

AKTUALIZOVANÉ ODPORÚČANIA PRE PREVENCIU ÚRAZOV SÚVISIACICH S POHYBOVOU AKTIVITOU U ADOLESCENTOV

– V MENE PARTNEROV PROJEKTU PARIPRE

Mari Leppänen¹, Kerttu Toivo¹, Peter Bakalár², and Jari Parkkari³

¹Výskumné centrum telovýchovného lekárstva, UKK Inštitút, Fínsko

²Fakulta športu, Prešovská univerzita v Prešove, Slovensko

³Fakulta športu a vied o zdraví, Univerzita v Jyväskylä, Fínsko

2023



1 ÚVOD

Pravidelná pohybová aktivita (PA) so sebou nepochybne prináša veľa zdravotných benefitov ako zníženie rizika predčasnej mortality a viacerých chorôb¹. Riziko úrazu a dlhodobého zdravotného postihnutia však môže znížiť zdravotné benefity PA²⁻⁵. Dôsledky úrazov súvisiacich s pohybovou aktivitou (angl. physical activity-related injuries, PARI) sa neprejavujú len krátkodobo. Adolescentní športovci, ktorí utrpeli vážny úraz sú viac náchylní na výskyt funkčných deficitov, zníženej kvality života a majú zvýšené riziko rozvoja obezity v porovnaní so športovcami bez úrazu⁵. Zároveň, úrazy môžu zapríčiniť ďalšie dlhodobé postihnutia ako je skorá osteoartróza^{6,7} a môžu viesť k zníženiu úrovne PA. Nakoniec, výdavky spojené s úrazmi a ich dôsledkami predstavujú veľkú záťaž aj pre spoločnosť⁸. Preto, aj napriek všeobecným zdravotným benefitom, úrazy a ich dlhodobé dôsledky predstavujú významný vedľajší účinok PA.

Sledovanie toho akú záťaž na zdravie PARI predstavujú je esenciálne pre porozumenie rozsahu a dopadu tohto problému⁹. V súčasnosti však vo viacerých krajinách nie je prevencia PARI prioritou, pretože absentuje vysoko kvalitná evidencia o rozsahu tohto problému a jeho záťaže na verejné zdravie¹⁰. Ako príklad vysoko kvalitných dát môže slúžiť austrálska modifikácia Medzinárodnej klasifikácie chorôb 10 (ICD-10), ktorá umožňuje uvádzať v rámci kapitoly vonkajších príčin chorobnosti a úmrtnosti kódy pre PARI. Podľa dát zo všetkých hospitalizácií vo verejných a súkromných zdravotníckych zariadeniach v štáte Victoria v Austrálii, v priebehu 7-mych rokov predstavovali PARI u detí do 15 rokov oveľa väčšiu záťaž na zdravie tejto populačnej skupiny než dopravné úrazy a to vo všetkých hodnotených parametroch (roky prežité s postihnutím, počet dní strávených na lôžku a priame náklady na nemocničnú starostlivosť). PARI u detí viedli k 3-krát väčšiemu počtu rokov prežitých s postihnutím, k 1,9-krát väčšiemu počtu dní strávených na lôžku a k 2,6-krát väčším priamym nákladom na nemocničnú starostlivosť¹⁰.

Približne 20 % úrazov ošetrených na pohotovostných oddeleniach nemocníc je vo vzťahu k športovým pohybovým aktivitám. Len v samotnom Európskom regióne EU-27 je odhadom každoročne v nemocniciach ošetrených 6 miliónov PARI. Riziko PARI sa výrazne zvyšuje s nástupom detí do školy, s dosahovaným vrcholom vo vekovej skupine 10 – 19 rokov¹¹.

PARI sa u adolescentov väčšinou vyskytujú v troch prostrediach: pri organizovaných športoch v športových kluboch, počas voľnočasovej pohybovej aktivity a v škol-

skej telesnej a športovej výchove¹². Najvyššia prevalencia úrazov bola reportovaná v organizovaných športoch (okolo 50 %), zatiaľ čo prevalencia PARI vo voľnočasovej pohybovej aktivite je okolo 39 % a v PA v škole okolo 26 %¹³. Incidencia lekársky ošetrovaných úrazov súvisiacich so športovaním sa u 6 – 12-ročných detí a adolescentov pohybuje medzi 0,2 až 0,6 úrazov na 1000 hodín športovania. Korešpondujúce číslo lekársky ošetrovaných PARI vo voľnom čase je okolo 0,15 – 0,17¹⁴. Riziko PARI sa javí byť vysoké tak u pohybovo aktívnych adolescentov v dôsledku ich zvýšenej úrovne pohybovej aktivity ako aj u pohybovo inaktívnych adolescentov^{12,14}, najmä v školskej telesnej a športovej výchove¹². Ako naznačujú výsledky nedávnej zastrešujúcej prehľadovej štúdie, metodika použitá pri štúdiu epidemiológie PARI by mala byť jednotnejšia, aby sa získali porovnateľné výsledky výskytu a prevalence zranení v rôznych športoch a prostrediach. Nedostatok prehľadových štúdií vykonaných mimo organizovaného športu naznačuje potrebu rozsiahlych sledovacích/monitorovacích štúdií zachytávajúcich úrazy vyskytujúce sa v rôznych prostrediach s cieľom poskytnúť aktuálne dáta o celom spektre PARI u adolescentov.¹⁵

Deti a adolescenti majú inherentne zvýšené riziko PARI. Zdravotné benefity PA tak potrebujú byť optimalizované prostredníctvom efektívnych preventívnych stratégií, ktoré by mali byť implementované vo všetkých troch prostrediach zahrňujúc organizované športy, voľný čas a PA na školách. Preukázané zníženie rizika úrazu spolu so zlepšením neuromuskulárnej funkcie podčiarkuje dôležitosť implementácie stratégií prevencie úrazov založených na dôkazoch pri pohybových aktivitách adolescentov.¹⁶ Okrem implementácie účinných programov by sa mala zabezpečiť primeraná adherencia účastníkov s cieľom zlepšiť efektívnosť programu v reálnych podmienkach.¹⁷

Vo svetle súčasnej vedeckej evidencie sme tak zosumarizovali odporúčania pre prevenciu úrazov súvisiacich s PA u adolescentov.

2 NA EVIDENCII ZALOŽENÉ STRATÉGIE PREVENIE ÚRAZOV

Aj keď je nemožné eliminovať všetky PARI, stratégie prevencie úrazov môžu nepochybne znížiť počet a závažnosť PARI. Na evidencii založené stratégie prevencie úrazov môžu byť rozdelené do troch kategórií: 1) zmeny v pravidlách a politikách, 2) zmeny v prostredí a vybavení, 3) zmeny v správaní napr. v tréningovom procese. Stratégie prevencie úrazov boli evaluované v špecifických populáciách športovcov (primárne v tímových športoch) a tiež vo všeobecnejších populáciách (napr. v školách a v armáde). Tréningové stratégie zameriavajúce sa na modifikovateľné a vnútorné (s jedincom súvisiace) rizikové faktory sú najčastejšie skúmané metódy. Zároveň, preventívne stratégie zameriavajúce sa na vonkajšie (s prostredím súvisiace) rizikové faktory boli evaluované prostredníctvom modifikácií pravidiel a vybavenia v určitých vysoko rizikových športoch.

Optimálnou metódou evaluácie účinnosti stratégie prevencie úrazov je randomizovaná kontrolovaná štúdia (angl. randomised control trial, RCT). Randomizované kontrolované štúdie však nie sú vždy uskutočniteľné alebo etické na uskutočnenie a preto sú tiež na evaluáciu účinnosti a efektivity preventívnej metódy používané aj čo sa týka metodiky menej prísne dizajny štúdií zahrňujúc kvázi-experimentálne, kohortové a observačné case-control štúdie¹⁸. V týchto odporúčaníach popíšeme na evidencii založené preventívne stratégie úrazov primárne založené na publikovaných systematických prehľadových štúdiách a meta-analýzach RCT štúdií a/alebo originálnych RCT štúdiách a sekundárne aj na vysoko kvalitných kohortových a observačných case-control štúdiách.

2.1 Tréningový proces

2.1.1 Neuromuskulárny tréning

Efektívnosť neuromuskulárneho tréningu (NMT) v redukcii rizika úrazov v športe bola skúmaná v niekoľkých systematických prehľadových štúdiách a metaanalýzach, v ktorých sú dáta kombinované z niekoľkých prospektívnych štúdií. NMT programy sú typicky trénerom/kou vedené programy dizajnované na zlepšenie rovnováhy, sily, obratnosti, koordinácie a kontroly pohybu. V ideálnom prípade sú NMT programy predstavené trénerom/kou prostredníctvom komplexného tréningového workshopu vedeného fyzioterapeutom/kou alebo silovým a kondičným trénerom/kou s odbornosťou v NMT¹⁸. NMT programy sú často implementované ako časť štruktúrovaného

programu zahrievacej časti (angl. warm-up), ktorý zahrňuje beh, obratnosť, rovnováhu, plyometriu a posilňovacie cvičenia. Intenzita zahrievacej časti je stredná so sústredením sa na správnu techniku pohybu.

NMT demonštroval 37 %-tné zníženie celkového rizika úrazu, 33 %-tné zníženie akútneho rizika úrazu a 47 %-tné zníženie rizika úrazu z preťaženia vo viacerých športoch a vekových skupinách¹⁹. Ešte väčšie zníženia boli reportované s programami zameranými na rovnováhu/propriocepciu a silu, pri ktorých boli reportované 45 %-tné, resp. 66 %-tné zníženia celkového rizika úrazu^{18,20}.

V mládežníckych športoch dokázali rôznorodé NMT programy znížiť celkové riziko úrazu dolných končatín až o 40%²², znížiť riziko úrazov členka o 44 – 86 % a riziko úrazu kolena o 45 – 83 %²³. NMT je extrémne efektívny v znižovaní rizika úrazov predného krížneho väzu (angl. anterior cruciate ligament, ACL), ktoré sú najčastejšími a najťažšími športovými úrazmi vedúcimi k dlhodobej športovej absencii a sú vo vzťahu k trvalým postihnutiam funkcie kolena a vysokému riziku skoršej osteoartritídy^{4,5}. Je odhadované, že implementácia NMT 12 až 25-ročným mladým športovcom realizujúcim vysoko rizikové športy môže znížiť prevalenciu ACL úrazov o najmenej 40 %²³. Popri preventívnom vplyve zlepšil NMT program pohybovú výkonnosť v sile, rýchlosti, obratnosti, sile dolných končatín, rovnováhe a stabilite rovnako ako v športovo-špecifických zručnostiach a to najmä u mladých športovcov^{24,25}.

Efektivita NMT bola tiež skúmaná v kontexte školskej telesnej a športovej výchovy. Zvyšujúci sa počet štúdií ukázal, že NMT je efektívny v redukcii rizika PARI v školskej telesnej a športovej výchove naprieč rôznymi vekovými skupinami detí a adolescentov²⁶⁻²⁸.

2.1.2 Manažment tréningového zaťaženia

Kostrovo-svalový systém rastúceho športovca je zraniteľný pod vplyvom veľkých a opakujúcich sa vonkajších síl. Mladí športovci majú vysokú prevalenciu s rastom a preťažením súvisiacich úrazov^{29,30}, ktoré sú často vo vzťahu k vysokému objemu tréningového zaťaženia³¹. Opakované aktivity ako beh, skákanie alebo hádzanie bez dostatočného odpočinku medzi veľkými objemami aktivít zvyšujú riziko úrazov³². Navyše mladí športovci, ktorí sa špecializujú na jeden šport, majú o 37 % vyššiu pravdepodobnosť zranenia v porovnaní s mladými športovcami, ktorí sa venujú viacerým športom³³. Malo by sa preto vyhnúť skoršej špecializácii na jeden šport. Okrem dobrého zvládania tréningovej záťaže je dostatok spánku dôležitý pre celkové zdravie a regeneráciu a môže tiež pomôcť predchádzať úrazom^{34,35}. Nedávne

zistenia naznačujú, že dobrá kvalita spánku a dostatočné trvanie spánku zohrávajú ochrannú úlohu vo vzťahu k PARI u adolescentov, a preto by sa implementácia spánkových intervencií mala považovať za súčasť programov prevencie PARI³⁶.

2.1.3 Rehabilitácia úrazov

Veľa úrazov má vysokú mieru opakovania. Predchádzajúci úraz je silným rizikovým faktorom pre opakovaný úraz rovnakej časti tela a tiež zvyšuje riziko ďalších úrazov. Dostatočná rehabilitácia úrazov je dôležitá z hľadiska prevencie opakovania úrazov. Odporúčania týkajúce sa návratu k hre (angl. return-to-play) môžu pomôcť v rozhodovaní sa v rámci rehabilitácie a tiež v prevencii opakovania úrazov³⁷.

2.2 Vybavenie a prostredie

Rôzne ochranné vybavenie môže pomôcť znížiť PARI a/alebo ich závažnosť. Bandáž a tejpovanie sú efektívne v znižovaní rizika opakovania vyvrtnutia členka u dospelých, u ktorých k tomuto druhu úrazu už došlo v minulosti a u mladých športovcov^{18,20}. Evidencia ale nepodporuje použitie podporných prostriedkov členka v primárnej prevencii jeho úrazov. Podobne, kolenné ortézy v niektorých štúdiách ukázali, že zabraňujú opakovaniu úrazov¹⁸. Použitie vonkajších kĺbových opôr by nemalo presiahnuť dôležitosť NMT u mladých športovcov. Chrániče zápästia znižujú počet úrazov zápästia v snowboardingu²⁰, a javia sa byť efektívnymi v ďalších podobných športoch. Nárazy tlmiace a ortopedické vložky môžu znížiť riziko úrazov s preťažením súvisiacich úrazov dolných končatín²⁰.

Prilby sú už dlho používané na prevenciu úrazov hlavy a mozgu v rôznych vysoko rizikových športoch. Aj keď sú prilby esenciálne v redukcii viacerých potenciálne závažných úrazov hlavy, ich schopnosť zamedziť otrasom mozgu je limitovaná³⁹. V mládežníckom hokeji bolo používanie chráničov zubov asociované so zníženou šancou otrasu mozgu⁴⁰. Zároveň, prostriedky na ochranu očí môžu pôsobiť preventívne vo vzťahu k úrazom očí v aktivitách s používaním rakiet alebo palíc a lôpt⁴¹.

Aspekty prostredia, ako materiál podkladu, na ktorom sa hrá, alebo materiál klziska, z ktorého je vyrobené môžu mať taktiež vplyv na riziko úrazu. Veľmi dôležité je aby sa pri plánovaní a rekonštrukcii športových zariadení brali do úvahy aj trecie a pružnostné prvky hracieho povrchu ako aj pružnosť materiálov, z ktorého sú vyrobené klziská⁴².

2.3 Pravidlá a politiky

Niekedy je potrebné zmeniť pravidlá športov a politiky s cieľom ochrániť bezpečnosť účastníkov, najmä v mládežníckych aktivitách. Poznatky, ktoré prináša výskum môžu usmerňovať a podporovať prijímanie rozhodnutí. Ako príklad evidenciou informovanej zmeny politiky je zakázanie bodyčekov v mládežníckom hokeji v Kanade, ktoré viedlo k zníženiu počtu úrazov⁴³. Taktiež, vo Fínsku je povinné používanie prostriedkov na ochranu očí v mládežníckom florbale a v medzinárodných hokejových turnajoch musia mladí hráči nosiť celotvárovú ochranu. Tieto opatrenia znížili signifikantne riziko úrazov oka a tváre⁴⁴.

2.4 Stravovanie

Hoci sa stravovanie študovalo v randomizovaných kontrolovaných podmienkach menej, prospektívne štúdie našli vzťahy medzi nutričnými faktormi a úrazmi. Dostatočný energetický príjem a plnenie požiadaviek na príjem vápnika a vitamínu D je dôležité pre udržanie zdravia kostí a prevenciu stresových zlomenín^{45,46}. Okrem toho udržiavanie normálnej telesnej hmotnosti môže pomôcť predchádzať úrazom súvisiacim s PA⁴⁷.

3 ODPORÚČANIA PRE PREVENCIU PARI U ADOLESCENTOV

Štátne inštitúcie a vláda

1. Štátne inštitúcie a vláda by mali zaručiť pokračujúce, celonárodné monitorovanie úrazov s cieľom odmerať záťaž, ktorú predstavujú PARI pre verejné zdravie a odhadnúť vplyv preventívnych aktivít.
2. Jednotlivé športové disciplíny by mali byť integrované do kódov Medzinárodnej klasifikácie chorôb 11 (MKCH-11).
3. Dostatočné zdroje by mali byť nasmerované na prevenciu PARI a to spolu so zdrojmi na podporu pohybovej aktivity.

Športové asociácie a kluby

Implementácia neuromuskulárneho tréningu v zahrievacej časti

1. NMT v zahrievacej časti by mala byť súčasťou tréningového procesu u detí a adolescentov od 7 rokov vyššie. Tréningový proces detí a adolescentov by mal obsahovať NMT rutiny 2 – 3-krát v týždni, v dĺžke 15 – 20 min a to počas celého roka a s adekvátnou progresivitou a variáciou cvičení. NMT v zahrievacej časti by mali byť vedené trénerom/kou alebo fyzioterapeutom/tkou, ktorý/á v ňom boli vyškolení.
2. Ako doplnok multikomponentných NMT zahrievacích procedúr by mal byť zahrnutý aj športovo a cvičebne špecifický NMT s cieľom prevencie určitých úrazov vo vysoko rizikových športoch. Tieto obsahujú:
 - rovnováhové/proprioceptívne cvičenia na prevenciu vyvrtnutí členka,
 - posilňovacie cvičenia a cvičenia kontroly pohybu (napr. tréning techniky zmeny pohybu a
 - dopadu) na prevenciu úrazov kolena,
 - excentrický posilňovací tréning na prevenciu svalových úrazov,
 - posilňovacie a stabilizačné cvičenia na prevenciu úrazov ramena.

Vybavenie a prostredie

3. Detskí a adolescentní športovci by mali vždy používať dostupné a vhodné ochranné vybavenie dizajnované pre každý šport.
4. Pri plánovaní a rekonštrukcii športovísk treba brať ohľad na vhodné trenie a odpruženie hracej plochy, pružnosť materiálov ihriska ako aj bezpečnosť okolia.

Pravidlá a regulácie

5. Prilby s celotvárovou ochranou, chrániče krku a zubov a prostriedky na ochranu očí by mali byť povinné pre mladých športovcov/kyne vo vysoko rizikových športoch.
6. Modifikácie pravidiel, ako napr. zakázanie bodyčekov v mládežníckom hokeji by malo byť zvážené v kontaktných športoch, v ktorých je riziko vážnych úrazov vysoké.
7. Zasiachnutie hlavy a iné nebezpečné správanie by malo byť vysoko sankciované.
8. Vzdelávanie o prevencii úrazov v športe by malo byť povinné pre všetkých trénerov/ky v mládežníckych športoch.

Manažment tréningového zaťaženia

9. Tréningový proces detí a adolescentov by mal zahŕňať rôzne tréningy zohľadňujúc: a) individualizáciu fáz telesného rozvoja a b) vyvážené zaťaženie rôznych telesných systémov (kardiovaskulárneho, kostrovo-svalového a nervového systému).
10. Opakujúce sa cvičenia pôsobiace vysoko stresujúco na rastúcu kosť by nemali byť realizované a mali by byť nahradené menej namáhavými aktivitami špeciálne počas rýchleho rastu a v prípade, že športovci/kyne pociťujú symptómy.
11. Malo by byť zabezpečené adekvátne množstvo odpočinku a spánku ako aj dostatočné stravovanie.
12. Tréningové zaťaženie (trvanie, frekvencia a intenzita) mladých športovcov/kýň na vrcholovej úrovni by malo byť monitorované a malo by sa zamedziť rýchlym zmenám v tréningovom zaťažení.

13. Malo by sa zamedziť skorej špecializácii na jeden šport.

Rehabilitácia úrazov

14. Liečba a rehabilitácia PARI by mali byť vedené športovým lekárom/ou a/alebo športovým fyzioterapeutom/kou a ideálne by mali byť zahrnutí aj iní relevantní odborníci (ako napr. kondičný tréner/ka, biomechanik/čka, psychológ/ička) v úzkej spolupráci s trénerským tímom.

15. Dostupný na evidencii založený konsenzus týkajúci sa návratu k športu (angl. return-to-play) a odporúčania týkajúce sa ho by mali byť použité pri posudzovaní pripravenosti k návratu k súťaženiu.

Školy a učitelia

Implementácia neuromuskulárneho tréningu v zahrievacej časti

1. Učiteľom je odporúčané aby zakomponovali NMT program ako minimálny štandard prevencie úrazov v mládežníckom športe a rekreácii a to na hodinách školskej telesnej a športovej výchovy (vek 11 – 16).
2. NMT v zahrievacej časti by mal zahŕňať vytrvalostné, obratnostné, silové a rovnovážové cvičenia s dĺžkou trvania približne 15 minút.

Vzdelávanie a konzultovanie k bezpečnosti v športe

1. Vzdelávanie v bezpečnosti v športe a voľnom čase (pravidlá, vybavenie, preventívne aktivity) by malo byť zahrnuté v kurikule telesnej a športovej výchovy u všetkých 12 – 15-ročných žiakov.

Rodiny, deti a adolescenti

Vykonávanie pravidelnej pohybovej aktivity

1. Deti a adolescenti by mali v priebehu týždňa vykonávať v priemere minimálne 60 minút denne pohybovej aktivity strednej až vyššej intenzity, pričom táto by mala byť zväčša aeróbna. Minimálne 3 dni v týždni by sa mali venovať pohybovej aktivite vyššej intenzity, pričom by sem mali byť zahrnuté aj pohybové aktivity posilňujúce svaly a kosti⁴⁸.

2. Pravidelná účasť v aktivitách vyžadujúcich si silu, rovnováhu, koordináciu a obratnosť môžu pomôcť v znížení rizika PARI a je odporúčaná pre všetkých adolescentov.
3. Skorá špecializácia v jednom športe môže zvýšiť riziko športových úrazov a preto by sa jej malo byť vyhýbané.
4. Je odporúčané aby sa s novými pohybovými aktivitami začínalo postupne.
5. Každá tréningová či cvičebná jednotka, ktorá zahŕňa behanie, šprintovanie, kopanie, hádzanie alebo iné rýchle a intenzívne pohyby by mala začať s riadnou zahrievacou časťou strednej intenzity.
6. V prípade úrazu by mala byť zabezpečená adekvátne rehabilitácia s cieľom zabrániť opakovaniu úrazu alebo iným úrazom.

Stravovanie a spánok

7. Na dosiahnutie dobrého zdravia kostí a zníženie celkového rizika poranení by mal byť zabezpečený dostatočný energetický príjem, splnenie požiadaviek na ochranné živiny a udržanie normálnej telesnej hmotnosti.
8. Treba sa vyhýbať chronickému nedostatku spánku.

Vybavenie a prostredie

9. Opatrovatelia detí a adolescentov by mali zabezpečiť, že títo budú používať vybavenie a ochranné prostriedky dobrej kvality s cieľom znížiť riziko závažných úrazov.
10. Najvyššie riziko smrteľných úrazov sa spája s dopravou do školy a vo voľnočasových pohybových aktivitách. Preto by mala byť problematika bezpečných trás a bezpečnosti cestnej premávky opatrovatelmi detí reflektovaná a mali by v nej deti a adolescentov usmerňovať.

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV

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, Gougoulas 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.

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 „Prevenčia úrazov súvisiacich s pohybovou aktivitou u adolescentov“ je financovaný s podporou Európskej komisie. Podpora Európskej komisie na tvorbu týchto odporúčaní nepredstavuje súhlas s ich obsahom, ktorý odráža len názory autorov, a Komisia nemôže byť zodpovedná za prípadné použitie informácií, ktoré sú v nich obsiahnuté.

Príprava slovenskej verzie týchto odporúčaní bola podporená aj Slovenskou vedeckou a grantovou agentúrou v rámci riešenia projektu VEGA 1/0179/21 „Úrazy súvisiace s pohybovou aktivitou u slovenských adolescentov“.



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

PREVENČIA ÚRAZOV SÚVISIACICH S POHYBOVOU AKTIVITOU U ADOLESCENTOV (PARIPRE)

www.paripre.eu



UKK Institute



Faculty of Physical
Culture
Palacký University
Olomouc

Sportnaunija Slovenije
Povezaní v gibaní

Institute
of Mother and Child
Foundation

NIJZ
National Institute
of Public Health