



Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Opas polven
rasitusvammojen
ennaltaehkäisyyn

Yhteistyössä JYP Juniorit ry:n kanssa

Niina Ovaskainen & Kalle Saramäki

2019

Sisällys

Lukijalle	2
Polven rakenne	3
Rasitusvammat	4
Osgood-Schlatterin tauti	5
Sinding-Larsen-Johanssonin tauti	8
Muut polven rasitusvammat	9
Rasitusvammojen ennaltaehkäisy	10
Alustan valinta	10
Jalkineet	12
Pohjalliset	12
Turvallinen ja tehokas liikunta	13
Alku- ja loppuverryttely	14
Harjoittelutekniikka	15
Voimaharjoittelu	15
Juoksu	17
Lihasepätasapaino	18
Lihashuolto	19
LÄHTEET	23
Kuvat ja taulukot (mukaillen)	25

Lukijalle

Tämä opas on osa Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun opiskelijoiden opinnäytetyötä. Oppaan tarkoituksena on antaa junioriurheilijoille, valmentajille ja vanhemmille tietoa rasitusvammoista sekä niiden ennaltaehkäisystä. Opas sisältää polven anatomiaa, rasitusvammojen syntymiseen vaikuttavia tekijöitä, tietoa polven alueen rasitusvammoista sekä keinoja, joilla voidaan vähentää rasitusvammojen syntymistä.

Oppaan sisältö perustuu lähdekirjallisuuteen ja se on muotoiltu kohderyhmää ajatellen. Opas sisältää lähdeluettelon joka helpottaa oppaan käyttämistä.

Opas on tehty yhteistyössä JYP Juniorit ry:n kanssa, ja yhteyshenkilönä toimi valmennuspäällikkö Mikko Palsola.

Jyväskylässä 11.3.2019

Niina Ovaskainen, jalkaterapeuttiopiskelija (AMK)
Kalle Saramäki, fysioterapeuttiopiskelija (AMK)



Polven rakenne

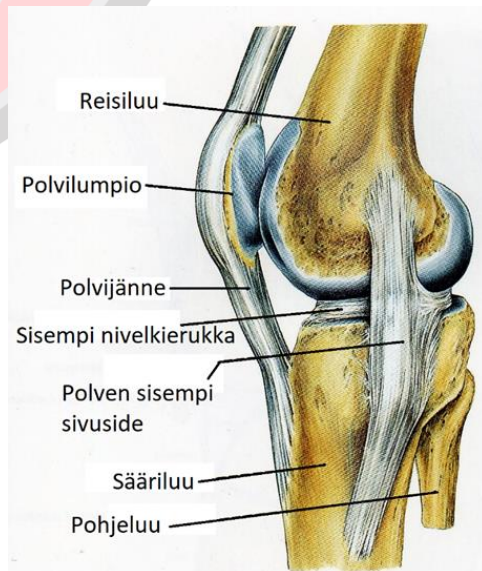
Polvinivelen muodostavat reisi- ja sääriluu sekä reisiluun päällä sijaitseva polvilumpio. Reisi- ja sääriluun välissä on kaksi nivelkierukkaa (ulompi ja sisempi), joiden ansiosta sääri- ja reisiluun nivelpinnat mukautuvat paremmin toisiinsa. Ne toimivat myös iskunvaimentimina ja vakauttavat ja ”voitelevat” polviniveltä.

Polviniveltä tukevia nivelsiteitä:

- etumainen ristiside
- takimmainen ristiside
- ulompi sivuside
- sisempi sivuside.

Muita polven nivelsiteitä ovat:

- polvijänne
- sisempi lumpion pidikeside
- ulompi lumpion pidikeside
- vino polvitaiveside
- kaareva polvitaiveside
- etummainen kierukkaside
- taaempi kierukkaside
- nivelkierukoiden etuosien välinen side.



Rasitusvammat

Kaikista lasten urheiluvammoista 30–50 % on rasitusvammoja ja ne ovat lisääntymässä koko ajan diagnostiikan kehittymisen sekä tavoitteellisen urheilun lisääntymisen vuoksi. Rasitusvamma voi muodostua jo hyvin vähäisestä liikunnasta, sillä arkiliikunnan osuus on aiempiin sukupolviin verrattuna pienempi. Yksipuolisessa harjoittelussa oleva nuori on alttiimpi saamaan rasitusvammoja verrattuna lapsiin, jotka liikkuvat ja leikkivät monipuolisesti.

Noin 40–50 % kudosten mikroaurioista eli rasitusvammoista keskittyvät lihasten, lihasaitioiden ja lihasten kiinnittymiskohtien alueille. Rasitusvammoja voi sijaita myös jänteissä, jännetupissa, nivelissä, limapusseissa, luissa ja hermoissa.

Rasitusvamma syntyy, kun liikuntasuoritusta toistetaan lukuisia kertoja nopeasti ja maksimaalisella voimalla. Kudokset vaurioituvat jatkuvasta rasituksesta, ja mikäli kudoksille ei anna riittävästi aikaa palautua, kehittyvät rasituskohteisiin mikroaurioita. Myös virheellisellä ja poikkeavalla biomekaniikalla on vaikutusta rasitusvammojen syntyyn. Rasitusvamman syntymisen tavallisin syy on elimistön sopeutumattomuus suureen tai liian nopeasti lisääntyvään kuormitukseen.

Sisäiset ja ulkoiset tekijät

Rasitusvammojen syntyyn vaikuttavia sisäisiä tekijöitä ovat mm. ikä, sukupuoli, pituus ja paino, lihasheikkoudet, lihasepätasapaino sekä nivelten liikkuvuus. Anatomiset ja rakenteelliset virheellisyydet ovat myös rasitusvammoille altistavia sisäisiä tekijöitä.

Esimerkiksi seuraavat rakenteelliset virheasennot lisäävät vammaariskiä:

- lattajalka (*pes planus*) ja kaarijalka (*pes cavus*)
- pihtipolvet (*genu valgum*) ja länkisääret (*genu varum*)
- nilkan ylipronaatio
- tibiaalinen torsio eli säären kiertymä
- femoraalinen anteversio eli eteenpäin suutautuva reisiluun kaula.

Suurin syy lasten rasitusvammoille on lihasten epätasapaino. Epätasapaino voi ilmetä voiman, joustavuuden ja lihaksen massan epätasapainona.

Ulkoisia syitä rasitusvammojen synnyille ovat mm. harjoittelun määrä ja intensiteetti, virheellinen suoritustekniikka, huonot jalkineet, kylmyys ja liikunta-alustan epätasaisuus sekä liukkaus.

Osgood-Schlatterin tauti

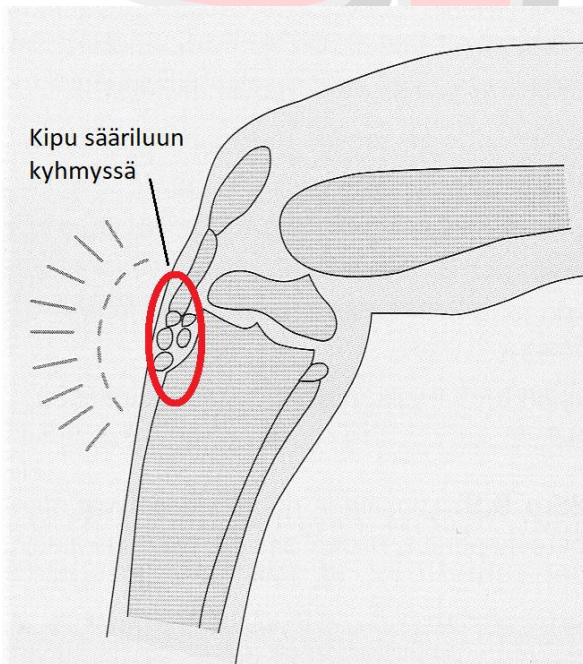
Osgood-Schlatterin tauti (OSD) on sääriluun kyhmyn alueen rasitusvamma, polvilumpiojanteen kiinnityskohdassa. Tauti kuuluu kasvuhäiriötauteihin eli osteokondrooseihin ja on tavallisin syy polvikipuun kasvuikäisillä nuorilla.

- OSD on yleinen nuorilla kasvuikäisillä ja nopeasti kasvavilla urheilijoilla.
- Tauti ilmenee tytöillä hieman aikaisemmin, 8–12-vuotiaan, kuin pojilla, 9–14-vuotiaana.
- Taudin esiintyvyyys murrosikäisillä lapsilla on noin prosentin luokkaa, kun taas urheilevista kasvuikäisistä noin 21 %:lla todetaan OSD.

- Suurin riski sairastua tautiin on suurimman kasvupyrähdyskauden aikana.

Oireet

- Kipua, kosketusarkuutta sekä turvotusta sääriluun kyhmyyn ja polvijänteen kiinnityskohdan alueella. Kipualueella voidaan havaita myös punoitusta.
- Oireet pahenevat tyypillisesti fyysisessä kuormituksessa.
- Kivut tuntuvat yleensä kovimmin silloin, kun polvi on täydessä ojennuksessa sekä vastustetussa polven ojennuksessa tai kyykystä ylös noustessa.
- Kivut hellittävät levossa.



Hoito

- Akuutissa vaiheessa kylmähoito, lepo, kipua aiheuttavien liikkeiden välttäminen 3–6 kk ajan, venyttely, urheiluhieronta sekä tulehduskipulääkitys.
- Hoidossa tulee ottaa huomioon venytysten laatu, sillä voimakkaat venytykset yleensä lisäävät ärsytystä lihaksessa.
- Akuutin tilanteen jälkeen tulee huomioida lihasten epätasapaino ja keskittyä varsinkin lihaksen eksentrisen voimaharjoitteluun.

Esimerkkejä eri lihastyötavoista hauislihaksella tehtynä:



- Isometrinen** lihastyötapa eli staattinen lihasjännitys; tässä lihastyötavassa lihas pysyy saman pituisena.
- Konsentrisen** lihastyötapa eli dynaaminen lihasjännitys; tässä lihastyötavassa lihas lyhenee.
- Eksentrisen** lihastyötapa eli dynaaminen lihasjännitys; tässä lihastyötavassa lihas pitenee.

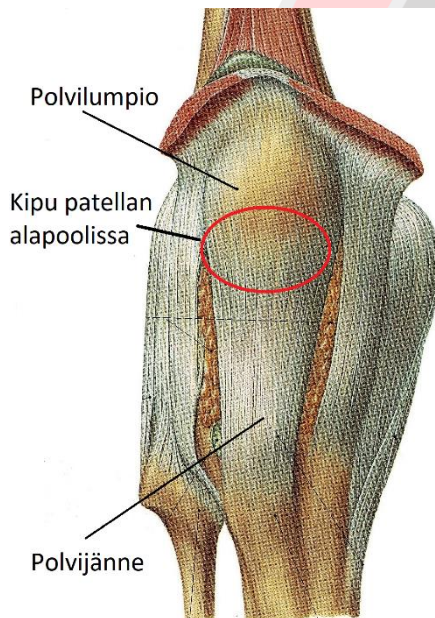
Sinding-Larsen-Johanssonin tauti

Sinding-Larsen-Johanssonin tauti (SLJ) on kasvuikäisen nuoren juveniilinen muoto hyppääjän polvesta. Tauti esiintyy polvilumpion alakärjessä ja on merkityksellinen tauti kasvavilla nuorilla.

- Tyypillinen ikä sairastaa SLJ tautia noin 10–12-vuotiaana.
- SLJ on tulehdus polvilumpion alapuolella kohdassa, jossa polvijänne alkaa.

Oireet

- Kipu ilmenee urheillessa ja on yhteydessä hyppyihin ja juoksemiseen.
- Kipua voi esiintyä myös vastustetussa polven ojennuksessa, portaita noustessa sekä polvistuessa.



Hoito

- Akuutissa vaiheessa hoitona ovat lepo, kylmähoito useasti vuorokaudessa ja tulehduskipulääkitys.
- Hamstring-lihasten kevyt pitkäkestoinen venytys ilman pumppeavaa liikettä.
- Polven ojentajalihasten isometrisiä sekä konsentrisia harjoitteita voiman ylläpitämiseksi. (Ks. s. 7)
- Alkuun tulee välttää polven ojentajalihasten eksentristä (Ks. s. 7) voimaharjoittelua sekä plyometrista harjoitteluja eli nopeita ja voimakkaita sekä ”räjähtäviä” liikkeitä.

Muut polven rasitusvammat

Polvessa voi esiintyä useita muitakin rasitusvammoja joita ovat mm.:

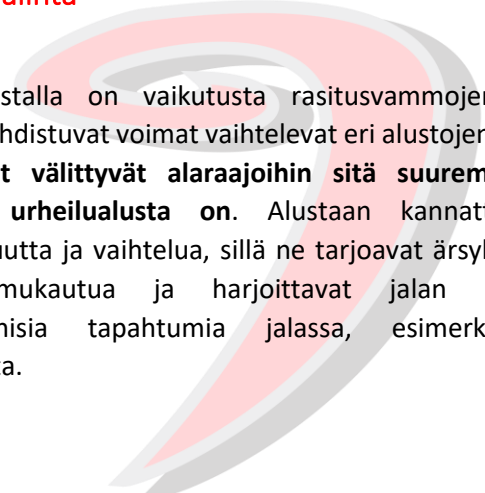
- Polven limapussin tulehdus eli bursiitti
- Polvilumpion ruston pehmentymä eli kondromalasia
- Suoliluu-säärisiteen hankausvamma eli niin kutsuttu ITB-syndrooma

Rasitusvammojen ennaltaehkäisy

Rasitusvammojen taustalla voi olla useita tekijöitä, jotka vaikuttavat vammojen syntyyn. Vammoja ja niiden uusiutumista voidaan ennaltaehkäistä rasittavankin liikuntajakson aikana. Esimerkiksi huomion kiinnittäminen jalkineisiin sekä oikeanlaiseen lihas- ja kestävyyskunnan kehittämiseen voivat ehkäistä alaraajavaivoilta.

Alustan valinta

Urheilualustalla on vaikutusta rasitusvammojen syntyyn. Jalkaan kohdistuvat voimat vaihtelevat eri alustojen mukaan ja **iskuvoimat välittyvät alaraajoihin sitä suuremmin, mitä kovempi urheilualusta on.** Alustaan kannattaa hakea epätasaisuutta ja vaihtelua, sillä ne tarjoavat ärsykeitä jalan kyvyille mukautua ja harjoittavat jalan luonnollisia biomekaanisia tapahtumia jalassa, esimerkiksi jalan joustamista.



Loikkia ja hyppyjä tehdessä tulee valita luonnollinen loikka-alusta, kuten hiekkatiet ja polut, nurmikentät, pururadat, voimistelualustat sekä vastaavat alustat. Rasitusvammoja voivat aiheuttaa betonilla sekä asfaltilla loikkiminen.

Alusta	Milloin sopii	Milloin vältettävä
Asfaltti	kun vaivoja esiintyy harvoin, eikä ole kuntoutumassa vammoista.	jos on hiljattain kärsinyt: rasisurmurtumasta, polvi- tai sääriluun vaivoista, lihasrevähdyksestä tai ITB-syndroomasta.
Metsäpolku	jos kärsii vaivasta, jota kova alusta pahentaa.	jos nilkka on nyrjähtänyt.
Hiekka (pehmeä)	kelpaa harvoin: kuormittaa nilkkoja, polvia ja lonkkia epävakauden vuoksi. Lenkit pidettävä tällä alustalla lyhytkestoisina.	jos on kärsinyt nilkka- tai akillesjännevaivasta – akillesjänteen tulehduksen riski voi kasvaa kymmenkertaiseksi.
Synteettinen juoksurata	jos nilkka on nyrjähtänyt lievästi sekä rasisurmurtuman kuntoutukseen.	jos on kärsinyt juoksijan polvesta tai pohjevaivoista. Kaarrejuoksu kuormittaa näitä kehonosia.
Nurmi	polvi-vaivoista kärsiville sekä rasisurmurtumasta kuntoutuvalle.	jos alltiutta plantarifaskiitille eli kantakalvon tulehdukselle.
Juoksumatto	vammasta kuntoutumiseen ja juoksun kokonaismäärän kasvattaminen asfalttia välttäen.	jos tarkoituksena juosta maantiekilpailussa. Juoksumatto ei totuta asfaltilla juoksemiseen eikä maaston vaihteluihin.

Jalkineet

Urheilujalkineiden valinnassa tulee ensisijaisesti ottaa huomioon **lajin asettamat vaatimukset** vammojen ja jalkaongelmien ehkäisemiseksi. Useimmat urheilukengät ovat lestiltään käyrät, liian kapeakärkiset, korkeakorkoiset ja omaavat voimakkaan kärkekäynnin. **Epäsopivat kengät voivat aiheuttaa lukuisia ongelmia** ja yleisimpiä ovatkin polvi-, päkiä-, kantakalvo-, akillesjänne-, sääri- ja lonkkakivut.

Juoksusuoritusta parantavat ja rasitusvammoja sekä kiputiloja ehkäisevät hyvien juoksukenkien valinta, jotka sopivat niin juokсутyyliin että juoksualueeseen.

Jalkineet, joiden tarkoituksena on vaimentaa iskuja, saattavat heikentää jalan asentotuntoa sekä aistimiskykyä. Jalka reagoi pehmeään materiaaliin jalkaterää jäykistämällä, jonka seurauksena jalan luontainen kyky toimia iskuvaimentimena heikkenee. Liiallinen vaimennus voi ohjata juoksijaa korostamaan iskua alustaan, joka saa aikaiseksi askelluksen pomppimisen, joka taas voi aiheuttaa polven etuosan kipuja.

Pohjalliset

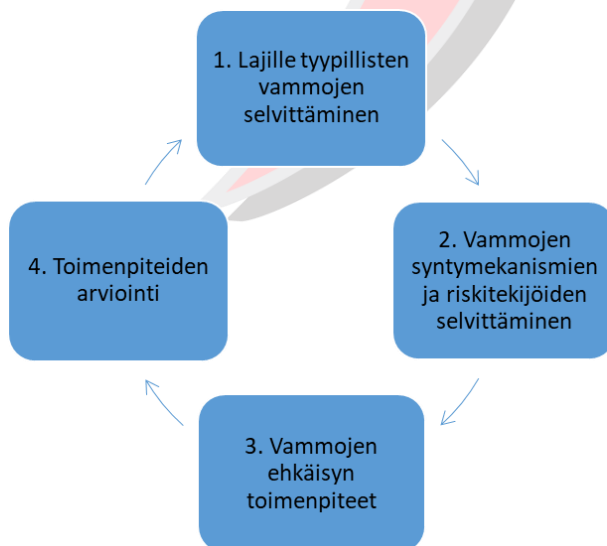
- Biomekaniikkaa tutkimalla ja tukipohjallisilla muuttamalla, voidaan hoitaa alaraajojen rasitusvammoja.
- Tukipohjallisella pyritään muuttamaan kehon toimintaa paremmaksi, mutta se vaatii rinnalleen tehokasta itsenäistä jalan harjoittamista toiminnan korjaamiseksi.

Tukipohjallisilla pystytään tukemaan jalkaterä-nilkka-polvi-lonkka -linjausta, jolla voidaan saada aikaiseksi optimaalinen toiminta. Optimaalinen jalkaterä-nilkka-polvi-lonkka -linjaus parantaa liikuntasuorituksen taloudellisuutta ja parantaa tehoa.

Turvallinen ja tehokas liikunta

Urheiluvammojen ennaltaehkäisyssä tulee selvittää: lajille tyypilliset vammat sekä niiden syntymekanismit, riskitekijät ja ennaltaehkäisy sekä toimenpiteiden arviointi. Liikunnan harjoittamiseksi liikunnan ammattilaisen (valmentajan) tulee arvioida riskitaso ja luoda turvalliset ja tehokkaat olosuhteet. Vammojen tehokas ennaltaehkäisy toimii vain, jos ehkäisymenetelmät otetaan osaksi arkipäivän käytäntöjä, lisäksi ennaltaehkäisevää harjoittelua tulee tehdä säännöllisesti ja ympärivuotisesti.

van Mechelenin neljän vaiheen malli urheiluvammojen ennaltaehkäisyprosessista.



Alku- ja loppuverryttely

Alkuverryttely valmistaa kehon sopivalla liikunnalla harjoittelua varten. Loppuverryttely sen sijaan palauttaa elimistön normaaliin tilaan ja poistaa kuona-aineita sekä täyttää energiavarastot. Loppuverryttely nopeuttaa myös palautumista.

Alkulämmittely

- Alkulämmittelyn tarkoituksena on lisätä elinjärjestelmien aktiivisuutta, kuten verenkiertoa, hengityselimistön toimintaa sekä nostaa lihasten lämpötilaa.
- Alkulämmittelyssä tulee huomioida ne lihakset ja nivelet, joihin tuleva urheilusuoritus pääosin kohdistuu.
- Huolellinen ja tehokas alkulämmittely ehkäisee urheiluvammoja.

Loppuverryttely

- Loppuverryttely tulisi suorittaa heti urheilun jälkeen urheilua matalammalla intensiteetillä.
- Loppuverryttely edistää optimaalista palautumista poistamalla maitohappoa lihaksista sekä pyrkii palauttamaan venyneet lihakset lähemmäksi lepopituutta.
- Huolellinen loppuverryttely avustaa kehon paranemisprosessia, helpottaa harjoituksen jälkeistä lihaskipua sekä palauttaa urheilijan nopeammin uuteen urheilusuoritukseen.

Harjoittelutekniikka

Harjoittelussa tulee keskittyä hyvään **ryhtiin, kävelytekniikkaan sekä harjoittelutekniikkaan**. Liikunnan ammattilaisen (valmentajan) tulee toimia mahdollisimman hyvänä esikuvana liikuntaharjoitteissa. Harjoitusasennossa kehon painon tulisi olla tasaisesti molemmilla jaloilla pääosin päkiöillä, polvet hieman koukussa ja hartian leveydellä toisistaan, pää on hartioiden kanssa samassa linjassa, käsivarret ovat rentoina vartalon vierellä ja vatsa kevyesti vedettynä sisään.

Voimaharjoittelu

Voimaharjoittelu ennen murrosikää

- Voimaharjoittelu tulisi suorittaa leikkien ja harjoitusten lomassa painottuen motorisiin taitoihin.
- Lasta voi totuttaa voimaharjoitteluun lyhyillä kuntopiireillä sekä kevyillä tangoilla tehtävillä kestovoimaharjoituksilla.
- Nopeusvoimaharjoitteet (esim. hyppelyt ja kimmahtelut) ovat ennen murrosiän alkamista suotavia harjoitteita, sillä ne kehittävät lihassolujen hermotusta ja tukikudosten elastista rakennetta.
- Leikkeihin ja peleihin voidaan sisällyttää hyppyjä, ja tämän lisäksi loikkatekniikkaa olisi hyvä harjoitella jo varhaisessa iässä.

Murrosiän alkuvaiheessa

- Voimaharjoittelussa tulee painottaa kestovoimaa, kimmoisuutta sekä lihashallintaa.
- Voimaharjoittelua voidaan hieman lisätä, mutta ne tulee sisällyttää pääasiassa harjoittelun alkuun tai loppuun.
- Murrosiän alussa voidaan aloittaa kevyillä lisäpainoilla harjoittelu.
- Valmentajan tulee kartoittaa nuoren harjoitustaustat suunnitelmien tekemiseksi.
- Murrosiässä nuori on erityisen altis kasvuiän rasitusvammoille, ja siksi hyppelyiden tehot tulisi pitää pääasiassa matalina.
- Kasvupyrähdyksen aikana voimaharjoittelun rinnalle tulee sisällyttää säännöllistä liikkuvuus- ja venytysharjoitteita, sillä luiden pidentyessä lihakset jäävät jälkeen aiheuttaen lihaskireyttä. Lihaskireydet taas voivat aiheuttaa yllirasitusta jänteiden kiinnityskohtiin.
- Maksimivoiman ja nopeusvoiman harjoittelu voidaan aloittaa kasvupyrähdyksen loppuvaiheessa.
- Aikuismainen voimaharjoittelu voidaan aloittaa kasvupyrähdyksen loputtua. (Pojilla kasvupyrähdys loppuu noin 15-vuotiaana ja tytöillä noin 13,5-vuotiaana.)

Juoksu

Juoksua tulisi ohjelmoida niin, että noin neljän viikon välein olisi kevyempi viikko, jotta alaraajat pääsisivät palautumaan. Kevyemmällä viikolla tulisi vähentää juoksuaikaa, -matkaa ja -kestoa, ja vaihtaa oheisharjoitteluun, joka ei sisällä iskutusta, kuten vesiliikuntaa tai pyöräilyä. Juoksuvammoja esiintyy sitä enemmän, mitä enemmän juostaan.

Juoksutekniikka on isossa roolissa, kun tarkastellaan alaraajojen kuormittumista juoksun aikana.

Tavallisimpia virheitä juoksutekniikassa ovat:

- pomppiva juoksutyyl
- askelpituuden ylikorostuminen
- keinuva askellus.

Pelkästään **askeltiheyttä 10 % lisäämällä voidaan alentaa painetta polven seudun rakenteissa**, ja tämä voi ennaltaehkäistä polven etuosan kipujen syntyä. Juoksuteknisiä virheitä voi olla vaikea havaita, ja tämän vuoksi osallistuminen juoksukouluun, juoksun kuvaaminen sekä ammattilaisen analyysi ovat suositeltavia!

Lihasepätasapaino

Jos lihas ei voi toteuttaa sille kuuluvaa toimintaroolia, lihasten roolit menevät sekaisin, minkä seurauksena syntyy lihasepätasapaino. Suorittaja- eli agonistilihaksen kiristyessä vastavaikuttajalihaksen hermotoiminta vähenee, saaden aikaiseksi lihasvoiman heikkenemisen ja asennon muutoksen. Esimerkiksi etureiden lihakset ovat usein vastinpariaan, takareiden lihaksia vahvempia, ja epätasapaino näiden lihasten välillä voi aiheuttaa polvikipuja. Lihasepätasapainon taustalla on usein vääränlainen voimaharjoittelu. Lihaksia tulee harjoittaa tasapuolisesti ja oikeassa suhteessa. Esimerkiksi jalkaterän lihaksissa heikoin lihas määrää suorituksen tehon.

Lihäs	Tehtävä
Agonisti	supistuu tuottaakseen voimaa ja liikettä.
Antagonisti	rentoutuu, venyy ja pitenee agonistin supistuessa.
Synergisti	tehostaa agonistin tai antagonistin tuottamaa liikettä niin, että liikelaajuus pysyy sopivana.
Fiksaattori	jännittyy tukeakseen jotakin kehon osaa samalla kun toinen kehon osa on liikkeessä.

Lihashuolto

Lihaskireys aiheuttaa jäykkyyden tunnetta ja lihasten nopeampaa väsymistä.

Venyttelyllä voidaan:

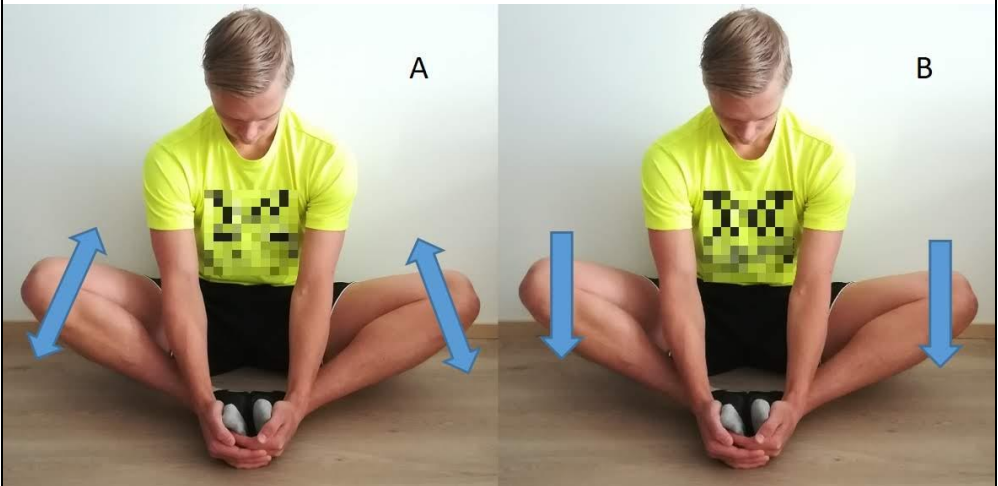
- parantaa urheilun suorituskykyä
- vähentää vammautumisen todennäköisyyttä
- estää lihaskipua.

Venyttelyn tarkoituksena on lisätä lihaksen pituutta, jonka seurauksena lihasjännitys vähenee ja liikelaaajuus lisääntyy. Liikelaaajuuden lisääntyessä raajat pystyvät liikkumaan laajemmalla alueella ennen vaurion syntymistä lihaksiin ja jänteisiin. Lisääntynyt liikelaaajuus mahdollistaa vapaamman liikkumisen, mukavuuden liikkeessä sekä vähentää alttiutta lihas- ja jännevammoille.

Venyttelyharjoittelut voidaan jakaa **passiivisiin- sekä aktiivisiin** venyttelymenetelmiin.

Aktiivinen venyttely toteutetaan omalla lihastyöllä, ja se on helppo menetelmä toteuttaa omien tuntemusten mukaan. Aktiiviset venyttelymenetelmät voidaan jakaa vielä aktiivis-dynaamisiin sekä aktiivis-staattisiin venytyksiin.

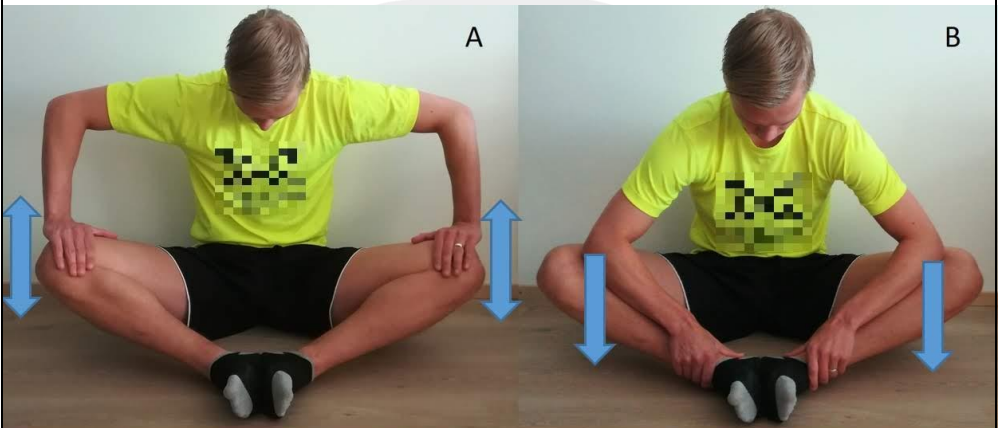
Esimerkkejä aktiivisista venytyksistä:



- A. Aktiivis-dynaaminen venyttely polvia alaspäin pumpaamalla.
- B. Aktiivis-staattinen venyttely, polvien aktiivinen pito ala-asennossa.

Passiivisen venyttelyn saa aikaiseksi ulkoinen voima, kuten venyttelypari, joka suorittaa venytyksen venytettävän puolesta. Tällä tekniikalla voidaan saada tuloksia nopeasti. Passiiviset venyttelyt voidaan jakaa myös passiivis-dynaamisiin ja passiivis-staattisiin venytyksiin.

Esimerkkejä passiivisista venytyksistä:



- A. Passiivis-dynaaminen venyttely, polvien painaminen käsillä jaksoittain.
- B. Passiivis-staattinen venyttely, polvien pitäminen alhaalla käsillä painamalla.

Muistiinpanoja



LÄHTEET

Aalto, R. & Seppänen, L. 2013. Uusi kuntoilijan käsikirja. Jyväskylä: Docendo Oy.

Georgieva, D., Poposka, A., Dzoleva-Tolevska, R., Maneva-Kuzevska, K., Georgiev, A. & Vujica, Z. 2015. Osgood-Schlatter disease - a common problem in young athletes. *Research in Physical Education, Sport and Health*. Vsk. 4, (2). 47–49. PDF-dokumentti. Saatavissa: http://www.pesh.mk/PDF/Vol_4_No_2/8.pdf [viitattu: 5.7.2018].

Hakkarainen, H., Jaakkola, T., Kalaja, S., Lämsä, J., Nikander, A. & Riski, J. 2009. Lasten ja nuorten urheiluvallmennuksen perusteet. Jyväskylä: VK-Kustannus Oy.

Holtttinen, J., Palmamäki, I. & Lindfors, A. 2017. Sidas Medical pohjalliskonsepti. *Podoprintti*. Vsk. 2. 14–15.

Kangassalo, K. 2017. Kasvuikäisten rasisvammat ovat yleisiä. Blogi. WWW-dokumentti. Ei päivitystietoja. Saatavissa: <https://www.mehilainen.fi/blogi/kasvuikaisten-rasisvammat-ovat-yleisia> [viitattu: 9.7.2018].

Karhumäki, E., Kärkkäinen, N., Nieminen, K. & Syrjäkallio-Ylitalo, M. 2014. Päästä varpasiin. Ihmisen anatomia ja fysiologia. 7. uudistettu painos. Porvoo: Bookwell Oy.

Kauranen, K. 2017. Fysioterapeutin käsikirja. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Kröger, H., Aro, H., Böstman, O., Lassus, J. & Salo, J. 2010. Traumatologia. 7. painos. Keuruu: Kandidaattikustannus Oy ja toimituskunta.

Kulmala, J-P., Kosonen, J., Nurminen, J. & Avela, J. 2018. Running in highly cushioned shoes increases leg stiffness and amplifies impact loading. *Scientific reports* 8. WWW-

dokumentti. Saatavissa:

<https://www.nature.com/articles/s41598-018-35980-6>
[viitattu 21.2.2019].

Leppänen, M. & Löfgren, K. 2017. Urheilun kipupisteet. Helsinki: Oy Finn Lectura Ab.

Magee, D., Zachazewski, J. & Quillen, W. 2009. Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation. USA: Elsevier.

Orava, S. 2012. Käytännön urheiluvammat. Hämeenlinna: Painopaikka Kariston Kirjapaino Oy.

Peltokallio, P. 2003a. Tyypilliset urheiluvammat osa I. Vammala: Medipel Oy.

Peltokallio, P. 2003b. Tyypilliset urheiluvammat osa II. Vammala: Medipel Oy.

Pesonen, S. 2017. Kehitä juoksuasi, juokse kivutta ja pidempään! *Podoprintti*. Vsk. 4. 18–21.

Rantala, A. 2018. Alaraajoihin kohdistuvien rasitusvammojen esiintyminen nuorilla jalkapalloilijoilla. Tampereen yliopisto. Lääketieteen ja biotieteen tiedekunta. Syventävien opintojen työ. PDF-dokumentti. Saatavissa:
<https://tampub.uta.fi/bitstream/handle/10024/103010/1520406672.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [viitattu 24.11.2018].

Rieger, T., Naclerio, F., Jiménez, A. & Moody, J. 2016. Liikuntafysiologian perusteet. Teoksessa: Langinkoski, A. & Lappalainen, J. (toim.). Lahti: Fitra Oy.

Sandström, M. & Ahonen, J. 2013. Liikkuva ihminen – aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. Saarijärvi: VK-Kustannus Oy.

Stolt, M., Flink, A., Saarikoski, R. & Väyrynen, P. (toim.). 2017. Jalkaterveys. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Vuori, I., Taimela, S. & Kujala, U. (toim.). 2011
Liikuntalääketiede. 3-5. painos. Helsinki: Kustannus Oy
Duodecim.

Walker, B., Grönholm, M., Salminen, M., Wegelius, I. &
Larsson, B. 2014. Urheiluvammat: ennaltaehkäisy, hoito,
kuntoutus ja kinesioteippaus. Suomentajat Aki-Matti Alanen,
Tuomas Honkanen & Ville Suomalainen. Lahti: VK-Kustannus
Oy.

Kuvat ja taulukot (mukaillen)
Leppänen, M. & Löfgren, K. 2017. Urheilun kipupisteet.
Helsinki: Oy Finn Lectura Ab.

Liukkonen, I. & Saarikoski, R. (toim.). 2004. Jalat ja terveys.
Hämeenlinna: Karisto Oy.

Nilsson, I. 2012. Juoksijan treeniopas. Liettua: Forma Books
AB.

Ullman, H.F. 2013. Opas anatomiaan. München: Elsevier
GmbH.

Ovaskainen, N. & Saramäki, K. 2019.

Rieger, T., Naclerio, F., Jiménez, A. & Moody, J. 2016.
Liikuntafysiologian perusteet. Teoksessa: Langinkoski, A. &
Lappalainen, J. (toim.). Lahti: Fitra Oy.