdravljenja (dializa) še poslabšuje. Telesna aktivnost se sicer po presaditvi ledvice praviloma poveča, vendar ostaja pomembno nižja kot pri zdravih vrstnikih (8).

Podobne ugotovitve so pokazale tudi kohortne raziskave – v ameriški kohorti otrok s KLB (CKiD) so avtorji ugotovili, da se samoocenjena telesna aktivnost mladostnikov zmanjšuje z napredovanjem stopnje KLB, hkrati pa se podaljšuje čas, preživet pred zasloni (9).

Kako se nižja raven telesne dejavnosti odslikava v vsakdanjem življenju otroka, ponazarja presečna analiza binacionalne kohorte *Kids with CKD* (377 otrok, starih 6–18 let): športno aktivnih je bilo 62 % otrok, verjetnost športnega udejstvovanja pa je bila v primerjavi z otroki s KLB 1.–2. stopnje manjša pri otrocih na dializi (razmerje incidenčnih

stopenj 0,59) in pri prejemnikih presadka (0,75). Otroci na dializi so imeli tudi največ izostankov od pouka (mediana 9 dni v 4 tednih) (10). Gibalna neaktivnost pri otroku s KLB torej ni le vprašanje telesne pripravljenosti, temveč tudi socialne vključenosti in šolanja.

Patofiziološka ozadja zmanjšane telesne zmogljivosti

Zmanjšana telesna zmogljivost otrok s KLB je večplastna. Pri otrocih na dializnem zdravljenju sta vrednosti največje porabe kisika (VO_2 max) in anaerobnega praga pomembno nižji kot pri zdravih vrstnikih, kar je posledica kombinacije anemije, srčne disfunkcije, skeletno-mišične oslabelosti in dolgotrajne telesne neaktivnosti (11, 12). Primerjalna raziskava je pokazala, da so telesna zmogljivost in kazalniki telesne pripravljenosti zmanjšani tako pri otrocih na dializi kot pri prejemnikih ledvičnega presadka, zato uspešna presaditev sama po sebi ne popravi zaostanka v telesni zmogljivosti (13).

K izgubi mišične mase in moči prispevajo kronično vnetje, presnovna acidoza, odpornost na anabolne dražljaje, omejitve prehranskega vnosa in sama neaktivnost, ki skupaj vzdržujejo začarani krog upadanja zmogljivosti (14, 15). Srčno-žilne spremembe se pojavijo zgodaj v poteku bolezni: pogosti sta hipertrofija levega prekata in diastolična disfunkcija, ki dodatno omejujeta odziv na obremenitev in sta glavni razlog za povečano srčno-žilno umrljivost te populacije (16). Med vadbo se pri otrocih s KLB dodatno spreminjata ledvični pretok krvi, ki se ob dehidraciji še izraziteje zmanjša, in hitrost glomerulne filtracije, kar je treba upoštevati pri načrtovanju in nadzoru vadbenih programov, čeprav to pri ustrezno prilagojeni zmerni vadbi ne predstavlja klinično pomembnega tveganja (3, 17).

K zmanjšani telesni zmogljivosti dodatno prispevajo strah pred poškodbami, prisotnost žilnega dostopa ali peritonealnega katetra, omejitve, povezane s hemodializnim zdravljenjem, ter psihosocialni dejavniki, kot so ekonomski položaj družine, socialna podpora in dostopnost športnih objektov (3).

Dokazi o učinkih telesne vadbe pri otrocih s KLB

Če je telesna nedejavnost pri otrocih s KLB torej dobro dokumentirana, se zastavlja naslednje klinično vprašanje ključnega pomena: Ali in koliko lahko strukturirana telesna vadba to stanje izboljša? Dokazi so vse številnejši, čeprav se med posameznimi fazami zdravljenja pomembno razlikujejo po obsegu in kakovosti. Sistematični pregled in metaanaliza randomiziranih in kliničnih raziskav, ki je vključila 7 kliničnih preizkušenj pri otrocih in mladostnikih z vsemi stopnjami KLB (vključno z dializo), je pokazala, da nadzorovana vadba pomembno izboljša mišično moč, medtem ko učinek na funkcionalno zmogljivost in kakovost življenja v skupni analizi ni dosegel statistične značilnosti, kar avtorji pripisujejo majhnim vzorcem in metodološki heterogenosti vključenih raziskav. Analiza podskupin je sicer nakazala večji učinek pri programih z več kot 25 vadbenimi enotami, dolgimi vsaj 45 minut, ter pri otrocih, mlajših od 12 let, kar kaže, da je za klinično pomembne učinke verjetno potreben zadosten »odmerek« vadbe (18).

Preddializna stopnja. Randomizirana raziskava progresivne vadbe za moč pri otrocih s KLB je pokazala izboljšanje funkcionalne zmogljivosti in kakovosti življenja po programu vodene vadbe v primerjavi s kontrolno skupino (19), kar podpira vključevanje uporovnih vaj (vaj za moč) že v zgodnejših stopnjah bolezni, ko je telesna zmogljivost otroka še razmeroma ohranjena.

Dializno zdravljenje. Multicentrična randomizirana kontrolirana raziskava DiaSport je pri otrocih in mladostnikih na kronični hemodializi preučevala učinek 12-tedenskega programa kolesarjenja med dializo na učinkovitost dialize (spKt/V). Intradializna vadba se je izkazala za varno, saj v skoraj 1.700 vadbenih enotah ni prišlo do krvavitev ali izpada igle, ni pa pomembno izboljšala učinkovitosti dialize niti telesne pripravljenosti, kar avtorji pripisujejo nizki intenzivnosti in slabši adherenci udeležencev (20). Nasprotno je manjša pilotna raziskava 2-krat tedenske vadbe med hemodializo pri otrocih pokazala izboljšanje mišične moči spodnjih udov in rezultatov testa hoje na 6 minut (21). Novejša randomizirana raziskava pri 68 otrocih na hemodializi je pokazala, da je dvomesečni program razteznih in izometričnih vaj med dializo izboljšal z zdravjem povezano kakovost življenja v vseh področjih vprašalnika PedsQL (angl. *Pediatric Quality of Life Inventory*), čeprav je del učinka po mnenju avtorjev lahko posledica večje pozornosti osebja (22). Podobno protisloven je izsledek 12-tedenskega skupnostnega programa vadbe pri otrocih na dializi: kar 70 % otrok programa ni začelo ali ga ni dokončalo zaradi pomanjkanja časa, motivacijskih ovir ali zdravstvenih zapletov, medtem ko se je pri tistih, ki so vadbo dokončali, telesna zmogljivost in mišična moč izboljšala (23) – kar nazorno pokaže, da je za uspeh vadbenih programov pri teh otrocih ključnega pomena prav podpora pri izvedbi, ne le sam vadbeni protokol. Telesna zmogljivost in z zdravjem povezana kakovost življenja sta pri otrocih na dializi znižani v primerjavi z vrstniki, kar dodatno utemeljuje potrebo po tovrstni podpori (24). Intradializno kolesarjenje se je v opazovalnih raziskavah izkazalo kot izvedljivo in dobro sprejeto med otroki (25), primerjava vadbe z videoigrami (npr. Nintendo Wii) s klasično domačo vadbo pa je pokazala primerljive koristi obeh pristopov, kar odpira možnost uporabe igrifikacije za povečanje motivacije za gibanje pri mlajših bolnikih (26).

Presaditev ledvice. Presečna raziskava pri 48 otrocih po presaditvi ledvice je pokazala, da več kot polovica bolnikov (52 %) ni dosegala ravni telesne aktivnosti, ki jo priporoča Svetovna

Področje učinka	Kaj kažejo raziskave pri otrocih s KLB?	Okvirna zanesljivost dokazov*
Mišična moč	Izboljšanje v metaanalizi 7 raziskav (18) in v pilotni raziskavi med hemodializo (21); izboljšanje so opisali tudi pri otrocih, ki so dokončali skupnostni vadbeni program (23).	Zmerna – najdoslednejši učinek.
Funkcionalna zmogljivost (npr. test hoje na 6 min)	Izboljšanje v posameznih raziskavah (19, 21, 23); v metaanalizi učinek ni bil statistično značilen, večji pa je bil pri daljših programih (18).	Nizka do zmerna.
Kardiorespiracijska pripravljenost	Izboljšanje pri otrocih, ki so program dokončali (23); brez pomembnega učinka v randomizirani raziskavi DiaSport (20).	Nizka.
Z zdravjem povezana kakovost življenja	Izboljšanje v randomiziranih raziskavah (19, 22); v metaanalizi učinek ni bil statistično značilen (18).	Nizka do zmerna.
Srčno-žilni dejavniki tveganja	Po presaditvi ledvice je višja intenzivnost telesne dejavnosti povezana z nižjim sistoličnim tlakom, manj sestavinami presnovnega sindroma in boljšo diastolično funkcijo levega prekata (27).	Nizka (le opazovalni podatki).
Sistemsko vnetje	Protivnetni odziv po enkratni vadbi (30); pri KLB so opisani tudi mehanizmi zmanjšanja vnetja in oksidativnega stresa (15).	Zelo nizka (pilotna raziskava).
Učinkovitost dialize (spKt/V)	Brez pomembnega izboljšanja (20).	Učinek ni dokazan.
Kostno zdravje, duševno zdravje, kognicija, učni uspeh	Neposrednih raziskav pri otrocih s KLB ni; koristi so dokazane pri zdravih otrocih in mladostnikih (5).	Posredni dokazi (ekstrapolacija).
Varnost	V skoraj 1.700 vadbenih enotah med hemodializo ni bilo krvavitev ali izpada igle (20); tveganje za resno poškodbo ledvice pri športu je zelo majhno (34).	Zmerna.

TABELA 1: PREGLED UČINKOV TELESNE VADBE PRI OTROCIH S KRONIČNO LEDVIČNO BOLEZNIJO IN OKVIRNA ZANESLJIVOST DOKAZOV.

*Okvirna ocena na podlagi števila, velikosti in zasnove razpoložljivih pediatričnih raziskav.

TABLE 1. OVERVIEW OF THE EFFECTS OF EXERCISE IN CHILDREN WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE AND THE CERTAINTY OF THE EVIDENCE.

*Approximate rating based on the number, size, and design of the available pediatric studies.

zdravstvena organizacija (SZO), skoraj tretjina (29 %) pa je opisala izrazito neaktiven življenjski slog; hkrati je bila višja intenzivnost telesne aktivnosti povezana z nižjim sistoličnim krvnim tlakom, manjšim številom sestavin potransplantacijskega presnovnega sindroma in boljšo diastolično funkcijo levega prekata, kar nakazuje varovalno vlogo telesne aktivnosti za srčno-žilno zdravje po presaditvi ledvice (27). Glede na tako razmeroma nizko raven telesne aktivnosti so še posebej pomembne raziskave, ki so preučevale možnosti za njeno povečanje: 2 predhodni raziskavi z uporabo pedometrov sta pokazali, da je mogoče s preprostimi vedenjskimi intervencijami (spremljanje korakov, spodbujanje k postopnemu povečevanju dnevne hoje) pri otrocih in mladostnikih s KLB, vključno s prejemniki presadka, doseči merljivo povečanje telesne aktivnosti (28), čeprav samo dajanje pedometra brez dodatne podpore ni bilo dovolj za trajno spremembo vedenja (29). To poudarja pomen strukturiranega vedenjskega svetovanja in ne zgolj tehnoloških pripomočkov. Intervencijskih raziskav vadbe pri otrocih po presaditvi ledvice je zelo malo, zato sklepanje o njenih koristih v tem obdobju zaenkrat temelji predvsem na opazovalnih podatkih (8).

Dodatni sistemski učinki vadbe. Pilotna raziskava je pokazala, da ima akutna telesna vadba pri otrocih s KLB lahko protivnetni učinek, kar je pomembno glede na vlogo kroničnega subkliničnega vnetja pri napredovanju bolezni in razvoju srčno-žilnih zapletov (30). Presečna raziskava je opozorila tudi na visoko razširjenost sarkopenije pri pediatričnih bolnikih s KLB, kar podpira zgodnjo presejalno oceno mišične mase in moči ter usmerjeno vadbo za moč kot del standardne obravnave (31).

Mehanizmi učinkov in dokazi pri odraslih. Biološko verjetnost opisanih učinkov podpirajo mehanizmi, ki so bili pri KLB podrobneje raziskani: redna vadba zmanjšuje sistemsko vnetje in oksidativni stres, izboljšuje endotelno funkcijo in občutljivost za inzulin, ugodno vpliva na uravnavanje krvnega tlaka ter zavira razgradnjo mišičnih beljakovin in pospešuje njihovo sintezo (15). Pri odraslih bolnikih s KLB, pri katerih je bilo randomiziranih raziskav bistveno več, je sistematični pregled z metaanalizo pokazal, da redna vadba izboljša aerobno zmogljivost, mišično funkcijo, zmogljivost pri hoji, nekatere srčno-žilne kazalnike in z zdravjem povezano kakovost življenja (32). Ob upoštevanju razlik med otroki in odraslimi te ugotovitve razumemo kot podporne, ne pa kot neposredno prenosljive.

Koristi, ki presegajo telesno zmogljivost. Srčno-žilne bolezni so vodilni vzrok smrti otrok in mladih odraslih, pri katerih se je končna ledvična odpoved začela v otroštvu (16, 33). Zato ima zgodnje oblikovanje gibalno dejavnega življenjskega sloga pri otrocih poseben preventivni pomen. Pri zdravih otrocih in mladostnikih je redna telesna dejavnost povezana z boljšim kardiometaboličnim in kostnim zdravjem, boljšimi kognitivnimi sposobnostmi in učnim uspehom ter z manj simptomi depresije (5). Pri otrocih s KLB teh izidov neposredno še niso preučevali, čeprav so zaradi mineralno-kostne

motnje, socialne izolacije in odsotnosti od pouka zanje verjetno še posebej pomembni (10). Pregled učinkov z okvirno oceno zanesljivosti dokazov prikazuje Tabela 1.

Varnost telesne vadbe in spremljanje njenih učinkov

Vprašanje varnosti pri gibalnih in športnih dejavnostih se pogosto pojavlja pri otrocih z eno samo ledvico (prirojeno ali po nefrektomiji). Sistematični pregled literature je pokazal, da je absolutno tveganje za poškodbo ledvice pri večini športov zelo majhno, pri nogometu npr. ocenjeno na približno 2,6 dogodka na milijon izpostavljenosti, večina športnih poškodb ledvic pa je blagih in redko zahteva kirurško zdravljenje; med vsemi poškodbami ledvic, ki nastanejo zaradi telesne dejavnosti, jih manj kot petino povzročijo kontaktni športi (34). Na splošno pa je resna poškodba ledvice pogosteje posledica prometne nesreče kot udeležbe v športu (17, 34). Priporočljivo je individualizirano svetovanje, ki upošteva začetno zdravje ledvic, starost otroka, uporabo zaščitne opreme in nadzor odraslih, ne pa splošna prepoved udeležbe pri športu (34). Podobno stališče zagovarjajo tudi posodobljena priporočila Kanadskega urološkega združenja iz leta 2019: pri nekontaktnih športih ne svetujejo nobenih omejitev, pri kontaktnih športih pa naj o morebitnih omejitvah odloča klinična presoja ob odkritem pogovoru z otrokom in s starši o tveganjih. Pri športih, kot so smučanje, deskanje na snegu, jahanje in kolesarjenje, je tveganje za poškodbo glave več kot 5-krat večje od tveganja za poškodbo ledvice. Če otroku teh športov ne odsvetujemo kljub temu, da ima le eno glavo, mu jih ne bi smeli odsvetovati niti zato, ker ima le eno ledvico (35).

Poleg ocene tveganja pred vadbo je za njeno varno in učinkovito vodenje ključnega pomena tudi zanesljivo spremljanje funkcionalnih učinkov v vsakdanji klinični praksi. Test hoje na 6 minut se je v raziskavah izkazal za zanesljivo in ponovljivo orodje za oceno funkcionalne zmogljivosti pri otrocih in mladostnikih z boleznimi ledvic, primerljivo z uporabo pri zdravih vrstnikih, kar omogoča njegovo rutinsko uporabo za spremljanje učinkov vadbenih programov (36). Nedavna raziskava pri otrocih s KLB je primerjala 3 terenske teste (test hoje na 6 minut, test hoje na 2 minuti in 3-minutni stopenjski test) z dinamometrično izmerjeno močjo stiska pesti in štiriglave stegenske mišice; vsi testi so bili izvedljivi in med seboj dobro povezani, meritev stiska pesti pa se je izkazala kot hitra ocena mišične moči, primerna tudi za ambulantno okolje (37), kar je zlasti dragoceno v povezavi s presejanjem sarkopenije (31).

Priporočila za klinično prakso

Na podlagi obstoječih smernic za odrasle bolnike s KLB (smernice KDOQI (38) in KDIGO (39), konsenzualna stališča Delovne skupine za telesno vadbo Italijanskega nefrološkega društva (40) ter klinične smernice britanskega Renal Association (41)) in razpoložljivih pediatričnih raziskav lahko oblikujemo splošna načela predpisovanja telesne vadbe pri otrocih s KLB, prilagojena po načelu FITT (pogostost, intenzivnost, čas, vrsta vadbe) (3). Pred uvedbo vadbenega programa je potreben celosten klinični pregled in ocena odziva na obremenitev, sam program pa naj vključuje aerobno, uporovno in gibljivostno komponento, prilagojeno funkcionalnim zmožnostim in ciljem posameznega otroka (3, 17) (Tabela 2).

Izhodišče: priporočila za vse otroke. Smernice KDOQI so že leta 2005 hemodializnim bolnikom priporočale vsaj 30 minut zmerne telesne dejavnosti večino dni v tednu (38), posodobljene smernice KDIGO iz leta 2024 pa bolnikom s KLB svetujejo vsaj 150 minut zmerne telesne dejavnosti tedensko oz. toliko, kolikor dopuščata njihova srčno-žilna in telesna zmogljivost (39). Ker so ta priporočila namenjena predvsem odraslim, naj bodo izhodišče za otroke splošna priporočila SZO, prilagojena kliničnemu stanju posameznega otroka: otroci in mladostniki, stari 5–17 let, naj bi bili v povprečju vsaj 60 minut na dan zmerno do visoko intenzivno telesno dejavni, vsaj 3-krat tedensko naj bi vključili visoko intenzivne aerobne dejavnosti ter dejavnosti za krepitev mišic in kosti, hkrati pa naj omejijo čas sedenja, zlasti pred zasloni (5). Otroci, stari 1–4 leta, naj bi bili raznoliko telesno dejavni vsaj 180 minut na dan, pri čemer naj bo pri 3- in 4-letnikih vsaj 60 minut te dejavnosti zmerne do visoke intenzivnosti (42). Ključno sporočilo smernic je, da je vsaka telesna dejavnost boljša kot nobena: otroci, ki priporočil še ne dosegajo, naj začnejo z majhnimi količinami in jih postopno povečujejo (5). Vrednosti v Tabeli 2, ki izhajajo pretežno iz smernic za odrasle, zato razumemo kot varno začetno raven, dolgoročni cilj pa je čim večje približevanje priporočilom za zdrave vrstnike.

Opredelitev intenzivnosti in varnost vadbe. Ker pojem »zmerna intenzivnost« staršem in otrokom pogosto ne pove veliko, so koristni preprosti praktični kazalniki. Na lestvici zaznanega napora od 0 do 10 ustreza zmerna intenzivnost oceni 5–6, visoka pa oceni 7–8 (5); za otroke so na voljo tudi preverjene slikovne lestvice zaznanega napora, npr. lestvica OMNI (43). Srčna frekvenca je zlasti pri otrocih na hemodializi manj zanesljivo merilo intenzivnosti. Zato je primernejša ocena subjektivno zaznanega napora (17). Klinični pregled pred uvedbo strukturirane vadbe naj vključuje oceno krvnega tlaka, anemije, elektrolitnega in tekočinskega ravnovesja, mineralno-kostne motnje in srčne funkcije, po možnosti pa tudi obremenitveno testiranje (3, 17). Ob poslabšanju kliničnega stanja vadbo prilagodimo ali začasno odložimo; po presaditvi ledvi-

Faza zdravljenja	Priporočena vrsta vadbe	Pogostost in trajanje	Posebnosti / opozorila
Predializne stopnje KLB (1.–4.)	Aerobna vadba (hoja, kolesarjenje, plavanje) + vadba za moč večjih mišičnih skupin.	Aerobna vadba: 3–5-krat/teden po 20–60 min zmerne intenzivnosti; vadba za moč: 2–3-krat/teden, 1 serija po 10–15 ponovitev.	Postopno stopnjevanje; ustrezna hidracija; spremljanje krvnega tlaka pri hipertenziji.
Hemodializa	Vadba v prostem času ali meddializna vadba (v prvi polovici HD); kombinirana aerobno-uporovna vadba.	2–3-krat/teden po 20–30 min.	Nadzor žilnega dostopa; spremljanje hemodinamske stabilnosti; postopna progresija zaradi anemije in utrujenosti
Peritonealna dializa	Zmerna aerobna vadba in vaje za moč trupa in udov.	Vsaj 3-krat/teden po 20–30 min, zunaj časa izmenjav dializata.	Izogibanje vadbi s polnim trebuhom dializata; nadzorovanje izstopnega mesta katetra.
Po presaditvi ledvice	Postopna vrnitev k aerobni in vadbi za moč ter običajni športni dejavnosti.	3–5-krat/teden po 30–60 min, prilagojeno funkcionalni zmogljivosti,	Individualna presoja glede kontaktnih športov; spodbujanje k povečevanju dnevnega števila korakov.

TABELA 2: SPLOŠNA PRIPOROČILA ZA TELESNO VADBO PRI OTROCIH S KRONIČNO LEDVIČNO BOLEZNIJO GLEDE NA FAZO ZDRAVLJENJA.

Priporočila so povzeta in prirejena po (3, 40, 41); program vadbe mora biti vedno individualno prilagojen kliničnemu stanju, starosti in željam otroka ter uveden po predhodni oceni pediatra nefrologa. Navedene vrednosti predstavljajo varno začetno raven; dolgoročni cilj je postopno približevanje priporočilom SZO za zdrave vrstnike (v povprečju vsaj 60 minut zmerne do visoko intenzivne telesne dejavnosti na dan) (5). Vadbena enota naj vključuje ogrevanje in ohlajanje (17), program pa tudi vaje za gibljivost (3).

TABLE 2. GENERAL EXERCISE RECOMMENDATIONS FOR CHILDREN WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE ACCORDING TO TREATMENT STAGE.

Recommendations are summarized and adapted from (3, 40, 41); the exercise program must always be individually tailored to the clinical condition, age and preferences of the child and introduced after assessment by a pediatric nephrologist. The values given represent a safe starting level; the long-term goal is a gradual approach to the WHO recommendations for healthy peers (an average of at least 60 minutes of moderate-to-vigorous physical activity per day) (5). Each session should include a warm-up and cool-down (17), and the program should also include flexibility exercises (3).

ce npr. zmanjšamo intenzivnost vadbe med epizodo zavrnitve presadka (17).

Vadba za moč. Pomislek staršev in zdravstvenih delavcev, da vadba za moč ni primerna za otroke v rasti, ni utemeljen. Mednarodno soglasje o vadbi za moč pri mladih poudarja, da je ustrezno vodena in postopno stopnjevana vadba za moč varna in koristna za otroke in mladostnike ter ne ogroža rasti, če je poudarek na pravilni tehniki izvedbe in ne na velikosti bremena (44). Pri otrocih s KLB je vodena progresivna vadba za moč izboljšala funkcionalno zmogljivost in kakovost življenja (19). Zato naj bo sestavni del programa, ki se začne pri nizki do zmerni intenzivnosti in s postopnim stopnjevanjem (17). Napredek pri vadbi za moč naj temelji na ustrezni vadbi in prehrani, ne na prehranskih dopolnilih ali drugih snoveh za izboljšanje zmogljivosti, ki jih Ameriška akademija za pediatrijo pri mladostnikih odsvetuje: anabolni steroidi lahko med drugim povzročijo prezgodnje zaprtje rastnih plošč in nižjo končno telesno višino, beljakovinski pripravki ob ustrezni prehrani ne izboljšajo zmogljivosti, kreatina pa ne priporočajo pri športnikih s tveganjem za okvaro ledvic (45). Pri otrocih s KLB naj vnos beljakovin določi pediater nefrolog v sodelovanju z dietetikom glede na stopnjo bolezni in vrsto dializnega zdravljenja; morebitne beljakovinske dodatke uvajamo postopno ob spremljanju sečnine (46).

Vadba med hemodializo. Vadba med dializo je pri otrocih izvedljiva, varna in dobro sprejeta (20, 25), priporočila dobre prakse pa poudarjajo individualno določitev obremenitve, postopno stopnjevanje trajanja in intenzivnosti, redno spremljanje odziva ter nadzor izurjenega osebja (47). Vadbo pravilo ma izvajamo v prvi polovici dialize, da se izognemo hipotenziji, pri čemer je treba zaščititi žilni dostop (17).

Posebnosti pri otrocih s KLB. Dehidracija med vadbo dodatno zmanjša ledvični pretok krvi (17), zato otroci s poliurijo (npr. ob prirojenih nepravilnostih ledvic in sečil) potrebujejo zadosten vnos tekočine, zlasti v vročini, otroci na dializi pa morajo tudi ob vadbi upoštevati predpisano omejitev tekočin. Za lajšanje bolečin ob športnih poškodbah naj se izogibajo nesteroidnim protivnetnim zdravilom (39). Pri peritonealni dializi je plavanje ob ustrezni oskrbi in zaščiti izstopišča katetra povezano z majhnim tveganjem za okužbo (17). Mineralno-kostna motnja pri KLB poveča tveganje za zlome in podaljša okrevanje po poškodbi, zaradi površinske lege presadka pa se otrokom po presaditvi ledvice odsvetujejo kontaktni športi z močnimi trki (npr. ameriški nogomet, hokej na ledu, ragbi) (17).

Šola in vsakdanje okolje. Ker otroci s KLB, zlasti tisti na dializi in po presaditvi, pogosteje izostajajo od pouka in redkeje sodelujejo v športu (10), je pomemben del obravnave tudi sodelovanje s šolo. Namesto splošne oprostitve športne vzgoje, ki otroka dodatno izloči iz vrstniške skupine, priporočamo pisno navodilo za prilagojeno sodelovanje, v katerem pediater nefrolog opredeli morebitne omejitve (npr. glede kontaktnih športov, zaščite žilnega dostopa ali vnosa tekoči-

Korak ob kontrolnem pregledu	Kaj vprašamo, izmerimo ali svetujemo
Ocena telesne dejavnosti	Koliko dni v tednu je otrok vsaj 60 minut zmerno do visoko intenzivno dejaven; koliko časa preživi pred zasloni (5, 9)
Ocena zmogljivosti in mišične moči	Test hoje na 6 minut ter meritev stiska pesti z dinamometrom kot presejanje za sarkopenijo (31, 36, 37).
Ocena varnostnih dejavnikov	Krvni tlak, anemija, tekočinsko in elektrolitsko ravnovesje, mineralno-kostna motnja, žilni dostop ali peritonealni kateter (3, 17).
Konkretno priporočilo za vadbo	Vrsta, pogostost, trajanje in intenzivnost vadbe glede na fazo zdravljenja (Tabela 2); cilj je postopno približevanje priporočilom SZO (3, 5).
Dogovor o majhnem, merljivem cilju	Npr. povečanje dnevnega števila korakov ob samospremljanju s pedometrom ali pametno uro in ob redni povratni informaciji (28, 29).
Sodelovanje s šolo	Pisno navodilo za prilagojeno sodelovanje pri športni vzgoji namesto splošne oprostitve (10).
Napotitev v multidisciplinarni tim	Fizioterapevt ali kineziolog, dietetik, klinični psiholog glede na prepoznane ovire (17).

TABELA 3: PREDLOG KONTROLNEGA SEZNAMA ZA OBRAVNAVO TELESNE DEJAVNOSTI PRI OTROKU S KRONIČNO LEDVIČNO BOLEZNIJO.

Seznam je predlog avtoric, oblikovan na podlagi navedenih virov, in je namenjen vključitvi spremljanja telesne dejavnosti v redno ambulantno obravnavo otroka s KLB.

TABLE 3. PROPOSED CHECKLIST FOR ADDRESSING PHYSICAL ACTIVITY IN A CHILD WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE.

The checklist is the authors' proposal, based on the cited sources, and is intended to help incorporate physical activity into the routine outpatient care of a child with CKD.

ne). V Sloveniji lahko za spremljanje otrokovega telesnega in gibalnega razvoja uporabimo tudi podatke nacionalnega sistema SLOfit (športnovzgojnis karton), v okviru katerega vsako leto izmerijo skoraj vse osnovnošolce in srednješolce; spletna aplikacija Moj SLOfit omogoča staršem, mladostnikom in zdravnikom vpogled v rezultate ter primerjavo z vrstniki (48).

Ključno vlogo pri uresničevanju teh priporočil ima multidisciplinarni tim (pediater nefrolog, fizioterapevt oziroma kineziolog, dietetik, medicinska sestra in klinični psiholog), ki lahko preverjanje telesne aktivnosti vključi v redne kontrolne preglede, prepozna morebitne ovire (utrujenost, žilni dostop, strah pred poškodbo) ter družino usmeri k postopnemu, varnemu in predvsem doživljajsko prijetnemu povečevanju telesne dejavnosti otroka. Pri tem se obnesejo preprosti vedenjski pristopi, kot so postavljanje majhnih, merljivih ciljev in samospremljanje korakov s pedometrom ali pametno uro ob redni povratni informaciji (28, 29). Predlog kratkega kontrolnega seznama za ambulantno obravnavo prikazuje Tabela 3.

Omejitve pregleda in vrzeli v znanju

Pri razlagi predstavljenih dokazov je treba upoštevati več omejitev. Ker je pregled nesistematičen, je izbor del lahko pristranski. Pediatričnih intervencijskih raziskav je malo, vključevale so majhno število otrok, bile so metodološko raznolike in kratkotrajne, po presaditvi ledvice pa jih tako rekoč ni (8, 18). Izidi, kot so rast, kostno zdravje, kognitivne sposobnosti, duševno zdravje in dolgoročno srčno-žilno tveganje, pri otrocih s KLB še niso bili sistematično preučeni, zato koristi vadbe na teh področjih sklepamo posredno, iz raziskav pri zdravih otrocih in pri odraslih s KLB (5, 32). Prihodnje raziskave bi morale poleg večjih vzorcev in daljšega spremljanja natančneje opredeliti tudi najustreznejši »odmerek« vadbe ter oblike podpore, ki omogočijo, da otroci program dejansko dokončajo (18, 23).

Zaključek

Otroci in mladostniki s kronično ledvično boleznijo so – ne glede na stopnjo bolezni ali vrsto nadomestnega zdravljenja ledvic – pomembno manj telesno aktivni od zdravih vrstnikov, kar dodatno poglablja izgubo mišične moči, zmanjšano kardiorespiracijsko pripravljenost in slabšo kakovost življenja. Dokazi, čeprav še vedno pretežno iz manjših raziskav, vse jasneje kažejo, da je nadzorovana, individualno prilagojena telesna vadba varna in koristna v vseh fazah zdravljenja – od predddializnega obdobja prek dialize do stanja po presaditvi ledvice, pri čemer so dokazi najtrdnejši za izboljšanje mišične moči, za obdobje po presaditvi pa zaenkrat pretežno opazovalni. Hkrati izkušnje, kot jih je pokazal skupnostni vadbeni program pri otrocih na dializi, opozarjajo, da golo predpisovanje vadbe ni dovolj: brez ustrezne podpore pri izvedbi velik del otrok vadbe niti ne začne ali je ne dokonča.

A že danes razpoložljivo znanje zadostuje za jasno sporočilo: telesne nede-

javnosti pri otroku s KLB ne smemo sprejeti kot nekaj samoumevnega. Vsak korak šteje – tudi za ledvico. Spodbujanje telesne dejavnosti naj zato postane dosleden del obravnave vsakega otroka s kronično ledvično boleznijo, kar terja sodelovanje celotnega multidisciplinarnega tima – od pediatra nefrologa in medicinske sestre do kineziologa, fizioterapevta, dietetika in kliničnega psihologa – ter tesno povezovanje z otrokom, njegovo družino in šolo.

Literatura

1. Warady BA, Chadha V. Chronic kidney disease in children: the global perspective. Pediatr Nephrol 2007; 22: 1999–2009.

2. Foster BJ, Kalkwarf HJ, Shults J, Zemel BS, Wetzsteon RJ, Thayu M, et al. Association of chronic kidney disease with muscle deficits in children. J Am Soc Nephrol 2011; 22: 377–86.

3. Nejati P, Sobouti B, Angoorani H. Exercise prescription for children with chronic kidney disease. Asian J Sports Med 2019; 10: e82358.

4. Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. Public Health Rep 1985; 100: 126–31.

5. Bull FC, Al-Ansari SS, Biddle S, Borodulin K, Buman MP, Cardon G, et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Br J Sports Med 2020; 54: 1451–62.

6. Zhao R, Yu M, Coward RJM, Townsend N, Plumb L. Physical activity among children and young people with chronic kidney diseases: a scoping review. Pediatr Nephrol 2026 Apr 6.

7. Faigenbaum AD, Rebullido TR, MacDonald JP. Pediatric inactivity triad: a risky PIT. Curr Sports Med Rep 2018; 17: 45–7.

8. Wilkinson TJ, O'Mahoney LL, Highton P, Viana JL, Ribeiro HS, Lightfoot CJ, et al. Physical activity and the ‚pediatric inactivity triad' in children living with chronic kidney disease: a narrative review. Ther Adv Chronic Dis 2022; 13: 20406223221109971.

9. Clark SL, Denburg MR, Furth SL. Physical activity and screen time in adolescents in the chronic kidney disease in children (CKiD) cohort. Pediatr Nephrol 2016; 31: 801–8.

10. Hudson AC, van Zwieten A, Mallitt KA, Durkan A, Hahn D, Guha C, et al. School attendance and sport participation amongst children with chronic kidney disease: a cross-sectional analysis from the Kids with CKD (KCAD) study. Pediatr Nephrol 2024; 39: 1229–37.

11. Pattaragarn A, Warady BA, Sabath RJ. Exercise capacity in pediatric patients with end-stage renal disease. Perit Dial Int 2004; 24: 274–80.

12. Werner O, Fila M, Herman F, Audié M, Harambat J, Llanas B, et al. Early and stage-dependent cardiopulmonary fitness impairment in pediatric CKD. Clin J Am Soc Nephrol 2026.

13. Painter P, Krasnoff J, Mathias R. Exercise capacity and physical fitness in pediatric dialysis and kidney transplant patients. Pediatr Nephrol 2007; 22: 1030–9.

14. Clapp EL, Bevington A, Smith AC. Exercise for children with chronic kidney disease and end-stage renal disease. Pediatr Nephrol 2012; 27: 165–72.

15. Bishop NC, Burton JO, Graham-Brown MPM, Stensel DJ, Viana JL, Watson EL. Exercise and chronic kidney disease: potential mechanisms underlying the physiological benefits. Nat Rev Nephrol 2023; 19: 244–56.

16. Weaver DJ, Mitsnefes M. Cardiovascular disease in children and adolescents with chronic kidney disease. Semin Nephrol 2018; 38: 559–69.

17. Master Sankar Raj V, Patel DR, Ramachandran L. Chronic kidney disease and sports participation by children and adolescents. Transl Pediatr 2017; 6: 207–14.

18. Kajbafvala M, ShahAli S, Ebrahimi Takamjani I, Ashnagar Z, Hosseini R, Shahabi S, et al. Effect of exercise training on functional capacity, muscle strength, exercise capacity, dialysis efficacy and quality of life in children and adolescents with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis. Int Urol Nephrol 2024; 56: 1939–51.

19. Abd-Elmonem AM, Al-Tohamy AM, Galal RE, Abd-Elhalim FA. Effects of progressive resistance exercises on quality of life and functional capacity in pediatric patients with chronic kidney disease: a randomized trial. J Musculoskelet Neuronal Interact 2019; 19: 187–95.

20. Feldkötter M, Thys S, Adams A, Becker I, Büscher R, Pohl M, et al. Endurance-oriented training program with children and adolescents on maintenance hemodialysis to enhance dialysis efficacy-DiaSport. Pediatr Nephrol 2021; 36: 3923–32.

21. Goldstein SL, Montgomery LR. A pilot study of twice-weekly exercise during hemodialysis in children. Pediatr Nephrol 2009; 24: 833–9.

22. Khalf-allah SH, Ebrahim H, Badawy A, Sayed H. Effect of muscle stretching and isometric exercises on quality of life in children undergoing regular hemodialysis. Pediatr Nephrol 2024; 39: 3289–99.

23. van Bergen M, Takken T, Engelbert R, Groothoff J, Nauta J, van Hoeck K, et al. Exercise training in pediatric patients with end-stage renal disease. Pediatr Nephrol 2009; 24: 619–22.

24. Eijsermans RM, Creemers DG, Helders PJ, Schroder CH. Motor performance, exercise tolerance, and health-related quality of life in children on dialysis. Pediatr Nephrol 2004; 19: 1262–6.

25. Paglialonga F, Lopopolo A, Scarfia RV, Consolo S, Galli MA, Salera S, et al. Intradialytic cycling in children and young adults on chronic hemodialysis. Pediatr Nephrol 2014; 29: 431–8.

26. Cavusoglu I, Tarakci D, Zenginler Yazgan Y, Yavuz S. Comparison of effectiveness of Nintendo Wii-based exergaming and home-based fun video exercises in pediatric patients with chronic kidney disease. Int J Rehabil Res 2023; 46: 26–34.

27. Kohlmeier L, von der Born J, Lehmann E, Fröde K, Grabitz C, Greiner AS, et al. Physical activity and its impact on cardiovascular health in pediatric kidney transplant recipients. Pediatr Nephrol 2024; 39: 1587–98.

28. Akber A, Portale AA, Johansen KL. Pedometer-assessed physical activity in children and young adults with CKD. Clin J Am Soc Nephrol 2012; 7: 720–6.

29. Akber A, Portale AA, Johansen KL. Use of pedometers to increase physical activity among children and adolescents with chronic kidney disease. Pediatr Nephrol 2014; 29: 1395–402.

30. Lau KK, Obeid J, Breithaupt P, Belostotsky V, Arora S, Nguyen T, et al. Effects of acute exercise on markers of inflammation in pediatric chronic kidney disease: a pilot study. Pediatr Nephrol 2015; 30: 615–21.

31. Barbosa ACC, Brison RS, Gomes CC, Wilkinson TJ, Duarte MP, Gruezo ND, et al. Should we consider sarcopenia in pediatric patients with chronic kidney disease? A preliminary cross-sectional analysis. Pediatr Nephrol 2024; 39: 539–45.

32. Heiwe S, Jacobson SH. Exercise training in adults with CKD: a systematic review and meta-analysis. Am J Kidney Dis 2014; 64: 383–93.

33. Parekh RS, Carroll CE, Wolfe RA, Port FK. Cardiovascular mortality in children and young adults with end-stage kidney disease. J Pediatr 2002; 141: 191–7.

34. Shephard RJ. Sports participation and the solitary kidney, with particular reference to the child athlete. Int J Appl Sports Sci 2015; 27: 125–37.

35. Psooy K, Franc-Guimond J, Kiddoo D, Lorenzo A, MacLellan D. Canadian Urological Association Best Practice Report: Sports and the solitary kidney – what primary caregivers of a young child with a single kidney should know (2019 update). Can Urol Assoc J 2019; 10: 315-317.

36. Watanabe FT, Koch VH, Juliani RC, Cunha MT. Six-minute walk test in children and adolescents with renal diseases: tolerance, reproducibility and comparison with healthy subjects. Clinics (Sao Paulo) 2016; 71: 22–7.

37. Firat M, Aksel-Uylar AA, Saglam M, Topaloglu R, Ozaltin F, Duzova A, et al. Assessment of functional capacity in children with chronic kidney disease using various field tests. Pediatr Nephrol 2026 May 11.

38. K/DOQI Workgroup. K/DOQI clinical practice guidelines for cardiovascular disease in dialysis patients. Am J Kidney Dis 2005; 45 (4 Suppl 3): S1–153.

39. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney Int 2024; 105 (4S): S117–314.

40. Battaglia Y, Baciga F, Bulighin F, Amicone M, Mosconi G, Storari A, et al. Physical activity and exercise in chronic kidney disease: consensus statements from the Physical Exercise Working Group of the Italian Society of Nephrology. J Nephrol 2024; 37: 1735–65.

41. Baker LA, March DS, Wilkinson TJ, Billany RE, Bishop NC, Castle EM, et al. Clinical practice guideline exercise and lifestyle in chronic kidney disease. BMC Nephrol 2022; 23: 75.

42. World Health Organization. Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age. Geneva: World Health Organization; 2019.

43. Robertson RJ, Goss FL, Boer NF, Peoples JA, Foreman AJ, Dabayebeh IM, et al. Children's OMNI scale of perceived exertion: mixed gender and race validation. Med Sci Sports Exerc 2000; 32: 452–8.

44. Lloyd RS, Faigenbaum AD, Stone MH, Oliver JL, Jeffreys I, Moody JA, et al. Position statement on youth resistance training: the 2014 International Consensus. Br J Sports Med 2014; 48: 498–505.

45. LaBotz M, Griesemer BA; Council on Sports Medicine and Fitness. Use of performance-enhancing substances. Pediatrics 2016; 138: e20161300.

46. Shaw V, Polderman N, Renken-Terhaerdt J, Paglialonga F, Oosterveld M, Tuokkola J, et al. Energy and protein requirements for children with CKD stages 2–5 and on dialysis – clinical practice recommendations from the Pediatric Renal Nutrition Taskforce. Pediatr Nephrol 2020; 35: 519–31.

47. Schaar B, Thys S, Hoppe B. Endurance training during maintenance hemodialysis in pediatric and adolescent patients - theory and best practice suggestions. Pediatr Nephrol 2020; 35: 595–602.

48. SLOfit - nacionalni sistem za spremljanje telesne-

ga in gibalnega razvoja otrok in mladine. Ljubljana: Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani. Dosegljivo na: https://www.slofit.org (dostop 10. 9. 2026).

izr. prof. dr. Špela Bogataj, mag. prof. šp. vzg.
Klinični oddelek za nefrologijo, Interna klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Slovenija in
Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

doc. dr. Nina Battelino, dr. med.
Klinični oddelek za nefrologijo, Pediatrična klinika, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Slovenija in
Katedra za pediatrijo, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Ljubljana, Slovenija

Bogataj Š, Battelino N. Vsak korak šteje – tudi za ledvico: pomen telesne aktivnosti pri otrocih s kronično ledvično boleznijo. Slov Pediatr 2025; 33(4): 232–240. https://doi.org/10.38031/slovpediatr-2026-4-05.

prispelo / *received*: 1. 10. 2026
sprejeto / *accepted*: 22. 10. 2026