

SUOSITUKSET LASTEN JA NUORTEN LIIKUNTAVAMMOJEN EHKÄISYYN

— PARIPRE-PROJEKTIKUMPPANIE
PUOLESTA

Leppänen Mari ja Parkkari Jari, Tampereen urheilulääkäriasema,
UKK-instituutti, Tampere, Suomi

 UKK-instituutti

2021



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

LASTEN JA NUORTEN LIIKUNTAVAMMOJEN EHKÄISY (PARIPRE)
www.pari-pre.eu

1 TAUSTAA

Säännöllisellä liikunnalla on kiistattomia terveyshyötyjä, kuten pienentynyt ennenaikaisen kuoleman ja monien sairauksien riski¹. Liikuntaan liittyy kuitenkin riski loukkaantumisiin ja pitkäaikaisiin vammoihin, mikä heikentää liikunnan terveyshyötyjä²⁻⁵. Liikuntavammojen seuraukset eivät esiinny vain lyhytaikaisesti. Vakavan liikuntavamman kokeneet nuoret urheilijat ovat alttiimpia toimintakyvyn haitoille ja elämänlaadun heikkenemiselle, ja heillä on lisääntynyt ylipainon riski verrattuna urheilijoihin, jotka eivät ole saaneet vammaa⁵. Lisäksi vammat voivat aiheuttaa pitkäaikaista haittaa, kuten varhaista nivelrikkoa^{6,7}, ja johtaa fyysisen aktiivisuuden vähenemiseen. Vammojen kustannukset ja niiden seuraukset ovat lisäksi suuri taakka yhteiskunnalle⁸. Lukuisista terveysvaikutuksista huolimatta liikunnan huomattavia sivuvaikutuksia ovat sen aiheuttamat vammat ja niiden pitkäaikaiset seuraukset.

Liikuntavammoista aiheutuvaa terveystaakkaa on välttämätöntä mitata, jotta ongelman suuruus ja vaikutukset voidaan ymmärtää⁹. Tällä hetkellä liikuntavammojen ehkäisyä ei ole priorisoitu monissa maissa, koska ongelman laajuudesta ja sen aiheuttamasta kansanterveystaakasta ei ole tarpeeksi laadukasta näyttöä¹⁰. Liikuntavammoja on kattavasti rekisteröity esimerkiksi Australiassa Victorian osavaltiossa, jossa tautiluokitukseen (ICD-10) lisätyt ulkoisten syiden luokituskoodit mahdollistavat sen, että liikuntavammoja voidaan tarkkaan seurata terveydenhuollossa. Osavaltiossa kerättiin seitsemän vuoden ajan tietoa yksityisessä ja julkisessa terveydenhuollossa hoidetuista tapaturmista. Tiedonkeruu osoitti, että alle 15-vuotiaiden lasten ja nuorten liikuntavammat aiheuttivat kaikilla mittareilla mitattuna enemmän terveydenhuollon kustannuksia kuin saman ikäisten liikenneonnettomuudet. Liikuntavammoista aiheutui lapsille ja nuorille 3 kertaa enemmän vajaakuntoisena elettyjä elinvuosia, 1,9 kertaa enemmän vuodelopopäiviä ja 2,6 kertaa suuremmat suorat hoitokustannukset verrattuna liikenteessä tapahtuviin tapaturmiin¹⁰.

Noin 20 % sairaaloissa ensiapuosastolla hoidetuista vammoista liittyy liikuntaan tai urheiluun. Jo ainoastaan EU:n alueella hoidetaan sairaaloissa arviolta 6 miljoonaa liikuntavammaa joka vuosi. Liikuntavammojen riski lisääntyy oleellisesti lasten mennessä kouluun, ja suurin riski on 10-19-vuotiaiden ikäryhmässä¹¹.

Nuorille syntyy liikuntavammoja pääasiassa kolmessa ympäristössä: urheiluseuratoiminnassa, vapaa-ajan liikunnassa ja koululiikunnassa¹². Eniten vammoja on ilmoitettu urheiluseuratoiminnassa (noin 50 %). Vapaa-ajalla tapahtuneiden liikuntavammojen osuus on noin 30 % ja koululiikunnan yhteydessä tapahtuneiden noin 20 %¹³. Tuhatta urheilutuntia kohden 6-12-vuotiaille lapsille sattuu 0,2-0,6 hoitoa vaatinutta urheiluvammaa ja vastaavasti tuhatta tuntia kohden 0,2 vapaa-ajan liikunnassa sattunutta vammaa¹⁴. Liikuntavammojen riski näyttää olevan suuri sekä fyysisesti aktiivisilla nuorilla, joiden osallistuminen

liikuntaan on lisääntynyt, että vähän liikkuvilla nuorilla^{12,14}, erityisesti koululiikunnassa¹².

Lasten ja nuorten liikuntavammojen riski on suuri. Liikunnan terveysvaikutukset on optimoitava tehokkailla vammojen ehkäisymenetelmillä, joita tulisi toteuttaa kaikissa kolmessa toimintaympäristössä: urheiluseuratoiminnassa, vapaa-ajalla ja koululiikunnassa. Näihin suosituksiin on koottu tämänhetkisen tutkimusnäytön mukaisesti ohjeistukset lasten ja nuorten liikuntavammojen ehkäisyyn.

2 TUTKITTUUN TIETOOON PERUSTUVAT VAMMOJEN EHKÄISYMETELEMÄT

Vaikka kaikkien liikuntavammojen välttäminen on mahdotonta, liikuntavammojen määrää ja vakavuutta voidaan tehokkaasti ehkäistä. Tutkittuun tietoon perustuvat ehkäisymenetelmät voidaan jakaa kolmeen pääkategoriaan: 1) muutokset säännöissä ja käytänteissä, 2) muutokset ympäristössä ja varusteissa sekä 3) muutokset käyttäytymisessä esimerkiksi harjoittelussa. Vammojen ehkäisymenetelmiä on arvioitu lajikohtaisesti (ensisijaisesti joukkuelajeissa) sekä yleisemmissä väestöryhmissä (kouluissa, armeijassa). Eniten on tutkittu menetelmiä, jotka vaikuttavat muokattavissa oleviin ja sisäisiin eli henkilöön liittyviin riskitekijöihin. Lisäksi ulkoisiin, ympäristöstä johtuviin riskitekijöihin kohdistuvia ehkäisymenetelmiä on arvioitu muuttamalla sääntöjä ja varusteita tietyissä suuren riskin urheilulajeissa.

Optimaalisin keino tutkia vammojen ennaltaehkäisymenetelmän tehokkuutta on satunnaistettu kontrolloitu tutkimus (RCT). Tällaista tutkimusta ei kuitenkaan aina voi toteuttaa esimerkiksi eettisistä syistä, ja siksi vähemmän tarkkoja tutkimusmenetelmiä, kuten kvasikokeellisia, kohortti- tai tapaus-kontrollitutkimuksia, käytetään ehkäisevien menetelmien tehokkuuden ja vaikuttavuuden arviointiin¹⁵. Tässä suosituksessa kuvataan tutkittuun tietoon perustuvia vammojen ehkäisymenetelmiä, jotka perustuvat ensisijaisesti RCT-tason tutkimusnäyttöön ja toissijaisesti korkealaatuisiin kohorttitutkimuksiin ja tapauskontrollitutkimuksiin.

2.1 Harjoittelu

2.1.1 Hermo-lihasjärjestelmää aktivoiva harjoittelu

Hermosto-lihasjärjestelmää aktivoivan harjoittelun tehokkuutta urheiluvammojen ehkäisyssä on tutkittu useissa eri tutkimuksissa yhdistävissä systemaattisissa katsauksissa ja meta-analyysissä. Hermosto-lihasjärjestelmää aktivoivan harjoittelun tarkoitus on kehittää tasapainoa, voimaa, ketteryyttä, koordinaatiota ja liikehallintaa. Tutkimuksissa harjoittelu on tyypillisesti ollut valmentajan ohjaamaa. Ihannetapauksessa aiheeseen perehtynyt fysioterapeutti tai fyysikkavalmentaja kouluttaa kattavassa työpajassa valmentajat käyttämään harjoitusohjelmaa¹⁵. Hermosto-lihasjärjestelmää aktivoivaa harjoittelua on tutkimuksissa toteutettu useimmiten alkulämmittelyohjelmalla, joka sisältää juoksua, ketteryyttä, tasapainoa, plyometrisiä harjoitteita (hyppyjä ja loikkia) ja voimaharjoitteita. Lämmittelyn intensiteetti on ollut kohtalainen, ja liikkeiden oikeanlainen suoritustekniikka on ollut tärkeässä roolissa.

Hermosto-lihasjärjestelmää aktivoivan harjoittelun on osoitettu ehkäisevän 37 % kaikista vammoista, 33 % äkillisistä vammoista ja 47 % rasitusvammoista eri urheilulajeissa ja ikäryhmissä¹⁶. Tasapainoon ja voimaan keskittyvistä harjoitusohjelmista on raportoitu vielä suurempia hyötyjä. Niiden on raportoitu yleisesti ehkäisevän 45 % ja 66 % vammoista^{15,17}.

Nuorilla urheilijoilla hermosto-lihasjärjestelmää aktivoivan harjoittelun on osoitettu pienentävän alaraajavammojen riskiä 35 %¹⁵. Lisäksi hermosto-lihasjärjestelmää aktivoiva harjoittelu pienentää nilkkavammojen riskiä 44–86 % ja polvivammojen riskiä 45–83 % nuorilla urheilijoilla. Erityisen tehokasta hermosto-lihasjärjestelmää aktivoiva harjoittelu on ehkäisemään polven eturistisiteen (ACL) vammoja. ACL-vamma eli eturistisidevamman on yksi yleisimmistä vakavista urheiluvammoista, joka johtaa hyvin usein pitkään poissaoloon urheilusta. Eturistisidevamman saaneilla on suuri riski pysyviin polven toiminnan ongelmiin ja varhaiseen nivelrikkoon^{4,5}. On arvioitu, että jos 12–25-vuotiaat suuren riskin lajien urheilijat käyttäisivät hermosto-lihasjärjestelmää aktivoivaa harjoitusohjelmaa, heidän eturistisidevammansa vähenisivät vähintään 40 %¹⁹. Vammoilta ehkäisevän vaikutuksen lisäksi hermosto-lihasjärjestelmää aktivoivan lämmittelyohjelman on osoitettu lisäävän myös suorituskykyä niin voiman, ketteryyden, tasapainon kuin lajispesifisten taitojen osalta etenkin nuorilla urheilijoilla^{20,21}.

Hermosto-lihasjärjestelmää aktivoivan lämmittelyn vaikutusta on tutkittu viime vuosina yhä enemmän myös koululiikunnan yhteydessä. Tutkimukset ovat osoittaneet aktivoivan lämmittelyn olevan tehokasta pienentämään liikuntavammojen riskiä lasten ja nuorten koululiikunnassa eri ikäryhmissä^{22–24}.

2.1.2 Kuormituksen hallinta

Kasvavan urheilijan tuki- ja liikuntaelimestö on altis koville ja toistuville ulkoisille voimille. Nuorilla urheilijoilla on paljon kasvuun liittyviä rasitusvammoja^{25,26}, ja vammat ovat usein yhteydessä suureen harjoittelumäärään²⁷. Vammariskiä lisäävät etenkin samankaltaisina toistuvat rajut liikkeet, kuten juokseminen, hyppiminen tai heittäminen, ilman riittävää lepoa kuormituksen välillä²⁸. Hyvä kuormituksen hallinta, riittävä levon ja unen määrä sekä riittävä ravinto voivat auttaa vammojen ehkäisyssä.

2.1.3 Vamman kuntoutus

Monet liikuntavammat uusiutuvat herkästi. Aikaisempi vamma on suuri riskitekijä vamman uusiutumiselle ja lisää myös muiden vammojen riskiä. Vamman uusiutumisen ehkäisemiseksi on tärkeää, että vamma kuntoutetaan huolellisesti. Ohjeet ja kriteeristö, missä vaiheessa harjoitteluun voi palata vamman jälkeen, voivat auttaa kuntoutuksen päätöksenteossa sekä vamman uusiutumisen ehkäisyssä²⁹.

2.2 Varusteet ja ympäristö

Erilaiset suojarusteet voivat auttaa vähentämään liikuntaan liittyviä vammoja tai niiden vakavuutta tai molempia. Nilkkatuki ja teippaaminen ovat tehokkaita vähentämään toistuvia nilkan nyrjähdysaiemmin vamman saaneilla aikuisilla ja nuorilla urheilijoilla^{17,30}. Tutkimusnäyttö ei kuitenkaan tue nilkkatukien käyttöä vammojen ensisijaisessa ehkäisyssä. Rannesuojilla on voitu vähentää rannevammojen määrää lumilautailussa¹⁷, ja ne ovat todennäköisesti tehokkaita myös muissa samantyyppisissä urheilulajeissa. Iskuja vaimentavat ja ortoottiset pohjalliset voivat auttaa vähentämään alaraajojen rasitusvammojen riskiä¹⁷.

Kypäriä on käytetty kauan pää- ja aivovammojen ehkäisyyn erilaisissa suuren riskin urheilulajeissa. Vaikka kypärät ovat välttämättömiä monien mahdollisesti vakavien päävammojen vähentämisessä, niiden kyky ehkäistä aivotärähdyksiä on rajallinen. Nuorten jääkiekossa hammassuojien käyttö on yhdistetty aivotärähdysten pienempään todennäköisyyteen³². Suojalasit voivat lisäksi ehkäistä silmävammoja lajeissa, joissa käytetään mailoja ja palloja³³.

Pelialustan ja kaukalon materiaalit voivat vaikuttaa vammariskiin. Pelialustan kitka ja joustavuus sekä kaukalon materiaalien joustavuus on tärkeää ottaa huomioon liikuntatiloja suunniteltaessa ja rakennettaessa³⁴.

2.3 Säntömuutokset

Säntömuutokset ovat joskus tarpeen osallistujien turvallisuuden parantamiseksi etenkin lasten ja nuorten urheilussa. Tutkimustieto voi auttaa ohjaamaan ja tukemaan päätöksenteossa. Esimerkki näyttöön perustuvasta säntömuutoksesta: Kanadassa kiellettiin taklaukset nuorten jääkiekossa, mikä johti loukkaantumisten vähenemiseen³⁵. Suomessa suojalasien käyttö on pakollista nuorten salibandyssä, ja nuorten pelaajien on käytettävä kokonaan kasvot suojaavia kypäriä kansainvälisissä jääkiekkoturnauksissa. Nämä toimenpiteet ovat vähentäneet urheilussa sattuvien silmä- ja kasvovammojen riskiä merkittävästi³⁶.

3 SUOSITUKSET LIIKUNTAVAMMOJEN EHKÄISYYN

Päätäjät

1. Liikuntavammat tulisi voida rekisteröidä kattavasti ja valtakunnallisesti, jotta voidaan luotettavasti mitata liikuntavammojen aiheuttama kansanterveydellinen kuormitus ja arvioida ennaltaehkäisevien toimien vaikutuksia.
2. Liikuntalajit tulisi integroida ICD-11-luokitukseen.
3. Liikuntavammojen ennaltaehkäisyyn tulisi suunnata riittävästi resursseja.

Valmentajat, urheiluseurat ja lajiliitot

Vammoja ehkäisevä harjoittelu

1. Hermo-lihasjärjestelmää aktivoivan lämmittelyn tulisi olla säännöllinen osa harjoittelua lapsilla ja nuorilla seitsemännestä ikävuodesta eteenpäin.
2. Lasten ja nuorten ohjattuun harjoitteluun tulisi sisältyä hermo-lihasjärjestelmän toimintaa kehittäviä harjoituksia 2–3 kertaa viikossa, 15–20 minuuttia kerrallaan, vuoden ympäri niin, että vaikeusaste etenee ja harjoitukset ovat riittävän vaihtelevia.

3. Hermo-lihasjärjestelmää aktivoivan harjoittelun tulisi olla aiheeseen koulutetun valmentajan tai fysioterapeutin ohjaamaa.
4. Monisisältöisen lämmittelyn lisäksi harjoittelussa tulisi huomioida lajille tyypillisten vammojen ehkäisy tutkitusti tehokkailla harjoitteilla, joita ovat
 - tasapaino- tai proprioseptiikkaharjoitteet nilkan vammojen ehkäisemiseksi
 - voima- ja liikehallintaharjoitteet (suunnanmuutos- ja laskeutumistekniikkaharjoitukset) polvivammojen ehkäisemiseksi
 - eksentriset voimaharjoitteet lihasvammojen ehkäisemiseksi
 - voima- ja stabilointiharjoitteet olkapäävammojen ehkäisemiseksi.

Välineet ja suojavaarusteet

5. Urheilevien lasten ja nuorten tulisi aina käyttää saatavilla olevia ja jokaiseen lajiin erikseen suunniteltuja suojavaarusteita.
6. Kokonaan kasvot suojaavien kypärien, hammassuojien ja suojalasien tulisi olla pakollisia nuorille urheilijoille niissä lajeissa, joissa pää-, suu-, kasvo- ja silmävammojen sekä aivotärähdysten riski on suuri. Rannekukien käyttö voi vähentää rannevammoja lumilautailussa ja muissa saman tyyppisissä urheilulajeissa, kuten rullalautailussa ja -luistelussa. Nilkkatukien käyttö tai teippaaminen on suositeltua aikaisemmin nilkkavamman saaneille, erityisesti kuntoutumisen varhaisessa vaiheessa. Ulkoisten niveltukien käytön ei tulisi mennä vammoja ehkäisevän harjoittelun edelle. Riittävä vaimennus kengissä saattaa auttaa pienentämään rasitusvamman riskiä.

Säännöt ja määräykset

7. Kokonaan kasvot suojaavien kypärien, kaulasuojien, hammassuojien ja suojalasien tulisi olla pakollisia nuorilla urheilijoilla suuren riskin urheilulajeissa.
8. Sääntömuutoksia, kuten taklausten kieltämistä nuorten jääkiekossa, tulee harkita myös muissa nuorten kontaktiurheilussa, joissa vakavien loukkaantumisten riski on suuri.
9. Pään kohdistuvista taklauksista tulisi koitua ankarammat seuraukset.
10. Nuorten urheilussa tulisi ottaa käyttöön säännökset, joilla rajoitetaan viikoittaisten kilpailujen määrää, jotta voidaan varmistaa nuorten urheilijoiden riittävä lepo ja palautuminen.

11. Urheiluvammojen ehkäisyä koskevan koulutuksen tulisi olla pakollista kaikille nuorten parissa toimiville valmentajille.

Kuormituksen hallinta

12. Lasten ja nuorten harjoitteluohjelmaan tulisi sisältyä monipuolista harjoittelua, joka huomioi a) fyysisen kehitysvaiheen yksilöllisesti ja b) eri elinjärjestelmien (sydän- ja verenkiertoelimistön, tuki- ja liikuntaelimestön sekä hermoston) tasapainoisen kuormittamisen.
13. Toistuvia harjoitteita, jotka aiheuttavat suurta räsitusta kasvavalle tuki- ja liikuntaelimestölle, tulisi välttää ja korvata ne vähemmän rasittavilla harjoituksilla erityisesti nopean kasvun vaiheessa ja jos urheilijalla on jo oireita.
14. Nuoria urheilijoita tulisi kannustaa aktiiviseen elämäntapaan myös urheiluharrastuksen ulkopuolella.
15. Sopiva määrä lepoa ja unta sekä riittävä ravinnon saanti tulisi varmistaa.
16. Eliittitason nuorten urheilijoiden harjoituskuormitusta (kesto, frekvenssi ja intensiteetti) tulisi seurata ja nopeita vaihteluita harjoituskuormassa tulisi pyrkiä välttämään.
17. Varhaista erikoistumista yhteen lajiin tulisi välttää.

Vamman kuntoutus

18. Urheiluvammojen hoidon ja kuntoutuksen tulisi olla urheilulääkärin tai urheilufysioterapeutin tai molempien ohjaamia ja mielellään niin, että tukena on muita osaavia ammattilaisia (kuten voima- ja kuntovalmentaja, biomekaanikko, kinesiologi, psykologi).
19. Kun arvioidaan valmiutta palata kilpailuun, tulisi käyttää saatavilla olevia tutkittuun tietoon perustuvia ohjeistuksia harjoitteluun palaamisesta vamman jälkeen.

Ympäristö

20. Liikuntatiloja suunniteltaessa ja rakennettaessa tulisi ottaa huomioon pelialustan sopiva kitka ja joustavuus, kaukalon materiaalien joustavuus sekä ympäristön turvallisuus.
21. Urheilupaikoille voitaisiin sijoittaa kylttejä ja julisteita, jotka muistuttavat oikeanlaisesta lämmittelystä, varusteista ja säännöistä.

7. Vamman tapahduttua tulisi varmistaa riittävä kuntoutus vamman uusiutumisen tai muiden vammojen välttämiseksi.
8. Suurimmat riskit kohtalokkaiden vammojen syntyyn ovat liikenteessä koulumatkalla ja vapaa-ajan harrastuksiin kuljettaessa, joten huoltajien tulisi tietää, mikä vaikuttaa reittien turvallisuuteen ja yleisesti liikenneturvallisuuteen, ja opastaa lapsia ja nuoria turvalliseen liikennekäyttämiseen.

LÄHTEET

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. 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. Räsänen 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.
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. Emery CA, Pasanen K. Current trends in sport injury prevention. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2019;33(1):3-15.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. 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.
24. 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):291298.
25. 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.
26. 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.
27. Jayanthi NA, LaBella CR, Fischer D, Pasulka J, Dugas LR. Sports-specialized intensive training 9 and the risk of injury in young athletes: a clinical case-control study. *Am J Sports Med*. 2015;43(4):794-801.
28. 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.

29. 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.
30. 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.
31. 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.
32. 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.
33. 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.
34. Tuominen M, Hanninen T, Parkkari J, et al. Concussion in the international ice hockey World Championships and Olympic Winter Games between 2006 and 2015. *Br J Sports Med.* 2017;51(4):244-252.
35. 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. *Br J Sports Med.* 2016;50(1):55-61.
36. Tuominen M, Stuart MJ, Aubry M, Kannus P, Parkkari J. Injuries in world junior ice hockey championships between 2006 and 2015. *Br J Sports Med.* 2017;51(1):36-43.
37. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour. Geneva: World Health Organization; 2020. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Lasten ja nuorten liikuntavammojen ehkäisy -projekti on rahoitettu Euroopan komission tuella. Nämä suositukset edustavat vain tekijöiden näkemyksiä, eikä komissiota voida pitää vastuussa niiden sisällöstä ja käytöstä missään tarkoituksessa.



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

LASTEN JA NUORTEN LIIKUNTAVAMMOJEN EHKÄISY (PARIPRE)

www.paripre.eu



Faculty of Physical
Culture
Palacký University
Olomouc

