

Povezanost gibalne dejavnosti in učnega uspeha slovenskih otrok

Prejeto 08.01.2019 / Sprejeto 31.08.2019

Znanstveni članek

UDK 37.091.26:796

KLJUČNE BESEDE: gibalna dejavnost, učni uspeh, kognitivne sposobnosti, telesni fitnes, akademska uspešnost, šola, otroci, pregledni članek

POVZETEK – Preučevanje vpliva gibalne dejavnosti na učni uspeh in kognitivne sposobnosti šolarjev je v tujini zelo aktualno. S pričujočim pregledom smo želeli osvetliti, kako v Sloveniji sledimo tem trendom. Za ta namen smo naredili pregled raziskovalnih virov o tej temi med letoma 2003 in 2018. Ugotavljamo, da je dosedanje preučevanje odnosa med gibalno dejavnostjo in učno uspešnostjo v slovenskem raziskovalnem prostoru šibko. Zasedli smo deset slovenskih študij, od katerih jih pet kaže na pozitivno povezavo, nobena pa negativne povezave med omenjenima področjema. Zgolj ena študija je imela kvaziekperimentalni dizajn, vse ostale pa presečnega. V treh študijah so ocenjevali gibalno dejavnost objektivno, v vseh ostalih pa so bili uporabljeni vprašalniki. V vseh študijah so za preučevanje akademske uspešnosti uporabili splošni učni uspeh ali ocene posameznih predmetov, kar je lahko problematično z vidika občutljivosti in veljavnosti instrumentarija. Le v dveh študijah so avtorji preučevali vpliv izobrazbe staršev kot možnega mediatorja odnosa med gibalno dejavnostjo in učenim uspehom, medtem ko vplive drugih dejavnikov niso preučevali. Na osnovi izsledkov predstavljamo predloge za nadaljnje preučevanje te problematike pri nas.

Received 08.01.2019 / Accepted 31.08.2019

Scientific paper

UDC 37.091.26:796

KEYWORDS: physical activity, academic performance, cognitive abilities, physical fitness, grade point average, school, children, review article

ABSTRACT – Researching the influence of physical activity and academic performance is very widespread around the world. With the present review we wanted to highlight how Slovenia follows these trends. We conducted a review of the research sources available in Slovenia between 2003 and 2018 and found 10 studies, five of which indicate a positive link between physical activity and academic performance, while none indicate a negative link. Despite the research conducted in Slovenia, we concluded that this topic is poorly researched. Only one study had a quasi-experimental design, while all the others were cross-sectional. Only three studies measured physical activity objectively (with accelerometers), while the other 7 used questionnaires. General academic performance or the assessment of individual grades were assessed through school grades, which is problematic in terms of the sensitivity and validity of the instrument. In only two studies, the authors evaluated the influence of parents' education as a possible mediator on the relationship between physical activity and academic performance, whilst the influence of other factors was not studied. Based on the results, we give recommendations for further research of this problem in Slovenia.

1 Uvod

Gibalna dejavnost je eden ključnih določevalcev zdravja v človekovem življenju (McNaughton, Crawford, Ball in Salmon, 2012). Predstavlja celoto obnašanj telesa v gibanju, ki ga povzroča skeletno mišičevje in se odraža v porabi energije (Caspersen, Powell in Christenson, 1985), ki je večja kot v mirovanju (Fletcher idr., 1996). Po navedah Svetovne zdravstvene organizacije (WHO, 2010) je gibalna nedejavnost četrti glavni dejavnik tveganja zgodnje umrljivosti in obolevnosti na svetu. Z redno gibalno dejavnostjo lahko posameznik zmanjša telesno težo, izboljša uravnavanje maščob v krvi

(Leon in Sanchez, 2001), zmanjša količino telesnega maščevja (Kromhout, Bloemberg, Seidell, Nissinen in Menotti, 2001), dviguje raven varovalnega holesterola, niža raven škodljivega holesterola (Sasaki, Shindo, Tanaka, Ando in Arakawa, 1987), izboljša občutljivost telesa na inzulin, zniža krvni tlak (Mark in Janssen, 2008) in poveča kostno gostoto (Whalen, Carter in Steele, 1988). Gibalna nedejavnost v otroštvu in mladosti se v veliki meri odraža tudi v neustreznih vedenjskih vzorcih v odrasli dobi (Malina, 2001). Vedno več spoznanj pa kaže, da ustrezen obseg zmerne in naporne gibalne dejavnosti prek več mehanizmov pomaga pri izvedbi miselnih nalog (Hillman idr., 2009; Howie, Schatz in Russell, 2015; Kleim, Cooper in VandenBerg, 2002). Zaradi vseh navedenih vplivov Svetovna zdravstvena organizacija priporoča, da so otroci in mladostniki zmer-no do naporno gibalno dejavni vsak dan najmanj 60 minut, trikrat tedensko pa morajo znotraj te dejavnosti izvajati vadbo za moč in krepitev kostne mase (WHO, 2015).

Z uveljavitvijo programa Zdrav življenjski slog v slovenskih osnovnih šolah (Strel, Leskošek, Starc, Jurak in Kovač, 2017) je lahko povprečni slovenski petošolec deležen do 51 minut strokovno vodene gibalne vadbe dnevno (Sember idr., 2016; Sember idr., 2018), kar je že blizu navedenim minimalnim priporočilom Svetovne zdravstvene organizacije. Izsledki slovenskih raziskovalcev kažejo, da je 79 % slovenskih otrok in mladostnikov (Sember idr., 2016; Sember idr., 2018) gibalno dejavnih skladno s temi priporočili. V preteklosti je bila gibalna dejavnost otrok običajno ocenjena s pomočjo vprašalnikov (Matejek in Starc, 2013; Pišot in Zurc, 2004; Planinšec, Pišot in Fošnarič, 2006; Strniša in Planinšec, 2014; Zurc in Pistotnik, 2005), ki so manj zanesljivi (Adamo, Prince, Tricco, Connor-Gorber in Tremblay, 2009), šele v zadnjih letih pa so raziskovalci pridobili tovrstne podatke na bolj objektivni način – izmerjeno s pospeškometri (Jurak idr., 2015; Sember, 2017; Šetina, Pišot, Volmut in Šimunič, 2010; Volmut, 2014). Slovenske raziskovalce so pri preučevanju gibalne dejavnosti otrok in mladostnikov v preteklosti zanimale zlasti razlike v gibalni dejavnosti med spoloma, med organizirano in neorganizirano gibalno dejavnostjo, v dejavnosti med mestnimi in primestnimi otroki, med tednom in ob vikendu ter primerjava z vrstniki iz drugih držav (Jurak idr., 2015; Strniša in Čagran, 2015). Ugotovili so, da so višje ravni gibalne dejavnosti pogostejše pri dečkih (Matejek in Starc, 2013; Planinšec, 2006; Planinšec, Pišot in Fošnarič, 2006; Videmšek, Videmšek, Štiheč in Karpljuk, 2004; Zurc 2011, 2012) in pri otrocih iz urbanih področij (Planinšec, 2006; Strniša in Planinšec, 2014) ter med tednom v primerjavi z vikendom (Jurak idr., 2015). Mednarodna primerjava kaže, da sodijo slovenski otroci in mladina med gibalno najbolj dejavne na svetu (Jurak idr., 2015; Tremblay idr., 2016). Predvidevamo, da je to posledica dobre umeščenosti športne vzgoje v slovenski izobraževalni sistem (Jurak in Kovač, 2009; Jurak idr., 2012), pestre ponudbe športnih društev in zasebnikov (Kolar, Jurak in Kovač, 2010) ter v primerjavi z ostalimi razvitimi državami ugodnega vzorca gibalne dejavnosti staršev (Eurobarometer, 2017). Izgleda, da ima izobraževalno okolje pri tem pomembno vlogo, saj raziskave iz tujine kažejo, da je kar 80 % šolarjev gibalno dejavnih predvsem v šoli, doma pa ne (Woods, Tannehill, Quinlan, Moyna in Walsh, 2010).

Prav v zvezi s tem se postavlja zanimivo vprašanje umeščenosti športne vzgoje v predmetnik in predlogov po povečevanju njenega obsega. Nasprotniki tega predloga izhajajo zlasti iz paradigme, da bo potem čas za pouk drugih predmetov krajši, kar naj bi škodilo akademskemu napredku otrok. Vendar pa izsledki večine intervencijskih študij kažejo obratno – da imajo dodatne ure kakovostno vodene gibalne dejavnosti v šolskem okolju pozitiven učinek na učni uspeh (Ahamed, MacDonald, Reed, Naylor, Liu-Ambro-

se in McKay, 2007; Kirkendall, 1986; Shephard, 1997; Singh, Uitjtdewilligen, Twisk, Van Mechelen in Chinapaw, 2012; Sallis, Prochaska, Taylor, Hill in Geraci, 1999). Gibalna dejavnost namreč pozitivno vpliva na več dejavnikov, ki lahko izboljšajo učni uspeh otrok: izboljša se samopodoba otrok (Coopersmith, 1967; Gruber, 1986; Tremblay, Inman in Willms, 2000), poveča se njihova samozavest (Nelson in Gordon-Larsen, 2006) ter izboljša se jim osredotočenost in motivacija za učenje (Caterino in Polak, 1999; Hillman idr., 2009; Howie, Schatz in Russell, 2015). Tudi rezultati presečnih študij kažejo na pozitivno povezavo med šolskim uspehom in gibalno dejavnostjo (Dwyer, Sallis, Blizzard, Lazarus in Dean, 2001; Field, Miguel in Sanders, 2001). Tovrstne povezave pojasnjujejo fiziološke študije o skupnih mehanizmi gibalne dejavnosti in kognicije. Gibalna dejavnost namreč izboljšuje prekrvavljenost možganov in na ta način izboljšuje možganski krvni sistem, poleg tega pa tudi izjemno poveča koncentracijo neotropina BDNF, ki spodbuja rast nevronov (Pencea, Bingaman, Wiegand in Luskin, 2001). Dokazano izboljšuje tudi mikrostrukturo možganske beline, ki je ključna za hiter pretok informacij med možganskimi regijami in višjimi kognitivnimi centri (Chaddock-Heyman, Hillman, Cohen in Kramer, 2014). Učenje zapletenih gibanj tako spodbuja frontalno skorjo v možganih, ki je dejavna tudi pri učenju in reševanju problemov (Jensen, 2005). Poleg tega gibalna dejavnost pomembno vpliva na osredotočenost na reševanje kognitivnih izzivov. Novejše študije o povezanosti gibalne dejavnosti z možganskim delovanjem kažejo, da že 20-minutna aerobna dejavnost vpliva na pozornost na učno snov in posledično na boljšo učno uspešnost (Hillman idr., 2009; Howie, Schatz in Russell, 2015). Z zagotavljanjem zadostne gibalne dejavnosti v času pouka lahko torej otrokom zagotovimo ustrezno nevroogenezo, ki sploh omogoči, da se naučijo in trajno pomnijo snov drugih predmetov. Brez gibalne dejavnosti je razvoj kognitivnih procesov namreč neučinkovit.

S pričujočo študijo smo želeli preučiti izsledke slovenskih študij o povezanosti gibalne dejavnosti in učnega uspeha otrok s ciljem, da oblikujemo izhodišča nadaljnega preučevanja te problematike na slovenskih tleh.

2 Metode

Naredili smo pregled vseh virov, v katerih so preučevali povezanost gibalne dejavnosti otrok in njihovega učnega uspeha na območju Republike Slovenije od leta 2003 do leta 2018. Za iskanje virov smo uporabili podatkovni zbirki Google učenjak in COBISS. V nadaljevanju opredeljujemo oba izraza, katerih povezanost smo preučevali:

- učni uspeh, ki se nanaša na splošni učni uspeh ali uspeh pri posameznih predmetih, z ocenami od 1 do 5;
- gibalna dejavnost, pri kateri je končna poraba energije skeletnih mišic, ki sodelujejo pri gibanju, večja kot v mirovanju.

Pridobljene vire smo analizirali po štirih značilnostih:

- velikost vzorca in povprečna starost vključenih otrok;
- izmerjene spremenljivke;
- način merjenja in
- rezultati.

3 Rezultati

V preučevanem obdobju je bilo v slovenskem prostoru na temo povezav med učnim uspehom in gibalno dejavnostjo otrok izvedenih 10 raziskav, od tega je bila v treh gibalna dejavnost merjena objektivno – z večfunkcijskimi merilniki (33 %), v vseh ostalih (67 %) pa je bila ocenjena s pomočjo vprašalnikov, ki so jih reševali otroci, njihovi starši ali pa učitelji otrok. Pri tem so bili uporabljeni precej različni vprašalniki, ki predhodno niso bili validirani. Z izjemo ene študije (Paternelj, Škof in Strel, 2009) so bile ostale presečne, torej so preučevale zgolj povezanost in ne vpliva gibalne dejavnosti na učni uspeh. Iz tabele 1 je razvidno, da je v posameznih raziskavah sodelovalo od 134 do 3461 otrok, v vse študije skupaj pa je bilo vključenih 10338 otrok. Povprečna starost otrok, vključenih v pregled, je 10,6 leta, razpon starosti pa je od 6 do 15 let, kar kaže, da so bile vse študije narejene na osnovnošolcih. V petih raziskavah (50 %) so avtorji ugotovili statistično značilne razlike v učnem uspehu otrok glede na njihovo gibalno dejavnost. V štirih raziskavah (40 %) so zaznali, da višja gibalna dejavnost ni povezana z boljšim učnim uspehom otrok, v eni študiji (10 %) pa so le pri delu učne uspešnosti potrdili hipotezo, da so gibalno bolj dejavni otroci tudi učno bolj uspešni.

Poleg rezultatov, prikazanih v tabeli 1, velja omeniti še naslednje izsledke iz teh študij, saj bi lahko to vplivalo na razumevanje problema povezanosti. Rezultati edine kvaziekperimentalne študije o vplivu gibalne dejavnosti na učni uspeh pri nas (Paternelj, Škof in Strel, 2009) kažejo, da so imeli otroci športnih oddelkov v osnovni šoli, ki so imeli športno vzgojo na urniku vsak dan, ob koncu osnovnošolskega obdobja boljše znanje matematike in slovenščine glede na kontrolno skupino, ki je imela športno vzgojo zgolj trikrat oz. za nekatere učence v zadnjem triletju zgolj dvakrat tedensko. Vendar pa so avtorji ugotovili, da so bile razlike med skupinama že v začetku šolanja, kar jih je vodilo do zaključka, da je boljši učni uspeh posledica okolja in višje izobrazbe staršev. Značilen vpliv izobrazbe staršev na učni uspeh in gibalno dejavnost ugotavlja tudi Semberjeva (2017), prav tako pa tudi izsledki drugih avtorjev presečnih študij kažejo na možne vplive drugih dejavnikov pri preučevanju odnosa med gibalno dejavnostjo in učno uspešnostjo. Fantje so na splošno gibalno bolj dejavni od deklet (Planinšec idr., 2006; Sember, 2017), imajo pa slabši učni uspeh (Sember idr., 2018). Otroci iz bolj urbanih okolij so gibalno bolj dejavni (Planinšec idr., 2006; Sember, 2017; Zurc, 2011), boljši pa je tudi njihov učni uspeh (Sember, 2017). Z ekonomskim statusom pa bi lahko bila povezana ugotovitev, da so učno bolj uspešni tisti učenci, ki so gibalno dejavni v organiziranih športnih oblikah (Pišot in Zurc, 2003).

Tabela 1: Objavljene raziskave glede na avtorje, metode dela in rezultate

<i>Avtorji</i>	<i>Velikost vzorca*; povp. starost otrok**; tip študije</i>	<i>Izmerjene spremenljivke</i>	<i>Način ocenjevanja oz. merjenja gibalne dejavnosti</i>	<i>Rezultati (statistična značilnost)</i>
Pišot in Zurc (2003)	n = 2023 (1048 – M, 975 – Ž); 10,5 leta; presečna študija	Gibalna dejavnost – obšolske dejavnosti (frekvenčna spre- menljivka – koli- kokrat tedensko) in splošni učni uspeh (lanski učni uspeh)	Subjektivno ocenje- na gibalna dejav- nost – obšolske de- javnosti (uporabljjen je bil vprašalnik, ki so ga v longi- tudinalni študiji o športnorekreativni dejavnosti v Slove- niji uporabili Petro- vič, Ambrožič, Sila in Doupona (1996))	Učenci, ki se redno ukvarjajo s športom, do- segajo boljši učni uspeh ($p < 0,05$). Učenci s prav dobrim in odličnim uspe- hom so telesno dejavni vsak dan. Otroci, ki so vključeni v obšolske gibalne dejavnosti, do- segajo statistično boljši učni uspeh kot tisti, ki v te niso vključeni (avtorji niso poročali o statistični značilnosti).
Planinšec (2006)	n = 1512 (812 – M, 700 – Ž); 8,9 leta; presečna študija	Gibalna dejavnost, ki omogoča oceno zmerne do visoke stopnje intenziv- nosti (izražena v min/dan) in splo- šni učni uspeh	S strani staršev su- bjektivno ocenjena gibalna dejavnost (vprašalnik je nastal na osnovi dveh tujih vprašalnikov (Crocker idr., 1997; Manios idr., 1998))	Obstajajo statistične raz- like ($p < 0,01$) v obsegu dnevne gibalne dejav- nosti med učenci s pod- povprečnim (83,7 min.), povprečnim (84,7 min.) in nadpovprečnim (90,9 min.) učenim uspehom.
Planinšec in Fošnarič (2006)	n = 628; 11,2 leta; presečna študija	Gibalna dejavnost, ki omogoča oceno zmerne do visoke stopnje intenziv- nosti (izražena v min./dan), in šolske ocene (matema- tika, slovenščina, družba, geografija, zgodovina, športna vzgoja, naravo- slovje in tehnika, splošni učni uspeh)	Subjektivno oce- njena gibalna dejavnost (vpra- šalnik je nastal na podlagi dveh tujih vprašalnikov (Crocker idr., 1997; Manios idr., 1998))	Najbolj dejavni učenci so odlično ocenjeni pri vseh predmetih ($p < 0,01$), razen pri predmetu šport ($p = 0,514$). Učna uspešnost premo so- razmerno narašča z obsegom dnevne gibalne dejavnosti ($p < 0,01$).

<i>Avtorji</i>	<i>Velikost vzorca*; povp. starost otrok**; tip študije</i>	<i>Izmerjene spremenljivke</i>	<i>Način ocenjevanja oz. merjenja gibalne dejavnosti</i>	<i>Rezultati (statistična značilnost)</i>
Zurc (2008)	n = 2023 (1047 – M, 976 – Ž); 10,5 leta; presečna študija	Prostočasna gibalna dejavnost (frekvenčna spremenljivka kolikokrat tedensko/mesečno) in splošni učni uspeh.	Subjektivno izmerjena gibalna dejavnost (vprašalnik, sestavljen na podlagi avtoričinih dosedanjih raziskav)	Najboljši učni uspeh dosegajo otroci, ki so gibalno dejavni v zunajšolski športni dejavnosti ($p < 0,01$). Najboljši učni uspeh dosegajo učenci, ki so v prostem času gibalno dejavni najmanj dvakrat tedensko. S pogostostjo prostočasne gibalne dejavnosti tudi premo sorazmerno narašča šolska uspešnost ($p < 0,01$). Na učni uspeh ima večji vpliv organizirana vadba ($p < 0,01$).
Peternelj, Škof in Strel (2009)	n = 134 (71 – M, 63 – Ž); 7–15 let***; longitudinalna študija	Športna vzgoja (frekvenčna spremenljivka – kolikokrat tedensko imajo pouk športne vzgoje) in ocene pri vseh šolskih predmetih ter splošni učni uspeh	Eksperiment (eksperimentalna skupina je imela za 2 uri tedensko večji obseg športne vzgoje v primerjavi s kontrolno skupino)	Učenci z dodatno športno ponudbo (eksperimentalna skupina) so ob zaključku šolanja uspešnejši v gibalnih testih, imajo ugodnejšo sestavo telesa in za 16 % boljšo oceno pri slovenščini ter za 14 % boljšo oceno pri matematiki ($p < 0,05$). Imajo tudi višje ocene pri matematiki in slovenščini, vendar analiza kovariance kaže, da na to vpliva izobrazba staršev teh otrok.
Meško, Videmšek, Videmšek idr., (2013)	n = 168; 14 let; presečna študija	Gibalna dejavnost (dihotomna spremenljivka – kdo sodeluje in kdo ne sodeluje v organizirani gibalni dejavnosti) in splošni učni uspeh	Subjektivno izmerjena gibalna dejavnost (anketni vprašalnik, ki je vseboval spremenljivke s področja športa, samopodobe in učnega uspeha)	Učenci, ki se več ukvarjajo z organizirano gibalno dejavnostjo v prostem času, imajo boljši učni uspeh ($F = p < 0,05$) in boljše samopodobo ($F = p < 0,05$).

<i>Avtorji</i>	<i>Velikost vzorca*; povp. starost otrok**; tip študije</i>	<i>Izmerjene spremenljivke</i>	<i>Način ocenjevanja oz. merjenja gibalne dejavnosti</i>	<i>Rezultati (statistična značilnost)</i>
Lesnik (2014)	n = 207; 9–12 let**; presečna študija	Gibalna dejavnost (frekvenčna spremenljivka koliko ur dnevno so učenci gibalno dejavni in dihotomne spremenljivke o redni gibalni dejavnosti in organiziranem športu ter trenutni učni uspeh in ocene posameznih predmetov)	Subjektivno izmerjena gibalna dejavnost (s strani avtorja sestavljen vprašalnik)	Otroci, ki so vključeni v organizirane oblike športa, dosegajo boljši splošni učni uspeh ($p < 0,05$), boljšo oceno pri športu ($p < 0,05$), angleščini ($p < 0,05$) in NIT**** ($p < 0,05$).
Sember (2017)	n = 3461 (1896 – M, 1830 – Ž); 10,2 leta; presečna študija	Gibalna dejavnost in učna uspešnost (ocena pri matematiki)	Objektivno izmerjena gibalna dejavnost na podvzorcju (večfunkcijska naprava Bodymedia SenseWear Armband PRO) in subjektivno ocenjena gibalna dejavnost (vprašalnik SHAPES)	Med gibalno dejavnostjo (izmerjeno objektivno in ocenjeno subjektivno) in oceno matematike ni statistično značilnih povezav ($p < 0,05$). Statistično značilne povezave obstajajo med oceno matematike in telesnim fitnessom ($p < 0,05$).
Sember (2017)	n = 16 (16 – Ž); presečna študija	Gibalna dejavnost in učna uspešnost (splošni učni uspeh; ocene posameznih predmetov)	Objektivno izmerjena gibalna dejavnost osnovnošolskih deklet (pospeškometer ActiGraph GT3X)	Obstaja pozitivna povezanost med gibalno dejavnostjo in oceno matematike ($r = 0,77$; $p < 0,01$), slovenščine ($r = 0,83$; $p < 0,01$) in splošnim učenim uspehom ($r = 0,83$; $p < 0,01$).
Sember, Morrison, Jurak idr. (2018)	n = 166 (87 – M, 79 – Ž); 11–14 let***; longitudinalna študija	Gibalna dejavnost in učna uspešnost (ocena pri matematiki)	Objektivno izmerjena gibalna dejavnost (večfunkcijska naprava Bodymedia SenseWear Armband PRO)	Otroci, ki so gibalno dejavni med 60 in 120 min. dnevno, dosegajo najboljši učni uspeh ($ES = 0,39$; $p < 0,01$). Sledijo jim otroci, ki so gibalno dejavni več kot 120 min. dnevno, najslabši učni uspeh imajo otroci, ki ne dosegajo smernic o gibalni dejavnosti in so telesno dejavni manj kot 60 min. dnevno.

Opombe: M – dečki, Ž – deklice; * le tam, kjer avtorji poročajo o razdelitvi po spolu; ** kjer ni bilo poročane ali ni bilo mogoče pridobiti povprečne starosti otrok, smo poročali interval starosti vključenih otrok; *** razpon v starosti otrok med prvim in zadnjim merjenjem v longitudinalni študiji; **** NIT – naravoslovje in tehnika

4 Razprava

V tujini obstaja vrsta trdnih dokazov o vplivu gibalne dejavnosti na učno uspešnost otrok (Strong idr., 2005). Kljub nekaterim obetavnim rezultatom naših študij (Pišot in Zirc, 2003; Planinšec, 2006; Planinšec in Fošnarič, 2006; Zirc, 2008; Sember, 2017) pa tega ne moremo trditi za našo populacijo. Najpomembnejša ugotovitev naše študije je namreč, da je dosedanje preučevanje odnosa med gibalno dejavnostjo in učno uspešnostjo v slovenskem raziskovalnem prostoru šibko. Uporabljena metodologija, tako za ocenjevanje oz. merjenje gibalne dejavnosti kot učne uspešnosti, je šele v zadnjih raziskavah nekoliko kakovostnejša. Glavne slabosti so:

- večinoma so avtorji uporabljali presečni dizajn študij, ki ne omogoča preučevanja vzročno-posledičnih odnosov;
- za vrednotenje gibalne dejavnosti so avtorji večinoma uporabljali vprašalnike, ki že sami po sebi dajejo precej subjektivno oceno gibalne dejavnosti, poleg tega pa niso bili validirani na slovenskih otrocih;
- za vrednotenje učne uspešnosti so avtorji pogosto uporabljali splošni učni uspeh, ki nima dobre razpršenosti, zato težko zagotavlja ustrezno občutljivost instrumentarija;
- v študijah so le redko preučevani vplivi možnih mediatorjev (npr. izobrazba staršev, socialni status, urbanost okolja, kader, ki izvaja gibalno dejavnost) in moderatorjev (npr. spol).

Z vidika v uvodu opisane skupne fiziološke osnove gibalne dejavnosti in učne uspešnosti velja izpostaviti še dva izziva, povezana s preučevanjem povezanosti teh dveh področij. Prvič, gibalno dejavnost običajno merimo ali ocenjujemo za določeno krajše obdobje (npr. teden dni), zato takšno merjenje ni nujno pokazatelj pravega obsega in intenzivnosti gibalne dejavnosti otroka. Drugič, učna uspešnost ne odraža nujno kognitivnih sposobnosti otroka, saj predstavlja subjektivno učiteljevo oceno (Dwyer idr., 2001) njegovega znanja (in pogosto tudi odnosa do predmeta). Šolske ocene so pri dekletih običajno višje, nobena študija pa ne potrjuje, da bi imela dekleta višje kognitivne sposobnosti (Flere, Klanjšek, Musil idr., 2009). Dodatno težavo predstavlja slaba razpršenost vrednosti ocene, kar pomeni, da gre za neustrezno občutljivost instrumenta. Običajno je blizu normalne porazdelitve zgolj ocena pri matematiki (Carlson idr., 2008; Flere idr., 2009).

Da bi ujeli korak z aktualnim raziskovanjem v tujini, bo tako treba v prihodnjih raziskavah odpraviti navedene pomanjkljivosti in skušati najti rešitve za izzive, za kar imamo nekatere priložnosti. V šolskih letih 2010/2011–2016/2017 je v slovenskih osnovnih šolah potekal projekt Zdrav življenjski slog, v okviru katerega je bilo okoli 30.000 učencev deležnih vsakodnevne strokovno vodene gibalne dejavnosti v obsegu najmanj ene šolske ure dnevno. V nekoliko spremenjeni organizaciji naj bi z enakim namenom potekala takšna vadba v okviru novega razširjenega programa osnovne šole. V okviru teh dveh projektov bi bilo mogoče zasnovati kvazieksperimentalno študijo za preučevanje vpliva telesnega fitnesa na učno uspešnost in kognitivne sposobnosti. Telesni fitnes je namreč posledica gibalne dejavnosti in je mnogo boljši pokazatelj z vidika omenjenih fizioloških povezav. Ustrezen fiziološki odziv otrokovega organizma je namreč mogoče pričakovati šele ob zadostnem obsegu in intenzivnosti gibalne dejavnosti. Metaanaliza

eksperimentalnih študij, ki so preučevale vpliv gibalnih dejavnosti v šolskem prostoru na učni uspeh (Sember, Jurak, Kovač, Morrison in Starc, 2018), je pokazala, da bi lahko bila kompetentnost kadra, ki izvaja takšno dejavnost, pomembna za doseganje želenih fizioloških učinkov (Jurak, Cooper, Leskošek in Kovač, 2013; Starc in Strel, 2011), ki imajo nato vpliv tudi na učni uspeh. Prav s preučevanjem telesnega fitnesa se izognemo preučevanju morebitnega mediatornega vpliva kadra in preidemo na neposredno preučevanje posledic gibalne dejavnosti. V Sloveniji imamo vsakoletno spremljanje telesnega fitnesa z nacionalnim sistemom Športnovzgojni karton (Kovač idr., 2011), zato so bile na tem vzorcu v preteklih letih opravljene takšne meritve in bodo tudi v prihodnjih. Da je tovrsten pristop smiselni, so pokazali izsledki aktualnih presečnih študij, ki kažejo na pozitivno povezanost telesnega fitnesa in učne uspešnosti (Starc, Gril in Černilec, 2017; Sember, 2017), ter prekrivanje nacionalnega trenda telesnega fitnesa in rezultatov PISA. Seveda pa bi bilo najbolje znotraj razširjenega programa osnovne šole v prihodnje spremljati gibalno dejavnost s pametnimi zapestnicami ali vsaj s posebej prilagojenim vprašalnikom znotraj aplikacije Moj SLOfit (informacijska podpora Športnovzgojnemu kartonu (Jurak, Kovač, Sember in Starc, 2018)), saj bi to omogočilo sprotno preverjanje izvedbe načrta dejavnosti. Z vidika opredelitve kognitivnih sposobnosti otrok pa bi veljalo razmisliti o bolj občutljivem in objektivnem instrumentariju, kot so šolske ocene. Poleg tega bo za razumevanje te problematike treba analizirati vpliv drugih dejavnikov, kot je vpliv spola, ekonomskega statusa in socialnega okolja, v katerem so vzgojeni otroci. Nekateri tuji avtorji namreč ugotavljajo velik pomen izobrazbe staršev pri gibalni in športni dejavnosti šolajočih se otrok (Clark, 1980, v Yang, 1996; Silvennoinen, 1987, v Yang, 1996; Yang idr., 1996). Tovrstno značilno povezavo ugotavljamo tudi pri nas (Pernelj, Škof in Strel, 2009; Sember, 2017).

Vedrana Sember, PhD, Marjeta Kovač, PhD, Gregor Starc, PhD, Gregor Jurak, PhD

Physical Activity and Academic Performance in Slovenian Schoolchildren

Researching the influence of physical activity and academic performance is currently a research topic of great interest around the world due to increasing evidence about the positive effect of physical activity on cognitive functioning. Physical activity is any bodily movement produced by skeletal muscles and resulting in energy expenditure (Caspersen, Powell & Christenson, 1985), which is greater than at rest (Fletcher et al., 1996). With regular physical activity, blood fat levels can be improved (Leon and Sanchez, 2001), as can the body's sensitivity to insulin; body fat (Kromhout et al., 2001) and blood pressure (Mark & Janssen, 2008) can be reduced; high-density lipoprotein cholesterol (HDL) levels can be raised, levels of harmful cholesterol can be lowered (Sasaki et al., 1987), and bone density can be increased (Whalen, Carter & Steele, 1988). Physical activity increases oxygen saturation (Kramer et al., 2002) and angiogenesis (Hillman et al., 2009; Kleim, Cooper & VandenBerg, 2002) in brain areas responsible for task performance, and it aids in carrying out mental tasks. Because of all of these influences, the World Health Organization recommends at least 60 minutes of moder-

ate to vigorous physical activity for children and adolescents every day (WHO, 2015). The results of the Slovenian Physical Activity Report Card for Children and Youth show that 79% of Slovenian children and adolescents (Sember et al., 2016; Sember et al., 2018) are physically active in accordance with these recommendations. Physical activity in Slovenia was usually estimated using questionnaires (Matejek & Starc, 2013; Pišot & Zorc, 2004; Strniša & Planinšec, 2014; Zorc & Pistotnik, 2005), which are less reliable (Adamo et al., 2009) than objective methods. Only recently have Slovenian researchers begun acquiring such data in a more objective way: with accelerometers (Jurak et al., 2015; Sember, 2017; Volmut, 2014). They were mostly interested in the differences between boys and girls, between organized and self-organized physical activity, between urban and suburban children, and in comparison with peers from other countries (Jurak et al., 2015; Strniša & Čagran, 2015).

We conducted a review of all Slovenian research sources available between 2003 and 2018 that examined the correlation of children's physical activity and their academic performance to present how these trends are being followed in Slovenia. Literature was searched through the google scholar and COBISS databases, using two main expressions as the research problem:

- academic performance, which relates general learning success or success in individual school subjects in grades from 1 to 5; and
- physical activity, in which the final energy consumption of the skeletal muscles is greater than at rest. The acquired sources were analysed according to four characteristics: sample size and age of children; measured variables; method of measurement; and results.

Over a period of 15 years, only ten studies in Slovenia searched for links between physical activity and academic performance, of which only three (30%) measured physical activity objectively, and all others (70%) assessed physical activity with questionnaires, mostly with questionnaires that had not been previously validated. All studies except one were cross-sectional (Peternej, Škof and Strel, 2009). Altogether, 10,338 children participated, between 134 and 3,461 children per study. The children included in the present review were elementary school students, with an age range between 6 and 15 (average 10.6 years). Five studies (50%) reported a statistical significance of academic performance in respect to their physical activity, four studies (40%) did not report a statistical difference between those two constructs, and one study (10%) found a significant difference in only one part of academic performance linked to the physical activity of children.

In addition to the results shown in Table 1, other results of the included studies should be mentioned, as this could affect the understanding of the connectivity problem. The results of the only quasi-experimental study included in the present review (Peternej, Škof & Strel, 2009) has shown that students from the experimental group who had two extra hours of Physical Education per week, taught by a Physical Education teacher, achieved better grades in Mathematics and Slovene Language, in comparison to the control group. However, the authors have determined that some difference between the control and experimental groups existed at the beginning of the experimental program, which led them to conclude that academic performance is not only the consequence of physical activity but also of the environment and parental education.

In addition, Sember (2017) also characterizes the significant influence of parental education on children's academic performance. The findings of other cross-sectional studies pointed to the possible effects of other factors on the relationship construct between physical activity and academic performance. Boys are generally more active (Planinšec et al., 2006; Sember, 2017) and have lower academic performance (Sember, 2018) in comparison to the girls. Children from more urban backgrounds are more active (Planinšec et al., 2006; Sember, 2017; Zorc, 2011) and are achieving better academic performance compared to the children from rural areas in Slovenia. The influence of economic status could also be suggested, based on the finding that the children who attend after-school sports activities are also more successful in learning (Pišot & Zorc, 2003).

Despite some substantial evidence (Strong et al., 2005) and promising results of Slovenian researchers (Pišot & Zorc, 2003; Planinšec, 2006; Planinšec & Fošnarič, 2006; Zorc, 2008) on the impact of physical activity on academic performance, we cannot claim there is solid evidence about the impact of physical activity on academic performance in Slovenian schoolchildren. The most important finding of our study is that the current research on this topic in Slovenia is poor. The methodology for the evaluation of physical activity and academic performance is only slightly better in more recent studies (Sember, 2017; Sember, 2018). The main disadvantages of the studies included in the present review are:

- authors (90%) used a cross-sectional design, which does not allow the study of causality;
- for the evaluation of physical activity, the authors mostly used questionnaires, which give a subjective assessment of physical activity; in addition, they were not validated for Slovenian children;
- for the evaluation of academic performance, the authors usually used the Grade Point Average, which does not have a proper distribution; therefore, it is difficult to ensure the appropriate sensitivity of the instrument;
- studies rarely examined the impact of possible mediators (e.g. parental education, social status, urban environment, competencies of the teachers) and moderators (i.e. gender).

From the common physiological base, two challenges related to the study of the correlation between these two areas are worth mentioning. First, physical activity is usually measured or estimated for a shorter period (e.g. a week), so such measurement is not necessarily an indicator of the true extent and intensity of the children's movement. Secondly, academic performance does not necessarily reflect the cognitive ability of the child, since it represents a teacher's subjective assessment (Dwyer et al., 2001) of his/her knowledge (and attitude towards the subject). School grades are usually higher for girls, but no study has confirmed that girls also have higher cognitive abilities (Flere et al., 2009). An additional problem is the poor distribution of the values of the assessment, which means that the instrument is not sensitive enough. Usually, only the grades in Mathematics are close to the normal distribution (Carlson et al., 2008; Flere et al., 2009).

In order to remain current with the research trends in this topic abroad, it is necessary to address the mentioned limitations and attempt to find solutions to the chal-

allenges, for which we have some opportunities in Slovenia. In the school years 2010/11 to 2016/17, we held a school-based physical activity intervention called “Healthy Lifestyle” in almost one third of Slovenian elementary schools, in which children were physically active up to 3 additional school hours per week. In a slightly modified manner, the same program is scheduled to take place in the coming years. Based on this intervention, a quasi-experimental study could be designed to study the impact of physical fitness on the academic performance and cognitive abilities of Slovenian schoolchildren. Physical fitness is a consequence of physical activity and is a much better indicator in terms of the mentioned physiological connections. A suitable physiological response of the child’s body can only be expected with a sufficiently intense physical activity. The meta-analysis of experimental studies that examined the influence of physical activity on academic performance (Sember et al., 2018) showed that the competences of the teachers play an essential role in achieving the desired physiological effects (Jurak et al., 2013; Starc & Strel, 2011), which lead to better academic performance (Starc, Gril & Černilec, 2017; Sember, 2017). Furthermore, the national physical fitness data (SLOfit) and PISA results are overlapping. Within the expanded elementary school program, it would be the best to monitor physical activity with smart bracelets or at least with a specially adapted questionnaire within the My SLOfit application (information support to the national physical fitness tests) (Jurak et al., 2018).

LITERATURA

1. Adamo, K.B., Prince, S.A., Tricco, A.C., Connor-Gorber, S., Tremblay, M. (2009). A comparison of indirect versus direct measures for assessing physical activity in the pediatric population: a systematic review. *International Journal of Pediatric Obesity*, 4, št. 1, 2–27.
2. Ahamed, Y., MacDonald, H., Reed, K., Naylor, P.J., Liu-Ambrose, T., McKay, H. (2007). School-based physical activity does not compromise children’s academic performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 39, št. 2, str. 371–376.
3. Baranowski, T. (1988). Validity and reliability of self report measures of physical activity: an information-processing perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 59, št. 4, str. 314–327.
4. Bouchard, T.J., Lykken, D.T., McGue, M., Segal, N.L., Tellegen, A. (1990). Sources of human psychological differences: The Minnesota study of twins reared apart. *Science*, 250, št. 4978, str. 223–228.
5. Carlson, S.A., Fulton, J.E., Lee, S.M., Maynard, L.M., Brown, D.R., Kohl III, H.W., Dietz, W.H. (2008). Physical education and academic achievement in elementary school: data from the early childhood longitudinal study. *American journal of public health*, 98, št. 4, str. 721–727.
6. Caspersen, C.J., Powell, K.E., Christenson, G.M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100, št. 2, str. 126–131.
7. Caterino, M.C., Polak, E.D. (1999). Effects of two types of activity on the performance of second-, third-, and fourth-grade students on a test of concentration. *Perceptual and motor skills*, 89, št. 1, 245–248.
8. Chaddock-Heyman, L., Hillman, C.H., Cohen, N.J., Kramer, A.F. (2014). The importance of physical activity and aerobic fitness for cognitive control and memory in children. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 79, št. 4, 25–50.
9. Coopersmith, S. (1967). *Coopersmith self-esteem inventory form A*. San Francisco: Freeman.
10. Crocker, P.R., Bailey, D.A., Faulkner, R.A., Kowalski, K.C., McGrath, R. (1997). Measuring general levels of physical activity: preliminary evidence for the Physical Activity Questionnaire for Older Children. *Medicine and science in sports and exercise*, 29, št. 10, str. 1344–1349.

11. Davis-Kean, P.E. (2005). The influence of parent education and family income on child achievement: the indirect role of parental expectations and the home environment. *Journal of family psychology*, 19, št. 2, str. 294–304.
12. Dwyer, T., Sallis, J. F., Blizzard, L., Lazarus, R., Dean, K. (2001). Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediatric Exercise Science*, 12, št. 3, str. 308–313.
13. Field, T., Miguel, D., Sanders, C.E. (2001). Exercise is positively related to adolescents' relationships and academics. *Adolescence*, 36, št. 141, 105–110.
14. Flere, S., Klanjšek, R., Musil, B., Tavčar Krajnc, M., Kirbiš, A. (2009). Kdo je uspešen v slovenski šoli. Ljubljana: Pedagoški inštitut.
15. Fletcher, G.F., Balady, G., Blair, S.N., Blumenthal, J., Caspersen, C., Chaitman, B., Pollock, M.L. idr. (1996). Statement on exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans: a statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 94, št. 4, str. 857–862.
16. Grissom, J.B. (2005). Physical fitness and academic achievement. *Journal of Exercise Physiology Online*, 8, št. 1, str. 11–25.
17. Gruber, J.J. (1986). Physical activity and self-esteem development in children: A meta-analysis. *American Academy of Physical Education Papers*, 19, št. 1, str. 30–48.
18. Hillman, C.H., Pontifex, M.B., Raine, L.B., Castelli, D.M., Hall, E.E., Kramer, A.F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159, št. 3, str. 1044–1054.
19. Howie, E.K., Schatz, J., Russell, R.P. (2015). Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose–Response Study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86, št. 3, str. 217–224.
20. Jensen, E. (2005). Teaching with the brain in mind. Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
21. Jurak, G., Cooper, A., Leskosek, B., Kovac, M. (2013). Long-term effects of 4-year longitudinal school-based physical activity intervention on the physical fitness of children and youth during 7-year follow-up assessment. *Central European journal of public health*, 21, št. 4, str. 190–195.
22. Jurak, G., Kovač, M., Strel, J. (2007). Impact of the additional physical education lessons programme on the physical and motor development of 7- to 10-year old children. *Kinesiology: International journal of fundamental and applied kinesiology*, 38, št. 2, str. 105–115.
23. Jurak, G., Kovač, M. (2009). Ali kurikularne spremembe dohajajo spremembe v življenjskih slogih otrok? *Sodobna pedagogika*, 60, št. 1, str. 318–333.
24. Jurak, G., Kovač, M., Sember, V., Starc, G. (2018). Mjerjenje tjelesnog fitnesa djece kao pokazatelj zdravstvenov rizika. V: Šalaj, S. (ur.). *Motorička znanja djece: zbornik radova*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, str. 13–18.
25. Jurak, G., Kovač, M., Starc, G., Mišigoj-Duraković, M., Sorić, M., Bober, K., Strel, J. (2012). Impact of cultural environment on physical activity of children. V: Dopsaj, M., Juhas, I. (ur.). *Zbornik sažetaka*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, str. 33.
26. Jurak, G., Sorić, M., Starc, G., Kovač, M., Mišigoj-Duraković, M., Borer, K., Strel, J. (2015). School day and weekend patterns of physical activity in urban 11-year-olds: a cross-cultural comparison. *American journal of human biology*, 27, št. 2, str. 192–200.
27. Kirkendall, D.R. (1986). Effects of physical activity on intellectual development and academic performance. *Academy papers*, 19, str. 49–63.
28. Kleim, J.A., Cooper, N.R., VandenBerg, P.M. (2002). Exercise induces angiogenesis but does not alter movement representations within rat motor cortex. *Brain research*, 934, št. 1, str. 1–6.
29. Kolar, E., Jurak, G., Kovač, M. (2010). Analiza nacionalnega programa športa v Republiki Sloveniji 2000–2010. Ljubljana: Fakulteta za šport.
30. Kovač, M., Jurak, G., Starc, G., Leskošek, B., Strel, J., Mišigoj-Duraković, M., Peternelj, B. (2011). Športnovzgojni karton: diagnostika in ovrednotenje telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladine v Sloveniji. Ljubljana: Fakulteta za šport.
31. Kovač, M., Strel, J., Jurak, G., Leskošek, B., Dremelj, B., Starc, G. idr. (2013). Physical activity, physical fitness levels, daily energy intake and some eating habits of 11-year old children. V:

- Prskalo, I. (ur.), Education in the modern European environment: special edition. Zagreb: University of Zagreb, Faculty of teacher education, str. 127–139.
32. Kromhout, D., Bloemberg, B., Seidell, J.C., Nissinen, A., Menotti, A. (2001). Physical activity and dietary fiber determine population body fat levels: the Seven Countries Study. *International journal of obesity*, 25, št. 3, str. 301–306.
 33. Leon, A.S., Sanchez, O.A. (2001). Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine in Science in Sports in Exercise*, 33, št. 6, str. 502–515.
 34. Lesnik, Z. (2014). Vpliv rednega gibanja na učni uspeh učencev drugega vzgojno-izobraževalnega obdobja. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
 35. Malina, R. (2001). Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology*, 13, št. 2, str. 162–172.
 36. Manios, Y., Kafatos, A., Markakis, G. (1998). Physical activity of 6-year-old children: Validation of two proxy reports. *Pediatric Exercise Science*, 10, št. 2, str. 176–188.
 37. Mark, A.E., Janssen, I. (2008). Dose-response relation between physical activity and blood pressure in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 40, št. 6, str. 1007–1012.
 38. Matejek, Č., Starc, G. (2013). The relationship between children's physical fitness and gender, age and environmental factors. *Annales kinesiologiae*, 4, št. 2, str. 95–108.
 39. McNaughton, S.A., Crawford, D., Ball, K., Salmon, J. (2012). Understanding determinants of nutrition, physical activity and quality of life among older adults: the Wellbeing, Eating and Exercise for a Long Life (WELL) study. *Health and quality of life outcomes*, 10, št. 109, str. 1–7.
 40. Meško, M., Videmšek, M., Videmšek, T., Štihec, J., Karpljuk, D., Gregorc, J. (2013). Športna dejavnost, učni uspeh in samopodoba štirinajstletnih učencev in učenk. *Sport: Revija Za Teoretična in Praktična Vprasanja Sporta*, 61, št. 3, str. 32–38.
 41. Nelson, M.C., Gordon-Larsen, P. (2006). Physical activity and sedentary behavior patterns are associated with selected adolescent health risk behaviors. *Pediatrics*, 117, št. 4, str. 1281–1290.
 42. Pencea, V., Bingaman, K.D., Wiegand, S.J., Luskin, M.B. (2001). Infusion of brain-derived neurotrophic factor into the lateral ventricle of the adult rat leads to new neurons in the parenchyma of the striatum, septum, thalamus, and hypothalamus. *The Journal of Neuroscience*, 21, št. 17, str. 6706–6717.
 43. Peternelj, B., Škof, B., Strel, J. (2009). Academic achievement of pupils in sport classes: pupils attending sport classes have higher final grades, but ... *Kinesiologia Slovenica*, 15, št. 1, str. 1–9.
 44. Petrovič, K., Ambrožič, F., Sila, B., Doupona, M. (1996). Športno rekreativna dejavnost v Sloveniji 1996. Ljubljana: Fakulteta za šport.
 45. Pišot, R., Zurc, J. (2003). Influence of out-of-school sports/motor activity on school success. *Kinesiologia Slovenica*, 9, št. 1, str. 42–54.
 46. Pišot, R., Zurc, J. (2004). Gibalna/športna aktivnost pri učencih in učenkah drugega vzgojno-izobraževalnega obdobja osnovne šole. *Pedagoška obzorja: časopis za didaktiko in metodiko*, 19, št. 1, str. 28–37.
 47. Planinšec, J. (2006). Povezanost učnega uspeha in gibalne aktivnosti mlajših učencev. *Šport*, 54, št. 3, str. 59–64.
 48. Pišot, R., Fošnarič, S. (2006). Vpliv gibalne aktivnosti na kognitivno delovanje pri otrocih. V: Pišot, R. (ur.). *Zbornik izvelekov in prispevkov, 4. mednarodni simpozij Otrok v gibanju*. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, str. 1–7.
 49. Planinšec, J., Fosnaric, S., Pisot, R. (2004). Physical self-concept and physical exercise in children. *Studia Psychologica*, 46, št. 2, str. 89–95.
 50. Planinšec, J., Fošnarič, S. (2006). *Annales: anali za istrske in mediteranske študije*, 16, št. 2, str. 253–58.
 51. Planinšec, J., Pišot, R., Fošnarič, S. (2006). Gibalna aktivnost mlajših šolarjev v severovzhodni Sloveniji. *Pedagoška obzorja: časopis za didaktiko in metodiko*, 21, št. 3, str. 3–14.
 52. Powell, K. E., Pratt, M. (1996). Physical activity and health. *British Medical Journal*, 313, str. 126–127.
 53. Roberts, C., Tynjälä, J., Komkov, A. (2004). Physical activity. V: Currie, C., Roberts, C., Morgan, A., Smith, R., Settertobulte, W., Samdal, O., Barnekow Rasmussen, V., (ur.). *Young People's He-*

- alth in Context: Health Behaviour in School-aged Children (HBSC), Study: International Report from the 2001/2002 Survey. Copenhagen: World Health Organization, str. 90–97.
54. Sallis, J.F., Prochaska, J.J., Taylor, W.C., Hill, J.O., Geraci, J.C. (1999). Correlates of physical activity in a national sample of girls and boys in grades 4 through 12. *Health psychology*, 18, št. 4, str. 410.
 55. Sasaki, J., Shindo, M., Tanaka, H., Ando, M., Arakawa, K. (1987). A long-term aerobic exercise program decreases the obesity index and increases the high density lipoprotein cholesterol concentration in obese children. *International journal of obesity*, 11, št. 4, str. 339–345.
 56. Sember, V., Morrison, A. S., Jurak, G., Kovač, M., Starc, G. (2018). Differences in Physical Activity and Academic Performance between Urban and Rural Schoolchildren in Slovenia. *Montenegrin Journal of Sports and Science*, 7, št. 1, str. 1–6.
 57. Sember, V., Jurak, G., Kovač, M., Morrison, S., Starc, G. (2018). School based physical activity interventions and academic performance in children: blurred role of physical activity intensity. Ljubljana: Fakulteta za šport.
 58. Sember, V., Starc, G., Jurak, G., Golobič, M., Kovač, M., Samardžija, P.P., Morrison, S.A. (2016). Results From the Republic of Slovenia's 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *Journal of physical activity and health*, 13, št. 11, str. 256–264.
 59. Sember, V., Morrison, S.A., Jurak, G., Kovač, M., Golobič, M., Pavletić Samardžija, P., Starc, G. idr. (2018). Results from Slovenia's 2018 report card on physical activity for children and youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 15, št. 2, str. 404–405.
 60. Shephard, R.J. (1997). Curricular physical activity and academic performance. *Pediatric Exercise Science*, 9, str. 113–126.
 61. Singh, A., Uijtendewilligen, L., Twisk, J.W.R., Van Mechelen, W., Chinapaw, M.J.M. (2012). Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of pediatrics adolescent medicine*, 166, št. 1, str. 49–55.
 62. Starc, G., Gril, M., Cernilec, P. (2017). Academic performance of the most and least physically efficient children. *Sodobna pedagogika*, 68, št. 2, str. 130–144.
 63. Strauss, R.S., Rodzilsky, D., Burack, G., Colin, M. (2001). Psychosocial correlates of physical activity in healthy children. *Archives of pediatrics in adolescent medicine*, 155, št. 8, str. 897–902.
 64. Starc, G., Strel, J. (2011). Tracking excess weight and obesity from childhood to young adulthood: a 12-year prospective cohort study in Slovenia. *Public health nutrition*, 14, št. 1, str. 49–55.
 65. Strel, J., Leskošek, B., Starc, G., Jurak, G., Kovač, M. (2017). Fantje so v povprečju manj gibalno učinkoviti, kot so bili leta 1990, dekleta pa bolj. *Sport: Revija Za Teoreticna in Prakticna Vprasanja Sporta*, 65, št. 3, str. 176–184.
 66. Strniša, K., Čagran, B. (2015). Analiza raziskav gibalne dejavnosti slovenskih osnovnošolskih otrok v zadnjih letih. *Revija za elementarno izobraževanje*, 8, št. 3, str. 111–128.
 67. Strniša, K., Planinšec, J. (2014). Gibalna dejavnost otrok z vidika socialno-ekonomskih razsežnosti. *Revija za elementarno izobraževanje*, 7, št. 1, str. 99–107.
 68. Strong, W.B., Malina, R.M., Blimkie, C.J., Daniels, S.R., Dishman, R.K., Gutin, B., Rowland, T. idr. (2005). Evidence based physical activity for school-age youth. *The Journal of pediatrics*, 146, št. 6, str. 732–737.
 69. Šetina, T., Pišot, R., Volmut, T., Šimunič, B. (2010). Pedagoška obzorja: časopis za didaktiko in metodiko, 25, št. 1, str. 77–88.
 70. Tremblay, M.S., Inman, J.W., Willms, J.D. (2000). The relationship between physical activity, self-esteem and academic achievement in 12-year-old children. *Pediatric exercise science*, 12, št. 3, str. 312–323.
 71. Tremblay, M.S., Barnes, J.D., González, S.A., Katzmarzyk, P.T., Onywera, V.O., Reilly, J.J., Global Matrix 2.0 Research Team idr. (2016). Global Matrix 2.0: report card grades on the physical activity of children and youth comparing 38 countries. *Journal of physical activity and health*, 13, št. 2, str. 343–366.
 72. Tremblay, M.S., Inman, J.W., Willms, J.D. (2000). The relationship between physical activity, self-esteem, and academic achievement in 12-year-old children. *Pediatric exercise science*, 12, št. 3, str. 312–323.

73. Videmšek, M., Videmšek, P., Štihec, J., Karpljuk, D. (2004). Sport activity and eating habits of 14 year old male and female pupils. *Kinesiologia Slovenica*, 10, št. 2, str. 65–77.
74. Yang, X.L., Telama, R., Laakso, L. (1996). Parents' physical activity, socioeconomic status and education as predictors of physical activity and sport among children and youths – A 12-year follow-up study. *International review for the sociology of sport*, 31, št. 3, str. 273–291.
75. Whalen, R.T., Carter, D.R., Steele, C.R. (1988). Influence of physical activity on the regulation of bone density. *Journal of biomechanics*, 21, št. 10, str. 825–837.
76. Woods, C.B., Tannehill D., Quinlan, A., Moyna, N., Walsh, J. (2010). *The Children's Sport Participation and Physical Activity Study (CSPPA)*. Dublin: School of Health and Human Performance, Dublin City University and Irish Sports Council.
77. World Health Organization. (1997). *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic*. Geneva: World Health Organization.
78. World Health Organization (WHO). (2015). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization.
79. Zorc, J., Pistotnik, B. (2005). Povezanost med gibalno aktivnostjo in simetrijo hrbtnih mišic erector spinae pri desetletnih otrocih. Ljubljana: Fakulteta za šport.
80. Zorc, J. (2006). Razlike v učni uspešnosti mladih šolarjev glede na gibalno aktivnost v prostem času. V: M. Kovač (ur.). *Zbornik 19. strokovnega posveta športnih pedagogov Slovenije*. Ljubljana: Zveza društev športnih pedagogov Slovenije.
81. Zorc, J. (2008). Vloga otrokove gibalne aktivnosti kot dejavnika šolske uspešnosti. *Šolsko polje*, 19, št. 1, str. 131–156.
82. Zorc, J. (2008). Biti najboljši: pomen gibalne aktivnosti za otrokov razvoj in šolsko uspešnost. Radovljica: Didakta.
83. Zorc, J. (2011). Gibalna aktivnost slovenskih otrok. *Sport: Revija Za Teoreticna in Prakticna Vprasanja Sporta*, 59, št. 3, str. 126–131.
84. Zorc, J. (2012). Povezave med gibalno dejavnostjo in razvitostjo socialnih spretnosti pri otroku. *Zdravniški Vestnik*, 81, št. 12, str. 847–60.

Dr. Vedrana Sember (1988), asistentka na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani.
Naslov: Gortanova 22, 1000 Ljubljana, Slovenija; Telefon: (+386) 051 268 263
E-mail: vedrana.sember@fsp.uni-lj.si

Marjeta Kovač (1956), redna profesorica na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani.
Naslov: Knezov štridon 11, 1000 Ljubljana, Slovenija; Telefon: (+386) 041 600 802
E-mail: marjeta.kovac@fsp.uni-lj.si

Dr. Gregor Starc (1976), izredni profesor na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani.
Naslov: Gortanova 22, 1000 Ljubljana, Slovenija; Telefon: (+386) 041 601 438
E-mail: gregor.starc@fsp.uni-lj.si

Dr. Gregor Jurak (1972), redni profesor na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani.
Naslov: Partizanska ul. 4, 1236 Trzin, Slovenija; Telefon: (+386) 041 743 088
E-mail: gregor.jurak@fsp.uni-lj.si