



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

URHEILUNAIKAINEN LIHASKRAMPPI

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Annina Mustonen

Inkeri Penttilä

Opinnäytetyö
Elokuu 2017
Fysioterapeuttikoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Fysioterapeuttikoulutus

MUSTONEN ANNINA & PENTTILÄ INKERI:
Urheilunaikainen lihaskramppi
Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Opinnäytetyö 39 sivua, joista liitteitä 4 sivua
Elokuu 2017

Urheilunaikainen lihaskramppi, englanniksi exercise associated cramp, on eitahtonalainen, kivulias luurankolihasen kouristus, joka ilmenee liikunnan aikana tai välittömästi sen jälkeen. Yleisimmin urheilunaikaisia lihasramppeja ilmenee alaraajoissa, mutta niitä esiintyy muuallakin vartalossa.

Opinnäytetyön tekemistä ohjasivat seuraavat tutkimuskysymykset: Mikä on urheilunaikainen lihaskramppi? Mitä teorioita on olemassa urheilunaikaisen lihaskrampin alkuperästä? Mitkä ovat lihaskrampin riskitekijöitä? Miten lihaskramppia voidaan hoitaa ja ennaltaehkäistä? Opinnäytetyön tavoitteena oli lisätä tietoutta urheilun aikaisesta lihaskrampista. Tarkoituksenamme oli koota ja jäsentää tutkittua tietoa kirjallisuuskatsaukseksi, josta fysioterapeutit, fysioterapeuttiopiskelijat, sekä urheilun parissa toimivat ammattilaiset voisivat hyötyä.

Lihaskramppia on pitkään selitetty veren elektrolyyttipitoisuuksien muutoksilla ja nestehukalla. Nykyisen tiedon valossa näyttää siltä, että kramppi voi syntyä myös ilman näitä tekijöitä. Viimeisimmät todisteet viittaavat siihen, että lihasväsymys, joka muuttaa hermolihaskontrollia, voi johtaa urheilunaikaisen lihaskrampin alkamiseen. Tätä teoriaa puoltavat todisteet pohjaavat laboratoriokeisiin, joissa käytettiin lihassähkökäyrää tarkkailemaan miten refleksit vastasivat lihasväsymykseen ja –kramppeihin. Lihasväsymys ja muuttunut hermolihaskontrolli näyttävätkin liittyvän urheilunaikaisen lihaskrampin alkamiseen kiinteämmin kuin elektrolyytti- ja nestehukkateoria.

Uusia tutkimuksia urheilunaikaisesta lihaskrampista tarvitaan vielä. Vaikka tiedetään, että lihasväsymys ja muuttunut hermolihaskontrolli liittyvät krampin alkamiseen, tarkkaa syntymekanismia ei tunneta täysin. Koska lihaskramppia on selitetty monin eri tavoin, ennaltaehkäisy- ja hoitokeinojakin on monenlaisia, aina venyttelystä urheilujuomien nauttimiseen.

Asiasanat: lihaskramppi, urheilu, urheilunaikainen lihaskramppi

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

MUSTONEN ANNINA & PENTTILÄ INKERI:
Exercise Associated Muscle Cramp
A Descriptive literature overview

Bachelor's thesis 39 pages, appendices 4 pages
August 2017

Exercise-associated muscle cramp is a non-volitional, painful convulsion of a skeletal muscle manifesting during or right after physical exercise. Most usually, exercise-associated muscle cramps occur in lower limbs but can also be diagnosed in other parts of the body.

This study is based on the following research problems: What is an exercise-associated muscle cramp? Which theories exist concerning the origin of EAMC? What risk factors are there related to EAMC? How can EAMC be prevented and treated? The main purpose of the study was to yield information on EAMC by collecting, structuring and analyzing research literature. The study is beneficial especially for physiotherapy students, physiotherapists and other professionals working in sports-related environment.

Muscle cramps have been so far defined as altered electrolyte concentration of the blood and dehydration. With today's research data, it seems like a cramp can also occur without these factors. The latest evidence shows that the muscle fatigue that alters neuromuscular control can lead to EAMC. The evidence supporting this theory originates from laboratory tests where electromyography was used to elaborate how reflexes respond to muscle fatigue and cramps. Muscle fatigue and altered neuromuscular control seem to be more associated with EAMC than the outcome from the electrolyte and dehydration theory. Moreover, the connection between TRP channels and muscle cramps has gained increasing interest recently and continues to be under active research.

New research on EAMC is still required. Even though it is already known that muscle fatigue and altered neuromuscular control are associated with EAMC, the main cause remains to be unknown to some extent. As muscle cramps have been explained with many theories, the means of prevention and treatment vary from muscle stretching to consuming sports drinks.

Key words: EAMC, exercise associated muscle cramp, sports

SISÄLLYS

1	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOTUS	6
2	OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	7
2.1	Kuvaileva kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä	7
2.2	Tutkimusaineiston keruu.....	7
2.3	Tutkimusten valinta ja analysointi	8
2.4	Tutkimusprosessin eteneminen	9
2.5	Eettisyys ja luotettavuus	9
3	ELIMISTÖN NESTETASAPAINO	12
3.1	Nestetapasaino ja nesteiden siirtyminen elimistössä	12
3.2	Elektrolyytit elimistössä	13
3.3	Nestehukka.....	14
4	HERMOSTON YHTEYS LIHASTOIMINTAAN	15
4.1	Hermoston rakenne ja hermosolut	15
4.2	Lihasspindeli ja Golgin jänne-elin	16
4.3	Lihäsväsymys.....	16
5	URHEILUNAIKAINEN LIHASKRAMPPI	18
5.1	Urheilunaikaisen lihaskrampin määrittely	18
5.2	Teoriat urheilunaikaisen lihaskrampin syntymekanismista.....	18
5.2.1	Elektrolyyttiepätasapaino- ja nestehukkateoria.....	19
5.2.2	Muuttunut lihaskontrolli -teoria	20
5.2.3	”Lämpökramppi” –teoria	21
5.2.4	Muut etiologiset tekijät krampin taustalla.....	21
5.3	Riskitekijöitä.....	22
5.4	Hoito	23
5.5	Ennaltaehkäisy	25
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	27
6.1	Yhteenveto	27
6.2	Opinnäytetyö prosessina	27
6.3	Opinnäytetyön arviointi	28
6.4	Aiheen ja oman oppimisen arviointi	29
	LÄHTEET	31
	LIITTEET	34

JOHDANTO

Tarve opinnäytetyölle lähti kokemuspohjalta. Toisella opinnäytetyön tekijöistä on ollut luisteluharrastusvuosien aikana jalkapohjassaan kipua luistelun aikana. Vaivan syy ei selvinnyt lääkäri- ja fysioterapiakäynneistä huolimatta, jolloin heräsi mielenkiinto selvittää itse, mistä vaivassa on kyse. Tutkittuamme asiaa oireet täsmäsivät vaivaan nimeltä urheilunaikainen lihaskramppi eli EAMC (Exercise Associated Muscle Cramp). Kramppi tuntuu jalkapohjassa luistelun aikana (DustyBlades 2017). Urheilunaikainen lihaskramppi on ei-tahdonalainen, kivulias luurankolihasen kouristus, joka ilmenee liikunnan aikana tai välittömästi sen jälkeen (Qiu & Kang 2017, 3).

Urheilunaikainen lihaskramppi on perin yleinen vaiva, sillä 18/20 luistelijaa muodostelmaluistelujoukkue DustyBladesista kärsii vaivasta. Eräs joukkueen luistelijoista luonnehtii kramppia seuraavasti: ”Kipu on kiristävä, kramppaavaa ja niin epämiellyttävää, ettei pysty jatkamaan kunnolla harjoituksia.” (DustyBlades 2017.)

Urheilunaikaisesta lihaskrampista ei ole tietojemme mukaan aiempia opinnäytetöitä, eikä aiheesta ole saatavilla juurikaan tieteellistä tietoa suomen kielellä. Rajasimme aiheen urheilunaikaiseen lihaskramppiin ja jätimme käsittelemättä ”muut krampit”. Tarkoituksenamme oli tehdä kuvaileva kirjallisuuskatsaus urheilunaikaisesta lihaskrampista. Tavoitteenamme oli lisätä tietoutta aiheesta. Opinnäytetyömme on tarkoitettu fysioterapeuteille, fysioterapeuttipiskelijoille sekä urheilun parissa toimiville ammattilaisille, jotka tarvitsevat tietoa krampin ennaltaehkäisystä ja hoidosta.

Opinnäytetyön alussa käsittelemme opinnäytetyöprosessin kulun. Sen jälkeen perehdymme teoriaan muun muassa hermoston ja lihasten yhteistoiminnasta sekä elimistön nestetasapainosta, jotta lukijan on helpompi ymmärtää tutkimustuloksia, joita käsittelemme osiossa ”urheilunaikaiset lihaskrampit”.

1 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE JA TARKOTUS

Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä tietoutta urheilunaikaisesta lihaskrampista. Aiheesta on hyvin vähän suomenkielistä materiaalia, joten tietoutta on syytä lisätä. Opinnäytetyön tarkoituksena on koota ja jäsentää tutkittua tietoa urheilunaikaisesta lihaskrampista kuvailevaksi kirjallisuuskatsaukseksi.

Opinnäytetyössä pyrimme vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mikä on urheilunaikainen lihaskramppi?
- Mitä teorioita on olemassa urheilunaikaisen lihaskrampin alkuperästä?
- Mitkä urheilunaikaisen lihaskrampin riskitekijöitä?
- Miten urheilunaikaista lihaskramppia voidaan hoitaa ja ennaltaehkäistä?

Opinnäytetyön toteutustavaksi valitsimme kuvailevan kirjallisuuskatsauksen, sillä se on oiva menetelmä, kun halutaan koota yhteen tietoa. Tutkimuskysymyksemme valitsimme siten, että niiden avulla saamme mahdollisimman laajan kuvan urheilunaikaisesta lihaskrampista. Halusimme sisällyttää työhömmme myös ennaltaehkäisyn ja hoidon, sillä ne ovat aiheita joiden ajattelemme kiinnostavan opinnäytetyömme kohderyhmää ja auttavat myös itseämme fysioterapeutin työssä.

2 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

2.1 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus tutkimusmenetelmänä

Kirjallisuuskatsaus on metodi, jolla kyetään tutkimaan jo aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus on kirjallisuuskatsauksen perustyypeistä yksi yleisimmin käytetyistä. Laajoista aineistoista kerätään tietoa ja käsiteltävää ilmiötä kuvataan laajasti. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus toimii omana metodinaan, mutta sen avulla voidaan myös löytää uusia tutkittavia ilmiöitä. (Salminen 2011, 6.)

Kuvaileva kirjallisuuskatsaus saattaa olla subjektiivinen ja sattumanvarainen, jonka vuoksi sitä on kritisoitu. Sen etuina on kuitenkin pidetty argumentoituutta sekä hyviä edellytyksiä ohjata tarkastelu tiettyihin erityiskysymyksiin. (Kangasniemi ym. 2013, 291–292, 294.)

Tarkat säännöt eivät rajaa kuvailevan kirjallisuuskatsauksen aineiston keruuta ja käytetyt aineistot voivat olla laajoja. Tutkittavaa ilmiötä voi luokitella ja kuvata halutessaan laajalaisesti. (Salminen 2011, 6.) Aineisto kerätään mahdollisimman asianmukaisista lähteistä tutkimuskysymysten avulla. Aineiston valinta ja sen analysointi tapahtuvat osittain samaan aikaan. (Kangasniemi ym. 2013, 295.)

2.2 Tutkimusaineiston keruu

Etsimme aineistoa työhömmme eri lähteistä ja kokeilimme eri hakusanoja parhaan tuloksen varmistamiseksi. Hakusanat painottuivat lopulta englanninkielisiin sanoihin, sillä englanniksi hakutulokset olivat parempia. Englanninkielinen haku osoittautui hedelmälliseksi, sillä englanninkielellä oli tehty uusimmat tutkimukset lähivuosina, mikä takaa tutkimustietomme olevan ajan hermoilla. Valitsimme tutkimukset pääosin tutkimusten otsikoinnin perusteella.

Tiedonhakustrategianamme oli löytää spesifiä tietoa juuri urheilunaikaisesta lihaskrampista ja se myös rajasi aiheitamme sopivasti. Jätimme ulkopuolelle "muut krampit", sillä niitä voi esiintyä esimerkiksi oireina joistakin vakavammasta sairaudesta eivätkä ne liity urheilun aikana ilmaantuvaan kramppiin. Urheilunaikainen lihaskramppi osoittautui heti alkuunsa

haastavaksi aiheeksi ja teoriatieto syveni hyvin yksityiskohtaiseksi lähes jokaisessa tutkimuksessa. Oli siis selvää, että aiheeseen perehtyminen on oma prosessinsa ja aiheen tarkka rajaaminen oli järkevää.

Haimme tietoa useista tietokannoista. Parhaat tulokset saimme PubMedistä ja Google-Scholarista. Molemmista tietokannoista haimme tutkimuksia englanninkielisillä hakusanoilla "EAMC", "muscle" ja "cramp". Suomeksi haimme sanoilla "lihaskramppi", "urheilu" ja "kramppi". Hakusanoilla tuli 0 - 98 tulosta. Hakusanalla "Schwellnus" etsimme liikuntalääketieteen professori Martin Schwellnuksen tekemiä tutkimuksia, koska hänen nimensä tuli esiin useaan otteeseen tutkimusten yhteydessä. Mullistava käänne hakuprosessissamme tapahtui, kun löysimme hakuliittymä ResearchGaten, josta suurimman osan tutkimuksista sai kokonaan auki. Sieltä avasimme tutkimuksia, jotka olimme löytäneet PubMedin ja GoogleScholarin kautta.

Koska halusimme opinnäytetyöhömmä myös kokemusperäistä tietoa, haastattelimme muodostelmaluistelujoukkue DustyBladesia urheilunaikaisten lihaskrampien esiintyvyyden tiimoilta. Kävi ilmi, että 18 luistelijaa 20:sta on kokenut lihaskrampeja harjoittelun aikana (DustyBlades 2017). Tämä haastattelu toi syvempää, kokemukseen pohjaavaa ulottuvuutta aiheeseemme.

2.3 Tutkimusten valinta ja analysointi

Valitsimme tutkimuksia otsikoiden perusteella, jonka jälkeen lopullinen karsinta tapahtui abstraktien perusteella. Koska halusimme mahdollisimman kuvan urheilunaikaisesta lihaskrampista, päädyimme valitsemaan tutkimuksia, jotka olivat tutkineet aihettamme eri näkökulmista. Karsintaa tapahtui myös tutkimuksissa käytetyn termistön perusteella, osa tutkimuksista meni liian syvälle aiheeseen, emmekä kokeneet, että niin tarkasta tiedosta on hyötyä fysioterapeuteille. Ehtona tutkimukselle oli, että tutkimuksen tuli vastata johonkin tutkimuskysymykseemme. Meille valikoitui yhteensä 15 tutkimusta tarkempaan tarkasteluun, joista kolme on katsauksia lihaskrampista. Emme rajanneet hakua vuosilukujen perusteella, sillä monet uusimmatkin tutkimukset perustivat tietonsa jopa 80- ja 90-luvun tutkimuksiin. Selkeyttä tutkimusten analysointiin ja tarkasteluun toi taulukot, jotka löytyvät opinnäytetyön lopusta liitteinä (liitteet 1 ja 2).

2.4 Tutkimusprosessin eteneminen

Opinnäytetyöprosessimme alkoi keväällä 2016 opinnäytetyön ideapaperin ja suunnitelman tekemisellä. Syksyn 2016 ja talven 2017 haimme tietoa aiheestamme kirjoista, internetistä sekä hakukoneista. Varmistaaksemme asianmukaisen tiedonhakuprosessin, kävimme Tampereen ammattikorkeakoulun järjestämässä tiedonhakuopastuksessa syksyllä 2016. Luistelu oli pitkään mukana aiheessamme, mutta luistelu jäi pois kesän 2017 aikana, sillä siitä ei löytynyt aiheeseemme sopivaa tutkittua tietoa liittyen luistelun aikana esiintyvään jalkapohjan lihaskramppiin.

Haimme alkuun tietoa suomeksi ja englanniksi lihaskrampista huonoin tuloksin. Kun löysimme termin "EAMC" kesällä 2017, meille avautui kattava määrä tutkimuksia, joista valitsimme meille sopivimmat. Aiheemme tarkentui urheilunaikaiseksi lihaskrampiksi. Kesällä 2017 kävimme tapaamassa muodostelmaluistelujoukkue DustyBladesia selvittääksemme, kuinka moni luistelijoista kokee lihaskramppia jalkapohjassaan luistelun aikana. Näin saimme kokemukseen perustuvaa tietoa työmme tueksi ja uutta näkökulmaa teorian tiedon lisäksi. Kirjoitimme teoriaosuuden kesän 2017 aikana.

Koko opinnäytetyöprosessin aikana kävimme jokaisessa opinnäytetyöseminaarissa, joissa saimme palautetta opinnäytetyöhömmme liittyvistä seikoista niin opettajilta kuin opponoijiltammekin. Lisäksi olemme käyneet opinnäytetyöpalaverissa ohjaavan opettajamme kanssa ja pyytäneet palautetta työstämme eri tahoilta.

2.5 Eettisyys ja luotettavuus

Tutkimusetiikka tarkoittaa yleisesti sovittuja pelisääntöjä suhteessa tutkimuskohteeseen, toimeksiantajiin sekä yleisöön ja se on tiukasti sidoksissa tutkimukseen aina ideavaiheesta tulosten tiedottamiseen saakka. Hyvä tieteellinen käytäntö tarkoittaa, että tutkimuksen tekijät noudattavat eettisesti kestäviä eli tiedeyhteisön hyväksymiä tiedonhankinta- ja tutkimusmenetelmiä. Tiedonhaku käytännössä siis tapahtuu niin, että tutkijat perustavat tiedonkeruunsa oman alansa tieteellisen kirjallisuuden tuntemukseen sekä muihin asiallisiin tietolähteisiin, havaintoihin sekä oman tutkimuksensa analysointiin. Hyvä tieteellinen käytäntö edellyttää tutkijan toimimista vilpittömästi ja rehellisesti toisia tutkijoita kohtaan. Tutkija siis kunnioittaa muiden tutkijoiden työtä ja heidän saavutuksiaan. (Vilka 2015,

41–42.) Tämän olemme osoittaneet työssämme merkitsemällä lähdeviitteet huolellisesti tekstiin.

Tutkimuksen tarkoituksena on tuottaa mahdollisimman luotettavaa tietoa tutkimusaiheesta. Luotettavuuden arviointia suoritetaan, jotta saadaan selville tuotetun tiedon totuudenmukaisuus. Kriteerit laadullisen tutkimuksen arvioinnissa ovat seuraavat: refleksiivisyys, siirrettävyys, vahvistettavuus ja uskottavuus. Refleksiivisyydellä tarkoitetaan tutkimuksen tekijöiden kykyä arvioida omia lähtökohtiaan tutkimuksen suorittajina. Siirrettävyys tarkoittaa tutkimustulosten siirrettävyyttä muunlaisiin vastaaviin tilanteisiin. Vahvistettavuus tarkoittaa tutkimusproessin esittämistä niin, että prosessin kulku on seurattavissa ja toistettavissa. Uskottavuus merkitsee tutkimustulosten uskottavuuden osoittamista tekstissä. (Kylmä & Juvakka 2017, 127–129.)

Huomattuamme lähteiden olevan englanninkielisiä, jouduimme pohtimaan omaa englannin kielen osaamistamme. Vieras kieli toi oman haasteensa luotettavuuden suhteen, sillä moni termi oli suomeksikin haastava ymmärtää. Teimme kääntämisen englannista suomen kielelle huolellisesti hyödyntäen englanninkieltä osaavia henkilöitä, jotta lopputulos olisi mahdollisimman luotettava. Silti osa termeistä jäi hieman tulkinnanvaraiseksi ottaen huomioon, että jokainen tutkimuksemme on englanniksi.

Tiedonhakuprosessi on kriittinen vaihe luotettavuuden suhteen. Varmistimme, että osaamme käyttää asianmukaisesti tietokantoja käymällä Tampereen ammattikorkeakoulun järjestämässä tiedonhaun opastuksessa, jossa saimme henkilökohtaista opastusta esimerkiksi hakusanojen valinnassa. Tutkimuksemme uskottavuutta lisää tiedonhaku-tapamme, aiheemme ajankohtaisuus sekä palautteen hyödyntäminen opponoijiltamme niin suullisesti kuin sähköpostitsekin.

Koemme opinnäytetyömme olevan ajankohtainen, sillä tuorein tutkimuskatsauksemme on tältä vuodelta. Käytimme työmme lähteenä 15 tutkimusta, joista kolme on tutkimuskatsauksia, joiden avulla vastasimme tutkimuskysymyksiimme. Pidämme tutkimusten korkeaa määrää luotettavuutta lisäävänä tekijänä. Osoitamme tekstimme perustuvan tutkimuksiin niihin huolellisesti viittaamalla.

Tutkimuksemme siirrettävyyttä tukee taulukot, joihin työssä käyttämämme tutkimukset tuloksineen on koottu (liitteet 1 ja 2). Näin ollen työmme tutkimustuloksia voi käyttää

helposti myös joku muu, joka tekee esimerkiksi samankaltaisesta aiheesta tutkimusta. Siirrettävyyttä lisää myös se, että olemme valinneet tutkimuskysymyksiksemme ennaltaehkäisyn ja hoidon, joita kohderyhmämme on helppo soveltaa käytännön tilanteisiin. Olemme myös kuvailleet tiedonhakuprosessimme, joka tukee työmme vahvistettavuutta. Olemme tehneet työmme kuvailevan kirjallisuuskatsauksen vaatimalla tiedonhaketarkkuudella, sekä vaaditulla raportoinnilla.

3 ELIMISTÖN NESTETASAPAINO

3.1 Nestetasapaino ja nesteiden siirtyminen elimistössä

Vesi on elimistön perusta ja elimistöstä noin 60% on vettä. Vesi on välttämätön aine kaikille elimistön toiminnoille. Vesi toimii muun muassa ravinto- ja viestiaineiden kuljettajana soluihin, kuona-aineiden kuljettajana pois soluista, elimistön natrium-kalium-, sekä happo-emästatasapainon säätelijänä ja on osa ruoansulatusnesteitä sekä lämmönsäätelyä. Lisäksi vesiliuoksessa tapahtuu solujen aineenvaihduntareaktiot. Vettä saadaan juomalla ja syömällä, mutta jonkin verran sitä vapautuu myös energiaravintoaineiden aineenvaihdunnan yhteydessä. (Bjälle ym. 2008, 258–261, 394–395.)

Kaksi kolmasosaa elimistön nestemäärästä on solujen sisällä. Solujen sisällä kalium sitoo nestettä itseensä. Nesteistä kolmannes löytyy soluja ympäröivästä nesteestä, jota kutsutaan solunulkoiseksi nesteeksi. Solunulkoisessa nesteessä veden sitojana toimii yleisesti natrium. Solunulkoista nestettä on kolmenlaista: kudostenestettä, veriplasmaa ja imunestettä. Kudosteneste koostuu pääosin hiusverisuonista tiheästä veriplasmasta. Veriplasmaa voi kutsua myös pelkäksi plasmaksi tai verinesteeksi. Se on veren nestemäinen, verisolujen osa joka koostuu pääosin vedestä. Plasmaan on sekoittunut myös tuhansia erilaisia aineita. Plasmassa veden sitojina toimivat natrium ja proteiinit. Kolmas solunulkoinen nestetyyppi on imuneste, eli lymfa. Se on kudostenestettä, jota suodattuu verisuonista kudoksiin. Kudoksista nesteet kulkeutuvat imusuonia pitkin imusolmukkeisiin ja imusolmukeketjun kautta laskimoverenkiertoon. Elimistössä on verisuonten lisäksi kattava imusuoniverkosto. Imusuonet ovat yhteydessä verisuoniin ja ovat tärkeä osa elimistön aineenvaihduntaa. Imuneste virtaa imusuonissa, jonka mukana kulkeutuu aineita kohteesta toiseen, kuten verenkierronkin mukana. (Bjälle ym. 258–261, 394–395.)

Keho pyrkii säätämään nestetilojen, eli solun ulkoisen- ja solun sisäisen nesteen tilavuutta ja koostumusta. Sen tavoitteena on pitää solujen tilavuus ja elektrolyyttien määrä eli osmoottinen tasapaino vakaana. Tämän avulla turvataan myös riittävä verenkierron tilavuus. Kun verenkierron tilavuus on riittävä, plasman tilavuus on myös suurempi, jolloin happea kulkeutuu soluille riittävästi. Vakaan osmolaliteetin säilyttämisessä nestetasapainon säätely on keskeisessä osassa. Osmolaliteetti kuvaa nesteeseen liuenneiden molekyylien määrää eli vahvuutta. Natriumtasapainon säätely on tärkeässä roolissa solunulkoisen

tilavuuden ja plasmatilavuuden säätelyssä. Solunulkoisen nesteen natriumpitoisuuden nousu aiheuttaa veden siirtymisen solun ulkopuolelle. Tällöin solun ulkopuolinen neste on hypertonista eli pitoisuudeltaan väkevämpää kuin solun sisäinen neste. Veden siirtyminen tapahtuu laimeammasta väkevämpään pitoisuuteen ja tätä siirtymistä kutsutaan osmoosiksi. Osmoottinen paine on voima, jolla osmoosi tapahtuu. Liuenneiden molekyylien ja ionien kokonaismäärä vaikuttavat liuksen osmoottiseen paineeseen. (Alaluhta 2006, 21.)

3.2 Elektrolyytit elimistössä

Elektrolyytit ovat sähköisesti varautuneita ioneita elimistössä, jotka osallistuvat kehon moniin toimintoihin. Elimistön tärkeimmät elektrolyytit ovat natrium, kalium ja kloridi, jotka ovat liuenneina nesteisiin elimistössä. Kloridi ja natrium osallistuvat esimerkiksi solunsisäisen ja -ulkoisen nesteiden ja veren plasman nestepitoisuuden säätelyyn. Ne ovat siis suurelta osin vastuussa elimistön nestetasapainosta. Elektrolyyttien määrää voidaan tutkia verikokeilla, jolloin määrä mitataan veren plasmasta. (Rautava-Nurmi ym. 2010, 166–196; Alaluhta ym. 2006, 78–111).

Jotkin urheilujuomat sisältävät elektrolyyttejä ja juomien tarkoituksena on tyydyttää urheilunaikaista nesteen ja lisäenergian tarvetta. Paras imeytyvyys on sellaisilla nesteillä, joiden osmolaliteetti on lievästi hypotoninen. (Juoksijalehti n.d.) Liuksen hypotonisuus tarkoittaa sitä, että nautittu liuos on laimeampaa kuin solun ulkoinen neste. Tällainen liuos saa aikaan veden siirtymisen verisuonesta solujen sisään. Hypotoniasia liuoksia käytetään sokerin, suolojen ja nesteytyksen perustason ylläpitämiseksi. (Rautava-Nurmi 2010, 66; Juoksijalehti n.d.)

Natrium on yksi tärkeimpiä elimistön nesteiden suoloja. Aineenvaihdunnalle on välttämätöntä, että veressä ja muissa kehon nesteissä natriumpitoisuus on sopivalla tasolla (135-145 mmol/l). Tavallinen ruokasuola on kemiallisesti natriumkloridi. Mikäli ihminen on nauttinut paljon suolaista ruokaa, pyrkii elimistö pitämään natriumin määrän elimistössä sopivana erittämällä munuaisissa liian natriumin virtsaan. Veren natriumpitoisuus kytkeytyy tiiviisti vesimäärään elimistössä. Jos vettä pääsee kertymään elimistöön liikaa, kehon nesteet laimentuvat, mikä näkyy veren natriumarvon pienentymisenä. Tätä tilaa kutsutaan hyponatremiaksi. Natriumpitoisuuden alittaessa 120 mmol/l, alkaa esiintyä

lihaskramppeja ja sekavuutta. (Terveyskirjasto 2016.)

3.3 Nestehukka

Urheilusuorituksen aikana syntyy usein suuria määriä lämpöä, josta elimistön on päästävä eroon, jotta sen lämpötila ei nouse liian suureksi. Elimistön ainoa tehokas keino kehon lämpötilan alentamiseksi on hikoilu. (Juoksijalehti n.d.) Dehydraatio eli nestehukka voi kehittyä, jos ihminen menettää vettä esimerkiksi hikoilun seurauksena tai ei nauti nesteitä tarpeeksi. Suuri osa urheilun aikana hikoillusta nesteestä menetetään veren plasmasta. (Ikonen 2010, 13-14; McArdle ym. 2001, 638 mukaan.) Hikoilusta johtuva nestehukka aiheuttaa nesteiden liikkumisen verenkierrosta soluvälitilaan, jolloin plasmatilavuus laskee. (Tiensuu 2000, 23.) Jo 2% nestehukka aiheuttaa tämän plasmatilavuuden pienenemisen, sillä vesimäärän vähentyminen elimistössä johtaa plasmatilavuuden pienenemiseen. (Juoksijalehti n.d.) Plasmatilavuuden laskiessa myös verenpaine laskee, joka johtaa pienentyneeseen verenvirtaukseen iholla ja lihaksissa. Elimistö kompensoi vähentyneitä verenvirtausta nostamalla sykettä. Tämän vuoksi verenkiertoelimistön kapasiteetti laskee hikoilun lisääntyessä, mikä laskee suorituskykyä. (Ikonen 2010, 14; Wilmore & Costill 2004, 247.)

Nestehukan negatiiviset, fysiologiset vaikutukset johtuvat veren alentuneesta plasmatilavuudesta. Yksi nestehukan merkeistä on tumman keltainen, niukkamääräinen ja voimakkaan hajuinen virtsa. Kun nestetasapaino on kohdillaan, virtsa on vaaleaa ja vähemmän tuoksuva ja sitä erittyy runsaammin. (Ikonen 2010, 15; McArdle ym. 2001, 639.)

4 HERMOSTON YHTEYS LIHASTOIMINTAAN

4.1 Hermoston rakenne ja hermosolut

Hermosto rakentuu anatomisesti kahdesta osasta: keskus- ja ääreishermostosta. Keskushermostoon kuuluvat aivot ja selkäydin, joiden kautta kulkee viesti joko motorisia tai autonomisia liikehermoja pitkin kehon ääreisosiin sekä sisäelimiin. Ääreishermostoon kuuluvat aivo- ja selkäydinhermot sekä hermosolut. Ääreishermoston reseptoreista välitetään tietoa keskushermoston sensorisia hermoja pitkin keskushermostolle. Efferentit hermoradat vievät viestejä kohti keskushermostoa, kun afferenteiksi kutsutut hermoradat tuovat viestejä keskushermostolle. (Haug ym. 2012, 100–103.)

Hermosoluja on paljon eri näköisiä ja kokoisia. Perusrakenneosat säilyvät silti samana. Hermosolussa on tuojahaarakkeita eli dendriittejä ja yksi viejähaarakke eli aksoni. Nämä haarakkeet kiinnittyvät hermosolun runko-osaan eli soomaan, joka sijaitsee keskushermostossa. Monien aksonien ympärillä glia- eli tukisolujen muodostama myeliinituppi. (Sandström 2011, 4.) Hermosolukimput muodostavat rakenteita, joita kutsutaan hermoiksi. Ne sisältävät myös tukisoluja sekä sidekudoskalvoja. Hermosolun aksoni haarautuu vasta lihassolun vieressä ja muodostaa useita hermopäätteitä. Motoriseksi yksiköksi kutsutaan yhtä tällaista liikehermosolua sekä kaikkia sen hermottamia lihassoluja yhteensä. (Haug ym. 2012, 103–104, 240).

Osa hermosoluista muodostaa hermopäätteitä soomaan ja tuojahaarakkeisiin muodostaen synapseja eli hermosolujen välisiä liitoksia. Ne ovat erittäin tärkeitä hermoston toiminnalle. Hermosolut pystyvät muodostamaan aktiopotentiaaleja eli hermoimpulsseja, jotka etenevät nopeasti aksoneja pitkin. Hermoimpulsseja voivat laukaista monet sisäiset ja ulkoiset olosuhteet. Näitä voivat olla esimerkiksi aistinsolujen ärsytys, muista hermosoluista tulevat synapsivaikutukset tai solukalvon spontaanit sähköpurkaukset. Hermoimpulssi johtuu eri tavoin riippuen siitä, onko aksoni myeliinitupellinen vai ei. (Haug, Sand, Sjaastad & Toverud 2012, 103–105.)

4.2 Lihasspindelit ja Golgin jänne-elin

Lihasspindelit, muilta nimiltään lihassukkulat tai -käämit, ovat aistinelimiä, jotka sijaitsevat poikkijuovaisten lihasten sisällä. Ne aistivat lihaksen pituuden muutosta. Lihasspindelit venyvät liikkeen aikana sekä lihaksen passiivisen venytyksen yhteydessä. (Sandström & Ahonen 2011, 35.) Passiivinen venyttely tarkoittaa sitä, että ulkopuolinen taho, esimerkiksi fysioterapeutti, saa aikaan lihaksen venytyksen (Kotiranta & Seppänen 2016, 194). Venytyksen aikana lihasspindelien tuntopäätteet aktivoituvat ja lähettävät signaaleja selkäyttimeen. Tuntopäätteet kytkeytyvät selkäytimessä "oman" lihaksensa, sekä sen kanssa yhteistyössä olevien liikehermosolujen kanssa. Seurauksena venymisestä tapahtuu refleksitoiminnan kautta venyneen lihaksen supistus, jolloin lihassolujen aktiivisen lyhentymisen myötä lihasspindelit rauhoittuvat. (Sandström & Ahonen 2011, 35–37.)

Golgin jänne-elimet sijaitsevat pääosin jänne-lihasliitosten alueilla ja ne rakentuvat venymis- ja lyhenemiskykyisistä säikeistä, jotka kiinnittyvät poikkijuovaisten lihassyiden päihin. Ne tuottavat keskushermostolle tietoa lihaksen supistumisen suuruudesta ja supistusvoiman muutoksista. Lihasten supistuessa Golgin jänne-elimien säikeet kiristyvät ja painavat kasaan niiden välissä kulkevia tuntohermopäätteitä. Tuntohermopäätteissä syntyvät ärsykkeet välittyvät selkäytimen välisoluihin, joista on yhteys supistuneen lihaksen liikehermosoluihin sekä aivoihin. (Sandström & Ahonen 2011, 38.) Selkäytimestä saapuu supistuneeseen lihakseen refleksi-inhibitio, joka vähentää lihasaktivaatiota kyseisessä lihaksessa ja sen kanssa yhteistyötä tekevissä synergisti- eli avustajalihaksissa. Golgin jänne-elin pyrkii siis suojaamaan lihasta ja sidekudosta liian suuren kuormituksen aiheuttamilta vaurioilta. (Avela ym. 2007, 66–67.)

4.3 Lihäsväsymys

Tilaa, jossa rasitus on aikaansaanut suorituskyvyn akuutin heikkenemisen, kutsutaan lihäsväsymykseksi (Knicker ym. 2011, Sandströmin 2011, 118 mukaan; Santala 2011, 9). Lihäsväsymys on fysiologinen prosessi (Santala 2011, 23). Keskeiset lihäsväsymysprosessin aiheuttajat urheiltaessa ovat aineenvaihduntatuotteiden kasaantuminen, lihaksen happamuuden lasku ja/tai energiavarastojen väheneminen. Energiavarastoon kuuluvat fosfokreatiini ja glykogeeni. Nämä tekijät voivat heikentää myös reflektorisesti hermostollista toimintaa. (Avela ym. 2007, 112.)

Koko hermolihaskäyttäminen vaikuttaa lihaksen supistumiseen sekä voimantuottoon. Muutos, joka lihasväsymisestä on aiheutunut, voi sijaita missä osassa tahansa tätä monimutkaista ketjua. Lihasväsymys voi olla sentraalista eli keskushermostollista tai perifeeristä eli yksittäisten lihassolujen väsymystä, riippuen paikasta jossa väsymisen aiheuttama häiriö sijaitsee. Lihaksen voimantuoton heikkeneminen voi olla myös metabolista eli aineenvaihdunnallista. Lihassoluihin on varastoitunut korkeaenergiisiä fosfaattivarastoja, jotka toimivat elimistön nopeina energianlähteinä. Näitä fosfaatteja ovat adenosiniinifosfaatti (ATP) ja kreatiinifosfaatti (KP). (McArdle ym. 2006, 166, Sundqvist 2009, 9 mukaan.) Kun lihas työskentelee korkealla teholla, ATP:n ja KP:n pitoisuudet laskevat ja lihaksen glykogeenivarastot eli lihaksen käyttämät energiavarastot pienenevät. Supistumiseensa lihas tarvitsee näitä yhdisteitä ja kun niiden pitoisuus laskee, tapahtuu energiaa tarvitsevien toimintojen heikkenemistä johtaen lopulta lihasväsymykseen. Lihasväsymystä ei pidä sekoittaa lihasheikkouteen tai erilaisiin lihassairauksiin, joissa lihasvoima saattaa pienentyä. (Santala 2011, 9–26.)

5 URHEILUNAIKAINEN LIHASKRAMPPI

5.1 Urheilunaikaisen lihaskramppin määrittely

Urheilunaikainen lihaskramppi, englanniksi exercise associated muscle cramp (EAMC), on ei-tahdonalainen, kivulias luurankolihasen kouristus, joka ilmenee liikunnan aikana tai välittömästi sen jälkeen. Useimmiten se paikallistuu alaraajojen suuriin lihaksiin, mutta on yleisin pohkeen kaksoiskantalihasessa. Nämä urheilun aikana tapahtuvat krampit ovat yleinen vaiva etenkin kestävyysurheilijoilla, mutta niitä esiintyy myös esimerkiksi tenniksessä ja koripallossa. Lihaskramppeja voi esiintyä myös oireina joistakin lääkinällistä hoitoa vaativista sairauksista, kuten lihastaudeista tai aineenvaihdunnallisista sairauksista. (Qiu & Kang 2017.)

Lihaskramppin tunnistaa lihaksen äkillisestä jäykkyydestä ja pullistelusta tai kyhmyisyydestä sekä akuutista kivusta, joka ilmaantuu yhtäkkiesti ja varoituksetta. Joskus kramppaavaa lihasta katsottaessa voi näyttää siltä, että kramppi liikkuu, sillä toisen lihassolukimpun rentoutuessa sen viereinen lihassolukimppu supistuu. Useimmat urheilun aikana tapahtuvat krampit kestävät 1-3 minuuttia, mutta jotkut urheilijat valittavat lihaskramppin oireita vielä jopa 8 tuntia harjoituksen jälkeen. Tätä harjoituksen jälkitilaa, jolloin kramppiherkkyys on suurentunut, kutsutaan nimellä "cramp-prone state". Toisinaan kramppi heikentää urheilusuoritusta, mutta toisinaan se ei vaikuta suoritukseen lainkaan. (Qiu & Kang 2017.)

5.2 Teoriat urheilunaikaisen lihaskramppin syntymekanismista

Tutkijat ovat lähteneet selvittämään urheilunaikaisen lihaskramppin syntyperää eri näkökulmista. Jotkut ovat perehtyneet elimistön elektrolyyttiepätasapainoon ja nesteytykseen, toiset ovat lähteneet selvittämään hermolihaskontrollin tai kuuman ilmaston yhteyttä krampin alkamiseen. Tämän vuoksi on syntynyt erilaisia teorioita lihaskramppin etiologiaan liittyen.

5.2.1 Elektrolyyttiepätasapaino- ja nestehukkateoria

Elektrolyyttiepätasapaino- ja nestehukkateorian (The Electrolyte-Imbalance-And-Dehydration Theory) mukaan urheilunaikainen lihaskramppi liittyy veren plasman alentuneeseen natrium- ja kloridipitoisuuteen, joka on seurausta kovasta hikoilusta ja nesteen menettämisestä. Muitakin hikoillessa menetettäviä elektrolyyttejä, kuten kalsiumia, magnesiumia ja kaliumia on myös epäilty lihaskrampin syyksi, mutta perusteet näille väitteille ovat puutteellisia. Pääoletus elektrolyyttiepätasapaino- ja nestehukkateorian mukaan on, että lisääntynyt hien natriumpitoisuus johtaa natriumin ehtymiseen elimistöstä, joka aiheuttaa krampin. Todisteet tälle olettamukselle ovat kuitenkin heikkoja ja ovat ristiriidassa viimeaikaisien todisteiden kanssa. (Qiu & Kang 2017, 5.)

Schwellnus, Drew ja Collins (2010, 650) totesivat katsauksessaan, että nopeampi juoksutahti ja taipumus urheilun aikana tapahtuville lihaskrampeille johtaa kramppiin suuremmalla todennäköisyydellä kuin elimistön elektrolyyttiepätasapaino tai nestehukka. Myös kolme muuta maratoonareille ja triathlonisteille tehtyä tutkimusta osoittavat, ettei elektrolyyttihäiriöllä ja nestehukalla ole selvää yhteyttä lihaskrampeihin. (Maughan 1986, 34; Shwellnus, Nicol & Laubcher 2004, 492; Sluzer, Shwellnus & Noakes 2005, 1085.) Fysiologinen selitys sille, että natriumin ehtyminen johtaisi kramppiin, on epäselvä. Hyponatremia eli tila, jossa veren natriumpitoisuus on alhainen, joka johtuu huomattavasta natriumin menetyksestä, on liittynyt ennemminkin kokonaisvaltaisempiin lihaskouristuksiin levossa. Kuitenkin useimmilla krampista kärsivillä urheilijoilla kramppi paikallistuu tiettyyn lihakseen, joka supistuu toistuvasti suorituksen aikana. Tällä hetkellä ei ole saatavilla tietoa, joka tukisi mahdollisuutta, että elektrolyyttien epätasapaino voisi johtaa urheilun aikana ilmeneviin lihaskrampeihin. (Qiu & Kang 2017, 5.)

Toinen näkökanta painottaa teorian nestehukkaosuutta. Koska hien natriumpitoisuus on aina hypotoninen verrattuna veren plasmaan, merkittävän suurta natriumin menettämistä hien mukana voi tapahtua vain, jos kehon nesteistä menetetään suuri osa. Tämä tarkoittaisi sitä, että urheilijoilla, jotka kärsivät lihaskrampeista, olisi aina nestehukka. Liiallinen hikoilu vähentää plasman määrää suonissa. Pitääkseen plasman väkevyyden samana, solunsisäinen neste siirtyy suonensisäiseen tilaan. Kun hikoilu jatkuu, solunsisäinen neste vähenee yhä enemmän. Vaikka hikoilu ja liikunta loppuisi, tämä tila voi ikään kuin jäädä päälle. Solunsisäisen nesteen vähenemisestä johtuen tietyt hermolihaskliitokset, etenkin lihaksissa joita käytetään paljon, voivat kiihtyä helposti. Tästä johtuva mekaanisen paineen

muutos voi tuottaa spontaaneita hermoimpulsseja aiheuttaen krampin heti urheilun aikana tai välittömästi sen jälkeen. (Qiu & Kang 2017, 5.)

5.2.2 Muuttunut lihaskontrolli -teoria

Urheilukilpailun, harjoittelun ja muun fyysisen aktiivisuuden aikana useat toistot ja pitkät kuormitusajat tietyissä lihaksissa voivat johtaa paikalliseen lihasväsymykseen (Qiu & Kang 2017, 7). Manjran, Schwellnuksen ja Noakesin tutkimuksessa (1996, 167) 1383 maratoonaria vastasivat kyselylomakkeeseen urheilun aikana esiintyvistä lihaskrampista. 26% vastanneista kertoi kärsineensä krampista ja suurin osa (60%) ilmaisi krampin alkamisen liittyvän lihasväsymykseen.

Muuttunut hermolihaskontrolli-teorian (Altered Neuromuscular Theory) mukaan lihasväsymys häiritsee lihasreseptoreiden normaalia toimintaa. Lihasväsymys aiheuttaa hermosolun viejähaarakkeen kiihtyneen aktiivisuuden lihasspindelissä ja Golgin jänne-elimen supistusta estävän vaikutuksen vähenemisen. Tämä johtaa siihen, että liikehermosolu laukaisee hermoimpulsseja yhä uudelleen lihassoluun tuottaen lopulta lihaskrampin. Lihaskramppeiden voidaan siis katsoa olevan seurausta liikehermosolujen toiminnan häiriintymisestä. Sitä esiintyy, kun lihasspindelien kiihtynyt aktiivisuus käynnistää ei-tahdonalaisen lihassupistuksen, jota Golgin jänne-elimet eivät vastusta, vaikka niiden kuuluisi niin tehdä. (Qiu & Kang 2017, 7.)

Kramppi ilmaantuu helpommin, kun lihas on supistunut ja jo lyhentyneessä tilassa, sillä Golgin jänne-elimen toiminta heikkenee silloin enemmän kuin normaalissa lihaspituudessa. Koska lyhentynyt lihas on alttiimpi krampille, tämä voisi selittää sen miksi pohjelihaskrampit ovat yleisiä uimareilla: suurimmassa osassa uimatyylejä uimarin täytyy uida ojennetuilla nilkoilla, joka vaatii pohkeen lähes jatkuvaa jännitystä. (Qiu & Kang 2017, 7.)

Muuttunut lihaskontrolli-teoriaa puoltavat todisteet tulevat tutkimuksista, joissa käytettiin EMG:tä (elektromyografiaa) seuraamaan liikehermosolun toimintaa väsyneissä lihaksissa siinä vaiheessa, kun kramppi ilmaantui. Sulzer ym. vertaili EMG:llä krampista kärsiviä ja ei-krampista kärsiviä triathlonisteja. Ilmeni, että jo lähtötilanteessa krampista kärsivillä triathlonisteilla EMG oli merkittävästi korkeampi krampialttiissa lihaksessa verrattuna normaalisti toimiviin lihaksiin. (Sulzer, Shwellnus & Noakes 2005, 1082.)

Muuttunut hermolihas kontrolli –teoria näyttää johdonmukaiselta myös sen osalta, että passiivinen venytys auttaa krampin hoidossa. Nekin tutkijat, jotka luottavat elektrolyyttipäätasapaino- ja nestehukkateoriaan, pitävät venyttelyä vaikuttavana hoitona. Passiivinen venyttely nostaa jännitettä lihaksessa lisäten Golgin jänne-elimen lihasta rentotuttavaa vaikutusta. Tämä mekanismi tukee oletusta, että epänormaali, muuttunut hermolihas kontrolli johtaa kramppiin. (Qiu & Kang 2017, 9.)

5.2.3 ”Lämpökramppi” –teoria

Jotkut tapaustutkimukset liittyen krampin syntymekanismiin ovat johtaneet hatariin päätelmiin siitä, että kramppi aiheutuisi kuumissa ja kosteissa olosuhteissa urheillessa (heatcramps). Tämä on johtanut siihen, että kramppeja on alettu kutsua ”lämpökrampiksi” tai ”rasitus-lämpökrampiksi” (”exertional heat cramp”). Näitä termejä käytetään usein synonyymeinä urheilunaikaiselle lihaskrampille. Sanojen yhteyttä tukee tutkimus, joka tehtiin amerikkalaisen jalkapallon pelaajille, jotka harjoittelivat kuumissa tai todella kuumissa olosuhteissa. Tällöin kramppeja ilmaantui enemmän kuin matalassa ja keskimatalassa lämpötilassa. Täytyy kuitenkin huomioida, että harjoittelu kuumissa olosuhteissa tapahtui harjoittelukauden alussa, jolloin pelaajat olivat heikommassa kunnossa ja sopeutumattomampia kuumuuteen. (Cooper, Ferrara & Broglio 2006, 333.)

Urheilun aikana esiintyvän krampin tiedetään myös ilmaantuvan harjoittelumuodoissa, joissa harjoitellaan viileämissä olosuhteissa. Uimareilla myös erittäin kylmässä lämpötilassa harjoittelu on yhdistetty kramppiin. Lisäksi on todettu, että krampin kehittyminen ei korreloi kasvaneen kehon lämpötilan kanssa. Selvästikään lämpö yksinään ei ole suora syy liikunnan aikana esiintyvään kramppiin. Tästä johtuen termi ”lämpökramppi” on epätarkka ilmaus ja sen käyttäminen pitäisi lopettaa. (Qiu & Kang 2017, 7.)

5.2.4 Muut etiologiset tekijät krampin taustalla

Yleisimmät teoriat lihaskrampin syntymisestä on esitetty jo yli 50 vuotta sitten liittyen plasman elektrolyyttipitoisuuteen, nestehukkaan sekä ympäristön aiheuttamaan stressiin elimistössä (Jung 2006, 48). Jotkut tahot esittävät, että lihaskramppi aiheutuisi näiden tekijöiden yhteisvaikutuksesta (Binkley ym. 2002, 330).

On myös spekuloitu, että lihasta väsyttävän harjoituksen seurauksena lihassäikeet vaurioituvat, joka voi aiheuttaa refleksinomaisen jäykistymisen ja niin johtaa ei-tahdonalaiseen supistukseen. Krampin syntymisen syyksi on ehdotettu myös riittämätöntä hiilihydraatin saantia, glykogeenin ehtymistä elimistöstä suorituksen aikana, huonoa biomekaniikkaa tai juoksuaskellusta, mäkistä maastoa ja tarkoituksenmukaisen hieronnan puuttumista ennen peliä ja sen aikana. (Qiu & Kang 2017, 9.)

5.3 Riskitekijöitä

Urheilunaikainen lihaskramppi vaikuttaa olevan yleisempi pitkäkestoisissa, kovatehoisissa suorituksissa. Kilpaurheilu voi siis altistaa krampille. Esimerkiksi monta päivää kestävässä tennisturnauksissa urheilijat pelaavat useamman pelin päivässä vain tunnin tauolla pelien välissä. Tällainen urheilumuoto saa aikaan lihasväsymystä, hidastaa neste- ja elektrolyytti-epätasapainon tasoittumista pelien välissä ja usein tulokset heikentyvät lihaskramppien vuoksi. (Bergeron 1996, 62–68.)

Maughan tutki triathlonisteille tehdyssä tutkimuksessa lihaskrampin mahdollista alkuperää. 210 kisaavaa osanottajaa selvittivät harjoitteluhistoriansa, parhaat suorituksensa ja kilpailua edeltäneet krampkinsa. Tulokset osoittivat, että niillä, joilla kramppeja ilmaantui, kilpailivat kovempitehoisesti ja heillä oli nopeampi kokonaisaika huolimatta samanlaisesta valmistautumisesta ja suoritushistoriasta verrattuna niihin, joilla ei ilmennyt kramppeja. Nämä löydökset antavat viitteitä siitä, että lisääntynyt suoritusteho krampista kärsivällä ryhmällä oli riskitekijä krampin alkamiselle. (Maughan 1986, 34.)

1300 maratonjuoksijaa koskevassa tutkimuksessa selvitettiin juoksun aikana ilmaantuvaan kramppiin liittyviä riskitekijöitä. Kyseisessä tutkimuksessa kovatehoinen harjoittelu, korkea ikä, pitkä juoksuhistoria, korkea painoindeksi ja epäsäännölliset venyttely-tottumukset tunnistettiin lihaskramppien riskitekijöiksi. Myöskään geneettistä taipumusta ei voida poissulkea, sillä tutkimuksessa todettiin perinnöllisyyden olevan yksi krampille altistavista riskitekijöistä. (Manjra ym. 1996, 167.) Ironman –triathlonisteja käsittelevässä tutkimuksessa ainoat itsenäiset riskitekijät olivat aikaisemmat lihaskrampit, ja tavallista harjoittelua kovemmalla teholla tehty suoritus, esimerkiksi kilpaileminen. (Schwellnus ym. 2010, 650–655.)

5.4 Hoito

On vaikeaa todeta yhtä ainoa oikeaa hoitokeinoa lihaskrampille, koska sen synnystä on niin monta teoriaa. Siksi on myös monta eri hoitokeinoa lihaskrampille. Näitä ovat kramppaavan lihaksen venyttely, harjoitustehon laskeminen, hieronta, lämpöhoito, kryo- eli paikallinen jäädytysterapia, urheilujuomat, suola ja elektrolyytit, suolakurkkuliemi ja TENS (Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation). Monet näistä vaihtoehdoista ovat hataria eivätkä perustu kokeellisiin tutkimuksiin. Sen vuoksi hoitomuoto, joka toimii yhdellä, ei välttämättä toimi toisella. (Qiu & Kang 2017, 9.)

Elektrolyytti- ja nestehukka-teorian mukaan nautittujen nesteiden tulisi sisältää elektrolyyttejä, jotta soluvälinesteen tai solun ulkopuolisen nesteen volyymi normalisoituisi ja siten lieventäisi kramppia. Urheilujuomissa saattaa olla elektrolyyttejä pieniä määriä, joten juoman voi olla haastavaa paikata harjoittelun vuoksi alentunutta elektrolyyttipitoisuutta. Vaikka urheilija olisi hikoillut vain vähän tai hänen hikensä ei olisikaan kovin natriumpitoista, ei urheilujuoma välttämättä pysty tasoittamaan elimistön elektrolyyttiepätasapainoa. Elektrolyytit eivät imeydy välittömästi niiden nauttimisen jälkeen, sillä hypotonisetkin eli hyvin imeytyvät nesteet tarvitsevat vähintään 13 minuuttia aikaa imeytyäkseen verenkiertoelimistöön. (Vist & Maughan 1995, 523–531, Qiu & Kang 2017, 10 mukaan.)

Olettaen, että elektrolyytti- ja nestevajeella on yhteys urheilunaikaiseen lihaskramppiin, National Athletic Trainers' Association (USA:n kansallinen urheiluliitto) suosittelee, että urheilijat, joilla on taipumusta lihaskrampeihin, lisäävät juomaansa n. 1,3g/L suolaa, esimerkiksi natriumia, välttääkseen krampit (Binkley ym 2002, 340). Muut tahot ovat suositelleet lisäämään korkeampia pitoisuuksia natriumia (n.3-6g/L) urheilujuoman joukkoon riippuen siitä, kuinka tiheästi lihaskramppeja esiintyy. Heti lihaskrampin ensioireiden jälkeen juotava, vahvasti suolapitoinen liuos on todettu tehokkaaksi keinoksi estämään krampin ensioireita kehittymästä kokonaisvaltaiseksi krampiksi. Tällaisen liuoksen jälkeen urheilijat pystyvät usein pikaisesti palaamaan suorituksen pariin. Muut aineet, joita usein valitaan helpottamaan urheilunaikaista kramppia, ovat suolakurkkuliemi, kiniini ja jotkin elektrolyytit, kuten magnesium, kalium ja kalsium. (Qiu & Kang 2017, 9-10.) Williams ja Conway käyttivät tutkimuksessaan suolakurkkuliuosta krampin

hoitamiseen ja paljastui, että voimakassuolainen ja hapan liemi pieninä annoksina (30-60ml) voisi lievittää kramppauksen 35 sekunnissa. Tämä vaikutus oli sen ansiota, että suolakurkkuliemi sisältää etikkahappoa, joka voi saada aikaan refleksin suun ja kurkun alueella, joka lisää estävän välittäjäaineen vaikutusta kramppaavassa lihaksessa. Tutkimuksessa kuitenkin huomattiin, että suolakurkkuliemi ei nosta veren plasman elektrolyyttipitoisuutta, kärsi henkilö sitten nestehukasta tai ei. (Williams & Conway 2000, 24.)

Vaikka magnesiumlisän ajatellaan olevan ennaltaehkäisevä hoitomuoto kramppeihin, useimmat käyttäjät kertovat siitä olevan joko hiukan tai ei ollenkaan apua. Myöskään kaliumlisien tai ruokien, joissa on mineraalilisiä kuten kalsiumia, ei ole todistettu olevan hyödyllisiä helpottamaan kramppien oireita. (Qiu & Kang 2017, 10.)

Yleisin hoito urheilunaikaiseen lihaskramppiin on kohdelihaksen kohtuullinen venyttäminen. Passiivinen venytys lisää jännitystä lihaksessa lisäten myös Golgin jänneelimen rentouttavaa vaikutusta liikehermosolujen välityksellä. Muita tapoja, jotka vähentävät liikehermon aktiivisuutta ja niin ollen lievittävät kramppia, ovat hieronta, aktiivinen vasta-vaikuttajalihaksen supistaminen ja kramppaavan lihaksen jäädyttäminen. Epäilemättä alentamalla harjoitustehoa ja vaihdellen kuormittuneen lihaksen kuormaa voi myös vähentää kramppeja. (Qiu & Kang 2017, 10.)

Nykyään on selvitelty ruoka-aineiden kuten pippureiden, inkiväärin, sinapin ja kanelin avulla ratkaisua urheilunaikaiseen kramppiin. Näiden aineiden käyttäminen ei näytä vaikuttavan plasman elektrolyyttipitoisuuksiin. (Miller 2014, 360.) Sen sijaan ajatellaan, että edellä mainitut ruoka-aineet voivat aktivoita TRP-kanavia (transient receptor potential channels), jotka kykenevät keskeyttämään yliaktiivisten liikehermosolujen toiminnan. TRP-kanavat ovat ryhmä ionikanavia, jotka sijaitsevat suussa, ruokatorvessa ja vatsassa. Ne säännöstelevät ioneiden liikettä, esimerkiksi natriumin ja kaliumin liikkumista solukalvojen läpi. Viimeaikaisten todisteiden mukaan TRP-kanaviin vaikuttavien ruokien, kuten kanelin, pippureiden ja sinapin syöminen voi lieventää krampin tehoa tai kestoja. Oletettavasti ne hillitsevät liikehermosolujen herkkyyttä. Tutkimuksessa lihaskramppi tuotettiin sähköisillä impulsseilla. Siksi aiheutta olisi hyvä tutkia uudelleen niin, että krampin tuottaisi fyysinen harjoitus. (Short ym. 2014, Qiu & Kang 2017, 10).

5.5 Ennaltaehkäisy

Patofysiologia krampin taustalla on monitahoinen. Sen vuoksi krampin ennaltaehkäisyä, samoin kuin hoitoa, tarvitsee lähestyä monelta eri kantilta. Kramppia, joka alkaa kuumissa olosuhteissa, näyttää olevan ehkäistävissä neste- ja suolatasapainoa ylläpitämällä. Urheilijan painon tarkkaileminen on helppo keino varmistaa vaadittava nesteen nauttiminen. Sekä National Athletic Trainers' Association että American College of Sports Medicine suosittelevat nautittavaksi niin suurta nesteen määrää, ettei kehon paino pääse vähenemään edes 2 % harjoituksen tai kilpailun aikana. (Binkley ym. 2002, 340.)

Urheilija, joka juo litran vettä tai hypotonista urheilujuomaa vähintään tunnin ennen kilpailua voi olla varma, että suurin osa nesteestä ja elektrolyyteistä on imeytynyt ja käyttöön otettavissa kilpailun alkaessa. Lisäksi nestettä on hyvä olla saatavilla kilpailun ja harjoitusten ajan. Urheilijat, jotka hikoilevat paljon ja menettävät näin ollen paljon suoloja tai urheilijat, jotka kärsivät krampeista saattavat joutua ottamaan natriumlisiä pitkien aktiviteettien aikana säilyttääkseen suolatasapainonsa. Heidän tarvitsee myös nostaa suolapitoisuutta päivittäisessä ruokavaliossaan 5-10 grammalla päivässä. Bergeron havainnollisti tätä tutkimuksessaan laskemalla hien mukana menetetyn natriumin määrän ja korvasi sen harjoituksen aikana ja sen jälkeen. Tällöin kaksi urheilijaa, jotka olivat ennemmin kärsineet krampista, kykenivät kilpailemaan menestyksekkäästi kuumissa olosuhteissa. (Bergeron 1996, 62–68.)

Tutkimuksessa, jossa käytettiin erityistä harjoitusohjelmaa uuvuttamaan pohjelihas täysin, kramppeja ilmaantui paljon. Tämä tutkimus paljasti myös, että hiilihydraatin suun kautta nauttiminen viivästyttää krampin alkamista verrattuna siihen, ettei nesteitä nautita suorituksen aikana. Näyttää siis siltä, että krampin alkamista voi viivästyttää nauttimalla energiaravintoaineita. (Jung, Bishop, Al-Nawwas & Dale 2005, 71–75.)

Kuten aiemmin on kerrottu, lihasväsymys liittyy lihaskrampeihin. Tehokas kestävyys-harjoittelu on tarpeellista, sillä se harjoituttaa lihasta jaksamaan pidempään, jolloin lihasväsymyksen alkaminen ja näin ollen myös krampin alkaminen viivästyvät. Kun lihaskestävyys paranee, lihas on vähemmän altis krampeille, sillä harjoituksen teho ei ole lihakselle niin raskas. (Convertino 1991, 1338, Qiu & Kang 2017, 8 mukaan.) Hoito-ohjeiden tulisi myös sisältää kramppaavan lihaksen sekä sen vastavaikuttajalihaksen vastusharjoittelua. Miestriathlonistia koskevassa tutkimuksessa huomattiin, että ison

pakaralihaksen vahvistaminen vaikutti tehokkaasti takareiden lihaksien kramppailun vähentymiseen. (Wagner ym. 2010, 112). Urheilijat jotka palaavat kilpailemaan loukkaantumisen jälkeen, ovat erityisen herkkiä lihaskrampeille, sillä he kokevat lihasväsymystä helposti. Kuntoutuksen aikana asteittain harjoituksia koventamalla ehkäistään urheilijan ylikuormittamista ennen kilpailemisen palaamista. (Jung 2006, 49.)

Tutkimuksessa huomattiin, että plyometriset harjoitteet voivat parantaa hermolihaskontrollia lihaskäämien ja Golgin jänne-elinten vuoksi, sillä räjähtävät harjoitteet tekevät niistä vastustuskykyisempiä lihasväsymykselle (Chimera, Swanik, Swanik & Straub 2004, 24–31). Sen vuoksi plyometrinen harjoittelu voisi auttaa ennaltaehkäisemään lihaskrampeja (Qiu & Kang 2017, 8). Plyometrinen harjoittelu tarkoittaa lyhyellä kontaktiajalla tuotettua maksimivoimaa, jossa lihaksessa jarruttavaa lihastyötä seuraa välittömästi supistava lihastyövaihe. Pudotushyppy on tyypillinen plyometrinen harjoite. (Leino 2014, 9.)

Muistakin toimenpiteistä on ajateltu olevan hyötyä lihaskrampin ehkäisyssä. Näitä ovat tekniikan korjaaminen, lihasepätasapainon tai/ja asennon korjaaminen, lihaksen venyttäminen säännöllisesti, huolellinen lämmittely, kilpailunaikainen tai sen jälkeinen hieronta, kompressiotuotteiden käyttö, kuumuuteen sopeutuminen ja mahdollisimman hyvien jalkineiden tai ortoosien käyttäminen. Näille toimenpiteille ei kuitenkaan ole pitäviä todisteita. (Qiu & Kang 2017, 11.)

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

6.1 Yhteenveto

Lukemistamme kirjallähteistä oli jo selvinnyt lihaskrampin olevan huonosti ymmärretty vaiva. Valitsemamme tutkimukset pyrkivät selvittämään eri syitä urheilunaikaiselle lihaskrampille. Tutkimuksiin tutustuminen vahvisti käsitystä siitä, että tarkkaa syytä urheilunaikaiselle lihaskrampille ei tunneta edelleenkään. Tutkimuksia on tehty elektrolyyttien määrästä veressä, niiden määrän vaihtelusta ja tämän mahdollisesta vaikutuksesta krampin alkamiseen. On saatu joitakin viitteitä siitä, että elektrolyyttien puuttuminen voisi jouduttaa krampin alkamista, mutta toisien tutkimuksien mukaan esimerkiksi tavallista kovatehoisempi harjoittelu johtaa ennemmin kramppiin kuin elektrolyyttien vähyys veressä.

Elektromyografiaa on käytetty tarkkailemaan, miten refleksit vastaavat lihasväsymykseen ja -kramppeihin. Lihasväsymyksen ja muuttuneen hermolihaskontrollin on huomattu vaikuttavan lihaskrampin syntymiseen, mutta tarkentavia tutkimuksia kaivataan vielä. Lisäksi viime aikoina on huomattu TRP-ionikanavien ja lihaskrampin yhteys, jota tutkitaan edelleen. Koska lihaskrampia on selitetty monin eri tavoin, ennaltaehkäisy- ja hoitokeinojakin on monenlaisia aina venyttelystä urheilujuomien nauttimiseen. Joku hoitokeino toimii yhdellä, toinen toisella. Uusia tutkimuksia urheilunaikaisesta lihaskrampista tarvitaan siis vielä. Kuten yleisurheilun MM-kisoissa 2017 huomattiin, lihaskrampin voi iskeä tärkeällä hetkellä, kuten Usain Boltilla kävi kilpailun aikana. Tarpeellista olisi myös, että urheilunaikaisen lihaskrampin ja luistelun yhteyttä tutkittaisiin, sillä luistelupiireissä vaiva on yleinen jalkaterän alueella.

6.2 Opinnäytetyö prosessina

Aloittaessamme opinnäytetyöprosessia, aiheessamme oli vahvana osana luistelu. Pohjatietona oli, että luistelumaailmassa esiintyy paljon jalkapohjan lihaskrampia. Oletimme, että jalkapohjan lihaskrampia on tutkittu paljon, sillä sitä esiintyy myös jääkiekkopiireissä. Olimme väärässä. Etsimme kauan jalkapohjan lihaskrampin yhteyttä luisteluun. Internetistä löytyi paljon keskustelupalstoja suomeksi ja englanniksi, joissa

aihetta käsiteltiin. Emme kuitenkaan löytäneet tutkittua tietoa luistelun aikana esiintyvistä lihaskrampista.

Näin jälkepäin ajateltuna olisimme voineet aloittaa jo aiemmin aktiivisen tiedonhaun tietokantoja hyödyntäen, sillä tutkimustieto on välttämätön pohja kuvailevalle kirjallisuuskatsaukselle. Motivaatiota laski alussa se, että emme löytäneet aiheestamme tietoa tietokantojen kautta lukuisista hakuprosesseista huolimatta. Päätimme kirjoittaa ensin teoriatietoa muun muassa jalkapohjan rakenteesta ja luistelusta lajina. Kirjoitettuaamme teoriaa palasimme takaisin tietokantojen pariin ja löysimme termin ”EAMC”. Termin löytyminen oli samanaikaisesti helpottavaa, mutta myös masentavaa, sillä huomasimme kaikkien aiheeseen liittyvien tutkimuksien olevan englanniksi. Lisäksi tutkimusten aiheet menivät todella syvälle solutasolle. Mielestämme tässä vaiheessa oli järkevää jättää luistelu pois työstämme. Olisimme voineet pohtia, miten luistin jalkineena edesauttaa krampin syntyä, mutta halusimme rajata aiheen urheilunaikaiseen lihaskramppiin, jotta pystymme käsittelemään sitä tarpeeksi monipuolisesti. Luistelu pysyi kuitenkin siltä osin mukana, että pääsimme tapaamaan muodostelmaluistelujoukkuetta ja keskustelemaan heidän kanssaan krampikokemuksista. Koska luistelu jäi tutkimuksen teoriaosuudesta pois, olimme kirjoittaneet turhaan monta sivua teoriatietoa. Tästä opimme, että tutkimustieto on aina haettava ennen teoriaosuuden kirjoittamista.

6.3 Opinnäytetyön arviointi

"Muut etiologiset tekijät"- kohtaan jäimme itse kaipaamaan tarkempaa tietoa aiheista. Tiedot jäivät tutkimuksissakin vajaiksi, joten emme pystyneet siitä kirjoittamaan. Tärkeintä kuitenkin on, että saimme kattavasti koottua tietoa vastauksiksi tutkimuskysymyksiimme:

Opinnäytetyössä pyrimme vastaamaan seuraaviin tutkimuskysymyksiin:

- Mikä on urheilunaikainen lihaskramppi?
- Mitä teorioita on olemassa urheilunaikaisen lihaskrampin alkuperästä?
- Mitkä urheilunaikaisen lihaskrampin riskitekijöitä?
- Miten urheilunaikaista lihaskrampia voidaan hoitaa ja ennaltaehkäistä?

Mielestämme pystyimme vastaamaan tutkimuskysymyksiin kattavasti, sillä tieto oli peräisin 15 eri tutkimuksesta, joten koottu tieto on laaja-alaista. Opinnäytetyön tavoitteena

oli lisätä tietoutta urheilunaikaisesta lihaskrampista ja se toteutui mielestämme hyvin. Kuten jo aiemmin on mainittu, lähteemme olivat monipuoliset ja ajankohtaiset, joten työemme on niiden mukainen. Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota ja jäsentää tutkittua tietoa urheilunaikaisesta lihaskrampista kirjallisuuskatsaukseksi. Kului aikaa, kunnes ymmärsimme todella mitä kuvaileva kirjallisuuskatsaus tarkoittaa. Opimme sen kantapään kautta, kun olimme tehneet opinnäytetyötä ymmärtämättä valitsemamme tutkimusmenetelmän vaatimia kriteereitä. Kun paneuduimme kuvailevan kirjallisuuskatsauksen maailmaan tarkemmin muutaman harha-askeleen jälkeen, sujui ohjenuorien noudattaminen hyvin, kun tiesimme mitä ei kannata tehdä. Kun tekee kantapään kautta, tulee tehtyä turhaa työtä, mutta luulemme sen olleen oppimisen kannalta hyödyllistä.

Työmme aikataulu muuttui moneen kertaan. Mielestämme olimme kuitenkin rohkeita, kun emme luovuttaneet ja menneet sieltä mistä aita oli matalin, vaan halusimme todella selvittää mistä lihaskrampissa on kyse. Olemme tyytyväisiä sitkeyteemme, koska aiheetamme ei ole tehty tietääksemme opinnäytetöitä. Tutkimukset esittelevään taulukkoon olisimme voineet eritellä tarkemmin tutkimusten toteutustavat. Jätimme sen kuitenkin pois, sillä työn tekemistä oli pakko rajata emmekä kokeneet sitä lopulta niin oleelliseksi asiaksi.

6.4 Aiheen ja oman oppimisen arviointi

Oli mahtavaa saada tehdä opinnäytetyö näin ajankohtaisesta aiheesta. Yleisurheilun MM-kisoissa juuri nähtiin Usain Bolt-tragedia ja muutamaa viikkoa myöhemmin Jari "Bull" Mentula julkaisi videon, jossa hänen pohkeensa kramppaa. Tiesimme alkujaankin, että tietoutta ei ole tarpeeksi urheilunaikaisesta lihaskrampista. Yllätyksenä tuli, kuinka ajankohtaiseen ja hyvään tietoon pääsimme käsiksi. Oli hienoa suomentaa ja koota yhteen tutkimustietoa, mitä kukaan muu ei ole vielä tehnyt suomenkielellä. Kun kävimme tapaamassa DustyBlades- joukkuetta, he ilmaisivat voimakkaasti kiinnostuksensa aihetta kohtaan. Tämä lisäsi motivaatiota entisestään työn tekemiselle. On hienoa, että voimme auttaa urheilijoita työemme kautta. Lupasimme käydä esittelemään työemme tulokset heille omalla ajallamme.

Olemme itse hyötyneet aiheestamme ammatillisesti. Urheilunaikainen lihaskramppi on yleinen vaiva urheilijoilla, joten tulevan fysioterapeutin on hyvä tietää vaivan ennaltaehkäisystä ja hoidosta. Tietopohjan kautta on luonnollisesti helpompi auttaa asiakkaita,

joilla tälläistä vaivaa esiintyy. Urheilunaikainen lihaskramppi on meille hyödyllinen aihe, sillä molemmat aiomme työskennellä jatkossa urheilijoiden parissa. Eri ihmisillä lihaskramppiin auttaa eri hoito- ja ennaltaehkäisykeinot. Se on tärkeää, otettaessa huomioon asiakkaiden yksilölliset tarpeet. Kokeilemisen arvoinen keino urheilunaikaisen lihaskrampin hoidossa voisi olla eri hoitomentelmien toimivuuden kokeilu esimerkiksi kahden viikon sykleissä. Asiakas voisi kokeilla ensimmäiset kaksi viikkoa esimerkiksi nestetasapainosta huolehtimista eli juoda riittävästi vettä. Seuraavat kaksi viikkoa asiakas voisi tehdä lihashuoltoa kramppaavalle alueelle ja niin edelleen. Tuntemuksistaan asiakas voisi kirjoittaa kokemukseen pohjautuvaa päiväkirjaa ja saada selville mikä hoitokeino on itselle hyödyllisin.

Kirjoittamamme "turha" teoriatieto luistelusta ja jalan anatomiasta oli hyödyllistä oman oppimisemme kannalta. Uskomme, että olemme oppineet enemmän, kuin jos olisimme heti löytäneet tiedon urheilunaikaisesta lihaskrampista. Saimme paljon tietämystä muun muassa jalkojen turvotuksesta, alaraajojen valtimoverenkierrosta sekä jalan luisista rakenteista ja toiminnasta. Nämä tiedot eivät päätyneet lopulliseen opinnäytetyöhön, koska ne eivät ole tarpeellista tietoa lopullisen aiheen kannalta.

LÄHTEET

- Alaluhta, S., Ala-Kokko, T., Kiviluoma, K., Perttilä, J., Ruokonen, E. & Silfast, T. 2006. Nestehoito. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Arffman, S., Partanen, R., Peltonen, H. & Sinisalo, L. 2009. Ravitseminen hoitotyössä. 1. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Bergeron, M. 1996. Heat cramps during tennis: a case report. *International journal of sport nutrition*. 6 (1), 62–68.
- Binkley, H., Beckett, J., Casa, D., Kleiner, D. & Plummer, P. 2002. National athletic trainers' association position statement: exertional heat illnesses. *Journal of athletic training*. 37 (3), 329–343.
- Bjålie, J., Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. 2008. *Ihmisen fysiologia*. 1.-5. painos. Helsinki. Sanoma Pro Oy.
- Chimera, N., Swanik, K., Swanik, C. & Straub, J. 2004. Effects of plyometric training on muscle-activation strategies and performance in female athletes. *Journal of athletic training*. 39 (1), 24–31.
- Convertino, V. 1991. Blood volume: its adaptation to endurance training. *Medicine & science in sports & exercise*. 23 (12), 1338–1348.
- Cooper, E., Ferrara, M. & Broglio, S. 2006. Exertional heat illness and environmental conditions during a single football season in the Southeast. *Journal of athletic training*. 41 (3), 332–336.
- DustyBlades. Muodostelmaluistelujoukkue. 2017. Haastattelu 12.6.2017. Haastattelija Mustonen, A. Tampere.
- Haug, E., Sand, O., Sjaastad, Ø. & Toverud, K. 2012. *Ihmisen fysiologia*. 1.-5. painos. Helsinki. Sanoma Pro Oy.
- Ikonen, P. 2010. Hunajaperusteisen urheilujuoman siedettävyyden, käyttäjäkokemukset ja fysiologiset vaikutukset juoksu- ja polkupyöräergometriasituksessa. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Pro gradu -tutkielma.
- Jung, A. 2006. Exercise-associated muscle cramps and functional return to sport. *International journal of athletic therapy today & training*. 11 (1), 48–50.
- Jung, A., Bishop, P., Al-Nawwas, A. & Dale, B. 2005. Influence of hydration and electrolyte supplementation on incidence and time to onset of exercise-associated muscle cramps. *Journal of athletic Training*. 40 (2), 71–75.
- Kangasniemi, M., Utriainen, K., Ahonen, S.-M., Pietilä, A.-M., Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: Eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede*. 25 (4), 291–301.

- Kotiranta, K. & Seppänen, L. 2016. Kestävyysliikunta. 1. painos. Saarijärven Offset Oy.
- Kylmä, J. & Juvakka, T. 2007. Laadullinen terveystutkimus. Helsinki: Edita Prima Oy.
- Leino, O. 2014. Plyometrisen harjoittelun vaikutukset hyppysuoritukseen ja harjoituksen aiheuttamiin fysiologisiin vasteisiin nuorilla ja ikääntyneillä naisilla. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Pro –gradu tutkielma.
- Manjra, S., Schwellnus, M. & Noakes, T. 1996. Risk factors for exercise associated muscle cramping (EAMC) in marathon runners. *Medicine and science in sports and exercise*. 28 (3), 167.
- Maughan, R. 1986. Exercise-included muscle cramp: a prospective biochemical study in marathon runners. *Journal of sports sciences*. 4 (1), 31–34.
- McArdle, W.D., Katch, F.I. ja Katch, V.L. 2001. Exercise physiology, energy, nutrition and human performance. 5 painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Mero, A., Kyröläinen, H. & Häkkinen, K. 2007. Hermolihasjärjestelmän rakenne ja toiminta. Teoksessa: A. Mero, A. Nummela, K., Leskinen & K. Häkkinen (toim.) *Urheilualmennus*. Lahti: VK-Kustannus Oy.
- Miller, K. 2014. Electrolyte and plasma responses after pickle juice, mustard, and deionized water ingestion in dehydrated humans. *Journal of athletic training*. 49 (3), 360-367.
- Mustajoki, P. 2016 Hyponatremia. *Duodecim*. Julkaistu 16.4.2016. Luettu 16.8.2017. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00858
- Qiu, J. & Kang, J. 2017. Exercise associated muscle cramps –current perspective. *The scientific pages of sports medicine*. 1 (1), 3–14.
- Rautava-Nurmi, H., Sjövall, S., Vaula, E., Vuorisalo, S. & Westergård, A. 2010. Neste- ja ravitsemushoito. WSOY.
- Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. *Opetusjulkaisuja 62*. Vaasan yliopiston julkaisuja.
- Sandström, M. & Ahonen, J. 2011. Liikkuva ihminen. Keuruu: VK-kustannus Oy.
- Santala, J. 2011. Hermo-lihasjärjestelmän väsyminen ja palautuminen eksentrisen ja konsentrisen polkuergometrikuormituksen jälkeen. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Pro gradu –tutkielma.
- Short, G. Hegarty, B. MacKinnon, R, Bean, B., Westphal, C. & Cermak, J. 2015. Orally-administered TRPV1 and TRPA1 activators inhibit electrically-induced muscle cramps in normal healthy volunteers. *Neurology*. 84 (14).
- Shwellnus, M., Drew, N. & Collins, M. 2010. Increased running speed and previous cramps rather than dehydration or serum sodium changes predict exercise-associated muscle cramping: a prospective cohort study on 210 Ironman triathletes. *British journal of sports medicine*. 45 (8), 650–656.

Shwellnus, M. Nicol, J. & Laubscher, R. 2004. Serum electrolyte and hydration status are not associated with exercise associated muscle cramping (EAMC) in distance runners. *British journal of sports medicine*. 38 (4), 488–492.

Sulzer, N. Shwellnus, M. & Noakes, T. 2005. Serum electrolytes in Ironman triathletes with exercise-associated muscle cramping. *Medicine and science in sports and exercise*. 37 (7), 1081–1085.

Sundqvist, H-C. 2009. Fyysisen suorituskyvyn yhteys ampumatarkkuuteen ammuttaessa ekoaseella. Maanpuolustuskorkeakoulu. Tiedustelu- ja liikuntalinja. Pro gradu –tutkielma.

Tiensuu, T. 2000. Urheilujuoman nauttimisen vaikutus plasmatilavuuteen, hemoglobiinikonsentraatioon ja hematokriittiin hiihtokilpailuiden jälkeen. Jyväskylän yliopisto. Liikuntabiologian laitos. Pro gradu -tutkielma.

Vilkkä, H. 2015. Tutki ja kehitä. 4. painos. Jyväskylä: PS-kustannus.

Vist, G. & Maughan R. 1995. The effect of osmolality and carbohydrate content on the rate of gastric emptying of liquids in man. *The Journal of physiology*. 486 (2), 523–531.

Wagner, T. Behnia, N., Ancheta, W., Shen, R., Farrokhi, S. & Powers, C. 2010. Strengthening and neuromuscular reeducation of the gluteus maximus in a triathlete with exercise-associated cramping of the hamstrings. *Journal of orthopedic & sports physical therapy*. 40 (2), 112–119.

Williams, R. & Conway, D. 2000. Treatment of acute muscle cramps with pickle juice: A case report. *Journal of athletic training*. 35 (2), 24–25.

Wilmore, J.H. & Costill, D.L. 2004. *Physiology of sport and exercise*. 3. painos. Yhdysvallat: Human kinetics, Inc.

LIITTEET

Liite 1. Taulukko tarkastelluista tutkimuksista.

1(3)

TEKIJÄT JA VUOSI	TUTKIMUKSEN NIMI	MITÄ TUTKITTIIN	TULOKSET / JOHTOPÄÄTÖS
Waner, T., Behnia, N., Ancheta, W., Shen, R., Farrokhi, S. & Powers, C. 2010.	Strengthening and neuromuscular reeducation of the gluteus maximus in a triathlete with exercise-associated cramping of the hamstrings.	Ison pakaralihaksen vahvistamisen vaikutus takareiden lihaksen kramppiherkyyteen.	Lantionojennus oli parantunut voimaharjoittelun tuloksena 35,6 kilogrammasta 54,7 kilogrammaan. Triathlonisti pystyi pakaran vahvistamisen jälkeen suorittamaan kolme triathlonia niin, ettei takareisi krampannut.
Chimera, N., Swanik, K., Swanik, C. & Straub, J. 2004.	Effects of Plyometric Training on Muscle-Activation Strategies and Performance in Female Athletes.	Plyometrisen harjoittelun vaikutusta lihasaktivaatioon ja alaraajojen suorituskykyyn hyppyharjoituksissa.	Plyometrisen harjoittelun todettiin parantavan toiminnallista nivelten stabiliteettia alaraajoissa.
Bergeron, M. 1996.	Heat cramps during tennis: a case report.	Veren natriumarvojen ja urheilun aikaisen lihaskrampin yhteyttä.	Natriumia ruokavalionsa lisäämällä lihaskrampeja voidaan välttää, mikäli ne johtuvat urheilun aikaisesta liiallisesta hikoilusta ja hien mukana menetetyistä natriumista.
Williams, R. & Coway D. 2000.	Treatment of cute muscle cramps with pickle juice: a case report.	Kuinka suolakurkkuliuos toimii akuutin krampin hoitamisessa.	Voimakassuolainen ja hapan liemi pieninä annoksina (30-60ml) voisi lievittää kramppauksen 35 sekunnissa.
Sulzer, N., Shwellnus M., & Noakes, T. 2005.	Serum electrolytes in Ironman triathletes with exercise-associated muscle cramping.	Vertailtiin veriseerumin elektrolyyttipitoisuuksia kahdella Ironman-triathlonistiryhmällä, joista toinen koki urheilun aikaisia lihaskrampeja, toinen ei.	Akuutti urheilun aikainen lihaskramppi ei liity merkittäviin eroihin veriseerumin elektrolyyttipitoisuuksissa.

Liite 1.

2(3)

TEKIJÄT JA VUOSI	TUTKIMUKSEN NIMI	MITÄ TUTKITTIIN	TULOKSET / JOHTOPÄÄTÖS
Jung, A. Bishop, P. & Al-Nawwas, A. 2005.	Influence of Hydration and Electrolyte Supplementation on Incidence and Time to Onset of Exercise-Associated Muscle Cramps.	Urheilunaikaisen krampin alkamista.	Hiilihydraatti-elektrolyyttiliuoksen käyttö kuumassa ympäristössä ennen urheilua ja sen aikana saattaa viivästyttää krampin alkamisaikaa ja siksi mahdollistaa pidempikestoisen urheilu-suorituksen. Alinesteytys ja elektrolyyttikato vartalossa eivät olleet ainoat krampin aiheuttajat, sillä 69 % urheilijoista koki kramppioireita, vaikka testattavat olivat hyvin nesteytettyjä ja nauttineet elektrolyyttejä.
Shwellnus, M., Drew, N. & Collins, M. 2010.	Increased running speed and previous cramps rather than dehydration or serum sodium changes predict exercise associated muscle cramping: prospective cohort study on 210 Ironman triathletes.	Veren elektrolyyttipitoisuuden ja nestehukan yhteyttä urheilunaikaiseen lihaskramppiin.	Krampin alkaminen oli yhteydessä nopeampaan suoritus aikaan sekä aiempiin lihaskramppeihin. Veren elektrolyyttipitoisuudet tai nestehukka eivät vaikuttaneet krampin alkamiseen.
Shwellnus, M., Nicol, J. & Laubscher, R. 2004.	Serum electrolyte and hydration status are not associated with exercise associated muscle cramping (EAMC) in distance runners	Veren elektrolyyttipitoisuuden ja nestehukan yhteyttä urheilunaikaiseen lihaskramppiin kramppaavan ja ei-kramppaavaan ryhmän välillä.	Kramppaavan ja ei-kramppaavan ryhmän välillä ei ollut kliinisesti merkittäviä eroja elektrolyytti- ja nestepitoisuuksissa.
Manjra, S., Shwellnus, M. & Noakes, T. 1996.	Risk factors for exercise associated muscle cramping (EAMC) in marathon runners.	Riskitekijöitä, jotka voivat johtaa urheilunaikaiseen lihaskramppiin.	Kovatehoinen harjoittelu, korkea ikä, pitkä juoksuhistoria, korkea painoindeksi, geneettinen taipumus ja epäsäännölliset venyttely-tottumukset tunnistettiin lihaskramppien riskitekijöiksi.

Liite 1.

3(3)

TEKIJÄT JA VUOSI	TUTKIMUKSEN NIMI	MITÄ TUTKITTIIN	TULOKSET / JOHTOPÄÄTÖKSET
Maughan, R. 1986.	Exercise-included muscle cramp: a prospective biochemical study in marathon runners.	Tutkittiin maratoonijuoksijoiden veren elektrolyyttipitoisuuksia kramppaavan ja ei-kramppaavan ryhmän välillä.	Urheilunaikaiset lihaskrampit eivät välttämättä liity elektrolyytti- ja neste-epätasapainoon.
Cooper, E., Ferrara, M. & Broglio, S. 2006.	Exertional heat illness and environmental conditions during a single football season in the Southeast.	Tutkittiin kuumuuteen liittyvien sairauksien ja oireiden esiintyvyyttä amerikkalaisen jalkapallon pelaajilla kolmen kuukauden ajan.	Kuumien aika oli ensimmäisen viiden viikon aikana. Suurin riski saada oireita oli ensimmäisen kolmen viikon harjoittelun aikana. 70% ilmaantuneista oireista oli lihaskrampeja.
Miller, K. 2014.	Electrolyte and plasma responses after pickle juice, mustard, and deionized water ingestion in dehydrated humans.	Tutkittiin suolakurkkuliemen, sinapin ja ei-ionisoidun veden vaikutuksia elektrolyytteihin ja plasmaan nestehukasta kärsivillä ihmisillä.	Pienet määrät suolakurkkulientä tai sinappia eivät täydennä elektrolyytti- ja nestevajausta. Nestehukan jälkeen nautittu pieni määrä suolakurkkulientä tai suuri määrä sinappia ei pahentanut harjoituksella tuotettua lihasjäykistymistä tai aiheuta kohonnutta veren kaliumpitoisuutta.

Liite 2. Taulukko tarkastelluista katsauksista.

1(1)

KATSAUS	TEKIJÄT JA VUOSI	TARKOITUS
Exercise Associated Muscle Cramps – Current Perspective.	Qiu, J. & Kang, J. 2017.	Selvittää tämänhetkisten tutkimusten valossa urheilunaikaisten lihaskrampin takana piilevät teoriat. Lisäksi katsaus kokoaa yhteen riskitekijöitä sekä hoitoja krampin ennaltaehkäisyyn ja hoitoon.
National Athletic Trainers' Association position statement: exertional heat illnesses.	Binkley, H., Beckett, J., Casa, D., Kleiner, D. & Plummer, P. 2002.	Tarjota apuvälineitä tunnistamaan ja ennaltaehkäisemään kuumuuteen liittyviä tauteja urheilussa sekä antamaan niihin ensiapua ja luonnehtimaan tekijöitä, joista voidaan havaita taudin alkaminen. Tarkoituksena on myös määrittää urheilun pariin palaamiseen käytettäviä toimintamalleja ja auttaa ymmärtämään lämmönsäätelyä sekä kehon fysiologisia vasteita kuumuuteen.
Exercise-associated muscle cramps and functional return to sport.	Jung, A. 2006.	Selvittää, kuinka loukkaantuneet urheilijat voisivat palata urheilun pariin välttämättä lihaskrampit.

