

POSODOBLJENA PRIPOROČILA ZA PREVENTIVO POŠKODB POVEZANIH S TELESNO DEJAVNOSTJO PRI MLADOSTNIKI

– V IMENU PARTNERJEV PROJEKTA PARIPRE

Mari Leppänen¹, Kerttu Toivo¹, Peter Bakalár² in Jari Parkkari³

¹ Tampere Research Center of Sports Medicine, UKK Institute, Finland

² Faculty of Sports, University of Prešov, Slovakia

³ Faculty of Sport and Health Sciences, University of Jyväskylä, Finland

2023



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

1 UVOD

Redna telesna dejavnost (TD) ima nesporne koristi za zdravje, kot sta zmanjšano tveganje za prezgodnjo smrtnost in razvoj številnih bolezni¹. Kljub temu lahko tveganje za nastanek poškodb in dolgotrajna invalidnost zmanjša zdravstvene koristi TD²⁻⁵. Posledice poškodb povezanih s telesno dejavnostjo (PPSTD) se ne kažejo le kratkoročno. Mladi športniki po hujši poškodbi so v primerjavi z nepoškodovanimi športniki bolj nagnjeni k funkcionalnim primankljajem, zmanjšani kakovosti življenja in povečanemu tveganju za debelost⁵. Poleg tega lahko poškodbe povzročijo druge dolgotrajne zdravstvene zaplete, kot je zgodnji osteoartritis^{6,7} in vodijo k zmanjšani aktivnosti. Nenazadnje so stroški poškodb in njihovih posledic tudi veliko breme za družbo⁸. Kljub splošni zdravstveni koristi TD, poškodbe in njihove dolgoročne posledice predstavljajo pomemben stranski učinek TD.

Merjenje bremena zdravstva PPSTD je ključno za razumevanje razsežnosti in vpliva problema⁹. Trenutno v mnogih državah preventiva poškodb, povezanih s TD, ni prednostna naloga zaradi pomanjkanja visokokakovostnih dokazov o razsežnosti problema in njegovem bremenu za javno zdravje¹⁰. V Avstraliji razpoložljivost Mednarodne klasifikacije bolezni in sorodnih zdravstvenih problemov 10. revizija (ICD-10), avstralska modifikacija, poglavje o zunanjih vzrokih kode dejavnosti) omogoča, da se poškodbe, povezane s TD, posebej ugotovijo v rutinskih zbirkah podatkov, kodiranih v ICD. Tovrstni državni podatki o vseh odpustih iz javnih in zasebnih bolnišnic v Viktoriji v Avstraliji v 7-letnem obdobju so pokazali, da so poškodbe povezane s TD pri otrocih, mlajših od 15 let, predstavljale večjo obremenitev za zdravje prebivalstva v primerjavi s poškodbami v cestnem prometu na vseh področjih (leta življenja z invalidnostjo, število oskrbnih dni v bolnišnici in neposredni bolnišnični stroški). PPSTD je pri otrocih predstavljal 3-krat večje število let življenja z invalidnostjo, 1,9-krat več oskrbovanih dni v bolnišnici in 2,6-krat višje neposredne bolnišnične stroške v primerjavi s poškodbami v cestnem prometu¹⁰.

Približno 20 % poškodb, oskrbovanih na urgentnih oddelkih v bolnišnicah, je povezanih s športno dejavnostjo. Samo v regiji EU-27 se po ocenah vsako leto v bolnišnicah oskrbuje 6 milijonov PPSTD. Tveganje za PPSTD se bistveno poveča, ko otroci vstopijo v šolo, z vrhom v starostni skupini 10–19 let¹¹.

Poškodbe, povezane s telesno dejavnostjo, se pri mladostnikih večinoma pojavljajo v treh okoljih: organizirana športna vadba v športnih klubih, športna dejavnost v prostem času in športna vzgoja v šoli(ŠV)¹². Največja razširjenost poškodb je bila

zabeležena pri organiziranih športnih vadbah (okoli 50 %), medtem ko je prevalenca PPSTD med telesno aktivnostjo v prostem času okoli 30 % ter v šolskih telesnih dejavnostih okoli 20 %¹³. Incidenca medicinsko zdravljenih športnih poškodb pri otrocih, starih med 6 in 12 let, se obsega od 0,2 do 0,6 poškodbe na 1000 ur udeležbe v športnih dejavnostih. Ustrezno število za medicinsko zdravljene poškodbe povezanih s TD v prostem času je okoli 0,15–0,17¹⁴. Zdi se, da je tveganje za PPSTD visoko tako pri telesno aktivnih mladostnikih zaradi njihove povečane udeležbe v TD, kot tudi pri neaktivnih mladostnikih^{12,14}, zlasti v šoli pri športni vzgoji¹². Kot kažejo rezultati nedavnega krovnega pregleda, bi morala biti metodologija, uporabljena pri preučevanju epidemiologije PPSTD, bolj enotna, da bi dobili primerljive rezultate incidence in razširjenosti poškodb v različnih športih in okoljih. Pomanjkanje pregledov, izvedenih zunaj organiziranih športov, kaže na potrebo po obsežnih nadzornih študijah, ki zajemajo poškodbe, ki se zgodijo v različnih okoljih, da bi zagotovili sodobne podatke o celotnem spektru PPSTD pri mladostnikih.¹⁵

Otroci in mladostniki so v stalnem tveganju za nastanek poškodb, povezanih s telesno dejavnostjo. Zdravstvene koristi TD je potrebno optimizirati z učinkovitimi strategijami za preprečevanje poškodb, ki jih je treba izvajati v vseh treh okoljih, torej v organizirani športni vadbi, prostim časom in športno vzgojo v šoli. Glede na trenutne dokaze smo zbrali priporočila za preventivo PPSTD pri mladostnikih. Dokazano zmanjšanje tveganja za poškodbe, skupaj z izboljšavami živčno-mišične funkcije, poudarja pomen izvajanja na dokazih temelječih strategij za preprečevanje poškodb pri telesnih aktivnostih mladostnikov.¹⁶ Poleg izvajanja učinkovitih programov je treba zagotoviti ustrezno spoštovanje ustreznega izvajanja s strani udeležencev, da bi izboljšali učinkovitost programa v realnosti.¹⁷ Glede na trenutne dokaze smo zbrali priporočila za preprečevanje PPSTD pri mladostnikih.

2 Z DOKAZI PODPRTE STRATEGIJE ZA PREVENTIVO POŠKODB

Čeprav je nemogoče odpraviti vse PPSTD, lahko strategije za preprečevanje poškodb nedvomno zmanjšajo število in resnost PPSTD. Strategije preprečevanja poškodb, ki temeljijo na dokazih, lahko razdelimo v tri glavne kategorije: 1) spremembe pravil in politike, 2) spremembe okolja in opreme ter 3) spremembe vedenja, npr. vadba. Strategije preventive poškodb so bile ovrednotene v specifičnih športih (predvsem ekipnih športih) in bolj splošnih populacijah (npr. šole, vojska). Najbolj raziskane metode so strategije vadbe, ki ciljajo na spremenljive in notranje (povezane z osebo) dejavnike tveganja. Poleg tega so bile preventivne strategije, usmerjene v zunanje (okoljske) dejavnike tveganja, ovrednotene s spremembami pravil in opreme v nekaterih športih z visokim tveganjem.

Optimalna metoda za oceno učinkovitosti strategije preventive poškodb je randomizirana kontrolna raziskava (RKR). Vendar pa RKRni vedno izvedljiva ali etično nesporna, zato se za oceno učinkovitosti in uspešnosti preventivne metode uporabljajo tudi manj natančni načrti raziskav, vključno s kvazi-eksperimentalnimi, kohortnimi raziskavami in študijami primera¹⁵. V priporočilih bomo opisali z dokazi podprte strategije preventive poškodb, ki temeljijo predvsem na objavljenih RKR, sekundarno pa na visokokakovostnih kohortnih študijah in študijah primerov.

2.1 Vadba

2.1.1 Živčno-mišični trening

Učinkovitost živčno-mišičnega treninga (ŽMT) pri zmanjševanju tveganja športnih poškodb so preučevali v več sistematičnih pregledih in metaanalizah, kjer so podatki združeni iz različnih prospektivnih raziskav. Programi ŽMT so običajno programi, ki jih vodijo trenerji in so zasnovani z namenom izboljšanja ravnotežja, moči, agilnosti, koordinacije in nadzora gibanja. V idealnem primeru so programi ŽMT predstavljeni trenerjem na obsežni delavnici usposabljanja, ki jo vodi fizioterapevt ali trener za telesno pripravo s strokovnim znanjem o ŽMT¹⁵. Programi ŽMT se pogosto izvajajo kot del strukturiranega ogrevalnega programa, ki vključuje tek, agilnost, ravnotežje, pliometrijo in vaje za moč. Intenzivnost ogrevanja je zmerna, poudarek pa je na pravilni tehniki gibanja.

Dokazano je bilo, da ŽMT zmanjša tveganje za nastanek poškodb za 37 %, kjer se zmanjša tveganje za akutne poškodbe za 33 % in tveganje za preobremenitvene poškodbe za 47 % pri različnih športih in starostnih skupinah¹⁹. Še večje zmanjšanje poškodb so opazili pri programih, ki se osredotočajo na ravnotežje/propriocepcijo in vadbo moči, kjer so poročali o 45 % oziroma 66 % zmanjšanju tveganja za poškodbe^{18,20}.

Pri športu mladih ŽMT zmanjša tveganje za poškodbe spodnjih okončin za 35 %²². Bolj natančno ŽMT zmanjša tveganje za poškodbe gležnja za 44–86 % in tveganje za poškodbe kolena za 45–83 % pri mladih športniki²³. ŽMT je izjemno učinkovit pri zmanjševanju tveganja za poškodbe prednje križne vezi (PKV), ki je ena najpogostejših hujših športnih poškodb, katera vodi do dolgotrajne odsotnosti s TD in je povezana s trajnimi motnjami v delovanju kolena in visokim tveganjem za zgodnji osteoartritis^{4,5}. Ocenjeno je bilo, da bi lahko izvajanje programov ŽMT pri 12–25-letnih mladih športnikih, ki se ukvarjajo z visoko tveganimi športi za nastanek poškodb, zmanjšalo razširjenost poškodb PKV za vsaj 40 %²³. Poleg preventivnega učinka so programi ogrevanja ŽMT pokazali, da izboljšujejo športno zmogljivost, vključno s splošno močjo, sposobnostjo šprinta, agilnostjo, močjo nog, ravnotežjem in stabilnostjo ter športno-specifičnimi znanji, zlasti med mladimi športniki^{24,25}.

Učinkovitost ogrevanja ŽMT so preučevali tudi v kontekstu šolske športne vzgoje. Naraščajoče število raziskav je pokazalo, da je ogrevanje ŽMT učinkovito za zmanjšanje tveganja za poškodbe povezane s TD pri športni vzgoji v različnih starostnih skupinah otrok in mladostnikov²⁶⁻²⁸.

2.1.2 Spremljanje vadbene obremenitve

Mišično-skeletni sistem športnika v razvoju je občutljiv na visoke in ponavljajoče zunanje sile. Mladi športniki imajo visoko prevalenco preobremenitvenih poškodb, povezanih z rastjo^{29,30}, ki so pogosto povezane z velikimi količinami organizirane vadbe³¹. Ponavljajoče dejavnosti, kot so tek, skoki ali meti, brez zadostnega počitka med tako visoko intenzivnimi aktivnostmi, povečajo tveganje za nastanek poškodb³². Poleg tega je pri mladih športnikih, ki se specializirajo zgolj za en sam šport, 37 % večja verjetnost, da se bodo poškodovali v primerjavi z mladimi športniki, ki se ukvarjajo z več športi³³. Zato se je potrebno izogibati zgodnji specializaciji v enem samem športu. Dobro obvladovanje obremenitve pri treningu, zadostna količina spanja in počitka ter zadostna prehrana lahko pomagajo pri preventivi poškodb^{34,35}. Zadnje raziskave kažejo, da imata dobra kakovost spanja in zadostno trajanje spanja zaščitno vlogo v zvezi s PPSTD pri mladostnikih, zato je potrebno izvajanje intervencij spanja obravnavati kot del preventivnih programov PPSTD³⁶.

2.1.3 Rehabilitacija po poškodbi

Številne poškodbe imajo visoko stopnjo ponovitve poškodbe. Prejšnja poškodba je velik dejavnik tveganja za ponovno poškodbo istega dela telesa, hkrati pa se poveča tveganje za druge poškodbe. Primerna rehabilitacija poškodb je pomembna za preprečevanje ponovnih poškodb. Smernice za vrnitev v redni trening in tekmovanje lahko pomagajo pri odločanju pri rehabilitaciji in pomagajo preprečiti ponovne poškodbe³⁷.

2.2 Oprema in okolje

Različna zaščitna oprema lahko pomaga zmanjšati poškodbe, povezane s TD, in/ali njihovo resnost. Opornica in bandaža gležnja sta učinkoviti za zmanjšanje tveganja ponovnega zvina gležnja pri predhodno poškodovanih odraslih in mladih športnikih^{18,20}, vendar pa dokazi ne podpirajo uporabe bandaž za gleženj v primarni preventivi poškodb. Ščitniki za zapestje dokazano zmanjšujejo število poškodb zapestja pri deskanju na snegu¹⁸ in so verjetno učinkoviti pri drugih podobnih športih. Vložki za blaženje udarcev in ortotični vložki lahko pomagajo zmanjšati tveganje za preobremenitvene poškodbe spodnjih okončin²⁰.

Čelade se že dolgo uporabljajo za preventivo poškodb glave in možganov pri različnih športih z visokim tveganjem za te poškodbe. Čeprav so čelade bistvenega pomena za zmanjšanje številnih potencialno hudih poškodb glave, je njihova sposobnost zmanjšanja pretresov omejena³⁹. V mladinskem hokeju je uporaba ščitnikov za usta povezana z nižjo verjetnostjo pretresa⁴⁰, poleg tega lahko zaščitna očala preprečijo poškodbe oči pri dejavnostih, ki vključujejo loparje in žoge⁴¹.

Okoljski vidiki, kot sta material igralne površine in material drsališča, lahko prav tako vplivajo na tveganje poškodb. Pomembno je, da je pri načrtovanju in rekonstrukciji športnih objektov⁴² potrebno upoštevati lastnosti trenja in prožnosti igralne površine ter prožnost materialov drsališča.

2.3 Pravila in politika

Včasih je potrebno spremeniti športna pravila in politiko, da bi zaščitili varnost udeležencev, zlasti pri dejavnostih za mlade. Znanje iz raziskav lahko vodi in podpira odločanje. Primer spremembe politike, ki temelji na dokazih, je omejitev telesnega kontakta pri mladinskem hokeju na ledu v Kanadi, kar je povzročilo zmanjšanje

stopnje poškodb⁴³. Poleg tega je na Finskem uporaba zaščitnih očal obvezna pri mladinskem floorballu, na mednarodnih turnirjih v hokeju na ledu pa morajo mladi igralci nositi zaščito za celoten obraz. Ti ukrepi so znatno zmanjšali tveganje za poškodbe oči in obraza⁴⁴.

2.4 Prehrana

Čeprav je bilo manj raziskav v randomiziranih nadzorovanih okoljih, so prospektivne študije odkrile povezave med prehranskimi dejavniki in poškodbami. Zadosten vnos energije in izpolnjevanje potreb po vnosu kalcija in vitamina D je pomembno za ohranjanje zdravja kosti in preprečevanje stresnih zlomov^{45,46}. Poleg tega lahko vzdrževanje normalne telesne teže pomaga preprečiti poškodbe, povezane s TD⁴⁷.

3 PRIPOROČILA ZA PREVENTIVO PPSTD PRI MLADOSTNIKI

Država in vlada

1. Vladni organi bi morali zagotoviti stalno spremljanje poškodb po vsej državi, da bi izmerili breme na javno zdravje zaradi poškodb povezanih s TD in ocenili učinek preventivnih ukrepov.
2. Športne discipline je potrebno vključiti v kode poškodb ICD-11.
3. Zadosti sredstev je potrebno usmeriti v preprečevanje PPSTD skupaj s promocijo TD.

Športne zveze in športna društva

Implementacija ŽMT ogrevanja

1. ŽMT ogrevanje bi moralo biti del vadbenih rutin pri otrocih in mladostnikih od 7. leta naprej. Organiziran trening otrok in mladostnikov mora vključevati rutine ŽMT 2–3-krat na teden, ki traja 15–20 minut skozi celotno leto z ustrezno progresijo in raznolikostjo vaj. ŽMT ogrevanje mora voditi trener ali fizioterapevt, ki je bil usposobljen za izvedbo ŽMT.
2. Poleg večsestavnih ogrevalnih postopkov ŽMT je potrebno vključiti tudi trening ŽMT, ki je specifičen glede na šport in vadbo, da se preprečijo specifične športne poškodbe pri športih z visokim tveganjem za poškodbe. Te vključujejo:
 - ravnotežne/proprioceptivne vaje za preprečevanje zvinov gležnja,
 - vaje za moč in kontrolo gibanja (tj. trening tehnike odnosa in pristankov) za preprečevanje poškodb kolena,
 - ekscentrični trening moči za preprečevanje poškodb mišic,
 - vaje za moč in stabilizacijo za preprečevanje poškodb ramen.

Oprema in okolje

3. Otroci in mladostniki morajo vedno uporabljati razpoložljivo in ustrezno zaščitno opremo, ki je zasnovana za posamezen šport.

4. Pri načrtovanju in rekonstrukciji športnih objektov je treba upoštevati ustrezno trenje in blaženje igralne površine, prožnost materialov drsališča ter varnost okolice.

Pravila in predpisi

5. Čelade z zaščito za celoten obraz, ščitniki za vrat, ščitniki za usta in zaščitna očala bi morali biti obvezni za mlade športnike v visoko tveganih športih za poškodbe teh predelov.
6. Spremembe pravil, kot je omejitev telesnega kontakta pri mladinskem hokeju na ledu, je potrebno upoštevati pri kontaktnih športih mladih, kjer je tveganje hudih poškodb veliko.
7. Potrebno je strožje sankcioniranje udarcev v glavo in ostalega rizičnega vedenja.
8. Izobraževanje o preprečevanju športnih poškodb mora biti obvezno za vse trenerje v športu mladih.

Upravljanje obremenitve

9. Program treninga otrok in mladostnikov naj vključuje raznoliko vadbo, ki upošteva a) fazo gibalnega razvoja - individualno in b) uravnoteženo obremenitev različnih organskih sistemov (srčno-žilni, mišično-skeletni in živčni sistem).
10. Ponavljajočim vajam, ki povzročajo velike obremenitve za kosti v razvoju se je potrebno izogibati in jih nadomestiti z manj intenzivnimi aktivnostmi, zlasti med hitro rastjo in v primeru, da športnik razvije simptome.
11. Zagotoviti je potrebno zadostno količino počitka in spanja ter ustrezno prehrano.
12. Obremenitev pri treningu (trajanje, pogostost in intenzivnost) mladih športnikov v vrhunskem športu je potrebno spremljati in se izogibati hitrim spremembam obremenitve pri treningu.
13. Izogibati se je potrebno zgodnji specializaciji v posameznem športu.

Rehabilitacija po poškodbi

14. Zdravljenje in rehabilitacijo športnih poškodb mora voditi športni zdravnik in/ali športni fizioterapevt, v idealnem primeru tudi vključiti druge ustrezne strokovnjake (kot so trener za telesno pripravo, biomehanik, kineziolog, psiholog).
15. Za oceno pripravljenosti na vrnitev v tekmovanje je potrebno uporabiti razpoložljive smernice o vrnitvi v redni trening in tekmovanje, ki temeljijo na dokazih.

Šole in učitelji

Implementacija živčnomišičnega ogrevanja

1. Učiteljem se priporoča, da izvajajo program ŽMT ogrevanja kot minimalni standard prakse za preventivo poškodb v športu in rekreaciji mladih pri pouku športne vzgoje v šoli (starost 11–16 let). ŽMT ogrevanje mora vključevati aerobne vaje, vaje za agilnost, moč in ravnotežje, ogrevanje pa naj traja približno 15 minut naenkrat.

Izobraževanje in svetovanje o varnosti v športu

2. Vzgoja o varnem športu in preživljanju prostega časa (pravila, oprema, vedenje) bi morala biti vključena v učni načrt športne vzgoje pri vseh učencih starih od 12 do 15 let.

Družine, otroci in mladostniki

Udeležba v redni telesni dejavnosti

1. Mladostniki bi se morali ukvarjati z zmerno do visoko intenzivno, večinoma aerobno telesno dejavnostjo povprečno vsaj 60 minut na dan čez teden. Mladostniki bi morali vsaj 3 dni na teden vključiti visoko intenzivne aerobne aktivnosti ter aktivnosti krepitev mišic in kosti in hkrati omejiti čas sedenja⁴⁸.
2. Redno sodelovanje pri dejavnostih, ki zahtevajo moč, ravnotežje, koordinacijo in agilnost, lahko pomaga zmanjšati tveganje za poškodbe, povezane s TD in je priporočljivo za vse mladostnike.
3. Zgodnja specializacija v posameznem športu lahko poveča tveganje za športne poškodbe in se ji je potrebno izogibati.

4. Nove telesne aktivnosti in športe je priporočljivo začeti postopoma.
5. Vsaka športna vadba, ki vključuje tek, šprint, brcanje, mete ali druge hitre ali intenzivne gibe, se mora začeti s primernim ogrevanjem in z zmerno intenzivnostjo.
6. V primeru poškodbe je potrebno zagotoviti ustrezno rehabilitacijo, da se izognemo ponovnim ali novim poškodbam.

Prehrana in spanje

7. Za dobro zdravje kosti in zmanjšanje splošnega tveganja za poškodbe je potrebno zagotoviti zadosten vnos energije, izpolnjevanje potreb po varovalnih hranilih in vzdrževanje normalne telesne teže.
8. Potrebno se je izogibati kroničnemu pomanjkanju spanja.

Oprema in okolje

9. Skrbniki otrok in mladostnikov morajo zagotoviti, da imajo športniki kakovostno opremo in ščitnike za zmanjšanje tveganja hudih poškodb.
10. Največje tveganje za smrtne poškodbe obstaja pri prevozu v šolo in pri prostočasnih dejavnostih, zato morajo skrbniki prepoznati varne poti in upoštevati pravila prometne varnosti.

VIRI

1. Warburton DE, Nicol CW, Bredin SS. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ: Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne*. 2006;174(6):801-809.
2. Mattila VM, Parkkari J, Koivusilta L, Kannus P, Rimpelä A. Participation in sports clubs is a strong predictor of injury hospitalization: a prospective cohort study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2009;19(2):267-273.
3. Maffulli N, Longo UG, Gougoulis N, Loppini M, Denaro V. Long-term health outcomes of youth sports injuries. *Br J Sports Med*. 2010;44(1):21-25.
4. Whittaker JL, Toomey CM, Nettel-Aguirre A, et al. Health-related Outcomes after a Youth Sport-related Knee Injury. *Med Sci Sports Exerc*. 2019;51(2):255-263.
5. Whittaker JL, Woodhouse LJ, Nettel-Aguirre A, Emery CA. Outcomes associated with early post-traumatic osteoarthritis and other negative health consequences 3–10 years following knee joint injury in youth sport. *Osteoarthr Cartil*. 2015;23(7):1122-1129.
6. Caine DJ, Golightly YM. Osteoarthritis as an outcome of paediatric sport: an epidemiological perspective. *Br J Sports Med*. 2011;45(4):298-303.
7. Poulsen E, Goncalves GH, Bricca A, Roos EM, Thorlund JB, Juhl CB. Knee osteoarthritis risk is increased 4-6 fold after knee injury - a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*. 2019;53(23):1454-1463.
8. Finch CF, Kemp JL, Clapperton AJ. The incidence and burden of hospital-treated sports related injury in people aged 15 years in Victoria, Australia, 2004–2010: a future epidemic of osteoarthritis? *Osteoarthritis and cartilage*. 2015;23(7):1138-1143.
9. Finch CF, Kemp JL, Clapperton AJ. The incidence and burden of hospital-treated sports-related injury in people aged 15+ years in Victoria, Australia, 2004-2010: a future epidemic of osteoarthritis? *Osteoarthritis Cartilage*. 2015;23(7):1138-1143.
10. Finch CF, Wong Shee A, Clapperton A. Time to add a new priority target for child injury prevention? The case for an excess burden associated with sport and exercise injury: population-based study. *BMJ open*. 2014;4(7):e005043-002014-005043.
11. EuroSafe: Injuries in the European Union, Summary on injury statistics 2012-2014. In. Amsterdam: EuroSafe; 2016.
12. 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.
13. Bakalár P (ed.). Physical activity-related injuries among adolescents in 5 European Union member states. Survey Report. Prešov: University of Presov; 2023. ISBN 978-80-555-3125-0.
14. 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.
15. Toivo K, Bakalár P, Leppänen M, et al. Epidemiology of physical activity-related injuries among adolescents: An umbrella review, [Manuscript submitted for publication]. Tampere Research Center of Sports Medicine, UKK Institute.
16. Paravlic A, Bakalár P, Šimunič B. Effectiveness of neuromuscular training for injury prevention in adolescent male basketball players. [Manuscript submitted for publication]. Institute of Kinesiology, Faculty of Sport, University of Ljubljana.
17. Viiala J et al. Effects of adherence to an exercise-based injury prevention program: a systematic review and meta-analysis. [Unpublished manuscript]. Faculty of Medicine and Health Technology, Tampere University.

18. Emery CA, Pasanen K. Current trends in sport injury prevention. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2019;33(1):3-15.
19. 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.
20. Leppänen M, Aaltonen S, Parkkari J, Heinonen A, Kujala UM. Interventions to prevent sports related injuries: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Sports Med*. 2014;44(4):473-486.
21. Soomro N, Sanders R, Hackett D, et al. The efficacy of injury prevention programs in adolescent team sports: a meta-analysis. *The American journal of sports medicine*. 2016;44(9):2415-2424.
22. 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.
23. 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.
24. Rossler 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.
25. 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.
26. Collard DC, Verhagen EA, Chinapaw MJ, Knol DL, van Mechelen W. Effectiveness of a schoolbased physical activity injury prevention program: a cluster randomized controlled trial. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*. 2010;164(2):145-150.
27. 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.
28. 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.
29. Wik EH, Lolli L, Chamari K, et al. Injury patterns differ with age in male youth football: a four-season prospective study of 1111 time-loss injuries in an elite national academy. *Br J Sports Med*. 2021;55(14):794-800.
30. Leppänen M, Pasanen K, Clarsen B, et al. Overuse injuries are prevalent in children's competitive football: a prospective study using the OSTRC Overuse Injury Questionnaire. *Br J Sports Med*. 2019;53:165-171.
31. Jayanthi NA, LaBella CR, Fischer D, Pasulka J, Dugas LR. Sports-specialized intensive training and the risk of injury in young athletes: a clinical case-control study. *Am J Sports Med*. 2015;43(4):794-801.
32. DiFiori JP, Benjamin HJ, Brenner JS, et al. Overuse injuries and burnout in youth sports: a position statement from the American Medical Society for Sports Medicine. *Br J Sports Med*. 2014;48(4):287-288.
33. Carder SL, Giusti NE, Vopat LM, et al. The Concept of Sport Sampling Versus Sport Specialization: Preventing Youth Athlete Injury: A Systematic Review and Meta-analysis. *Am J Sports Med*. 2020;48(11):2850-2857.
34. Bergeron MF, Mountjoy M, Armstrong N, et al. International Olympic Committee consensus statement on youth athletic development. *British Journal of Sports Medicine*. 2015;49(13):843-851.

35. Gao B, Dwivedi S, Milewski MD, Cruz AI. Chronic lack of sleep Is associated with increased sports injury in adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*. 019;7(3_suppl):2325967119S2325900132.
36. Kosticova M, Kopcakova J, Vaskova M, et al. Sleep characteristics and adolescent physical activity-related injuries in sports clubs, leisure time and schools. *Injury Prevention*. 2023. Advance online publication. <https://doi:10.1136/ip-2023-044936>.
37. van Melick N, van Cingel RE, Brooijmans F, et al. Evidence-based clinical practice update: practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med*. 2016;50(24):1506-1515.
38. Dizon JM, Reyes JJ. A systematic review on the effectiveness of external ankle supports in the prevention of inversion ankle sprains among elite and recreational players. *Journal of Science & Medicine in Sport*. 2010;13(3):309-317.
39. Schneider DK, Grandhi RK, Bansal P, et al. Current state of concussion prevention strategies: a systematic review and meta-analysis of prospective, controlled studies. *Br J Sports Med*. 2017;51(20):1473-1482.
40. Chisholm DA, Black AM, Palacios-Derflingher L, et al. Mouthguard use in youth ice hockey and the risk of concussion: nested case-control study of 315 cases. *Br J Sports Med*. 2020;54(14):866-870.
41. Bro T, Ghosh F. Floorball-related eye injuries: The impact of protective eyewear. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2017;27(4):430-434.
42. Tuominen M, Hanninen T, Parkkari J, et al. Concussion in the international ice hockey World Championships and Olympic Winter Games between 2006 and 2015. *British journal of sports medicine*. 2017;51(4):244-252.
43. Black AM, Macpherson AK, Hagel BE, et al. Policy change eliminating body checking in nonelite ice hockey leads to a threefold reduction in injury and concussion risk in 11- and 12-year-old players. *British journal of sports medicine*. 2016;50(1):55-61.
44. Tuominen M, Stuart MJ, Aubry M, Kannus P, Parkkari J. Injuries in world junior ice hockey championships between 2006 and 2015. *British journal of sports medicine*. 2017;51(1):36-43.
45. Tenforde AS, Sayres LC, Sainani KL, Fredericson M. Evaluating the relationship of calcium and vitamin D in the prevention of stress fracture injuries in the young athlete: a review of the literature. *PM R*. 2010;2(10):945-949.
46. Close GL, Sale C, Baar K, Berman S. Nutrition for the Prevention and Treatment of Injuries in Track and Field Athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2019;29(2):189-197.
47. Richmond SA, Kang J, Emery CA. Is body mass index a risk factor for sport injury in adolescents? *Journal of Science and Medicine in Sport*. 2013;16(5):401-405.
48. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Projekt Physical activity-related injuries prevention in adolescents je financiran s podporo Evropske komisije. Ta priporočila odražajo samo stališča avtorjev in Komisija ne more biti odgovorna za kakršno koli uporabo informacij, ki jih vsebujejo.



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

PHYSICAL ACTIVITY-RELATED INJURIES PREVENTION IN ADOLESCENTS (PARIPRE)

www.paripre.eu



 UKK Institute



Faculty of Physical
Culture
Palacký University
Olomouc



 Institute
of Mother and Child
Foundation

 NIJZ
National Institute
of Public Health