

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala, Lappeenranta
Fysioterapian koulutusohjelma

Antti Kauppila, Toni Immonen

TUELLA VAI ILMAN –
Nilkkanivelen kahden eri tuentamenetelmän vertailu
amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

Toni Immonen ja Antti Kauppila

TUELLA VAI ILMAN – Nilkkanivelen kahden eri tuentamenetelmän vertailu amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla, 43 sivua, 3 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Sosiaali- ja terveystieteiden, fysioterapian koulutusohjelma

Opinnäytetyö, 2011

Ohjaaja: yliopettaja Kari Kauranen

Tämän tutkimuksen tarkoitus oli vertailla nauhallisen nilkkatuen ja nilkan kori-punosteippauksen merkitystä amerikkalaisen jalkapallon pelaajan fyysisen suorituskyvyn osa-alueille. Tutkittavat fyysisen suorituskyvyn osa-alueet olivat nopeus, alaraajojen räjähtävä voimantuotto, ketteryys ja dynaaminen tasapaino.

Tutkimusjoukkona oli Lappeenrannan Rajaritareiden edustusjoukkue, josta koehenkilöinä oli 8 pelaajaa. Mittauskertoja oli kolme; koehenkilöitä mitattiin nilkat teipattuina, nauhallisilla nilkkatuilla sekä ilman tuentaa. Tuentamenetelmien kanssa saatuja tuloksia verrattiin ilman tuentaa suoritettuihin kontrollimittauksiin, jotka kuvasivat henkilön normaalia suorituskykyä

Juoksunopeuden mittaaminen tapahtui Newtest Powertimer (Newtest Oy) -laitteen valoportteja käyttämällä. Mitattavat matkat olivat 10 m ja 20 m. Alaraajojen räjähtävää voimantuottoa mitattiin vertikaalihypyillä. Mittauksissa käytettiin Newtest Powertimer (Newtest Oy) -laitteen kontaktimattoa. Ketteryyttä mitattiin Illinois Agility Run -testillä, joka on alun perin kehitelty amerikkalaisen jalkapallon pelaajille. Dynaamisen tasapainon mittaamiseen käytettiin Metitur Oy:n Good Balance -laitetta. Aineisto analysoitiin käyttäen SPSS 17 -ohjelmaa. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $p < 0,05$.

Nilkan teippauksella ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta amerikkalaisen jalkapallon pelaajan nopeuteen, alaraajojen räjähtävään voimantuottoon, ketteryyteen eikä dynaamiseen tasapainoon. Nilkkatukea käytettäessä heikkeni 20 m:n juoksunopeus 1,89 % ($p < 0,05$) sekä alaraajojen räjähtävä voimantuotto 6,6 % ($p < 0,05$). Nilkkatuen käytöllä ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta amerikkalaisen jalkapallon pelaajan ketteryyteen eikä dynaamiseen tasapainoon.

Pienen otoskoon vuoksi tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä, vaan ne ovat suuntaa antavia. Jos tuentamenetelmien käyttökustannuksia ei oteta huomioon, nilkan teippausta kannattaa käyttää amerikkalaisen jalkapallon pelaajan nilkkavammoja ennaltaehkäistäessä, sillä niiden käyttö ei vaikuta fyysiseen suorituskykyyn.

Jatkotutkimuksissa tulisi pyrkiä saamaan kattavampi otos amerikkalaisen jalkapallon joukkueen pelaajista ja testien tulisi olla pelinmukaisempia.

Asiasanat: nilkan teippaaminen, nilkkatuki, fyysinen suorituskyky, amerikkalainen jalkapallo

ABSTRACT

Toni Immonen and Antti Kauppila

Comparison of two ankle joint bracing methods for players of American football, 43 pages, 3 appendices

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

School of Health Care and Social Services, Degree Program in Physiotherapy

Bachelor's Thesis, 2011

Instructor: Principal Lecturer, Dr. Kari Kauranen

The purpose of this research was to compare the effects of semi rigid ankle bracing to ankle taping on the physical performance of players of American football. The physical performance areas examined were running speed, explosive power of the lower extremities, agility and dynamic balance.

Participants in the research were players of American football, the "Rajaritarit" team. There were 8 participants in the research. Data was collected in three parts using ankle taping, ankle braces, or without bracing methods. The results from the measurements with ankle taping and ankle braces were compared to the results measured without any bracing methods. The results measured without using any bracing methods were considered as the normal physical performance of the player.

The Newtest Powertimer (Newtest Oy) lighted gates were used to measure running speed for 10m and 20m. Explosive power of the lower extremities was measured using the Newtest Powertimer (Newtest Oy) contact mat. The Illinois Agility Run test made especially for players of American football was used to measure the agility. Dynamic balance was measured using the Good Balance (Metitur Oy) instrument. Statistical analysis of the results was done with the SPSS 17 program. The value for the statistical significance was $p < 0.05$.

Ankle taping did not have a statistically significant effect on the physical performance of the player. Ankle bracing decreased both the 20m running speed by 1.89 % ($p < 0.05$), and the explosive power of the lower extremities by 6.6 % ($p < 0,05$). Ankle bracing did not have a statistically significant effect on agility and dynamic balance.

The results of the research cannot be generalized due to the small size of the test sample. If the costs of the bracing methods are excluded, it is profitable to use prophylactic ankle taping as it does not have an effect on the physical performance while playing American football.

Further research is needed with more accurate sampling from the team playing American football, and the physical performance tests should be more game-like.

Keywords: Ankle Bracing, Ankle Taping, Football (American), Physical Performance

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO	5
2. NILKAN RAKENNE JA TOIMINTA	6
2.1 Alempi nilkkanivel	7
2.2 Ylempi nilkkanivel	8
2.3 Nilkan nivelsiteet	9
2.4 Nilkkaa liikuttavat lihakset	10
3. AMERIKKALAISEN JALKAPALLON LAJIANALYYSI JA VAATIMUKSET SUORITUSKYVYLLE	12
3.1 Nopeus	14
3.2 Räjähävä voimantuotto	14
3.3 Ketteryys	15
3.4 Tasapaino	16
4. NILKAN YLEISIMMÄT TUENTAMENETELMÄT	17
4.1 Teippaus	18
4.2 Nilkkatuki	18
5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT	19
6. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS	20
6.1 Tutkimushenkilöt	20
6.2 Tutkimusasetelma	21
6.3 Tuentamenetelmät	22
6.4 Juoksunopeuden mittaaminen	23
6.5 Alaraajojen räjähtävän voimantuoton mittaaminen	24
6.6 Ketteryden mittaaminen	24
6.7 Tasapainon mittaaminen	25
6.8 Tiedonkeruumenetelmien käyttö eri tutkimusongelmissa	26
6.9 Aineiston tilastollinen käsittely	27
7. TULOKSET	27
7.1 Nopeus	27
7.2 Alaraajojen räjähtävä voimantuotto	29
7.3 Ketteryys	29
7.4 Dynaaminen tasapaino	30
8. POHDINTA	30
8.1 Koehenkilöt	31
8.2 Tutkimusmenetelmät	32
8.3 Tulokset	34
8.4 Jatkotutkimusaiheet	36
9. JOHTOPÄÄTÖKSET	37
KUVAT	38
KUVIOT	38
TAULUKOT	38

LIITTEET

Liite 1 Saate

Liite 2 Suostumus

Liite 3 Yhteistyösopimus

1. JOHDANTO

Amerikkalaisessa jalkapallossa pelaajalta vaaditaan juoksunopeutta ja etenkin räjähtävää lähtöä ja ponnistusvoimaa. Lajille ominaista ovat erittäin nopeat suunnanmuutokset ja kovavauhtiset kontaktit, jotka ovat myös suurimpia nilkkavammojen aiheuttajia. (Gribble ym. 2006.) Amerikkalaisen jalkapallon pelaajille keskeisiä suorituskyvyn osa-alueita ovatkin juoksunopeus, alaraajojen räjähtävä voimantuotto, ketteryys sekä dynaaminen tasapaino. Amerikkalainen jalkapallo on fyysinen kontaktilaji ja sen vuoksi erilaiset vammat ovat yleisiä. Nilkan nyrjähdysvammat ovat yksi yleisimmistä vammoista kaikissa pallopeleissä ja tutkitusti myös yleisin poissaolosyy lajitapahtumista (Richie 2001; Oztekin ym. 2009). Suurin osa nilkan nyrjähdysvammoista tapahtuu inversiosuuntaan nilkan ollessa plantaarifleksiossa (esim. hypystä alas tullessa), jolloin nilkka on löysimmillään eivätkä suojaimekanismit pääse optimaalisella tavalla estämään vammautumista (Almekinders ym. 2000; Gribble ym. 2006; Oztekin ym. 2009).

Nilkkavammojen ennaltaehkäisyssä ja vammautumisen jälkeen urheilijat käyttävät yleisesti ulkoisia nilkkatukia. Pääasiallisesti nilkan tuennassa käytetään kah- ta eri menetelmää: teippausta sekä nauhallista puolijäykkää nilkkatukea. Teippausmenetelmiä ja nilkkatukia on monia erilaisia; teippausmenetelmistä yleisin on koripunontamenetelmä ja nilkkatuista puolijäykät tuet. Erilaisiin tukiin turvauttaessa on pohdittava, vaikuttaako tuentamenetelmä fyysiseen suorituskykyyn ja onko profylaktisesta eli ennaltaehkäisevästä tuennasta enemmän haittaa, jos akuuttia vammaa ei ole.

Tässä tutkimuksessa tarkastellaan, miten nilkan eri tuentamenetelmät vaikuttavat amerikkalaisen jalkapallon pelaajille keskeisiin fyysisen suorituskyvyn osa-alueisiin. Tuentamenetelmien vaikutuksesta suorituskyvyn eri osa-alueisiin on joitakin tutkimuksia tehty, mutta kysyntää lisätutkimuksille on erittäin paljon, koska amerikkalaisen jalkapallon pelaajille suoraan kohdistettuja tämänkaltaisia tutkimuksia on tehty vain vähän. Tutkimus suoritetaan yhteistyössä Lappeenrannan Rajaritareiden kanssa, joka oli kiinnostunut tutkimuksen tuomista mahdollisuuksista kehittää omaa toimintaansa, valmentamista ja pelaajiaan. Oma

kiinnostuksemme aiheeseen on peräisin omista urheiluharrastuksistamme ja kokemuksistamme nilkkavammoista, niiden ennaltaehkäisystä sekä hoidosta.

Kysymys tuennan tarpeellisuudesta ja merkityksestä suorituskyvyn osa-alueille on fysioterapian kannalta tärkeä. Jos tuentamenetelmien vaikutus on heikentävä vammattoman pelaajan suorituskykyyn, fysioterapeutin rooli kuntoutuksessa korostuu. Vamman jälkeisen kuntoutuksen on oltava tehokasta ja nopeaa. Pelaaja on saatava luottamaan vammautuneeseen nilkkaan niin, ettei hän tarvitse suorituskykyä heikentäviä tuentamenetelmiä kuntoutuksen loputtua. Harjoittelun rakenteen suunnittelu ja harjoitteiden kohdistaminen nilkan vammautumista ehkäisevien tekijöiden kehittämiseen on myös fysioterapeutin vastuulla. Harjoituskauden aikana tarkkaan ja yksilöllisesti suunnatut harjoitteet mahdollistaisivat nilkan suorituskyvyn, proprioseptiikan ja tukevuuden kehittymisen optimaaliselle tasolle. Tällöin tuentaa ei välttämättä tarvitsisi käyttää vammautumattomassa nilkassa ennaltaehkäisevästi.

Tämän tutkimuksen tarkoitus on vertailla nauhallisen nilkkatuen ja nilkan koripunosteippauksen merkitystä amerikkalaisen jalkapallon pelaajan fyysisen suorituskyvyn osa-alueille. Tutkittavat suorituskyvyn osa-alueet ovat nopeus, alaraajojen räjähtävä voimantuotto, ketteryys ja dynaaminen tasapaino.

2. NILKAN RAKENNE JA TOIMINTA

Jalkaterän muodostavat nilkka, jalkapöytä ja varpaat. Jalkaterän suurimmat nivelet ovat ylempi ja alempi nilkkanivel. Nilkassa on seitsemän luuta, joista telaluu yhdessä pohje- ja sääriluun kanssa muodostaa ylemmän nilkkanivelen. Alemman nilkkanivelen muodostaa telaluu ja alapuolelta siihen rajoittuvat luut ja nivelsiteet (Ahonen 2002; Nienstedt ym. 2006; Bjälje ym. 2007). Erittäin voimakkaissa lyhytkestoisissa rasitustilanteissa jalkaa tukevat jalan nivelsiteet. Jalan pitkäkestoisesta tuennasta pystyasennossa vastaa alaraajan lihaksisto. (Ahonen 2002.) Voidaan ajatella, että koska nilkkatuki osittain korvaa nilkan luonnollisia tukirakenteita, sen pitkäaikainen käyttö heikentäisi luonnollisia tuki-

rakenteita, jolloin loukkaantumisriski kasvaa. Nilkan tuennalla saattaa olla vaikutusta myös muualle alaraajaan kuin nilkkaan. Santos ym. (2004) pohtivat tutkimuksessaan, että tehtävästä riippuen nilkkatuen käyttö saattaa lisätä polven vammautumisriskiä, koska nilkan liikkeen rajoituessa kompensatiota joudutaan tekemään polven liikettä lisäämällä, jolloin sitä ympäröivät kudokset joutuvat kovemmalle rasitukselle.

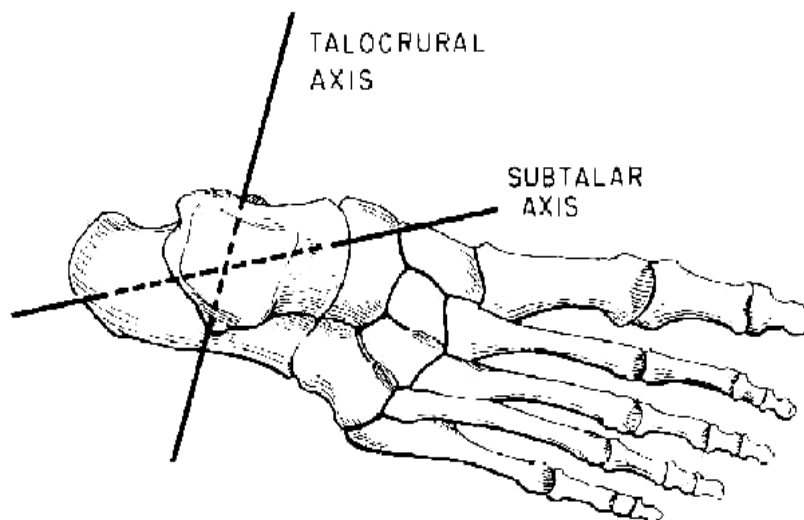
2.1 Alempi nilkkanivel

Alempi nilkkanivel eli subtalaarinivel muodostuu telaluun ja kantaluun välille erottaen toisistaan kaksi toiminnallista yksikköä. Telaluu ja sääriluu muodostavat ylemmän toiminnallisen yksikön. Telaluu, kantaluu, kuutioluu ja veneluu muodostavat alemman toiminnallisen yksikön. Subtalaarinivelen liikeakseli on kolmiulotteinen ja liikeakselin moninaisuudesta johtuen kuormituksessa syntyy yhtäaikaista monensuuntaista liikettä. (Ahonen 2002.) Kaikkia näitä liikesuuntia tarvitaan nilkan normaalissa liikkeessä sekä kävellessä että juostessa. Nivelten liiallinen liike, esimerkiksi vammautuneesta nivelsiteestä johtuen, haittaa oikeanlaisen ja tehokkaan liikkeen suorittamista. (Ahonen 2002.) Nilkan tuennalla pyritään vaikuttamaan juuri näihin liikesuuntiin ja etenkin vammautuneessa nilkassa niiden liialliseen liikkuvuuteen.

Yleisin nilkan nyrjähdysvamma seuraa liiallisesta inversiosuuntaisesta liikkeestä (Almekinders ym. 2000), joka on eversioliikkeen ohella peräisin juuri subtalaarinivelestä. Nilkan normaalit liikelaajuudet ovat inversiosuuntaan $0-5^{\circ}$ (jalkapöytä $0-35^{\circ}$) ja eversiiosuuntaan $0-5^{\circ}$ (jalkapöytä $0-15^{\circ}$) (Clarkson 2000). Masharawi ym. (2003) osoittivat, että kahden erilaisen nilkkatuen (McDavid® & Airstirrup®) käyttö vähensi inversiosuuntaista liikettä ennen harjoitusta 5° ja harjoituksen jälkeen 3° ($p < 0.001$). Vaikutus harjoituksen jälkeen oli 2° alhaisempi kuin ennen harjoitusta, mutta silti tilastollisesti merkitsevästi parempi kuin ilman tuentaa.

2.2 Ylempi nilkkanivel

Ylempi nilkkanivel eli talo-cruraalinivel on telaluun yläpinnan sekä sääri- ja pohjeluun haarukan välille muodostuva sarananivel, joka sallii nilkan dorsifleksion eli koukistus- ja plantaarifleksion eli ojennusliikkeen. Talo-cruraalinivel on sivusuunnassa erittäin tukeva nivelsiteiden ollessa terveitä. Osa talocruraalinivelen tukevuudesta on lateraalisen malleolin ansiota. Dorsifleksiota rajoittavat luisten rakenteiden lisäksi nivelkapselin takaosa, collateraalisten nivelsiteiden takaosat sekä pohjelihaksen kireys. Plantaarifleksiota rajoittavat vastaavasti kapselin etureuna, collateraalisten nivelsiteiden etummaisetsäikeet sekä säären etuosan dorsifleksioliihakset. (Ahonen 2002.) Dorsifleksiossa nilkkaa tukevat nivelsiteet kiristyvät ja plantaarifleksiossa nivelsiteet löystyvät (Ahonen 2002; Bjälle ym. 2007). Kuvassa 1 on esitetty nilkan liikeakselit.



Kuva 1. Nilkan liikeakselit (University of Oklahoma, Health sciences center)

Dorsi- ja plantaarifleksio ovat erittäin tärkeitä liikesuuntia nilkan oikean toiminnan kannalta ja liittyvät olennaisesti kävelyn eri vaiheisiin. Myös juoksu ja ponnistusliikkeet vaativat näiden liikesuuntien vapaata toimimista. (Ahonen 2002.) Normaalit liikelaajuudet ovat plantaarifleksiossa 0-50° ja dorsifleksiossa 0-20° (Clarkson 2000). Nilkan tuennassa on pyrittävä välttämään dorsi- ja plantaarifleksion rajoittamista nilkan täyden toimintakyvyn säilyttämiseksi. Taulukossa 1 on esitetty nilkan liikelaajuudet.

Liikesuunta	Liikelaajuus (°)	Nivel
plantaarifleksio	0-50	talocruraali
dorsifleksio	0-20	talocruraali
inversio	0-5 (0-35)*	subtalaari
eversio	0-5 (0-15)*	subtalaari

* jalkapöydän liikelaajuus

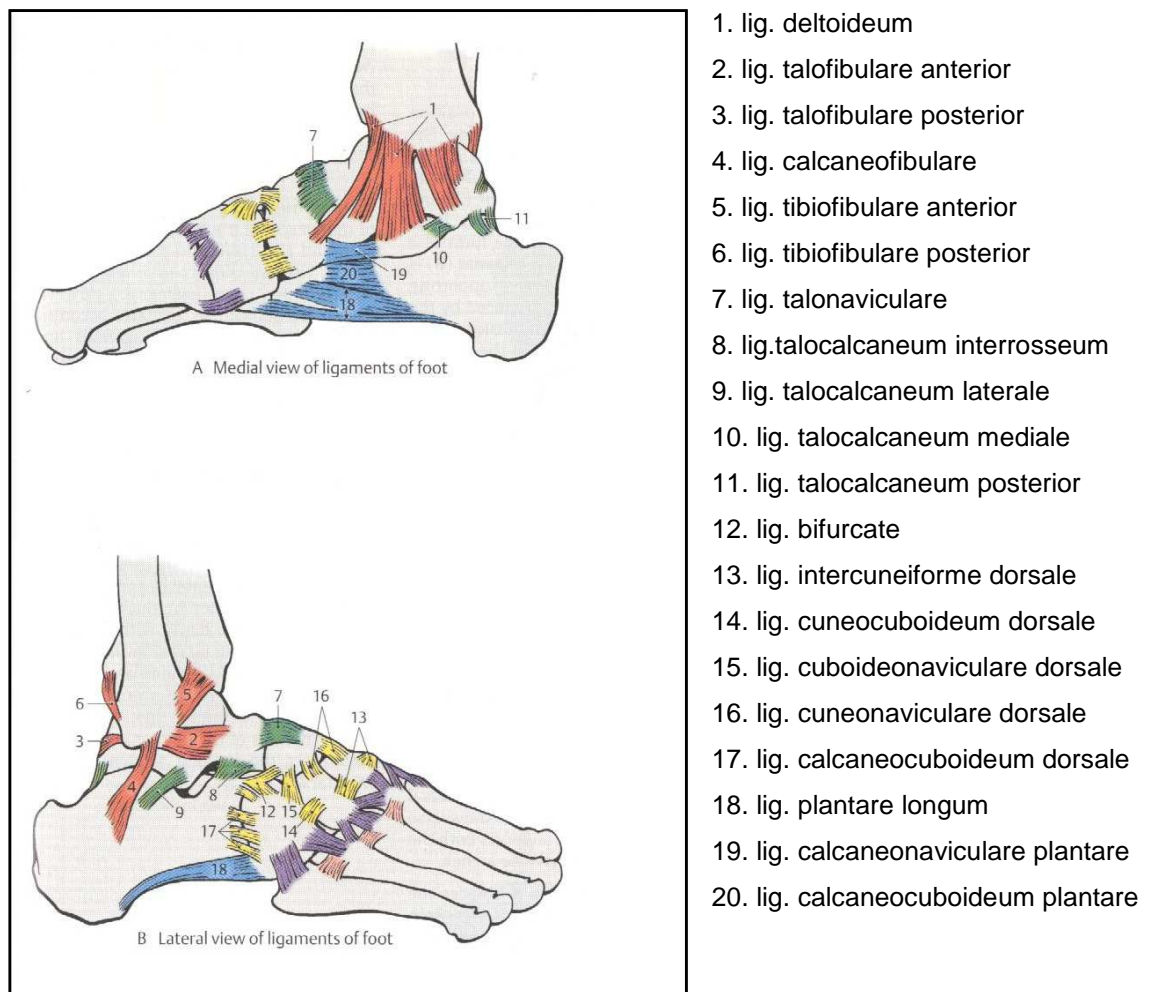
Taulukko 1. Nilkan liikelaajuudet

2.3 Nilkan nivelsiteet

Nivelsiteet rakentuvat pääasiassa kollageenista, jonka osuus nivelsiteen kuivapainosta on jopa 75%. Nivelsiteen vetolujuus riippuu pitkälti kollageenisäikeiden paksuudesta, pituudesta ja yhdensuuntaisuudesta, ja se vaihtelee välillä 10-1500N. Kollageeni on hyvin taipuisaa, mutta sen venyvyys on vähäistä. Nivelside voi vaurioitua, kun nivelen alueelle kohdistuu voimakas vääntö- tai kierto-voima. Tällöin poikkeama nivelen normaaliasennosta on niin suuri, että nivelsiteen venymiskyky ylittyy ja nivelen liikettä rajoittava vetolujuus pettää. Seurauksena tästä voi olla joko osittainen tai täydellinen nivelsiteen repeämä. Nivelside katkeaa totaalisesti, kun se on venynyt n. 8% lepopituudestaan. Repeämät ja turvotukset nivelsiteissä ovat yleensä hyvin kivuliaita, sillä nivelsiteet ovat hyvin hermotettuja ja kipuherkkiä. Vapaiden hermopäätteiden lisäksi nivelsiteissä on paljon nivelen asentotunnosta huolehtivia proprioseptoreita, joiden tehtävänä on tuottaa tietoa nivelen asennosta ja asennonmuutoksesta keskushermostolle. Mikäli nivelside repeää täydellisesti, sen luonnollinen sisäinen jännitysaste ja herkkyys reagoida venytysmuutoksiin voi muuttua, jolloin proprioseptiikka voituneessa nivelessä yleensä häiriintyy. (Kauranen & Nurkka 2010.)

Nilkkanivelen lateraalisista nivelsiteistä heikoin on ATF- ligamentti (talofibulare anterior), jonka vetolujuus on noin 140 newtonia. PTF- ligamentti (talofibulare posterior) kestää vetoa 260 newtonin voimalla ja nilkan vahvin lateraalinen nivelside CF- ligamentti (calcaneofibulare) kestää vetoa 350 newtonin voimalla katkeamatta. (Kauranen & Nurkka 2010.) Nilkan nyrjähdyssvammoissa useimmin vaurioituu juuri ATF - ligamentti, vain vakavemmissa nyrjähdyksissä voi tulla vammoja myös CF- ja PTF –ligamentteihin (Almekinders ym. 2000). Sopivan kuormituksen on todettu parantavan nivelsiteen vetolujuutta. Parhaiten nivelsi-

teitä vahvistaa toistuva jaksottainen venytys, joka aikaansaa nivelsiteiden kollageenisäikeiden suoristumista (ei kuitenkaan aiheuta vielä mikrorepeämiä). Tällaisen ärsytyksen avulla nivelsiteet pysyvät elastisina ja kimmoisina, jolloin niiden katkeamisvaara on pienempi. (Kauranen & Nurkka 2010.) Kuvassa 2 on esitetty nilkan nivelsiteet.



Kuva 2. Nilkan nivelsiteet (Platzer 2004)

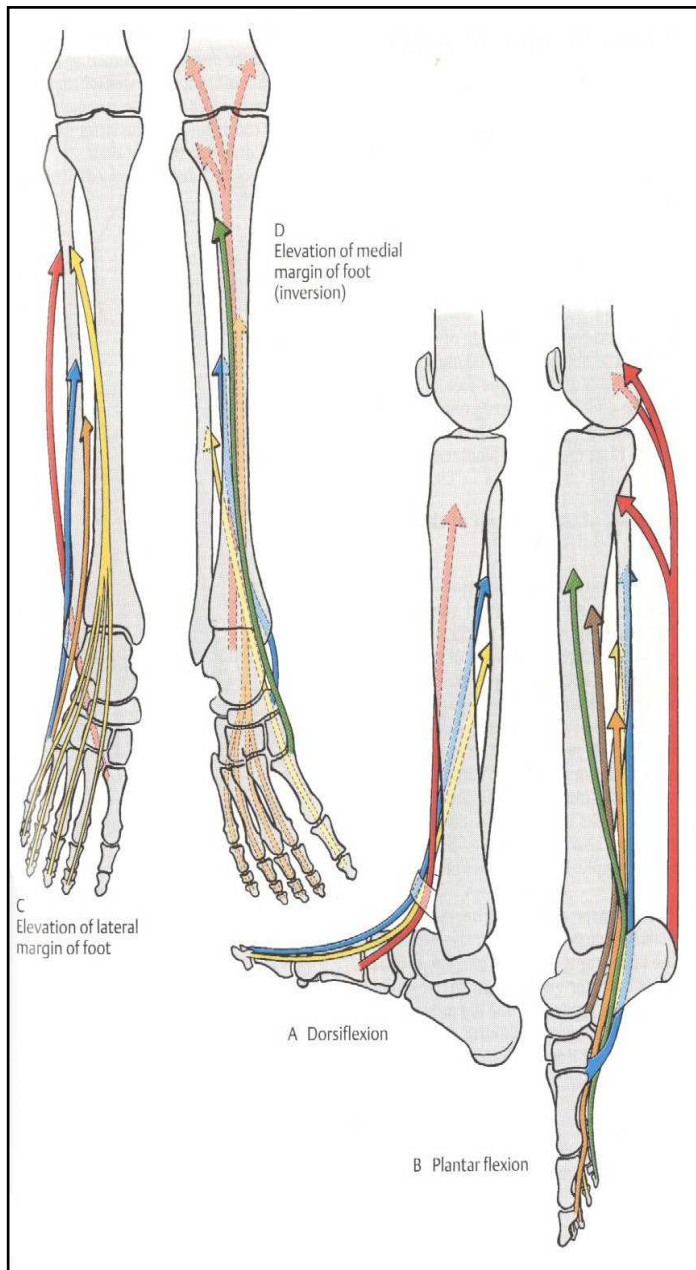
2.4 Nilkkaa liikuttavat lihakset

Ylemmässä nilkkanivelessä tapahtuvan dorsifleksion suorittaa voimakkaimmin m. tibialis anterior eli etummainen säärilihas. Nilkan dorsifleksiota avustavat lisäksi m. extensor digitorum longus sekä m. extensor hallucis longus. Ylemmässä nilkkanivelessä tapahtuvan plantaarifleksion suorittaa pääasiallisesti m. triceps surae eli kolmipäinen pohjelihas, joka koostuu m. gastrocnemiuksesta ja

m. soleuksesta. Plantaarifleksion apulihaksina toimivat m. peroneus longus ja m. peroneus brevis, m. flexor digitorum longus sekä m. tibialis posterior. (Platzer 2004.)

Alemmassa nilkkanivelessä tapahtuvan inversioliikkeen suorittavat m. triceps surae, m. tibialis posterior, m. tibialis anterior, m. flexor hallucis longus sekä m. flexor digitorum longus. Myös alemmassa nilkkanivelessä tapahtuvan ever-sioliikkeen sen sijaan suorittavat m. peroneus longus, m. peroneus brevis, m. peroneus tertius sekä m. extensor digitorum longus. (Platzer 2004.)

Nilkan tuennasta vastaavista lihaksista etenkin peroneuslihasten aktivaatiota ja tukien vaikutusta peroneuslihasiin on selvitetty useissa tutkimuksissa. Asiasta on kuitenkin ristiriitaisia tutkimuksia. Gribblen ym. (2006) mukaan m. peroneus longuksen aktivaatiossa nilkkatuella tai ilman ei ole tilastollisesti merkitseviä eroja välittömästi nilkkatuen laitton jälkeen eikä 4 viikon nilkkatuen käytön jälkeen. Gribblen ym. (2006) mukaan voidaan siis ajatella, että nilkkatuen pidempiaikainen käyttö ei heikennä nilkan tuennan tukipilarin m. peroneus longus lihaksen aktivoitumisnopeutta. Spanos ym. (2008) saivat tutkimuksessaan tuloksia, joiden mukaan koripunontamenetelmä parantaa nilkan proprioseptiikkaa. Tutkimuksessa koehenkilöiden piti asettaa nilkka ennalta määrättyyn asentoon silmät suljettuina ja tulokset määritettiin asteiden tarkkuudella. Nilkat teipattuina nilkan proprioseptiikka oli 10° plantaarifleksiossa 54,7% tarkempi ($p < 0,014$), 30° plantaarifleksiossa 44% tarkempi ($p < 0,034$), 5° inversiossa 43,1% tarkempi ($p < 0,009$) ja 20° inversiossa 50,5% tarkempi ($p < 0,008$) kuin ilman tuentaa. Epävarmuutta vaikutuksesta lisää Papadopouloksen ym. (2008) saamat tutkimustulokset, joissa m. peroneus longuksen reaktioaika pidentyi kengät jalassa nilkkatuen tiukkuudesta riippuen 3,9 - 7,2ms ja ilman kenkiä 5,6 - 11,4ms ($p < 0,001$). Kuvassa 3 on esitetty nilkan liikkeistä vastaavat lihakset.



A. DORSIFLEKSIO

- m. tibialis anterior (pun.)
- m. extensor digitorum longus (sin.)
- m. extensor hallucis longus (kelt.)

B. PLANTAARIFLEKSIO

- m. triceps surae (pun.)
- m. peroneus longus (sin.)
- m. peroneus brevis (kelt.)
- m. flexor digitorum longus (vihr.)
- m. tibialis posterior (rusk.)

C. EVERSIO

- m. peroneus longus (pun.)
- m. peroneus brevis (sin.)
- m. extensor digitorum longus (kelt.)
- m. peroneus tertius (orans.)

D. INVERSIO

- m. triceps surae (pun.)
- m. tibialis posterior (sin.)
- m. flexor hallucis longus (kelt.)
- m. flexor digitorum longus (orans.)
- m. tibialis anterior (vihr.)

Kuva 3. Nilkkaa liikuttavat lihakset (Platzer 2004)

3. AMERIKKALAISEN JALKAPALLON LAJIANALYYSI JA VAA- TIMUKSET SUORITUSKYVYLLE

Amerikkalainen jalkapallossa molemmilla joukkueilla on kentällä 11 pelaajaa. Kenttä on 100 jaardia pitkä ja 53 jaardia leveä (yksi jaardi on noin 0.91 metriä). Kentän molemmissa päissä on lisäksi 10 jaardia pitkät maalialueet. Kentän pinnassa on merkintöjä 10 jaardin välein ja hyökkäävällä joukkueella on 4 yritystä edetä tämä 10 jaardin matka saadakseen uudet yritykset seuraavaan 10 jaar-

diin. Hyökkäys voi edetä pallon kanssa kahdella tavalla, joko juosten tai heittäen. Juoksupelissä pallo annetaan aloitussyötön jälkeen keskushyökkääjälle, joka yrittää juosta kohti vastustajan maalialuetta muiden hyökkääjien suojaamana. Mikäli hyökkäävä joukkue ei onnistu etenemään 10 jaardia 4 yrityksellä, vaihtuvat hyökkäysvuorot. Etenemistä voivat myös vaikeuttaa joukkueen saamat rangaistukset, jotka vievät joukkuetta taaksepäin 5,10 tai 15 jaardia. (Suomen amerikkalaisen jalkapallon liitto.)

Peli on jaettu neljään neljännekseen, joista jokainen kestää 12 minuuttia. Peliaika menee poikki epäonnistuneen heiton tai sivurajan ylityksen seurauksena ja lähtee uudestaan käyntiin tuomarin vihellyksestä. (Suomen amerikkalaisen jalkapallon liitto.)

Amerikkalaisessa jalkapallossa on neljä tapaa saada pisteitä. Kuuden pisteen arvoinen touchdown syntyy, kun hyökkääjä tai puolustaja vie pallon juosten tai vastaanottaa heiton vastustajan maalialueelle. Kolme pistettä on mahdollista saada potkumaalista, joka syntyy, kun pallo potkaistaan läpi maalihaarukasta. Safetysta eli omasta maalista vastustaja saa kaksi pistettä. Touchdownin jälkeen joukkue saa yhden lisäpisteyrityksen, josta voi potkaisemalla saada yhden pisteen ja heittämällä kaksi. (Suomen amerikkalaisen jalkapallon liitto.)

Puolustuksen tehtävänä on taklata palloa kantava hyökkääjä mahdollisimman lähellä yrityksen aloituskohtaa, jotta hyökkäys pääsisi etenemään mahdollisimman vähän. Puolustus voi vaihtaa hyökkäysvuoroja tai tehdä itse maalin, jos se saa pallon haltuunsa kesken vastustajan hyökkäyksen. (Suomen amerikkalaisen jalkapallon liitto.)

Amerikkalaisen jalkapallon fyysisuus ja pelinopeus asettavat vaatimuksia pelaajan fyysiselle suorituskyvylle. Lajin luonteen vuoksi pelaajan tärkeimpiä fyysisen suorituskyvyn osa-alueita ovat nopeus, alaraajojen räjähtävä voimantuotto, ketteruus ja dynaaminen tasapaino.

3.1 Nopeus

Liikkumisnopeus tarkoittaa kappaleen nopeaa siirtymistä paikasta toiseen. Ihmisen liikkumisnopeus on askeltiheyden ja askelpituuden tulos. Nopeus tarkoittaa kykyä tuottaa liikettä nopeasti ja riippuu useista fyysisen suorituskyvyn osa-alueista, kuten lihaskoordinaatiosta ja kyvystä nopeisiin lihassupistuksiin, kudosten aiheuttamasta vastuksesta eli viskositeetistä, henkilön antropometrisistä ominaisuuksista, liikkuvuudesta sekä ulkoisen kuorman suuruudesta. Kiihdytysnopeustesti mittaa urheilijan maksimaalista kiihdytyskykyä eli lähtönopeutta suorituksen alussa. (Ahtiainen & Häkkinen 2007.) Räjähävä nopeus on nopeuden osa-alue, jolla tarkoitetaan nopeaa ja räjähdysnomaista voiman käyttöä äkillisessä yksittäisessä liikkeessä kuten esimerkiksi heitoissa, lyönneissä, syöksyissä ja ponnistuksissa (Kauranen & Nurkka 2010).

Amerikkalaisessa jalkapallossa pelinopeus on erittäin suuri ja usein joukkueen menestys riippuu pelinopeudesta ja ajoituksesta. Suuren pelinopeuden ja täydellisen ajoituksen saavuttaminen kaikkien pelaajien kesken on mahdollista vain, jos yksittäisen pelaajan liikkumisnopeus ja kiihtyvyys ovat tarpeeksi suuria. Amerikkalaisessa jalkapallossa juoksusuoritukset ovat yleensä lyhyitä ja harvoin päästään juoksemaan yli 20 m yhden yrityksen aikana. Liikkumisnopeuden lisäksi amerikkalaisen jalkapallon pelaajalta vaaditaan jatkuvasti hyvää räjähtävää nopeutta erilaisissa heitto- ja ponnistustilanteissa.

3.2 Räjähävä voimantuotto

Nopeusvoima tarkoittaa hermolihasjärjestelmän kykyä tuottaa suurin mahdollinen voima lyhimmässä mahdollisessa ajassa tai suurimmalla mahdollisella nopeudella. Nopeusvoiman suuruus riippuu sekä hermoston kyvystä aktivoida lihasten motoristen yksiköiden toimintaa että välittömien energianlähteiden käytön nopeudesta. (Ahtiainen & Häkkinen 2007.) Nopeusvoimaa vaaditaan esimerkiksi erilaisissa maksimaalisissa hypyissä ja heitoissa (Kauranen & Nurkka 2010).

Amerikkalaisessa jalkapallossa etenkin alaraajojen hyvää räjähtävää voimantuottoa vaaditaan jatkuvasti; suoritukset ovat nopeatempoisia sekä lyhytkestoisia ja peli sisältää paljon erilaisia ponnistuksia, räjähtäviä lähtöjä ja suunnanmuutoksia täydestä juoksuvauhdista, jotka vaativat alaraajoilta räjähtävää nopeusvoimaa.

Aikaisemmissa tutkimuksissa on saatu ristiriitaisia tuloksia nilkan teippauksen ja aircast -nilkkatuen vaikutuksesta testattavan ponnistuskorkeuteen: Verbruggen (1996) mukaan nilkan tuenta ei vaikuta tilastollisesti merkitsevästi ponnistuskorkeuteen. Ozerin ym. (2009) tutkimuksessa sen sijaan saatiin parempia tuloksia paljain jaloin kuin nilkkatukea tai teippiä käytettäessä ($p=0,017$).

3.3 Ketteryys

Ketteryys on taitoon yhteydessä oleva motorinen kyky nopeasti ja tarkasti muuttaa kehon asentoa tietyssä tilassa (Ahtiainen & Häkkinen 2007). Nopeuden lisäksi nopeat asennon muutokset ja liikkeet vaativat tehokasta räjähtävyyden, dynaamisen tasapainon, koordinaation ja lihasvoiman yhdistelyä. Ketteryys voidaan jakaa yleiseen ja lajikohtaiseen ketteryyteen sekä ohjelmoituun ja ohjelmoimattomaan ketteryyteen. (Kauranen & Nurkka 2010.)

Amerikkalaisessa jalkapallossa lajikohtaista ketteryyttä vaaditaan erityisesti keskus- ja laitahyökkääjiltä heidän kantaessaan palloa. Pelaajat joutuvat mukauttamaan juoksuaan nopeilla vauhdin sekä suunnan muutoksilla yrittäessään välttää puolustavan pelaajan taklauksen edeten samalla mahdollisimman pitkälle. Puolustava pelaaja tarvitsee hyvää ketteryyttä lukiessaan hyökkäävän pelaajan suunnanmuutoksia sekä ajoittaessaan taklauksen juuri oikeaan kohtaan. Hyvää yleistä ketteryyttä amerikkalaisessa jalkapallossa vaaditaan jatkuvasti muun muassa nopeissa hypyissä, kiihdytyksissä, pysähdyksissä ja syöksyissä.

Ozerin ym. (2009) tekemässä tutkimuksessa testattavat henkilöt kommentoivat, että ketteryyssradalla nopeita suunnanmuutoksia tehtäessä nilkkaan pystyi subjektiivisesti luottamaan tuennan kanssa enemmän kuin ilman tuentaa, mutta ob-

jektiivisesti mitatuissa tuloksissa ei ilmennyt tilastollisesti merkitseviä eroja. Ozerin ym. (2009) tutkimuksen koehenkilöt kokivat nilkkatuen teippausta mukavammaksi, koska se rajoitti ainoastaan inversio-eversio suuntaista liikettä, oli pehmeämpi ja koska siinä oli sukka välissä.

3.4 Tasapaino

Tasapaino on kyky ylläpitää tietty kehon asento joko paikallaan ollessa tai liikkeessä. Tasapaino on osa hermo-lihasjärjestelmän toimintaa yhdessä mm. lihasvoiman, nopeuden, notkeuden, anaerobisen tehon, ketteryyden ja koordinaation kanssa. Tasapainon tärkeimpiä tekijöitä ovat sisäkorvan tasapainoelinten (vestibulaarijärjestelmä) kyky aistia kehon asentoja ja liikkeitä, näkö sekä pinta- ja niveltunto (somasensoriikka, propioseptiikka). Tasapainon säilyttäminen on pikkuaivojen ja muiden aivojen osien yhteistyön tulosta. Keskushermosto välittää saamansa viestin mm. lihaksistolle tasapainon säilyttämiseksi. Tasapainotilassa kehoon vaikuttavien voimien ja vastavoimien summa on 0. Säilyttääkseen tasapainotilan hermo-lihasjärjestelmä vastustaa kehoon vaikuttavia voimia. Tämä edellyttää elastisuutta niveliä ympäröiviltä rakenteilta. Siksi liikkuvuus on tärkeä osa tasapainoa. (Ahtiainen & Häkkinen 2007.)

Tasapaino voidaan jaotella staattiseen ja dynaamiseen tasapainoon. Staattinen tasapaino tarkoittaa kykyä säilyttää koko kehon tasapainotila seistessä yhdessä pisteessä. Dynaaminen tasapaino puolestaan tarkoittaa kykyä säilyttää tasapainotila liikuttaessa pisteestä toiseen. (Ahtiainen & Häkkinen 2007.)

Amerikkalaisessa jalkapallossa etenkin dynaamisen tasapainon hallinta on tärkeä ominaisuus. Hyvää dynaamista tasapainoa vaaditaan kontakteja vastaan otettaessa sekä palloa suojattaessa juoksun aikana. Lisäksi lajissa tulee paljon nopeita suunnanmuutoksia, jolloin tasapainon ylläpitäminen on tärkeää.

Tasapainoa tutkittaessa on saatu ristiriitaista tietoa nilkan koripunosteippauksen sekä nauhallisen nilkkatuen käytön vaikutuksesta asennon hallintaan ja tasapainoon. Brogion ym. (2009) mukaan asennon hallinta ja tasapaino heikkene-

vät nilkan tuentamenetelmiä käytettäessä. Ennen kävelyä suoritetuissa mittauksissa yhden jalan tasapaino oli 25,9% parempi ja tandemseisonnassa 191,5% parempi ilman tuentaa kuin nilkkatuella ($p=0,044$). Ilman tuentaa yhden jalan tasapaino oli 42,9% ja tandemseisonnassa 68,1% parempi kuin nilkkateipeillä ($p=0,044$). Kävelyn jälkeen suoritetuissa mittauksissa yhden jalan tasapaino oli 74,2%% parempi ja tandemseisonnassa 123,8% parempi ilman tuentaa kuin nilkkatuella ($p=0,034$). Ilman tuentaa yhden jalan tasapaino oli 74,2% ja tandemseisonnassa 552,3% parempi kuin nilkkateipeillä ($p=0,037$). Asennon hallinnan heikentyminen saattaa johtua osittain tuentamenetelmien aiheuttamasta nilkan liikkuvuuden rajoittamisesta, jolloin nilkkastrategia kärsii ja tasapainon korjaamiseen kuluu enemmän energiaa. (Broglia ym. 2009) On myös tutkimustietoa, että nilkkatuilla ei ole osoitettu olevan tilastollisesti merkitsevää vaikutusta kroonisesta nilkan instabiiliudesta kärsivien henkilöiden dynaamiseen tasapainoon (Gribble ym. 2010). Samaan tulokseen päätyivät omassa tutkimuksessa myös Sykaras ym. (2003) tutkiessaan Swede-O[®]- ja Aircast[®]- nilkkatukien käyttöä tasapainoon. Tutkiessaan urheilijoita, jotka kärsivät nilkan nyrjähdysvammasta ja omaavat epästabiilin nilkan, Baier ja Hopf (1998) saivat kuitenkin parempia tuloksia käyttäen nilkkatukia yhdenjalan tasapainoa testattaessa. Keskihuojunta väheni Swede-O[®]-tuella 2,2 mm/s ($p<0,001$) ja Aircast[®]-tuella 2,4 mm/s ($p<0,002$). He myös vertailivat kahta eri tukea keskenään, mutta niiden välillä ei ollut eroja yhden jalan tasapainoa testattaessa.

4. NILKAN YLEISIMMÄT TUENTAMENETELMÄT

Nilkan tukemisen vaikutuksista amerikkalaisen jalkapallon pelaajille keskeisiin suorituskyvyn osa-alueisiin on saatu ristiriitaista tietoa. Verbrugge (1996) sai tutkimuksessaan tuloksia, joiden mukaan nilkan teippaus tai Aircast[®]- nilkkatuen käyttö ei vaikuta motoriseen suorituskykyyn. Kauranen ym. (1997) saivat tutkimuksessaan päinvastaisia tuloksia. Heidän tutkimuksessaan nilkan ja ranteen teippaus heikensivät motorista suorituskykyä. Ranne teipattuna yksinkertainen reaktioaika kasvoi 9% ($p<0,01$) ja valintareaktioaika kasvoi sekkin 9%, ($p<0,05$). Nilkan teippauksen jälkeen yksinkertainen reaktioaika kasvoi 12% ($p<0,01$) ja

valintareaktioaika 9% ($p < 0,05$). Yläraajan taputusnopeus hidastui 21% ($p < 0,01$) ja alaraajan 14% ($p < 0,01$). Kauranen ym. (1997) mittasivat myös teipin vaikutusta ranteen ja nilkan voimantuottoon 60°s ja 180°s kulmanopeuksilla. Mitattavana parametrina oli voimamomentti. Ranteen flexiosuuntainen voima heikkeni 180°s kulmanopeudella 14% ($p < 0,05$) ja ulnaari deviaatio samalla kulmanopeudella heikkeni 8% ($p < 0,05$). Nilkan teippauksella oli vielä suurempi vaikutus voimantuottoon. Plantaarifleksio heikkeni kulmanopeudella 60°s 22% ($p < 0,01$) ja 180°s 14% ($p < 0,01$). Plantaarifleksio n lisäksi myös inversiosuuntainen voima heikkeni kulmanopeudella 60°s 28% ($p < 0,05$) ja 180°s 15% ($p < 0,05$).

4.1 Teippaus

Teippaus on fysiologinen sidontatekniikka, jossa otetaan huomioon toiminnallinen anatomia. Teippaus suojaa ja tukee vaurioituneita tai vaurioille alttiita toiminnallisen yksikön osia, mahdollistaa toiminnallisen kuormituksen vapaalla liikealueella ja estää liiallista liikettä. Teippaus suoritetaan useimmiten nivelsiteiden, jänteiden tai lihasten suuntaisesti vähentäen täten niihin kohdistuvaa kuormitusta. Teippaus on optimaalinen silloin, kun tukevuus on maksimaalinen ja liikkuvuus tarkoituksen mukainen. (Montag & Asmussen 2009.) Nilkan teippaustekniikka vaihtelee teippauksen tarkoituksen ja teippaajan mukaan. Erilaisia nilkanivelen teippaustekniikoita ovat mm. suljettu koripunosteippaus, avoin nilkan teippaus ja nilkan sidonta. Eri teippaustekniikoita sovelletaan urheilijan ja lajin vaatimusten mukaan.

4.2 Nilkkatuki

Nilkkatuen tarkoitus on korvata nilkkateipin käyttö. Nilkkatuen ja teipin välillä ei ole eroa nyrjähdysvammojen määrässä yhden kauden aikana amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla. (Mickel ym. 2006.) Nilkkatukeen päädytään yleensä pitkäaikaisessa käytössä sen halvempien kustannusten takia. Yhden kauden aikana, yhtä nilkkaa kohden, kustannuksia nilkkatuesta tulee pelkästään sen hankintahinta, noin 21 euroa. Nilkan teippaus tulee huomattavasti kalliimmaksi. Nilkan

teippausta käytettäessä kustannuksia kertyy teipistä ja teippaajan palkasta yhtä nilkkaa kohti jopa 808 euroa (Mickel ym. 2006). Kauden aikana yhden pelaajan molempien nilkkojen tukemiseen kuluu teippiä käytettäessä tutkimuksen mukaan 1 573 euroa enemmän rahaa kuin nilkkatukia käytettäessä. Nilkkatukia on useita erilaisia, ja mallit vaihtelevat tarkoituksen ja valmistajan mukaan. Nilkkatukien tukevuus vaihtelee ohuista sidosmaisista tuista nilkkanivelen immobilisoi- viin tukiin.

5. TUTKIMUKSEN TARKOITUS JA TUTKIMUSONGELMAT

Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla, miten nilkan kaksi eri tuentamenetelmää vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien keskeisiin fyysisen suorituskyvyn osa-alueisiin.

1. Miten nilkan teippaus vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien keskeisiin suorituskyvyn osa-alueisiin?

1.1 Miten nilkan teippaus vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien juoksunopeuteen?

1.2 Miten nilkan teippaus vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien alaraajojen räjähtävään voimantuottoon?

1.3 Miten nilkan teippaus vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien ketteryyteen?

1.4 Miten nilkan teippaus vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien dynaamiseen tasapainoon?

2. Miten nilkkatuki vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien keskeisiin suorituskyvyn osa-alueisiin?

2.1 Miten nilkkatuki vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien juoksunopeuteen?

2.2 Miten nilkkatuki vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien alaraajojen räjähtävään voimantuottoon?

2.3 Miten nilkkatuki vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien ketteryyteen?

2.4 Miten nilkkatuki vaikuttaa amerikkalaisen jalkapallon pelaajien dynaamiseen tasapainoon

6. TUTKIMUKSEN TOTEUTUS

Tutkimuksen mittaukset suoritettiin maaliskuun-huhtikuun 2011 välisenä aikana Saimaan ammattikorkeakoulun tiloissa. Tiloina käytettiin koulun liikuntasalia sekä tutkimuslaboratoriota.

6.1 Tutkimushenkilöt

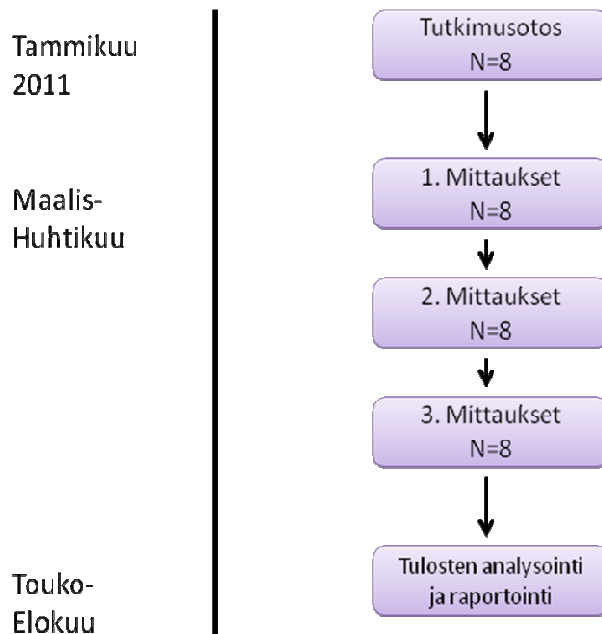
Tutkimusjoukkona oli Lappeenrannan Rajaritareiden edustusjoukkue. Tutkimuksen poissulkukriteerinä pidettiin diagnosoituja nilkan nivelsidevammoja viimeisen kolmen kuukauden aikana. Nivelsidevammojen yhteydessä vaurioituu usein myös nilkan asentotunnosta huolehtivia proprioseptoreita, minkä seurauksena nilkan asennonhallinta heikkenee (Kauranen & Nurkka 2010). Lisäksi poissulkukriteereinä pidettiin tutkimusta mahdollisesti väärentävät tai haittaavat sairaudet (esim. kuumesairaudet) sekä normaalia suurempi vaara loukkaantua tutkimustilanteissa (esim. muut tuki- ja liikuntaelinvammat). Tutkimuksen ainoana sisäänottokriteerinä oli se, että henkilön täytyi olla Lappeenrannan Rajaritareiden edustusjoukkueen pelaaja. Kaikki kriteerit täyttävät pelaajat otettiin mukaan tutkimukseen. Tutkimuksen henkilömääräksi oli tavoitteena saada 10-15 henkilöä. Monelle pelaajalle oli mahdotonta työaikataulujen ja asuinpaikan vuoksi sitoutua kolmeen mittauskertaan aina samaan vuorokauden aikaan. Yksi pelaaja loukkaantui juuri ennen tutkimuksen alkua, eikä poissulkukriteereiden takia voinut osallistua tutkimukseen. Lopullinen koehenkilöiden määrä tutkimuksessa oli 8. Koehenkilöiden taustatiedot näkyvät taulukosta 2.

Koehenkilöt	Ikä	Pituus (cm)	Paino (kg)
1	20	186,0	81,3
2	26	193,8	111,1
3	27	176,5	81,4
4	19	168,0	61,5
5	28	170,0	68,6
6	20	190,1	99,3
7	19	172,5	94,7
8	19	186,0	84,6

Taulukko 2. Koehenkilöiden taustatiedot

6.2 Tutkimusasetelma

Jokaiselle koehenkilölle tehtiin kaikki mittaukset molemmat nilkat teipattuina, nilkkatukien kanssa sekä kontrollimittaukset ilman tuentaa. Mittauskertoja oli kolme (nilkat teipattuina, nauhallisilla nilkkatuilla sekä ilman tuentaa). Koehenkilöt tulivat ajankäytöllisistä syistä mittauspaikalle 2-3 hengen ryhmissä. Itse mit-taustilanteessa testattavat olivat kuitenkin yksin. Tuentamenetelmien kanssa saatuja tuloksia verrattiin ilman tuentaa suoritettuihin kontrollimittauksiin, jotka kuvasivat henkilön normaalia suorituskyykyä. Mittaukset suoritettiin aina samaan aikaan päivästä tulosten vaihtelevuuden minimoimiseksi. Mittauskertojen järjes-tys sekä suorituskyyvyn osa-alueiden mittaamiseen käytettävien testien järjestys arvottiin oppimisvaikutuksen poissulkemiseksi. Arpomalla testien järjestys sul-jettiin pois teipin ja tukien mahdollisen löystymisen vaikutus mittaustuloksiin. Teippaamisen suoritti aina sama henkilö samalla menetelmällä. Käytettävät nilkkatuet olivat tukevuudeltaan rinnastettavissa koripunosteippaukseen ja ovat yleisesti käytössä urheilijoiden keskuudessa. Jokaisella mittauskerralla suoritetiin kaikki testit kolme kertaa ja paras tulos rekisteröitiin. Koehenkilöillä oli yksi harjoitus jokaisesta testistä ennen varsinaisia testejä. Kuviossa 1 on esitetty tut-kimusasetelma ja eteneminen.



Kuvio 1. Tutkimusasetelma ja tutkimuksen eteneminen

6.3 Tuentamenetelmät

Tässä tutkimuksessa käytettiin joustamatonta, 3,8 cm leveää puuvillaista urheiluteippiä, jossa on sinkkioksidipinnoite. Teippi on Urheiluteippi.fi valmistama. Tutkimuksessa käytettiin sovellusta suljetusta koripunosteippauksesta, jonka tavoitteena on nilkan inversiovamman ennaltaehkäisy mutta joka kuitenkin sallii nilkkanivelen mahdollisimman suuren liikelaajuuden. Kuvissa 4 ja 5 on esitetty tutkimuksessa käytetty koripunosteippaus.



Kuva 4. Koripunosteippaus (1. vaihe) Kuva 5. Koripunosteippaus (valmis)

Nilkkatukena tässä tutkimuksessa käytettiin yleisesti urheilussa käytettyä McDavidin nauhallista nilkkatukea. Käytetty nilkkatuki on tukevuudeltaan rinnastettavissa nilkan koripunosteippaukseen. Kuvassa 6 on esitetty tutkimuksessa käytetty nilkkatuki.



Kuva 6. Tutkimuksessa käytetty nilkkatuki (McDavid inc.)

6.4 Juoksunopeuden mittaaminen

Juoksunopeuden mittaaminen tapahtui Newtest Powertimer (Newtest Oy) –laitteen valoportteja käyttämällä. Mitattavat matkat olivat 10 m ja 20 m. Lähtö tapahtui paikaltaan noin 0,70 m:n päästä lähtöporttia. Aika kirjattiin ylös 10 m:n ja 20 m:n kohdalta saman juoksun aikana. Käyttämällä kiinteitä, automaattisia valoportteja suljettiin pois mittaajista riippuvia epäluotettavuustekijöitä. Laitteistosta saatu tulos kirjattiin ylös. Myös juoksurata oli rajattu alue, jolla ei saanut liikkua muu kuin tutkittava henkilö. Tällä suljettiin pois ympäristöstä mahdollisesti aiheutuvat häiriöt mittalaitteille ja testattaville. Testattava ohjeistettiin aloittamaan suoritus, kun hän oli itse valmis. Kolmesta suorituksesta paras rekisteröitiin. 10 m väliaika kuvaa testattavan lähtöä ja kiihtyvyyttä, 20 m aika testattavan kiihtyvyyttä ja pelinomaista juoksunopeutta.

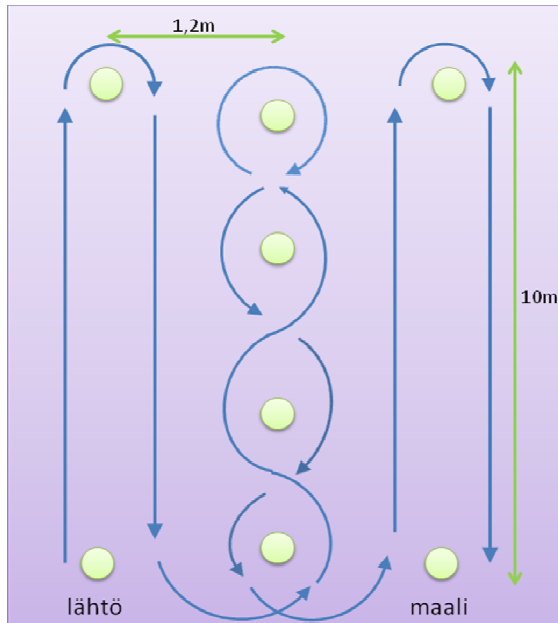
6.5 Alaraajojen räjähtävän voimantuoton mittaaminen

Ylöspäin suuntautuvat hyppy eli vertikaalihyppy testaavat alaraajojen ojentajalihasten kykyä tuottaa räjähtävästi ylöspäin suuntautuvaa voimaa. Nopeusvoimaa mitataan useimmiten kevennyshypyillä, jossa elastista vaikutusta pyritään hyödyntämään. Kevennyshyppy on keskimääräisesti 5-15 % parempi kuin ilman kevennystä suoritettu hyppy. Tätä eroa kutsutaan elastisuudeksi, joka tuotetaan pääasiassa elastisten osien ja venytysrefleksisysteemin avulla. (Ahtiainen & Häkkinen 2007.)

Mittauksissa käytettiin Newtest Powertimer (Newtest Oy) –laitteen kontaktimattoa. Testattava suoritti kahdella jalalla kevennyshypyn, jossa testattava hyppäsi tasajalkaa pysähtymättä kyykkyasennossa. Kädet oli pidettävä lantiolla ja katse suunnattuna eteenpäin. Kolme onnistunutta hyppyä tuli saada kirjattua ja näistä paras tulos rekisteröitiin. Tuloksista kirjattiin ylös ponnistuskorkeus senttimetreinä.

6.6 Ketteryyden mittaaminen

Ketteryyttä mitattiin Illinois Agility Run –testillä, joka on alun perin kehitelty amerikkalaisen jalkapallon pelaajille. Siinä testattava joutuu suorittamaan nopeita suunnanmuutoksia, kiihdytyksiä ja jarrutuksia. Jokainen testattava suoritti radan kolme kertaa ja paras tulos rekisteröitiin. Tulokset rekisteröitiin sekunnin sadasosan tarkkuudella käyttämällä lähdössä ja maalissa Newtest Powertimer (Newtest Oy) –laitteen valoporteja, millä suljettiin pois mittaajista riippuvia epäluotettavuustekijöitä. Itse Illinois Agility Run –testi on todettu reliabiliteetti- sekä validiteettiominaisuuksiltaan luotettavaksi testiksi mitattaessa ketteryyttä. (Kirkendall & O'Malley 2002.) Testiin laadituissa viitearvoissa 15,2 sekunnin alitusta pidetään miehillä erinomaisena tuloksena (Kauranen & Nurkka 2010).



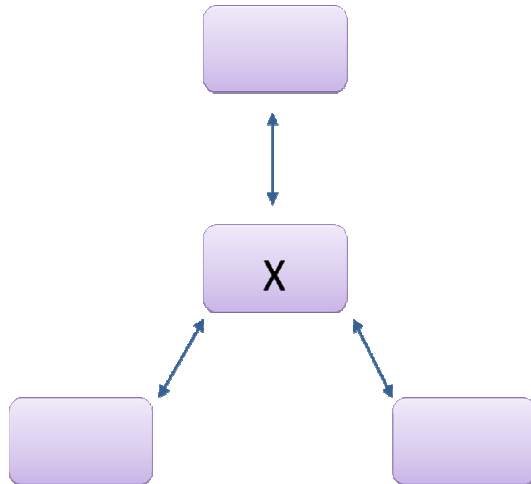
Kuvio 2. Illinois Agility Run -testi

Testirata (kuvio 2) oli 10,0 metriä pitkä ja 2,4 metriä leveä. Radalla oli yhteensä kuusi kierrettävää kartiota ja lähtö ja maaliviivaa kuvaavat kartiot. Radan keskellä oli neljän kartion muodostama pujoteltava este. Kartiot oli sijoitettu 1,2 metrin päähän radan reunoista ja 3,3 metrin välein toisistaan. Kartioihin ei saanut osua. Testattava henkilö makasi mahallaan, kädet hartioiden leveydellä, lähtöviivan takana. Testattava ohjeistettiin aloittamaan suoritus, kun hän oli itse valmis.

6.7 Tasapainon mittaaminen

Dynaamisen tasapainon mittaamiseen käytettiin Good Balance -laitetta. Good Balance on Metitur Oy:n kehittämä tasapainonmittauslaite. Laitteella pystytään mittaamaan luotettavasti sekä staattista että dynaamista tasapainoa useilla erilaisilla testeillä. Dynaamista tasapainoa mitattiin Good Balance -käyttöohjeesta valitulla testiradalla (kuvio 3), jossa liikettä suoritettiin sekä eteen-taakse suunnassa että etu- ja takaviistoon. Tuloksista analysoitiin mittaukseen käytettyä aikaa, koska täten säilytettiin mittauksissa tarkoituksenmukainen dynaamisuus. Mittauksessa koehenkilö seiso i kahdella jalalla, kädet ovat vyötäröllä. Mittauspaikka oli rauhallinen, eikä ulkoisia häiriötekijöitä kuten melua testin aikana ollut. Reitti (testi alkaa keskellä olevasta laatikosta, siitä käydään järjestyksessä

ulommaisissa laatikoissa ja testi loppuu keskellä olevaan laatikkoon) kuljettiin kerran läpi, tulos kirjattiin ylös sekunteina. Testattavalla oli kolme suoritusta joista paras tulos rekisteröitiin.



Kuvio 3. Dynaamista tasapainoa mittaava testirata.

Kuviossa 3 on esitetty käyttämämme testirata dynaamisen tasapainon mittaukseen. Mittaus alkaa keskimmaisestä neliöstä. Suorituksessa tasapainoillaan vuorotellen jokaisessa neliössä, neliöiden välissä käydään aina kääntymässä keskimmaisessä neliössä.

6.8 Tiedonkeruumenetelmien käyttö eri tutkimusongelmissa

Taulukossa 3 on esitetty tiedonkeruumenetelmien käyttö eri tutkimusongelmissa.

	IAR	10/20 m	Vrtkh	GB
1.1 ja 2.1	x	xx		
1.2 ja 2.2	x	x	xx	
1.3 ja 2.3	xx			
1.4 ja 2.4				xx

AR = Illinois Agility Run
 10/20 m = 10/20 metrin juoksutesti
 Vrtkh = Vertikaalihyppy
 GB = Good Balance

XX= Ensisijainen mittari, X= Toissijainen mittari

Taulukko 3. Tiedonkeruumenetelmien sopivuus tutkimusongelmiin

6.9 Aineiston tilastollinen käsittely

Aineisto analysoitiin käyttäen SPSS 17– ohjelmaa. Koehenkilöiden määrä oli alle 50, joten aineiston jakautuminen testattiin käyttämällä Shapiro-Wilk –testiä. Nilkkatuilla ja –teipeillä suoritettuja testejä verrattiin ilman tuentaa tehtyihin testeihin. Koska aineisto oli normaalisti jakautunut käytettiin analysointiin Studentin parittaista t-testiä. Epänormaalisti jakautuneessa aineistossa analysointi suoritettiin Wilcoxon –testillä.

Kaikista tuloksista laskettiin keskiarvot (KA), keskihajonnat (SD) ja muutosprosentit, jotka ilmoitetaan taulukoissa numeerisesti. Tilastollisesti merkitseviä tuloksia havainnollistettiin käyttämällä graafista box-plot –kuvaajaa. Tilastollisen merkitsevyyden rajaksi asetettiin $p < 0,05$.

7. TULOKSET

Nilkkateipeillä suoritettun Illinois Agility Run –ketteryystestin tulokset olivat vinosti jakautuneet. Muiden mittausten tulokset olivat normaalisti jakautuneet. Vinosti jakautunut aineisto analysoitiin käyttäen Wilcoxon –testiä, normaalisti jakautuneet analysoitiin käyttäen Studentin parittaista t- testiä. Tutkimuksen tarkoituksena oli vertailla nilkan tuentamenetelmillä suoritettuja testejä ilman tuentaa suoritettuihin kontrollimittauksiin. Taulukoissa 4-8 on esitetty suoritettujen testien tulokset. Kuvioilla 4 ja 5 on lisäksi havainnollistettu tilastollisesti merkitseviä tuloksia.

7.1 Nopeus

Taulukosta 4 huomataan, ettei kummallakaan nilkan tuentamenetelmällä ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta 10 m juoksunopeustestin tuloksiin.

Juoksunopeus 10m (s) n=8			
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkateipeillä KA (SD)	muutos %	p-arvo
1,83 (.14)	1,79 (.04)	-2,26	,391
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkatuilla KA (SD)	muutos %	p-arvo
1,83 (.14)	1,85 (.01)	1,12	,449

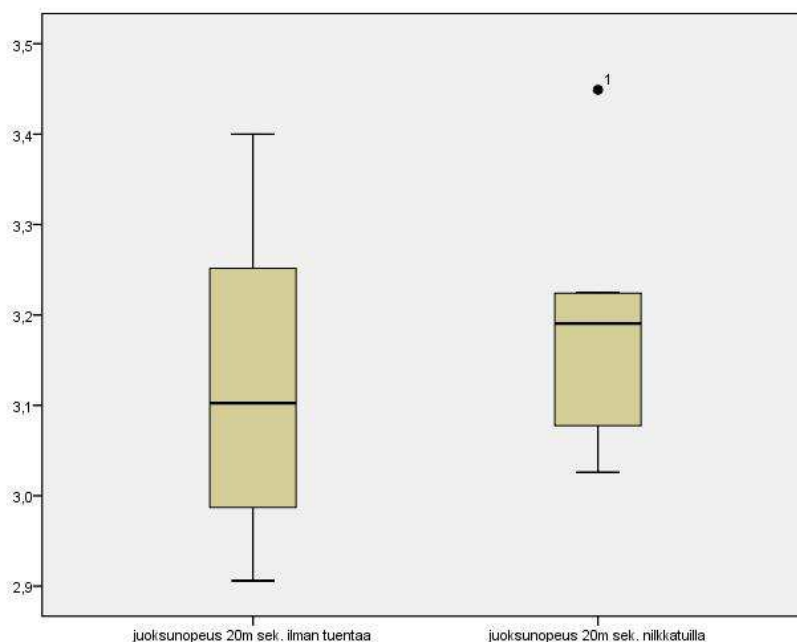
Taulukko 4. Juoksunopeus 10 m

Taulukosta 5 huomataan, ettei nilkan teippauksella ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta 20 m juoksunopeustestin tuloksiin. Sen sijaan nilkkatukia käytettäessä 20 m juoksunopeustestin tulokset olivat 1,89% hitaampia ($p=0,044$).

Juoksunopeus 20m (s) n=8			
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkateipeillä KA (SD)	muutos %	p-arvo
3,12 (.17)	3,09 (.07)	-1,10	,550
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkatuilla KA (SD)	muutos %	p-arvo
3,12 (.17)	3,18 (.13)	1,89	,044

Taulukko 5. Juoksunopeus 20 m

Kuviossa 4 on esitetty ilman tuentaa ja nilkkatuella suoritettujen testien tulokset.



Kuvio 4. 20 m juoksunopeustestin tulokset ($p=0,044$)

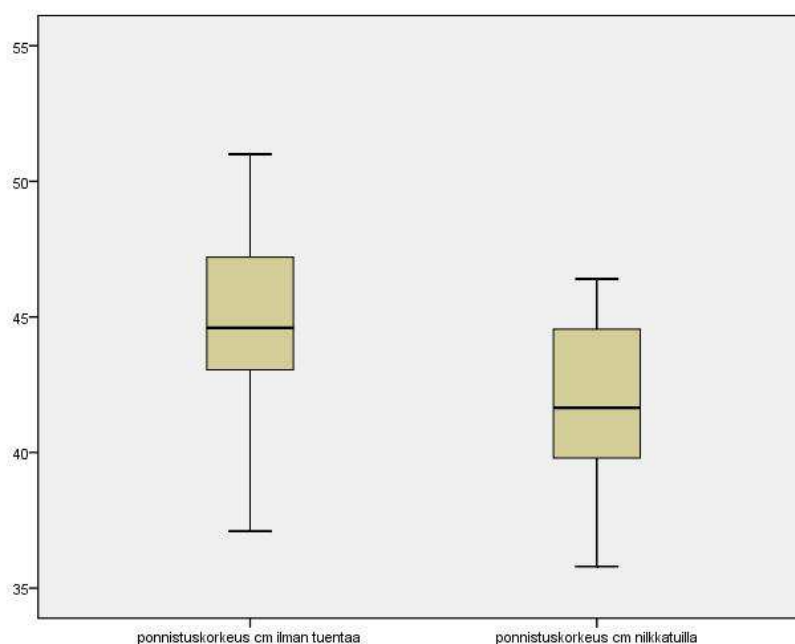
7.2 Alaraajojen räjähtävä voimantuotto

Taulukosta 6. huomataan, ettei nilkan teippauksella ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta alaraajojen räjähtävää voimantuottoa kuvaavan vertikaalihyppytestin tuloksiin. Sen sijaan nilkkatukia käytettäessä vertikaalihyppytestin tulokset olivat 6,6% matalampia ($p=0,001$).

Alaraajojen räjähtävä voimantuotto (cm) n=8			
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkateipeillä KA (SD)	muutos %	p-arvo
44,73 (4,09)	43,09 (2,07)	-3,66	,213
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkatuilla KA (SD)	muutos %	p-arvo
44,73 (4,09)	41,78 (3,40)	-6,60	,001

Taulukko 6. Alaraajojen räjähtävä voimantuotto

Kuviossa 5 on esitetty ilman tuentaa ja nilkkatuella suoritettujen testien tulokset.



Kuvio 5. Vertikaalihyppytestin tulokset ($p=0,001$)

7.3 Ketteryys

Taulukosta 7. huomataan, ettei kummallakaan nilkan tuentamenetelmällä ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta Illinois Agility Run -ketteryystestin tuloksiin

Ketteryys (s) n=8			
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkateipeillä KA (SD)	muutos %	p-arvo
15,84 (.48)	15,92 (.34)	,54	,674
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkatuilla KA (SD)	muutos %	p-arvo
15,84 (.48)	15,96 (.61)	,74	,123

Taulukko 7. Ketteryys.

7.4 Dynaaminen tasapaino

Taulukosta 8. huomataan, ettei kummallakaan nilkan tuentamenetelmällä ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta dynaamisesta tasapainoa kuvaavan testin tuloksiin.

Dynaaminen tasapaino (s) n=8			
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkateipeillä KA (SD)	muutos %	p-arvo
11,77 (3,64)	10,25 (2,17)	-12,96	,358
Ilman tuentaa KA (SD)	Nilkkatuilla KA (SD)	muutos %	p-arvo
11,77 (3,64)	10,55 (2,34)	-10,34	,315

Taulukko 8. Dynaaminen tasapaino.

8. POHDINTA

Amerikkalainen jalkapallo on fyysinen ja vauhdikas kontaktilaji, minkä vuoksi erilaiset vammat ovat yleisiä. Nilkan nyrjähdysvammat ovat yksi yleisimmistä vammoista kaikissa pallopeleissä, ja se on myös yleisin poissaolosyy lajitapah- tumista (Oztekin ym. 2009; Richie 2001). Nilkkavammojen ennaltaehkäisyssä, hoidossa ja kuntoutuksessa käytetään apuna erilaisia nilkan tuentamenetelmiä, joista yleisimpinä amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla käytetään nilkan teippa- usta tai nauhallista nilkkatukea. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, onko nilkan tuentamenetelmien käytöllä vaikutusta amerikkalaisen jalkapallon pelaajan fyysiseen suorituskykyyn, mikäli akuuttia nilkkavammaa ei ole. Nilkan tuentamenetelmien tarkoituksena on toimia nilkan tuennassa luonnollisten tuki- rakenteiden apuna siten, ettei nilkka pääse vääntymään tukirakenteita vaurioit-

taviin asentoihin. Toisaalta nilkan liikkuvuuden liiallinen rajoittaminen aiheuttaa sen, että nilkan täyttä liikerataa ei pystytä käyttämään, jolloin oletettavasti suorituksia ei pystytä tekemään maksimaalisella kapasiteetilla. Jos nilkan tuentamenetelmät heikentävät merkittävästi fyysistä suorituskykyä, on aiheellista pohtia, olisiko järkevämpää harjoitella ja kehittää nilkan luonnollisia tukirakenteita siten ettei ulkoisia tuentamenetelmiä tarvitsisi käyttää.

Tämä tutkimus suoritettiin yhteistyössä amerikkalaisen jalkapallon Suomen mestaruussarjassa Vaahteraliigassa pelaavan Lappeenrannan Rajaritareiden kanssa. Joukkue oli kiinnostunut osallistumaan tutkimukseen, sillä lajissa tapahtuu erittäin paljon nilkkavammoja ja niiden hoito- ja ennaltaehkäisykustannukset ovat iso osa kauden budjetista. Taisteltaessa Suomen mestaruudesta jokaisen pelaajan maksimaalinen suoritus on tärkeä kaikissa otteluissa riskeeraamatta kuitenkaan pelaajan terveyttä. Pohdintaa aiheuttaa se, kannattaako enemmän pelata ilman tuentoja pienellä loukkaantumisriskillä vai käyttää tuentamenetelmiä sillä kustannuksella, että fyysinen suorituskyky heikkenee.

8.1 Koehenkilöt

Tutkimukseen osallistui 8 Lappeenrannan Rajaritareiden edustusjoukkueen pelaajaa. Koehenkilöiden määrä on pieni, mikä heikentää tutkimustulosten yleistettävyyttä.

Tutkimukseen osallistuneiden henkilöiden ikäjakauma oli 19- 28. Ikäjakauma kertoo, että tutkimusryhmässä oli sekä nuoria, juuri edustusjoukkueeseen siirtyneitä pelaajia, että jo pidemmän peliuran omaavia pelaajia. Pidempään pelanneilla lajinomaisten testien suorittaminen voi olla tasaisempaa kuin nuorilla, jotka ovat harrastaneet lajia vasta joitakin vuosia. Tämä saattaa osaltaan vaikuttaa nuorten pelaajien testitulosten tasaisuuteen eri testikertojen välillä.

Vaikka ikäjakauma kuvaa joukkueen ikärakennetta hyvin, ei tutkimukseen saatu mukaan joukkueen isoimpia eli hyökkäyksen ja puolustuksen linjapelaajia. Koe-ryhmän painojakauma oli 62- 110 kg, kun joukkueen painavimmat pelaajat pai-

navat n. 150 kg. Suuri paino voi aiheuttaa nilkan tuentamenetelmien käyttäytymisen eri tavalla kuin vähemmän painavalla koehenkilöllä. Painavimpien pelaajien puuttuminen koehenkilöistä voi heikentää testitulosten yleistettävyyttä.

Tutkimuksen ikäjakauma vastaa amerikkalaisen jalkapallojoukkueen keskimääräistä ikäjakaumaa, mutta painojakauman suhteen otos ei ole tarpeeksi kattava, jotta tutkimustuloksia voitaisiin yleistää koko amerikkalaisen jalkapallon joukkueeseen.

8.2 Tutkimusmenetelmät

Mittauskertojen sekä suorituskykyä mittaavien testien järjestys arvottiin oppimisvaikutusten poissulkemiseksi. Oppimisvaikutusten poissulkeminen on tärkeää testien luotettavuuden kannalta, koska se heikentää testitulosten yleistettävyyttä parantamalla tuloksia. Lisäksi näin saatiin poissuljettua tuentamenetelmien mahdollisen löystymisen vaikutukset tuloksiin. Mittaukset oli tarkoitus suorittaa viikon välein samana viikonpäivänä ja kellonaikana tulosten vaihtelevuuden minimoimiseksi. Tämä ei kuitenkaan ollut mahdollista tilojen puutteellisen saatavuuden ja Rajaritareiden harjoitusaikataulujen vuoksi, mikä voi heikentää mittausten luotettavuutta. Aikatauluista johtunut pienryhmissä testaus saattoi muodostaa kilpailutilanteita testattavien välille, vaikka testitilanteessa olikin vain yksi henkilö kerrallaan. Kilpailutilanne testattavien välillä saattoi heikentää testien toistettavuutta. Eri suorituskykyä mittaavat testit suoritti jokaisella mittauskerralla sama henkilö, jolloin mittaajien välisiä eroja ei synny. Saman mittaajan käyttäminen lisää testitulosten luotettavuutta.

Nilkan teippauksen suoritti aina sama henkilö samalla teippausmenetelmällä. Tällä pyrittiin poistamaan vaihtelevuus teippauksen tukevuudessa, mikä voisi heikentää tulosten luotettavuutta. Aikataulun tiukkuuden vuoksi nilkan teippaus ei pystytty vaihtamaan mittausten puolivälissä, kuten oli alun perin ajateltu. Tästä johtuen teippauksen tukevuus heikkeni testien aikana, mutta koska testi-järjestys oli arvottu, ei tukevuuden heikkenemisen pitäisi näkyä vaihteluna testituloksissa. Tulosten luotettavuutta voi myös heikentää se, että useimmilla koe-

henkilöillä oli aiempaa kokemusta nilkan teippauksesta ja pelaamisesta teippauksen kanssa, kun taas käytetty nilkkatuki oli tuttu vain yhdelle testihenkilölle.

Juoksunopeuden mittaamiseen käytettiin Newtest Powertimer (Newtest Oy) -valoportteja, millä suljettiin tuloksista pois mittaajasta johtuvat virheet. Juoksunopeuden mittaukset suoritettiin Saimaan ammattikorkeakoulun liikuntasalissa parkettilattialla. Alustan liukkaus ja sen outous pelaajille saattoi vaikuttaa heikentää testituloksia. Alustan ja käytettyjen kenkien erilaisuus pelitilanteisiin verrattuna saattoi myös heikentää testitulosten yleistettävyyttä ja vertailukelpoisuutta.

Alaraajojen räjähtävän voimantuoton mittaamiseen käytettiin kontaktimattoa. Testisuorituksena käytettiin kädet lantiolla suoritettava kevennyshyppy, jolla pyrittiin poissulkemaan ylävartalon avustava myötäliike ja keskittämään suoritus alaraajoihin. Laitteiston häiriöistä johtuen tutkittavat saattoivat joutua suorittamaan vaihtelevan määrän hyppyjä, jotta jokaiselta testattavalta saatiin kirjattua kolme tulosta. Mikäli suorituksia jouduttiin tekemään useampia kuin oli tarkoitus, saattoivat väsymystekijät heikentää tulosten luotettavuutta.

Ketteryyttä mitattiin Illinois Agility Run -testillä, joka on kehitelty nimenomaan amerikkalaisen jalkapallon pelaajille. Samoin kuten juoksunopeuden mittaamisessa käytettiin ajanottoon Newtest powertimer (Newtest Oy) -laitteiston valoportteja pois sulkemaan mittaajista johtuvia virheitä. Illinois Agility Run -testistö on todettu luotettavaksi testiksi mitattaessa ketteryyttä (Kirkendal & O'Malley 2002). Testi suoritettiin Saimaan Ammattikorkeakoulun liikuntasalissa parkettilattialla. Lattian liukkaus ja outous saattoivat vaikuttaa heikentävästi testituloksiin. Testitulosten luotettavuutta lisää se, että Illinois Agility Run -testi oli kaikille testattaville uusi, ja täten he olivat kaikki tasavertaisia testiä suorittaessaan. Laitteistohäiriöistä johtuen joillekin testattaville tuli useampia suorituksia ennen kuin saatiin 3 tulosta kirjattua. Tämä saattoi heikentää testituloksia testattavien väsymisen vuoksi.

Dynaamisen tasapainon mittaamiseen käytettiin Good Balance (Metitur Oy) – laitetta, josta testiksi valittiin dynaamisen tasapainon harjoitteluun tarkoitettu rata. Mittauspaikka ja suoritustekniikka oli vakioitu jokaiselle testattavalle ja suorituskerralle. Laite ja suoritustekniikka olivat kaikille koehenkilöille uusia. Koehenkilöt kuvailivat etenkin tässä testissä oppimisvaikutusta suureksi. Tämän vaikutusta testituloksiin pyrittiin minimoimaan ennen testiä suoritettavalla harjoittelulla sekä mittauskertojen järjestyksen arvonnalla. Laitteisto kalibroitiin ennen jokaista kolmea mittauskertaa. on mahdollista, että valitsemamme testirata ja pelkän ajan mittaaminen ei ollut riittävän tarkka kuvaamaan dynaamista tasapainoa. Tutkimuksessa käytetyt mittarit olivat dynaamisen tasapainon testiä lukuun ottamatta luotettavia ja mittasivat sitä mitä oli tarkoitus. Mittausten toistettavuutta heikentävät mittauslaitteiden toimintahäiriöt sekä testeille epäsuotuisa alusta.

8.3 Tulokset

Juoksunopeudessa 10 m matkalla ei ilmennyt tilastollisesti merkitseviä eroja ilman tuentaa ja tuentamenetelmien kanssa suoritettujen mittausten välillä. Sen sijaan 20 m matkalla saatujen tulosten kohdalla ilmeni tilastollisesti merkitseviä eroja ilman tuentaa ja nilkkatukien kanssa suoritettujen mittausten välillä. Nilkkatuen kanssa 20 m juoksunopeus oli 1,89% heikompi kuin ilman tuentaa ($p=0,044$). Nilkan dorsi- ja plantaarifleksio ovat erittäin tärkeitä liikesuuntia nilkan oikean toiminnan kannalta. Etenkin juoksu- ja ponnistusliikkeet vaativat näiden liikesuuntien vapaata toimimista (Ahonen 2002). Tässä tutkimuksessa nilkkatukien vaikutus nopeuteen ei näy vielä 10 m alkukiihdytyksessä, vaan nilkkatuet heikentävät testattavan juoksunopeutta vasta 20 m eteenpäin. Tämä voi johtua siitä, että liukkaalla lattialla ilman tuentaa testejä suoritettaessa nilkan maksimaalisesta liikelaajuudesta ja siitä syntyvästä ponnistusvoimasta saatava hyöty häviää kengän pidon puuttuessa alkukiihdytyksessä. On myös mahdollista, että lähestyttäessä maksimaalista juoksunopeutta ja juoksuasennon ollessa enemmän rullaava ja pystysuora vaaditaan nilkalta suurempaa liikelaajuutta (jota tuenta rajoittaa) kuin kiihdytettäessä, jolloin asento on etukumarampi ja nilkan liikkuvuusvaatimukset ovat pienemmät.

Alaraajojen räjähtävässä voimantuotossa ilmeni tilastollisesti merkitseviä tuloksia ilman tuentaa ja nilkkatukien kanssa suoritettujen mittausten välillä. Nilkkatukia käytettäessä ponnistuskorkeus oli 6,6% heikompi kuin ilman tuentaa ($p=0,001$). Saamamme tutkimustulos on osittain yhtenevä aikaisempien tutkimusten tulosten kanssa. Verbruggen (1996) mukaan ilman tuentaa suoritetuissa mittauksissa ponnistuskorkeus oli 1,5-2cm parempi kuin tuentamenetelmien kanssa. Tätä tukevat myös Ozer ym. (2009) tutkimuksessaan, jossa saatiin tilastollisesti merkitsevästi parempia tuloksia paljain jaloin kuin nilkkatukea tai teippiä käytettäessä ($p=0,017$). Tämä tutkimus eroaa aikaisemmista tutkimuksista siinä, että ilman tuentaa ja nilkkateipeillä tehtyjen mittausten välillä ei ilmennyt merkitseviä eroja ponnistuskorkeudessa ($p=0,213$). Koehenkilöillä oli ennen tutkimusta enemmän kokemusta nilkan teippauksista kuin nilkkatukien käytöstä, mikä voi olla yhtenä osasyynä nilkkatukien kanssa saatuihin heikompiin tuloksiin. Useiden koehenkilöiden subjektiivinen kokemus oli, että nilkkatuet rajoittavat etenkin dorsi- ja plantaarifleksiosuuntaan nilkan liikettä enemmän kuin nilkkateipit, mikä saattoi johtaa heikompiin tuloksiin vertikaaliponnistustestissä.

Ketteryydessä ei ilmennyt tilastollisesti merkitseviä tuloksia ilman tuentaa ja tuentamenetelmien kanssa suoritettujen mittausten välillä Illinois Agility Run -testissä. Koehenkilöt kertoivat, että tuentamenetelmiä käytettäessä nilkkoihin pystyi luottamaan enemmän radalla tehdyissä nopeissa suunnan muutoksissa, vaikka merkitsevää eroa tuloksissa ei ollut. Samansuuntaisia tuloksia saivat myös Ozer ym. (2009) tekemässään tutkimuksessa, jossa testattavat henkilöt kommentoivat, että ketteryysradalla nopeita suunnanmuutoksia tehtäessä nilkkaan pystyi luottamaan tuennan kanssa enemmän kuin ilman tuentaa. Broglion ym. (2009) mukaan nilkan koriteippaus sekä nauhallisen nilkkatuen käyttö heikentää asennon hallintaa ja tasapainoa. Tämä saattaa johtua osittain tuentamenetelmien aiheuttamasta nilkan liikkuvuuden rajoittamisesta, jolloin nilkkastrategia kärsii ja tasapainon korjaamiseen kuluu enemmän energiaa. Suoritimme Illinois Agility Run -testin liukkaalla parkettilattialla, jossa koehenkilöt liukastelivat suunnanmuutoksia tehdessään ja nilkan tuentamenetelmät saattoivat edellä mainituista syistä pahentaa liukastelua ja heikentää täten tulosta. Tästä

syystä voikin olla, että vaikka nilkan tuentamenetelmillä suoritettut mittaukset tuntuivat koehenkilöistä paremmilta, ei merkitseviä eroja tuloksissa esiintynyt.

Dynaamisen tasapainon testituloksissa ei ilmennyt tilastollisesti merkitseviä eroja ilman tuentaa ja tuentamenetelmien kanssa suoritettujen mittausten välillä. Samaan tulokseen päätyivät myös Gribble ym. (2010) ja Sykaras ym. (2003) tutkiessaan henkilöitä, joilla oli kroonista instabiliteettia nilkoissa. Myös tämän tutkimuksen koehenkilöillä on taustalla nilkan nyrjähdysvammoja. Saattaa myös olla, että tämän tutkimuksen koehenkilöillä on jo kroonista instabiliteettia nilkoissa, kuten Gribblen ym. ja Sykarasin ym. tutkimusten koehenkilöillä. Baier ja Hopf (1998) saivat tilastollisesti merkitsevästi parempia tuloksia ($p=0,003$) käyttäen nilkkatukia yhden jalan tasapainoa testattaessa tutkiessaan urheilijoita, jotka kärsivät nilkan nyrjähdysvammasta ja joilla oli epästabiili nilkka. Ero tutkimustuloksissa saattaa johtua siitä, että Baier ja Hopf testasivat yhden jalan tasapainoa, kun muut testasivat tasapainoa kahdella jalalla.

8.4 Jatkotutkimusaiheet

Tuentamenetelmien vaikutuksissa suorituskykyyn on vielä aihetta lisätutkimuksille. Jatkotutkimuksissa tulisi pyrkiä saamaan kattavampi otos amerikkalaisen jalkapallon joukkueesta. Otoskoon tulisi olla huomattavasti suurempi ja koehenkilöitä tulisi saada tutkimukseen jokaiselta pelipaikalta, jotta tulosten yleistettävyys olisi parempi. Jatkossa testien tulisi olla vieläkin pelinmukaisempia. Testialustana tulisi olla pelikenttänäkin toimiva luonnon- tai tekonurmi ja pelikengät, jotta tulokset olisivat kuvaavampia ja paremmin verrattavissa pelitilanteisiin. Käyttämämme Good Balance -testirata osoittautui liian epätarkaksi kuvaamaan juuri dynaamista tasapainoa, joten jatkossa tulisi löytää tarkempi mittari dynaamisen tasapainon mittaukseen.

9. JOHTOPÄÄTÖKSET

Nilkan teippauksella ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta amerikkalaisen jalkapallon pelaajan nopeuteen, kun taas nilkkatukea käytettäessä 20 m:n juoksunopeus heikkeni 1,89% ($p < 0,05$). Nilkan teippauksella ei ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta amerikkalaisen jalkapallon pelaajan alaraajojen räjähtävään voimantuottoon, mutta nilkkatuen käyttö heikensi alaraajojen räjähtävää voimantuottoa 6,6% ($p < 0,05$). Nilkan teippauksella eikä nilkkatuen käytöllä ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta amerikkalaisen jalkapallon pelaajan ketteryyteen eikä dynaamiseen tasapainoon.

Tämän tutkimuksen perusteella nilkan teippaus ei vaikuta amerikkalaisen jalkapallon pelaajan fyysiseen suorituskykyyn. Nilkkatukien käyttö vaikuttaa pelaajan juoksunopeuteen heikentävästi 20 m:n matkalla sekä alaraajojen räjähtävään voimantuottoon heikentämällä ponnistuskorkeutta.

Pienen otoskoon vuoksi tutkimuksen tulokset eivät ole yleistettävissä, vaan ne ovat suuntaa antavia. Jos tuentamenetelmien käyttökustannuksia ei oteta huomioon, on nilkan teippausta kannattavaa käyttää nilkkavammoja ennaltaehkäisytäessä, sillä niiden käyttö ei vaikuta amerikkalaisen jalkapallon pelaajan fyysiseen suorituskykyyn.

KUVAT

- Kuva 1. Nilkan liikeakselit, s. 8
- Kuva 2. Nilkan nivelsiteet, s.10
- Kuva 3. Nilkkaa liikuttavat lihakset, s.12
- Kuva 4. Koripunosteippaus (1. vaihe), s.22
- Kuva 5. Koripunosteippaus (valmis), s.22
- Kuva 6. Tutkimuksessa käytetty nilkkatuki, s.23

KUVIOT

- Kuvio 1. Tutkimusasetelma ja tutkimuksen eteneminen, s.22
- Kuvio 2. Illinois Agility Run -testi, s.25
- Kuvio 3. Dynaamista tasapainoa mittaava testirata, s.26
- Kuvio 4. 20m juoksunopeustestin tulokset, s.28
- Kuvio 5. Vertikaalihyppytestin tulokset, s.29

TAULUKOT

- Taulukko 1. Nilkan liikelaajuudet, s. 9
- Taulukko 2. Koehenkilöiden taustatiedot, s.21
- Taulukko 3. Tiedonkeruumenetelmien sopivuus tutkimusongelmiin, s.26
- Taulukko 4. Juoksunopeus 10m, s.28
- Taulukko 5. Juoksunopeus 20m, s.28
- Taulukko 6. Alaraajojen räjähtävä voimantuotto, s.29
- Taulukko 7. Ketteryys, s.30
- Taulukko 8. Dynaaminen tasapaino, s.30

LÄHTEET

Ahonen, J. 2002. Jalan ja nilkan rakenne sekä niiden toiminta kävelyssä. Teoksessa Ahonen, J. Alaraajojen rakenne, toiminta ja kävelykoulu. Lahti: VK-Kustannus Oy, 225-288.

Ahtiainen, J. & Häkkinen, K. 2007. Hermo-lihasjärjestelmän toiminnan mittaaminen. Teoksessa Keskinen, K. L., Häkkinen K. & Kallinen, M. Kuntotestauksen käsikirja. 2. uudistettu painos. Tampere: Liikuntatieteellinen seura ry, 125-188.

Almekinders, L., Garrett, W. & Wilson, F. 2000. Sports injuries Current Problems in Surgery 37(5), 321-383.

Baier, M. & Hopf, T. 1998 Ankle orthoses effect on single-limb standing balance in athletes with functional ankle instability. Archives of physical medicine and rehabilitation 79(8), 939-944.

Bjålie, J G., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø V. & Toverud, K C. 2007. 1.-4. painos. Helsinki:WSOY.

Broglio, S., Monk, A., Sopiartz, K. & Cooper, E. 2009. The influence of ankle support on postural control. Journal of Science and Medicine in Sport 12(3), 388-392.

Clarkson, H. 2002. Musculoskeletal assessment: Joint range of motion and manual muscle strength. Toinen painos. Lippincott Williams &Wilkins.

Gribble, P., Radel, S. & Armstrong, C. 2006. The effects of ankle bracing on the activation of the peroneal muscles during a lateral shuffling movement. Physical Therapy in Sport 7(1), 14-21.

Gribble, P., Taylor, B. & Shinohara, J. 2010. Bracing does not improve dynamic stability in chronic ankle instability subjects. Physical Therapy in Sport 11(1), 3-7.

Kauranen, K. & Nurkka, N. 2010. Biomekaniikkaa liikunnan ja terveydenhuollon ammattilaisille. Helsinki: Liikuntatieteellinen Seura Ry.

Kauranen, K., Siira, P. & Vanharanta, H. 1997. The effect of strapping on the motor performance of the ankle and wrist joints. Scandinavian journal of medicine & science in sports 7(4), 238-243.

Kirkendall, D & O'Malley, H. 2002. Field assessment of fitness for soccer: a study of highly skilled youth and national team members. Revista de fútbol y ciencia 1(1), 21-28.

McDavid. <http://www.mcdavidusa.com> (luettu 12.9.2011)

Masharawi, Y., Carmeli, E., Masharawi, R. & Trott, P. 2003. The effect of braces on restricting weight-bearing ankle inversion in elite netballers. *Physical therapy in Sport* 4(1), 24-33.

Mickel, T., Bottoni, C., Tsuji, G., Chang, K., Baum, L., & Tokushige, K. 2006. Prophylactic bracing versus taping for the prevention of ankle sprains in high school athletes: a prospective, randomized trial. *The journal of foot and ankle surgery* 45(6), 360 – 365.

Montag, H-J. & Asmussen, P. 2009. Teippaus - toiminnalliset sidokset liikuntavammojen ennaltaehkäisyssä, hoidossa ja kuntoutuksessa. Teoksessa Saari, M., Lumio, M., Montag, H-J. & Asmussen, P. Käytännön lihashuolto- warm up, cool down, venyttely, hieronta, urheiluhieronta ja teippaus. Lahti: VK-kustannus, 144-145.

Nienstedt, W., Hänninen, O., Arstila, A. & Björkqvist, S-E. 2006. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15.-16. painos. Helsinki: WSOY.

Nilkan liikeakselit. University of Oklahoma, Health sciences center. <http://moon.ouhsc.edu/dthompsn/namics/gifiles/ankstjax.gif> (luettu 15.9.2011)

Ozer, D., Senbursa, G., Baltaci, G. & Hayran, M. 2009. The effect on neuromuscular stability, performance, multi-joint coordination and proprioception of barefoot, taping or preventative bracing. *The Foot* 19(4), 205-210.

Oztekin, H., Boya, H., Ozcan, O., Zeren, B. & Pinar, P. 2009. Foot and ankle injuries and time lost from play in professional soccer players. *The Foot* 19(1), 22-28.

Papadopoulos, E., Nicolopoulos, C. & Athanasopoulos, S. 2008. The effect of different skin-ankle brace application pressures with and without shoes on single-limb balance, electromyographic activation onset peroneal reaction time of lower limb muscles. *The foot* 18(4), 228-236.

Platzer, W. 2004. Locomotor system –color atlas of human anatomy, vol. 1. Stuttgart: Thieme.

Richie, D. 2001. Functional instability of the ankle and the role of neuromuscular control: A comprehensive review. *The journal of foot & ankle surgery*. 40(4), 240-251

Santos, M., McIntire, K., Foecking, J. & Liu, W. 2004. The effects of ankle bracing on motion of the knee and the hip joint during trunk rotation tasks. *Clinical Biomechanics* 19(9), 964-971.

Spanos, S., Brunswiv, M. & Billis, E. 2008. The effect of taping on the proprioception of the ankle in a non-weight bearing position, amongst injured athletes. *The foot* 18(1), 25-33.

SAJL ry. Suomen amerikkalaisen jalkapallon liitto. <http://www.sajl.fi> (luettu 12.9.2011).

Sykaras, E., Barkoukis, V. & Kitsios, A. 2003. Comparison of the Effectiveness of Different Orthotic Devices on Performance of a Novel Task. *Physiotherapy* 89(2), 115-120.

Verbrugge, J. 1996. The effects of semirigid air-stirrup bracing vs. adhesive ankle taping on motor performance. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy* 23(5), 320-325.

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala
Fysioterapia

Saate

Olemme fysioterapian opiskelijoita Saimaan ammattikorkeakoulusta. Valmistumme joulukuussa 2011 ja teemme opinnäytetyötä, jonka tarkoituksena on vertailla nauhallisen nilkkatuen ja nilkan teippauksen merkitystä amerikkalaisen jalkapallon pelaajan fyysisen suorituskyvyn osa-alueille. Tutkittavat fyysisen suorituskyvyn osa-alueet ovat nopeus, alaraajojen räjähtävä voimantuotto, ketteryys ja dynaaminen tasapaino.

Tutkimusten mukaan nilkan nyrjähdysvammat ovat yleisin poissaolosyy pallopelien lajitapahtumista. Nilkkavammojen ennaltaehkäisyssä ja vammautumisen jälkeen käytetään yleisesti ulkoisia nilkkatukia. Tämän tutkimuksen on tarkoitus selvittää vaikuttaako nilkan eri tuentamenetelmät amerikkalaisen jalkapallon pelaajan fyysiseen suorituskykyyn, kun akuuttia vammaa ei ole.

Tutkimus suoritetaan maalisi- huhtikuun välisenä aikana, mittauspaikkana Saimaan ammattikorkeakoulun sosiaali- ja terveysalan yksikön tilat (*Valto Käkelän katu 3*). Tutkimus sisältää kolme eri mittauskertaa: ilman tuentaa, teipin kanssa sekä nilkkatuella. Jokaisella mittauskerralla suoritetaan kaikki suorituskykyä arvioivat testit. Tutkimukseen osallistuvan on oltava Rajaritareiden edustusjoukkueen pelaaja. Osallistujalla ei saa olla diagnosoituja nilkan nivelsidevammoja viimeisen kolmen kuukauden aikana, kuume- tai muita tutkimustuloksiin mahdollisesti vaikuttavia sairauksia eikä tutkimuksen estäviä tuki- ja liikuntaelinvammoja.

Tutkimuksesta ei aiheudu teille kustannuksia ja teillä on oikeus keskeyttää osallistumisenne missä vaiheessa tahansa. Saamamme tulokset käsitellään luottamuksellisesti, eikä kenenkään henkilöllisyys tule julki ulkopuolisille.

Tutkimuksemme onnistumisen kannalta olisi erittäin tärkeää, että mahdollisimman moni osallistuisi tutkimukseen. Kaikki mukana olleet yhteistyötahot saavat valmiin opinnäytetyön itselleen ja voivat käyttää sitä hyödykseen. Mikäli teille herää kysymyksiä opinnäytetyöstämme ja tutkimuksesta, vastaamme mielellämme kysymyksiin.

Terveisin,

Toni Immonen, puh. 040 5085322, toni.immonen@student.saimia.fi

Antti Kauppila, puh. 040 8368991, antti.kauppila@student.saimia.fi

Saimaan ammattikorkeakoulu
Sosiaali- ja terveysala
Fysioterapia

Suostumus

Olen saanut riittävästi tietoa tästä **TUELLA VAI ILMAN –Nilkkanivelen kahden eri tuentamenetelmän vertailu amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla** opin-
näytetyöstä ja olen ymmärtänyt saamani tiedon. Olen voinut esittää kysymyksiä
ja olen saanut kysymyksiini riittävät vastaukset. Suostun osallistumaan tähän
tutkimukseen.

Paikka


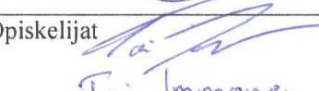
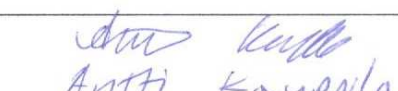
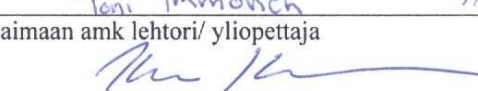
Aika

Pelaaja

Opiskelijat

Huoltaja (Alle 18v pelaaja)

**YHTEISTYÖSOPIMUS
OPINNÄYTETYÖSTÄ**

Aihe	Nilkkanivelen kahden eri tuentamenetelmän vertailu amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla	
Opinnäytetyön tekijät	Opiskelijat Toni Immonen Antti Kauppila	Yhteystiedot 0405085322, toni.immonen@student.saimia.fi 0408368991 antti.kauppila@student.saimia.fi
Ohjaajat	Työelämän edustaja	Yhteystiedot
	Saimaan amk	Yhteystiedot
Opinnäyteprojektin kokonaiskesto	Tammikuu 2011-Toukokuu 2011	
Työsuunnitelma: <ul style="list-style-type: none"> Projektin tavoitteet, työvaiheet ja niiden toteutusaikataulu Opinnäytetyön tuloksena syntyä 	Tutkimuksen tarkoituksena on vertailla nilkkatuen ja nilkan teippauksen merkitystä amerikkalaisen jalkapallon pelaajan fyysisen suorituskyvyn osa-alueille. Mittaukset suoritetaan kolmessa osassa helmi-huhtikuun 2011 aikana.	
	Tutkimuksesta valmistuu opinnäytetyöraportti. Raportti jää Saimaan ammattikorkeakoulun kirjastoon sekä Rajaritareille.	
Sopimus resurssien käytöstä, kustannusten jakautumisesta ja palkkioista	Tutkimuksessa käytettävät tilat ja tuentamateriaalit järjestyvät Saimaan ammattikorkeakoulun puolesta.	
Tekijänoikeudet (tekijänoikeuslaki, mallioikeuslaki, patenttilaki, hyödyllisyysmallilaki)		
Raportointi ja tavoitteiden toteutumisen seuranta	Opinnäytetyön toteutuksesta ja tuloksista kirjoitetaan raportti.	
Vastuukysymykset ja salassapito	Opinnäytetyön tekijät ovat vaitiolovelvollisia ja vastaavat siitä, että tiedot pysyvät salassa ja tutkimusmateriaali hävitetään opinnäytetyöprojektin lopussa.	
Työn arviointi	Työelämän edustaja osallistuu arviointiin <input type="checkbox"/> Työelämän edustaja ei osallistu arviointiin <input checked="" type="checkbox"/>	
Päiväys ja allekirjoitukset 28.1.2011 28.1.2011	Työelämän edustaja  MARCO CIANCI	
	Opiskelijat  Toni Immonen  ANTTI KAUPPILA	
	Saimaan amk lehtori/ yliopettaja  KARI KAUPPINEN	