



Znanstveno-raziskovalno središče Koper
Garibaldijeva 1, 6000 Koper

ANALIZA UČINKOVITOSTI PREVENTIVNIH PROGRAMOV ŠPORTNIH POŠKODB

Končno poročilo o rezultatih raziskave

Boštjan ŠIMUNIČ¹, Armin Paravlič^{1,2}

¹ **Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Inštitut za kineziološke raziskave, Slovenija**

² **Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana, Slovenija**

Koper, 10.11.2021

UVOD

Inštitut za kineziološke raziskave Znanstveno raziskovalnega središča Koper je v letu 2016-21 izvaja raziskovalni program ARRS na področju športa: Kineziologija za kakovost življenja in v letu 2017-21: QSPORT- Razvoj modela spremljanja športnih poškodb za učinkovitejšo preventive, diagnostiko in rehabilitacijo (L5-8245). V letu 2021 smo pridobili nov projekt ARRS vezan na preučevanje športnih poškodb Prospektivna analiza športnih poškodb elitnih športnikov: epidemiologija, napovedovanje in varno vračanje v šport (L7-3187). Projekti se izvajajo skupaj z Pedagoško fakulteto Univerze v Mariboru, Medicinsko fakulteto Univerze v Mariboru in podjetjem TMG-BMC d.o.o. V letu 2021-24 izvajamo tudi mednarodni projekt ERASMUS+ Sport - Physical activity related-injuries prevention in adolescents (PARIPRE).

Redna gibalna/športna aktivnost (GŠA) je eden izmed najbolj citiranih zdravstveno varstvenih dejavnikov za preprečevanje najpogostejših nenalezljivih bolezni (WHO, 2018). V adolescenci GŠA prispeva k zdravemu razvoju mišično-skeletnega sistema, srčno žilnega sistema, vzdrževanju optimalne telesne mase (Iannotti et al., 2009), povezana pa je tudi s številnimi psihološkimi in socialnimi koristmi (Badura, Madarasova Geckova, Sigmundova, van Dijk & Reijneveld, 2015). Kljub temu GŠA ni orodje za ohranjanje zdravja brez škodljivih učinkov (Räisänen et al., 2018). Literatura navaja primere epidemioloških študij, ki opisujejo pojavnost in bremena poškodb, povezanih z GŠA, ki so nastale med visoko intenzivnimi športi in tudi med priporočenimi vrstami GŠA manjše intenzivnosti (Verhagen, Bolling & Finch, 2014).

V letu 2022 bomo pridobili aktualne podatke športnih poškodb slovenskih otrok. Med njimi bomo lahko identificirali mlade športnike in dobili vpogled v pojavnost športnih poškodb, glede na prejšnja leta, glede na sovrstnike-nešportnike, odrasle športnike in glede na način in vrsto športnega udejstvovanja. Ob tem se bomo osredotočili na dejavnike športnih poškodb (kot npr. zgodnja specializacija, antropometrija, vrsta športa, spol, ...). Pomembno tu je, da se HBSC metodologija lahko na državni ravni nadgradi, z dodatnimi vprašanji. Zato je bil cilj tega projekta tudi identifikacija dodatnih vprašanj za vprašalnik HBSC.

Še pred zajemom HBSC, bomo v klopju tega projekta identificirali dejavnike tveganja in preventivne dejavnike športnih poškodb. V ta namen je bil cilj te raziskave poiskati primarne in sekundarne objave poškodb mladih pri gibanju in športu. Identificirali bomo tudi učinkovitost preventivnih programov.

METODE

Projekt je bil predlagan v širšem obsegu financiranja, a žal ni bil odobren v celoti. V tem primeru smo se osredotočili na dejavnike športnih poškodb.

Izbira člankov

Ta sistematični pregled je bil opravljen v skladu s smernicami o prednostnih postavkah poročanja za sistematične preglede in metaanalize (PRISMA) (Moher et al., 2009). Tako je bilo izvedeno sistematično iskanje raziskovalne literature, objavljene v znanstvenih revijah za pregledne članke z ali brez metaanalize epidemiologije poškodb in možnih dejavnikov tveganja za poškodbe pri otrocih in mladostnikih. Za izvedbo tega pregleda je bilo od aprila 2021 do junija 2021 izvedeno iskanje angleške literature v PubMed, CINAHL, Web of Science, Embase, SPORTDiscus, PEDro in Cochrane Register of Controlled Trials z uporabo ključnih besed in njihovih kombinacij: "športna poškodba", "športna poškodba", "telesna dejavnost", "pojav poškodb", "prevalenca poškodb", "epidemiologija", "aktivnost v prostem času", "otroci", "šola", "mladina", "Mladostniki", "Pregled", "Metaanaliza". Referenčni sezname vsakega vključenega članka so bili tudi skenirani, da bi identificirali dodatne ustrezne študije. Protokol študije je bil prospektivno registriran v registru PROSPERO: CRD42021247312.

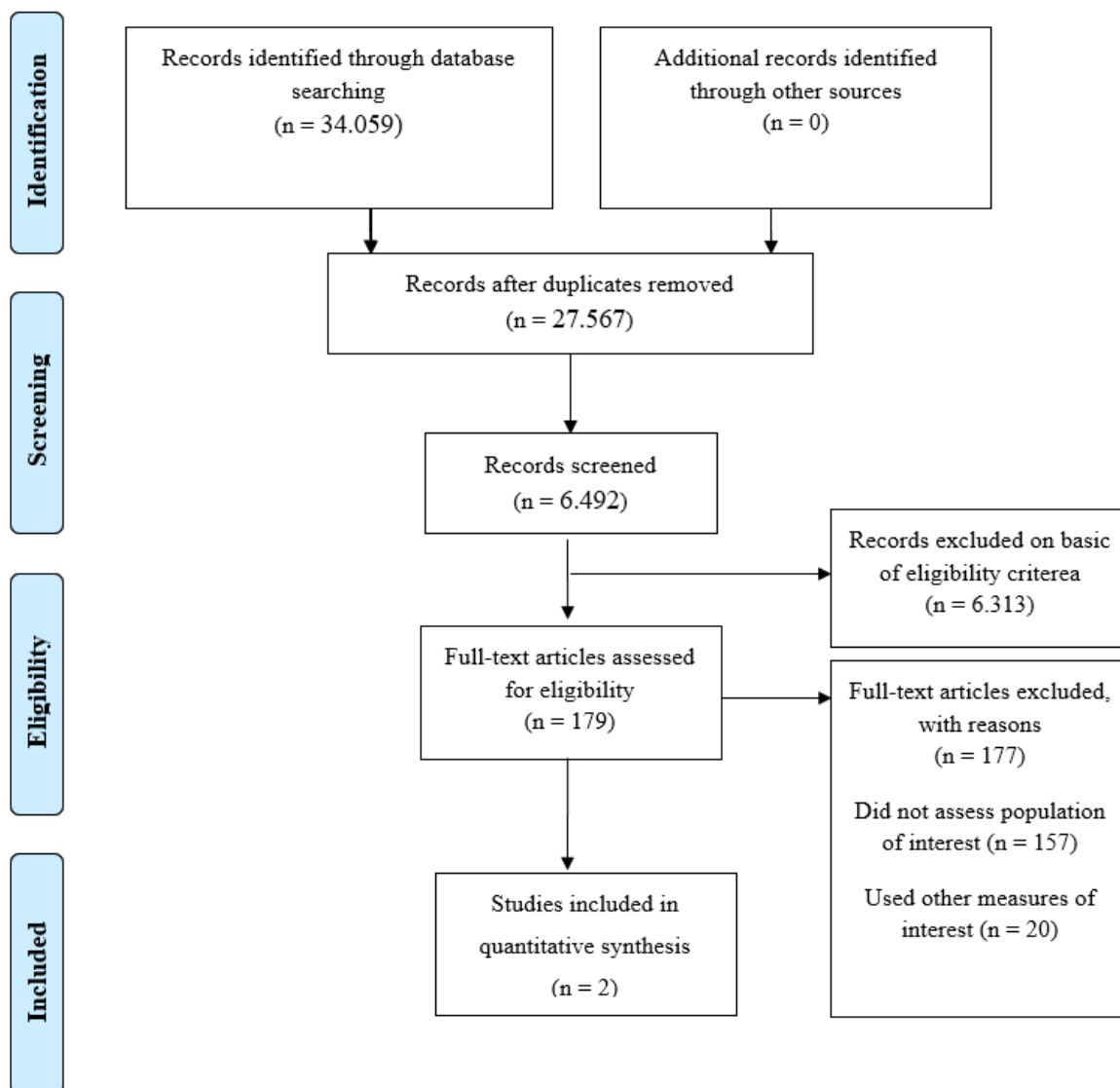
Vključitveni in izključitveni kriteriji

Vključitvene kriterije smo izbrali v skladu s pristopom PICOS (Liberati et al., 2009): (a) Populacija: mladostniki, stari od 10 do 19 let (opredelitev Svetovne zdravstvene organizacije), brez omejitev glede spola, študije, kjer se starostne skupine prekrivajo, so bile izključene (b) Rezultat(i): Relativna tveganja (RR), razmerje incidence (IR), % poškodb – število poškodovanih oseb/brez poškodb; (c) Tip študije: pregledni članki. Pri tem smo uporabili še izključitvene kriterije: (a) študije, napisane v drugih jezikih kot v angleščini.

Ekstrakcija podatkov za dejavnike tveganja poškodb

Za pridobivanje podatkov o preiskovancih, vključno s spolom, starostjo, velikostjo vzorca, statusom treniranosti, opisom intervencije, zasnovo študije in rezultati študije, je bil uporabljen protokol za pridobivanje podatkov skupine Cochrane Consumers and Communication (Consumers and Communication Group resources for authors | Cochrane Consumers and Communication). To je opravil en avtor (AP), medtem ko je drugi avtor (EA) preveril izvlečene podatke glede točnosti in

popolnosti. Nesoglasja so reševali s konsenzom ali s tretjim recenzentom (PB). Slepi recenzenti niso vedeli za avtorje, njihove institucije in ime revije.



Slika 1: Prikaz v raziskavo vključenih člankov in njihovo izključevanje na osnovi vključitvenih in izključitvenih kriterijih.

Kot je razvidno iz Slike 1 smo identificirali zgolj dva članka za analizo dejavnikov tveganja poškodb, ki sta ustrezala našim vključitvenim in izključitvenim kriterijem, to sta:

- Louw, Q.A., Manilall, J., Grimmer, K.A. Epidemiology of knee injuries among adolescents: a systematic review, *Br J Sports Med* 2008; 42:2–10.
- Freitag, A., Kirkwood, G., Scharer, S., Ofori-Asenso, R., Pollock, A.M. Systematic review of rugby injuries in children and adolescents under 21 years, *Br J Sports Med* 2015; 0:1–10.

Ekstrakcija podatkov za dejavnike tveganja poškodb

Izmed ostalih člankov smo identificirali tudi sedem izvirnih in preglednih člankov, ki so vrednotili učinkovitost živčno-mišičnega (NMT) ogrevalne vadbe v različnih okoljih (klubski šport, prosti čas in ura športa).

REZULTATI

Izbrana članka

Z iskanjem literature je bilo najdenih 34.059 člankov (Slika 1). Po odstranitvi dvojnikov in izločitvi člankov na podlagi pregledovanja naslovov in izvlečkov je ostalo 179 študij. Dva raziskovalca sta neodvisno izvedla oceno preostalih 179 študij. Po končnem postopku presajanja sta bili v pregled dejavnikov tveganja vključeni 2 študiji (glej zgoraj). Izmed ostalih smo identificirali še sedem člankov za pregled uspešnosti preventivnih intervencij.

Analiza člankov

Sistematičen pregled Freitag et al. (2015) je raziskal pojavnost poškodb in verjetnost njihovega nastanka med igralci Rugby Union in lige, mlajšimi od 19 let. Če povzamemo podatke 35 študij z več kot 5000 igralci, se je verjetnost poškodbe tekomo ene sezone gibala od 6 % do 90 % za Rugby Union ligo in 68 % do 96 % za Rugby ligo. Skupna ocena incidence poškodb za Rugby Union je bila 26,7/1000 igralnih ur, ne glede na potrebo po zdravniški oskrbi ali izgubo časa in 10,3/1000 igralnih ur za poškodbe, ki zahtevajo vsaj 7 dni odsotnosti z iger; kar ustreza 28,4 % in 12,1 % tveganju za poškodbe v sezoni, v tem vrstnem redu. Dvanajst študij je poročalo o podatkih o mestu poškodbe tekme, medtem ko so bile najpogostejše poškodbe spodnjih okončin (v razponu od 3,4 % do 46,8 %), sledita glava in vrat (v razponu od 4,6 % do 41,2 %), zgornji del telesa (v razponu od 19,3 % do 38,4) in poškodbe trupa (v razponu od 6,5 % do 12,5 %).

Druga vključena študija Louw et al. (2008) je raziskala razširjenost poškodb kolena pri mladostnikih na splošno. Avtorji so našli 19 primernih študij, vključno s 41.680 preiskovanci. Večinoma so bile študije izvedene v razvitih državah (90 %). Globalna razširjenost poškodb kolena pri mladostnikih se giblje med 10 % in 25 %, novejšje študije pa poročajo o višjih odstotkih. Povprečna metodološke ocene 19-ih študij

je bila 56 %. Zdi se, da so ženske in mladostniki bolj izpostavljeni povečanemu tveganju za poškodbo kolena v primerjavi z moškimi.

Prevalenca poškodb kolena glede na šport

Štirje članki poročajo prevalenco poškodb glede na šport, v nogometu in košarki. Oba športa predstavljata povečano tveganje za poškodbe kolena in mlade nogometaše, predvsem imajo nogometaši povečano tveganja za poškodbe kolena, višje od vseh tveganja vseh ostalih poškodb. Vendar so omejitve in heterogenost študij (razlike v opredelitvi poškodbe, skupno število poškodb in časovno obdobje zbiranje podatkov) omejile posploševanje teh podatkov na vse mlade.

Mehanizmi poškodb kolena

Enajst od 19 vključenih študij je poročalo vrsto poškodb (Louw et al., 2008), katere so bile zelo različne: patelofemoralni sklep, tibiofemoralni sklep, meniskus, ligament, nateg, zvin, bolečine, burzitis in mišične poškodbe. Težko ugotoviti najpogostejše vrste poškodb, saj je nemogoče točno opredeliti točno vrsto poškodbe. Samo tri študije so poročale o mehanizmih poškodbe kolena (Louw et al., 2008). Pogosti mehanizmi poškodb so bili pristanek iz skoka, brcanje, obrambna drža in trčenje z drugim igralcem.

Strategije preventivnega delovanja

Poškodbe, povezane s športno/gibalno aktivnostjo mladostnikov, se večinoma pojavljajo v treh okoljih: organiziranem športu v športnih klubih, prostem času in športni vzgoji v šoli. Najvišja razširjenost poškodb je bila zabeležena v organiziranem športu (okoli 50 %), medtem ko je razširjenost poškodb zaradi v prostem času okoli 30 %, v šoli pa okoli 20 % (Räisänen et al., 2018). Incidenca športnih poškodb, ki potrebujejo medicinsko oskrbo pri 6-12-letnikih je od 0,2 do 0,6 poškodb na 1000 ur športne vadbe. Zdi se, da je tveganje za poškodbe, povezanih s gibalno/športnim udejstvovanjem, visoko tako pri gibalno/športno aktivnih mladostnikih kot tudi pri gibalno neaktivnih mladostnikih (Sollerhed et al., 2020; Nauta et al., 2015). Otroci in mladostniki so izpostavljeni tveganju poškodb zaradi gibalno/športne dejavnosti. Zato je potrebno zdravstvene koristi gibalne/športne aktivnosti optimizirati z učinkovitimi strategijami za preprečevanje poškodb, ki jih je treba izvajati v vseh treh okoljih, vključno z organiziranim športom, prostim časom in šolskim okoljem.

Učinkoviti program preprečevanja poškodb zaradi gibalnega/športnega udejstvovanja

Čeprav je nemogoče odpraviti vse poškodbe, povezane z gibalno/športno aktivnostjo, lahko strategije za preprečevanje poškodb nedvomno zmanjšajo število in resnost poškodb. Strategije, ki dokazano preprečujejo poškodbe, lahko razdelimo v tri glavne kategorije: 1) spremembe pravil in politik, 2) spremembe v okolju in opreми ter 3) spremembe v vedenju, na primer treniranosti. Strategije za preprečevanje poškodb so bile ovrednotene v specifičnih športih (predvsem ekipni športi) in splošni populaciji (npr. šole, vojska). Najbolj raziskane metode so strategije treniranja, ki ciljajo na spremenljive in intrinzične (osebno povezane) dejavnike tveganja. Poleg tega so bile preventivne strategije, usmerjene na zunanje (okoljske) dejavnike tveganja, ovrednotene s spremembami pravil in opreme v nekaterih visoko tveganih športih. Najbolj optimalna metoda za oceno učinkovitosti strategije preprečevanja poškodb je randomizirano kontrolirano preskušanje (RCT). Vendar pa RCT ni vedno izvedljiva ali etična, zato se za oceno učinkovitosti in uspešnosti preventivne metode uporabljajo tudi manj strogi raziskovalni načrti.

Učinkovitost živčno-mišičnega treninga (NMT) pri zmanjševanju tveganja športnih poškodb je bila raziskana v več sistematičnih pregledih in metaanalizah. Programi NMT so običajno programi, ki jih vodi usposobljen trener in so zasnovani za izboljšanje ravnotežja, moči, agilnosti, koordinacije in motorične kontrole. Programi NMT se pogosto izvajajo kot del strukturiranega programa ogrevanja, ki vključuje tek, agilnost, ravnotežje, pliometrijo in krepilne vaje. Intenzivnost ogrevanja je zmerna, poudarek pa je na pravilni tehniki gibanja. NMT zmanjšuje za 37 % splošnega tveganja poškodb, 33 % zmanjšuje tveganja akutnih poškodb in 47 % zmanjšuje tveganja preobremenitvenih poškodb v različnih športih in starostnih skupinah (Lauersen et al., 2014). Podobno velja tudi za mlade športnike, kjer vemo, da NMT zmanjša tveganje za poškodbe spodnjih okončin za 35 % (Emery in Pasanen, 2019). Poleg tega se je pokazalo, da NMT zmanjša tveganje za poškodbe gležnja za 44–86 % in tveganje za poškodbe kolena za 45–83 %, tudi pri mladih športnikih (Emery et al., 2015). Ocenjeno je bilo, da bi izvajanje programov NMT za mlade športnike, stare od 12 do 25 let, ki se ukvarjajo z visoko tveganimi športi, lahko zmanjšalo razširjenost poškodb ACL za vsaj 40 % (Lewis et al., 2018). Poleg preventivnega učinka se je pokazalo, da programi ogrevanja NMT izboljšujejo športne zmogljivosti, vključno z močjo, šprinterskimi sposobnostmi, agilnostjo, močjo nog, ravnotežjem in stabilnostjo ter športno značilnimi spretnostmi, zlasti med mladimi športniki (Rossler et al., 2016; Pomares-Noguera et al., 2018).

Učinkovitost ogrevanja NMT so preučevali tudi v kontekstu šolske športne vzgoje (predmet Šport). Več študij je pokazalo, da je ogrevanje z NMT učinkovito za zmanjšanje tveganja športnih poškodb v šolski športni vzgoji pri različnih starostnih skupinah otrok in mladostnikov (Collard et al., 2010; Emery et al., 2020; Richmodson et al., 2016).

DISKUSIJA

Ugotavljali smo sistematični pregled mladostniških športnih poškodb kolena in dejavnikov tveganja. Sinteza epidemioloških informacij je pomembna, da zagotovimo sestavljeno sliko o prevalenci poškodb, dejavnikov tveganja za načrtovanje učinkovitih strategij za preprečevanje poškodb. Ugotovitve naše analize kažejo, da so poškodbe kolena pogoste in zaskrbljujoče pri mladostnikih. Ugotavljamo izjemno visok delež poškodb kolena, ki zahtevajo kirurški poseg (31%; od 17% do 61%) in kaže, da poškodbe kolena, ki so jih utrpeli mladi športniki na splošno vključujejo resne poškodbe sklepov ali ligamentov, katerih ni mogoče sanirati z neinvazivnimi pristopi.

Ugotavljamo, da imajo dekleta večje tveganje za poškodbe kolena kot moški. Za to obstaja nešteto razlogov, kot npr: povečan dinamični valgus, velike abdukcijske obremenitve na koleno med pristajalnimi nalogami, hormonskimi dejavniki in živčno-mišični dejavniki, povezani s puberteto. A za to je dobro vedeti, da obstajajo izjemno učinkoviti intervencijski programi živčno-mišične vadbe. In sicer ugotovitve nedavne metaanalize preprečevanja poškodb kažejo, da so živčno-mišične vaje lahko učinkovite pri zmanjševanju poškodb kolena (Hewett et al., 2006), kar pomeni, da bi jih bilo dobro redno izvajati v večini športov.

Košarka kot organiziran brezkontaktni šport ima verjetno najvišjo stopnjo poškodb kolena. Ponavljajoči se skoki v košarki vodijo v ponavljajoče obremenitve sklepov, z navpično reakcijsko silo v kolenskem sklepu do štirikratne telesne teže. Dozorevajoči (adolescentni) živčno-mišični sistem morda ne bo mogel vzdrževati stabilnosti kolena in nadzor mišic sklepa, kar vodi do sil nad fiziološkim pragom, z neizogibno poškodbo struktur kolenskega sklepa. Raven in intenzivnost igre v športih z visokim tveganjem sta eno področje na katero se lahko obrnejo starši, trenerji, športni administratorji in oblikovalci politike preprečevanja poškodb. Fokus takih športov bi morala pri mladih biti usmerjena v tehniko razvoja živčno-mišičnega sistema za nadzor biomehanske (pre)obremenitve. Vadbene programe varovanja poškodb sklepov je potrebno izvajati s tehniko živčno-mišične vadbe in nadzora, v sodelovanju s ključnimi deležniki, kot so fizioterapevti, kondicijski trenerji in športnimi trenerji.

ZAKLJUČEK

Med mladostniki je velika prevalenca poškodb kolena. Še vedno velja, da sta spol in šport (predvsem košarka, nogomet in ostale igre z žogo) dva poglobljena dejavnika tveganja poškodb. Vemo pa tudi, da

se biomehanske dejavnike (posledice razlik med spoloma) lahko učinkovito izniči z živčno-mišično vadbo in pridobljeno živčno-mišičnim nadzorom kolenskih struktur.

Kar tretjina vseh mladih športnikov iz rizičnih športov se poškoduje med sezono. To je še izjemno pomembno, ker se število mladih športnikov v teh športih povečuje in je zato potrebno korenito izboljšati zdravstveni sistem za oskrbo teh poškodb. V ta namen bomo v sklopu projekta PARIPRE predlagali mednarodne smernice za preventivo športnih poškodb (na voljo v letu 2022).

Zato je izjemnega pomena, da se identificirajo preventivni programi športnih poškodb. Izmed njih, lahko izpostavimo živčno-mišični trening (NMT), kot 15-minutno ogrevanje. NMT na specifičen način ogreje sklepe in mišice okoli teh sklepov, da se minimizirajo biomehanske dejavnike tveganja poškodb. NMT je bil dokazano preizkušen in dokazano učinkovit v vseh treh okoljih povišanega tveganja poškodb kot tudi v vseh rizičnih športih.

ZAHVALA

Izvedbo programa je omogočilo sofinanciranje Fundacije za šport. Zahvaljujemo se vsem sodelavcem konzorcija mednarodnega projekta PARIPRE za pomoč pri tej raziskavi.

LITERATURA

- Freitag A, Kirkwood G, Scharer S, Ofori-Asenso R, Pollock AM. Systematic review of rugby injuries in children and adolescents under 21 years. *Br J Sports Med.* 2015;49(8):511-519. doi:10.1136/bjsports-2014-093684
- Louw QA, Manilall J, Grimmer KA. Epidemiology of knee injuries among adolescents: A systematic review. *Br J Sports Med.* 2008;42(1):2-10. doi:10.1136/bjism.2007.035360
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Grp P. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement (Reprinted from *Annals of Internal Medicine*). *Phys Ther.* 2009;89(9):873-880. doi:10.1371/journal.pmed.1000097
- Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol.* 2009;62(10):e1-34. doi:10.1016/j.jclinepi.2009.06.006

Consumers and Communication Group resources for authors: Cochrane Consumers and Communication.

Hewett TE, Ford KR, Myer GD. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes: Part 2, A meta-analysis of Neuromuscular interventions aimed at injury prevention. *Am J Sports Med* 2006;34:490–8.

Räisänen AM, Kokko S, Pasanen K, et al. Prevalence of adolescent physical activity-related injuries in sports, leisure time, and school: the National Physical Activity Behaviour Study for children and Adolescents. *BMC Musculoskelet Disord*. 2018;19(1):58.

Sollerhed AC, Horn A, Culpan I, Lynch J. Adolescent physical activity-related injuries in school physical education and leisure-time sports. *J Int Med Res*. 2020;48(9):300060520954716.

Nauta J, Martin-Diener E, Martin BW, van Mechelen W, Verhagen E. Injury risk during different physical activity behaviours in children: a systematic review with bias assessment. *Sports Med*. 2015;45(3):327-336.

Lauersen JB, Bertelsen DM, Andersen LB. The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med*. 2014;48(11):871-877.

Emery CA, Pasanen K. Current trends in sport injury prevention. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2019;33(1):3-15.

Emery CA, Roy TO, Whittaker JL, Nettel-Aguirre A, van Mechelen W. Neuromuscular training injury prevention strategies in youth sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2015;49(13):865-870.

Lewis DA, Kirkbride B, Vertullo CJ, Gordon L, Comans TA. Comparison of four alternative national universal anterior cruciate ligament injury prevention programme implementation strategies to reduce secondary future medical costs. *Br J Sports Med*. 2018;52(4):277-282.

Rosler R, Donath L, Bizzini M, Faude O. A new injury prevention programme for children's football--FIFA 11+ Kids--can improve motor performance: a cluster-randomised controlled trial. *J Sports Sci*. 2016;34(6):549-556.

Pomares-Noguera C, Ayala F, Robles-Palazon FJ, et al. Training Effects of the FIFA 11+ Kids on Physical Performance in Youth Football Players: A Randomized Control Trial. *Front Pediatr*. 2018;6:40.

Collard DC, Verhagen EA, Chinapaw MJ, Knol DL, van Mechelen W. Effectiveness of a school-based physical activity injury prevention program: a cluster randomized controlled trial. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2010;164(2):145-150.



Emery CA, van den Berg C, Richmond SA, et al. Implementing a junior high school-based programme to reduce sports injuries through neuromuscular training (iSPRINT): a cluster randomised controlled trial (RCT). *Br J Sports Med.* 2020;54(15):913-919.

Richmond SA, Kang J, Doyle-Baker PK, Nettel-Aguirre A, Emery CA. A school-based injury prevention program to reduce sport injury risk and improve healthy outcomes in youth: a pilot cluster-randomized controlled trial. *Clinical journal of sport medicine.* 2016;26(4):291-298.

Prof. dr. Boštjan Šimunič

Vodja projekta

prof. dr. Rado Pišot

Direktor