

# Opas Suomen Lentopalloliiton valmentajille polvivammojen ennaltaehkäisyyn

-Tavoitteena ehjä lentopallokausi



Saara Tikka, 2017



## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>LUKIJALLE.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ALARAAJAN LINJAUS.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>YLEISIMMÄT LENTOPALLOILIJOIDEN POLVIVAMMAT.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>POLVIVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY HARJOITTELUN NÄKÖKULMASTA</b>	<b>6</b>
4.1	<b>Alkulämmittely.....</b>	<b>6</b>
4.2	<b>Neuromuskulaarinen harjoittelu.....</b>	<b>7</b>
4.3	<b>Plyometrinen harjoittelu.....</b>	<b>7</b>
4.4	<b>Voimaharjoittelu.....</b>	<b>8</b>
4.5	<b>Liikkuvuusharjoittelu.....</b>	<b>8</b>
4.6	<b>Valmentajan rooli.....</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>HARJOITTEET.....</b>	<b>10</b>
5.1	<b>Kyykky.....</b>	<b>11</b>
5.2	<b>Yhden jalan kyykky.....</b>	<b>13</b>
5.3	<b>Lantion nosto.....</b>	<b>16</b>
5.4	<b>Pudotushyppy.....</b>	<b>18</b>
5.5	<b>Luisteluhyppy.....</b>	<b>19</b>
5.6	<b>Hypystä alastulon tekniikkaharjoitus.....</b>	<b>20</b>
	<b>LÄHTEET.....</b>	<b>22</b>

## 1 LUKIJALLE

Tämä opas on suunniteltu Suomen Lentopalloliitolle Kuortaneen urheiluopistolla harjoittelevien tyttöjen maajoukkueen valmentajille. Oppaan tarkoituksena on vaikuttaa nuorten maajoukkueetason lentopalloilijoiden polvivammoihin ennaltaehkäisevästi. Oppaassa korostuu polvivammojen ennaltaehkäisy harjoittelun näkökulmasta. Oppaan harjoitteet perustuvat tutkittuun tietoon ja nivoutuvat yhteen teorian kanssa. Tavoitteena on antaa esimerkkejä harjoitteista joilla voi vaikuttaa ennaltaehkäisevästi lentopalloilijoiden polvivammoihin.

Polvivammat ovat yleisiä lajeissa joissa tulee paljon hyppyjä ja suunnanmuutoksia, kuten lentopallossa. Jotta voisi ennaltaehkäistä polvivammoja tulee tunnistaa urheilulajille tyypillisimmät vammat, niille altistavat tekijät sekä niiden syntymekanismit. Tekijöitä joihin voi vaikuttaa ovat esimerkiksi harjoitteiden virheellinen suoritustekniikka ja alaraajojen linjauksen hallinta. Ennaltaehkäisevällä harjoittelulla pyritään parantamaan alaraajojen, ja lantion liikehallintaa erilaisissa harjoitteissa.

Opas on tuotettu osana opinnäytetyötäni "Lentopalloilijoiden yleisimmät polvivammat ja niiden ennaltaehkäisy – opas suomen lentopalloliiton nuorten maajoukkuevalmentajille". Työstäni voit lukea kattavammin alaraajojen linjauksesta, alaraajan toiminnallisesta anatomiasta, polvivammoille altistavista tekijöistä, sekä polvivammojen ennaltaehkäisystä harjoittelun keinoin. Opas sisältää lyhyen teoriaosuuden, minkä jälkeen tulee esimerkkiharjoitteet polvivammojen ennaltaehkäisyyn. Kuvien tekijänoikeudet pysyvät tekijällä itsellään. Toivottavasti oppaasta saat käytännönläheistä tietoa, jonka voit ottaa osaksi valmennusta.

Saara Tikka, Pori, lokakuu 2017.

## 2 ALARAAJAN LINJAUS

Ihanteellinen alaraajan linjaus kulkee lonkkanivelen kantavalta pinnalta keskelle polviniveltä ja nilkkanivelen keskeltä toiseen varpaaseen. Reisiluun linja poikkeaa sääriluun linjasta 10 astetta mikä muodostaa polven fysiologisen valgus-kulman. Muutokset lantion hallinnassa tai nilkan rakenteissa vaikuttavat liikeketjun kautta muihin alaraajan niveliin sekä selkään.

- ❖ Alaraajojen linjausvirheet voivat ennustaa polvivammojen syntyä.
- ❖ Polven linjauksen säilyttäminen liikkeen aikana on tärkeää rasisvammojen ja akuuttien vammojen ennaltaehkäisyssä.
- ❖ Linjauksen testaaminen
  - Alaraajojen linjausta voidaan testata pudotushypyn avulla
  - Testi testaa urheilijan kykyä hallita alaraajojen linjaus ponnistusliikkeen ja hypystä alastulon aikana
  - Tarkkaile urheilijan alaraajojen linjausta testin aikana, ettei polvet käänny sisäänpäin ja lantio pysyy suorassa
  - Testausohjeet
    - Urheilija seisoo korokkeella
    - Tipputautuu korokkeelta alas ja ponnistaa samantien ilmaan, kun jalat koskettavat alustaa
    - Hypystä alastulon tulisi olla hallittu ja alaraajojen linjauksen tulisi säilyä hyvänä ponnistuksen ja hypystä alastulon aikana

### 3 YLEISIMMÄT LENTOPALLOILIJOIDEN POLVIVAMMAT

Polvi on yksi yleisimmin vammautuvista nivelistä. Polvivammat voidaan jakaa akuuteihin vammoihin ja rasitusvammoihin. Yleisimmät lentopalloilijoiden polvivammat ovat hyppääjän polvi, eturistisidevammat sekä kierukkavammat. Mikä tahansa muutos polvinivelen biomekaniikassa lisää polvivamman riskiä.

#### ❖ Urheiluvammoille altistavia tekijöitä

- Urheilijan ominaisuudet
  - Ikä, sukupuoli, ruumiinrakenne, psyykkiset tekijät
  - Lajinomaiset taidot
- Harjoittelun kuormittavuus
- Linjausvirheet
  - Suurentunut polven valgus-kulma
  - Heikentynyt lantion hallinta
- Heikentynyt neuromuskulaarinen kontrolli
  - Hypyistä alastulo
  - Nopeat suunnan muutokset
- Urheilulajin ominaisuudet

## 4 POLVIVAMMOJEN ENNALTAEHKÄISY HARJOITTELUN NÄKÖKULMASTA

Urheiluvammojen ennaltaehkäisy perustuu vammojen syntymekanismien ja riskitekijöiden ymmärtämiseen. Tavoitteena on valmistella urheilijan keho suorituksiin ja tilanteisiin missä loukkaantumisriski on suuri. Harjoittelun tulisi olla kuormittavuudeltaan sellaista, että urheilija pystyy sietämään kilpailutilanteen intensiteettiä ja fyysistä uupumusta ja sitä kautta suoriutumaan kilpailutilanteesta.

- ❖ Vammoja ehkäisevän harjoittelun tulisi kuulua rutiininomaisesti viikoittaiseen harjoitteluun ympärivuotisesti.
- ❖ Polvivammoja ennaltaehkäisevää harjoittelua tulisi harjoittaa 2-3 kertaa viikossa

### 4.1 Alkulämmittely

Alkulämmittelyn tarkoitus on valmistaa keho ja mieli tulevaan urheilusuoritukseen. Lämmittelyn aikana kehon ja lihasten lämpötila nousee ja keho on valmis urheilusuoritukseen. Urheilija ei saisi väsyä alkulämmittelyn aikana. Vaatii aikaa ja vaivaa, jotta lämmittely olisi tehokasta.

- ❖ Lämmittely on erityisen tärkeää ennen suorituksia missä tarvitaan hyvää koordinaatiota, nopeaa voimantuottoa ja tarkkuutta
- ❖ Tavoitteena hermoston aktivaatio, kudosten elastisuuden lisääminen, koordinaation paraneminen, kehon lämpötilan nosto sekä verenkierron vilkastuminen

## 4.2 Neuromuskulaarinen harjoittelu

Neuromuskulaarinen kontrolli tarkoittaa sitä, että lihakset vastaavat koordinoitua lihastyötä mikä ohjaa asennon hallintaa, säätelee dynaamista stabiliteettia sekä tuottaa optimaalisia liikemalleja. Neuromuskulaarinen harjoittelu tarkoittaa liiketaidon ja –hallinnan harjoittelua. Harjoittelu on tehokasta, kun halutaan parantaa lihaksen reagoitua sekä lihastasapainoa ja -voimaa.

- ❖ Alaraajojen neuromuskulaariset harjoitteet voivat ennaltaehkäistä polvivammoja ja vaikuttaa alaraajan linjaukseen.
- ❖ Hypyistä alas tullessa ja suunnanmuutoksissa tarvitaan neuromuskulaarista kontrollia, jotta liikkeet olisivat hallittuja.
- ❖ Tavoitteena on, että kehon reaktiot odottamattomiin voimiin ja häiriötekijöihin nopeutuvat.

## 4.3 Plyometrinen harjoittelu

Plyometrinen harjoittelu on hyppyharjoittelua, missä eksentrisen lihastyön jälkeen tulee nopeasti konsentrisen lihastyö. Harjoittelua käytetään, jotta urheilija saisi alaraajoihin lisää lajinomaista tehoa. Harjoitteiden ansiosta lihas pystyy vastaanottamaan kuormituksen lajisuorituksissa. Hyppyharjoittelu missä keskitytään oikeaan tekniikkaan ja vartalon hallintaan voi vähentää vakavia polven ligamenttivammoja.

- ❖ Plyometrinen harjoittelu voi vaikuttaa hypyistä alastulon tekniikkaan.
- ❖ Plyometrinen harjoittelu yhdistettynä muuhun harjoitteluun voi ennaltaehkäistä polvivammoja.

- ❖ Plyometrisiä harjoitteita ei saa tehdä väsyneenä, sillä hyppytekniikka voi hajota.
- ❖ Tavoitteena eksentrisen lihastyön tehostuminen ja hypyistä alastulon varmenneminen

#### 4.4 Voimaharjoittelu

Voimaharjoittelulla pyritään saavuttamaan hyvä lihastasapaino. Harjoittelussa tulisi harjoittaa kaikkia lihaksia tasaisesti. Voimaharjoittelu yhdistettynä muuhun harjoitteluun voi ennaltaehkäistä polvivammoja. Jotta voimaharjoittelu olisi tehokasta tulisi harjoittaa kaikkia lihastyön vaiheita.

- ❖ Lentopalloilijoiden voimaharjoittelu tähtää mahdollisimman hyvään ponnistuskestävyyteen ja yleisen suorituskyvyn ja tehon ylläpitämiseen koko ottelun läpi.

#### 4.5 Liikkuvuusharjoittelu

Venyttely harjoittelun jälkeen lisää palautumisen tunnetta ja vähentää yleistä arkuutta lihaksissa ja nivelissä. Liikkuvuusharjoittelu on tehokkainta vammojen ennaltaehkäisyssä, kun se on yhdistetty muuhun harjoitteluun.

- ❖ Kilpaurheilussa venyttelyn tavoitteena on lihasten lihastasapainon säilyttäminen ja jäykistymisen ehkäiseminen



## 4.6 Valmentajan rooli

Valmentajan tehtävä on analysoida ja havainnoida urheilijan suorittamaa harjoitetta sekä antaa urheilijalle ulkoista palautetta harjoitteita tehdessä. Valmentajan itse tulisi pystyä näyttämään harjoitteet oikeaoppisesti ja näytön lisäksi sanallinen ohjaus on myös tärkeää.

- ❖ Valmentajan tulee pystyä motivoimaan urheilijaa varsinkin haastavien harjoitteiden kanssa.
- ❖ Harjoitteet tulisi olla urheilijalle sopivan tasoisia
  - Harjoitteiden mielekkyys: liian helpot ja liian vaikeat harjoitteet eivät motivoi urheilijaa
- ❖ Joukkuelajissa on tärkeää huomioida myös yksilö.
- ❖ Jokaisen valmentajan tulisi ymmärtää lajiin liittyvää biomekaniikkaa, fysiologiaa ja kinesiologiaa, jotta hän kykenee havainnoimaan ja korjaamaan virheelliset suoritukset.
  - Ulkoisen palautteen antaminen.

## 5 HARJOITTEET

Tämän oppaan harjoitteet ovat neuromuskulaarisia- ja plyometrisia harjoitteita. Harjoitteet voi yhdistää joko alkulämmittelyyn, voimaharjoitteluun tai tehdä erikseen oheisharjoitteluna. Harjoitteet tulisi tehdä hyvin keskittyen ja molemmilla alaraajoilla puolierojen ehkäisemiseksi. Tarkkaile urheilijan suoritusta ja anna tarvittaessa palautetta.

- ❖ Oppaan esimerkkiharjoitteiden päätavoitteena on polvivammojen ennaltaehkäiseminen.
  - Osatavoitteet
    - Alaraajojen linjauksen paraneminen
    - Neuromuskulaarisen kontrollin paraneminen
    - Alaraajojen lihasvoiman kehittyminen
    - Hypystä alastulon tekniikan paraneminen
  
- ❖ Harjoitteet on suunniteltu kolmelle eri tasolle
  - Ensimmäisellä tasolla on harjoitteita urheilijalle, jolla on puutteita alaraajojen linjauksessa
  - Toisella tasolla on harjoitteita urheilijalle, jolla on vain vähän tai ei ollenkaan puutteita alaraajojen linjauksessa
  - Kolmannella tasolla on harjoitteita urheilijalle, jolla ei ole puutteita alaraajojen linjauksessa

## 5.1 Kyykky

- ❖ Harjoitteen tavoitteena on alaraajojen linjauksen, neuromuskulaarisen kontrollin ja lihasvoiman paraneminen.
- ❖ Valmentaja arvioi urheilijan tason havainnoimalla urheilijan alaraajojen linjausta.
- ❖ Tee harjoitetta 3 x 10-15 tai niin monta, että alaraajan linjaus säilyy hyvänä koko liikkeen ajan.
- ❖ Jos linjauksen ylläpitäminen tuntuu vaikealta, voit laittaa vastuskuminauhan jalkojen ympärille polvien yläpuolelle.

### Taso 1



Ota jumppapallo ja aseta se selän taakse kuvanmukaisella tavalla. Nojaa palloon selkä suorana. Pidä keskivartalo tiukkana. Tee rauhallinen kyykky. Kiinnitä huomiota alaraajan linjaukseen. Kyykkää niin syväälle, että alaraajan linjaus säilyy koko liikkeen ajan. Jos käytät vastuskuminauhaa, niin kuminauhan tulee olla kireällä koko liikkeen ajan.

## Taso 2



Käy seisomaan alustalle ja aseta kädet lantiolle. Kyykkää rauhallisesti ja kontrolloidusti niin syväälle, että alaraajan linjaus säilyy koko liikkeen ajan. Pidä keskivartalo tiukkana. Selän tulee pysyä suorana koko liikkeen ajan. Jos käytät vastuskuminauhaa, kuminauhan tulee olla kireällä koko liikkeen ajan.

## Taso 3



Asetu seisomaan epätasaisen alustan päälle (esimerkiksi tasapainolauta tai bosu-pallo). Kyykkää rauhallisesti ja kontrolloidusti niin syväälle, että alaraajan linjaus säilyy, selkä pysyy suorana ja että alusta pysyy mahdollisimman vakaana. Pidä keskivartalo tiukkana. Jos käytät vastuskuminauhaa, kuminauhan tulisi olla kireällä koko liikkeen ajan.

## 5.2 Yhden jalan kyykky

- ❖ Harjoitteen tavoitteena on alaraajan linjauksen, neuromuskulaarisen kontrollin ja alaraajojen lihasvoiman paraneminen, sekä tasapainon kehittyminen.
- ❖ Valmentaja arvioi urheilijan tason havainnoimalla urheilijan alaraajojen linjausta.
- ❖ Tee harjoitetta 3 x 10-15 tai niin monta, että alaraajan linjaus säilyy hyvänä koko liikkeen ajan. Voit aluksi ottaa tukea esimerkiksi kaiteesta oikean liikemallin löytämiseksi.

### Taso 1



Seiso yhdellä jalalla ja aseta kädet lantiolle. Kyykkää rauhallisesti yhdellä jalalla niin syväälle, että alaraajan linjaus säilyy koko liikkeen ajan. Pidä lantio suorassa aktivoimalla tukijalan pakaralihakset. Pidä keskivartalo tiukkana. Selän tulee pysyä suorana koko liikkeen ajan. Tee harjoite molemmilla jaloilla.

## Taso 2



Seiso yhdellä jalalla, ota pallo ja nosta se suorilla käsillä pään yläpuolelle. Kyykkää rauhallisesti yhdellä jalalla niin syväälle, että alaraajan linjaus säilyy koko liikkeen ajan. Pidä lantio suorassa aktivoimalla tukijalan pakaralihakset. Pidä keskivartalo tiukkana. Selän tulee pysyä suorana koko liikkeen ajan. Jos tunnet liikkeen aikana kiristystä rintarangassa laske pallo hartioden tasolle. Tee harjoite molemmilla jaloilla.

## Taso 3



Seiso yhdellä jalalla. Kyykkää rauhallisesti yhdellä jalalla niin, että vapaa jalka kurottaa mahdollisimman pitkälle suoraan eteenpäin. Palaa takaisin alkuasentoon ja toista kurotus sivulle, takaviistoon sekä taakse ristiin. Pidä keskivartalo tiukkana. Pidä lantio suorassa aktiivomalla tukijalan pakaralihakset. Alaraajan linjaus tulee säilyä hyvänä koko liikkeen ajan.

### 5.3 Lantion nosto

- ❖ Harjoitteen tavoitteena on lantion ja keskivartalon hallinnan kehittyminen sekä neuromuskulaarisen kontrollin ja takareisien ja pakaroiden lihasvoiman paraneminen.
- ❖ Valmentaja arvioi urheilijan tason havainnoimalla urheilijan lantion hallintaa.
- ❖ Tee harjoitetta 3 x 10-15 tai niin monta, että lantion ja keskivartalon hallinta säilyy hyvänä koko liikkeen ajan

#### Taso 1



Käy selinmakuulle, niin että jalkapohjat ovat vasten alustaa ja polvet koukussa. Aktivoi keskivartalon lihakset ja nosta lantio rauhallisesti ylös käyttäen pakaroiden ja takareisien lihaksia. Lantio ei saa kallistua kummallekaan puolelle liikkeen aikana. Pidä lantio ylhäällä 3-5 sekuntia ja laske rauhallisesti alas.



## Taso 2



Käy selinmakuulle, niin että jalkapohjat ovat vasten alustaa ja polvet koukussa. Nosta toinen jalka ilmaan. Aktivoi keskivartalon lihakset ja nosta lantio rauhallisesti ylös yhden tukijalan avulla käyttäen pakarän ja takareiden lihaksia. Lantio ei saa kallistua kummallekaan puolelle liikkeen aikana. Pidä lantio ylhäällä 3-5 sekuntia ja laske rauhallisesti alas.

## Taso 3



Käy selinmakuulle, niin että jalkapohjat ovat vasten alustaa ja polvet koukussa. Nosta toinen jalka ilmaan ja aseta epätasainen alusta tukijalan alle. Aktivoi keskivartalon lihakset ja nosta lantio rauhallisesti ylös yhden tukijalan avulla käyttäen pakarän ja takareiden lihaksia. Lantio ei saa kallistua kummallekaan puolelle liikkeen aikana. Pidä lantio ylhäällä 3-5 sekuntia ja laske rauhallisesti alas.

## 5.4 Pudotushyppy

- ❖ Harjoitteen tavoitteena on alaraajojen linjauksen, ponnistusvoiman ja eksentrisen lihastyön paraneminen sekä hypystä alastulon tekniikan varmeneminen.
- ❖ Valmentaja arvioi urheilijan tason havainnoimalla urheilijan alaraajojen linjausta.
- ❖ Tee harjoitetta 3 x 5-8 tai niin monta, että liikkeen suoritus on oikeaoppinen ja terävä.



Nouse korokkeelle. Tiputtaudu korokkeelta alas ja ponnista räjähtävästi ilmaan heti kun alaraajat koskettavat alustaa. Laskeudu hypystä hallitusti alas. Keskity ponnistaessa ja hypystä alas tullessa, että alaraajojen linjaus säilyy, eikä polvet käänny sisäänpäin. Pidä keskivartalo tiukkana. Kiinnitä huomiota myös polven kulmaan ponnistaessa ja hypystä alas tullessasi. Alastulo tulee olla pehmeä.

Tasolla 1 urheilija ponnistaa ilman pudotusta. Tasolla 2 urheilija pudottautuu matalalta korokkeelta ja tasolla 3 koroke voi olla jo melko korkea.

## 5.5 Luisteluhyppy

- ❖ Harjoitteen tavoitteena on alaraajojen linjauksen, ponnistusvoiman, tasapainon ja eksentrisen lihastyön paraneminen sekä sivulle suuntaavan hypyn alastulon varmeneminen.
- ❖ Valmentaja arvioi urheilijan tason havainnoimalla urheilijan alaraajojen linjausta.
- ❖ Tee harjoitetta 3 x 5-8 tai niin monta, että liikkeen suoritus on oikeaoppinen ja terävä.



Seiso yhdellä jalalla. Ponnista sivulle ja tule liikkumissuunnan puoleisella jalalla hypystä alas. Kiinnitä ponnistusvaiheessa ja hypystä alas tullessa huomiota alaraajan linjaukseen sekä polvikulmaan. Pidä keskivartalo tiukkana. Hypyn pituus määräytyy urheilijan tason mukaan. Hyppää vuoron perään molemmilla jaloilla. Alastulo tulee olla pehmeä.

Tasolla 1 hyppy on lyhyt ja keskittyminen on enemmän linjauksen hallinnassa, mutta hallinnan parantuessa hyppyyn voi lisätä pituutta ja räjähtävyyttä.

## 5.6 Hypystä alastulon tekniikkaharjoitus

- ❖ Harjoitteen tavoitteena on alaraajojen linjauksen, ponnistusvoiman ja eksentrisen lihastyön paraneminen sekä erilaisten ja yllättävien hypyistä alastulojen varmeneminen.
- ❖ Valmentaja arvioi urheilijan tason havainnoimalla urheilijan alaraajojen linjausta ja hypystä alastulon hallintaa.
- ❖ Tee harjoitetta 3 x 5-8 tai niin monta, että liikkeen suoritus on oikeaoppinen ja terävä.

### Taso 1



Seiso kahdella jalalla. Ponnista ilmaan ja käänny ilmassa 180°. Pidä keskivartalo tiukkana. Tee alastulo hallitusti. Säilytä alaraajan linjaus ponnistaessa ja hypystä alas tullessa sekä kiinnitä huomiota polvikulmaan. Alastulo tulee olla pehmeä.

## Taso 2



Seiso kahdella jalalla. Ponnista ilmaan ja käänny ilmassa 360°. Pidä keskivartalo tiukkana. Tee alastulo hallitusti. Säilytä alaraajan linjaus ponnistaessa ja hypystä alas tullessa sekä kiinnitä huomiota polvikulmaan. Alastulo tulee olla pehmeä.

## Taso 3



Ota itsellesi pari. Seiso kahdella jalalla. Ponnista ilmaan. Hypyn aikana pari tönäisee selästä tai kyljestä kevyesti. Pidä keskivartalo tiukkana. Tee alastulo hallitusti. Nyt kun hypystä alastulo on yllättävä keskity siihen erityisesti. Säilytä alaraajan linjaus hypystä alas tullessa sekä kiinnitä huomiota polvikulmaan. Alastulo tulee olla pehmeä.

## LÄHTEET

- Agel, J., Palmieri-Smith, R., M., Dick, R., Wojtys, E., M., Marshall, S., W. 2007. Descriptive Epidemiology of Collegiate Women's Volleyball Injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System, 1988–1989 Through 2003–2004. *Journal of athletic training*. 42. Viitattu 29.12.2016 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1941295/>
- Ahonen, J. & Parkkari, J. 2011. Kokonaisvaltainen harjoittelu parantaa urheilusuoritusta ja ehkäisee vammoja. *Liikunta ja tiede* 48 (5)
- Barber-Westin, S., D., Smith, S., T., Cambell, T., Noyes, F., R. 2010. The Drop-Jump Video Screening Test: Retention of Improvement in Neuromuscular Control in Female Volleyball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research* vol 24 (11)
- DiStefano, L., J., Padua, D., A., DiStefano, M., J., Marshall, S., W. 2009. Influence of Age, Sex, Technique, and Exercise Program on Movement Patterns After an Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Program in Youth Soccer Players. *The American Journal of Sports Medicine* 37
- Hewett, T., E., Myer, G., D., Ford K., R. 2006. Anterior cruciate ligament injuries in female athletes, part 1, mechanisms and risk factors. *American journal of sports medicine*. 34.
- Hewett, T., E., Myer, G., D., Ford, K., R., Heidt, R., S., Colosimo, A., J., McLean, S., G., van den Bogert, A., J., Paterno, M., V., Succop, P. 2005 Biomechanical Measures of Neuromuscular Control and Valgus Loading of the Knee Predict Anterior Cruciate Ligament Injury Risk in Female Athletes A Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*. 33.
- Irmischer, R., S., Harris, C., Pfeiffer, R., P., DeBeliso, M., A., Adams, K., J., Shea, K., G., 2004. Effects of a Knee Ligament Injury Prevention Exercise program on Impact Forces in Women. *Journal of Strength and Conditioning Research* 18(4)
- Jaakkola, T. 2009. Valmennuksen pedagogiikka ja didaktiikka lapsilla ja nuorilla. Teoksessa Lasten ja nuorten urheiluvallennuksen perusteet. Lahti: VK-kustannus
- Liukkonen, I., Saarikoski, R., 2010. Jalat ja terveys. Helsinki: Duodecim
- Liukkonen, I., Saarikoski, R. & Stolt, M. 2012. Terveet jalat. Helsinki: Duodecim
- Myer, G., D., Ford K., R., Hewett, T., E. 2004. Rationale and Clinical Techniques for Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Among Female Athletes. *Journal of athletic training* 39(4)
- Neumann, D., A., 2002. Kinesiology of the musculoskeletal system. St. Louis, Missouri: Elsevier

Pollard, C., D., Sigward, S., M., Ota, S., Langford, K., Powers, C., M. 2006. The Influence of In-Season Injury Prevention Training on Lower-Extremity Kinematics during Landing in Female Soccer Players. *Clinics in Sports Medicine* 16(3).

Salerno, R. 2009. *Sports Injuries and its Effects on Health*. New York: Nova Science Publishers.

Seppänen, L., Aalto, R., Tapio, H. 2010. *Nuoren urheilijan fyysinen harjoittelu*. Jyväskylä: WSOYpro

Walker, B. 2014. *Urheiluvammat- ennaltaehkäisy, hoito, kuntoutus ja kinesioiteippaus*. Lahti: VK-Kustannus Oy

Ylinen, J. 2010. *Venytystekniikat Lihas-jännesysteemi*. Muurame: Medirehabook kustannus Oy.