



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

EPÄTUKEVAN RANTEEN NOUSUJOHTEINEN TERAPEUTTINEN HARJOITTELU

Minna Nauha

Maria Salmi

Opinnäytetyö
Elokuu 2015
Fysioterapeuttikoulutus



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Fysioterapeuttikoulutus

NAUHA, MINNA & SALMI, MARIA:
Epätukevan ranteen nousujohteinen terapeuttinen harjoittelu

Opinnäytetyö 57 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Elokuu 2015

Epätukeva ranne on ilmiönä vielä suhteellisen tuntematon ja sen terapeuttisesta harjoittelusta on saatavilla niukasti materiaalia. Saatavilla oleva materiaali on pääasiallisesti vieraskielistä eikä suomalaisia ja yhdenmukaisia hoito- tai kuntoutuskäytänteitä ole vielä olemassa. Epätukeva ranne ei kestä normaalia kuormitusta. Oireina voi olla esimerkiksi kipua, napsumista, pettämisen tunnetta tai puristusvoiman heikentymistä. Epätukevuuden taustalla on yleensä ligamenttien heikentyminen tai repeämä joko synnynnäisesti tai trauman seurauksena.

Opinnäytetyön tavoitteena oli yhtenäistää Tampereen yliopistollisen sairaalan fysioterapeuttien tietopohjaa ja käytänteitä epätukevan ranteen nousujohteisesta harjoittamisesta. Opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda tietopaketti Tampereen yliopistollisessa keskussairaalassa työskenteleville fysioterapeuteille epätukevan ranteen vahvistamisesta sekä luoda harjoitusopas potilaiden itsenäisen harjoittelun tueksi. Opinnäytetyön tutkimustehtävinä oli selvittää, mitä tarkoitetaan epätukevalla ranteella, millaisissa tilanteissa sitä on syytä epäillä ja miten ranteen tukevuutta voidaan vahvistaa.

Työelämässä oltiin jo ennen opinnäytetyön julkistamista kiinnostuneita siitä, että aiheesta vihdoinkin kootaan suomenkielinen ja yhtenäinen tietopaketti. Opinnäytetyön tuotoksena tehty opas on ensimmäinen epätukevan ranteen kuntoutuksen tueksi kehitetty harjoitusohjelma. Oppaan harjoitteet perustuvat yleisiin proprioseptiikan ja tukevuuden harjoittelun periaatteisiin, joihin sovellettiin teoretietoja ranteen rakenteesta ja toiminnasta. Opas on julkaistu tämän opinnäytetyön liitteenä yhteistyökumppanin luvalla. Oppaan toimivuudesta ja harjoitteiden vaikuttavuudesta käytännössä tarvitaan vielä jatkotutkimusta.

Asiasanat: epätukeva ranne, terapeuttinen harjoittelu, nousujohteinen

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Physiotherapy

NAUHA, MINNA & SALMI, MARIA:
Progressive Therapeutic Exercise of the Unstable Wrist

Bachelor's thesis 57 pages, appendices 2 pages
August 2015

The objective of this study was to standardise the general custom and knowledge of the rehabilitation of an unstable wrist. The purpose of this study was to compile a booklet on progressive therapeutic exercise to improve the stability of the wrist. The booklet was designed for the patients. The cooperation partner of the study was Hand Surgery Out-patient Clinic of Tampere University Hospital.

This study was functional in nature and consisted of a theoretical section and a booklet based on it. The theoretical section explores the wrist anatomy, diagnostics and pathomechanics of an unstable wrist, kinetics and kinematics of the wrist and the general principles of the effective therapeutic exercise. The data were gathered from the research articles, literature and expert interviews.

This thesis was the first one made in Finnish concerning the unstable wrist. Further research is required to examine the effectiveness of the stability exercises. According to the permission of the cooperation partner the booklet is published in connection with the thesis.

Key words: unstable wrist, therapeutic exercise, progressive

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
1.1	Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus	9
1.2	Toiminnallinen opinnäytetyö	9
1.3	Opinnäytetyön toteutus	10
2	RANTEEN ANATOMIA.....	11
2.1	Ranteen luut ja nivelet	11
2.2	Ranteen ligamentit	13
2.2.1	Scapholunaarista väliä tukevat ligamentit.....	16
2.2.2	Lunotriquetraalista väliä tukevat ligamentit.....	17
2.3	Ranteeseen vaikuttavat lihakset	17
2.3.1	Scapholunaariseen niveleen vaikuttavat lihakset	19
2.3.2	Lunotriquetraaliseen niveleen vaikuttavat lihakset	20
3	TUKEVAN JA EPÄTUKEVAN RANTEEN TOIMINTA.....	21
3.1	Ranteen kinetiikka	21
3.2	Ranteen kinematiikka	22
3.2.1	Ranteen kinematiikka palmaari- ja dorsifleksiossa.....	23
3.2.2	Ranteen kinematiikka radiaali- ja ulnaarideviaatiossa.....	25
3.3	Ranteen instabiliteettityypit ja tutkiminen	26
3.3.1	Scapholunaarinen instabiliteetti ja sen tutkiminen.....	27
3.3.2	Lunotriquetraalinen instabiliteetti ja sen tutkiminen.....	30
3.3.3	Keskicarpaalinen instabiliteetti ja sen tutkiminen	32
4	RANTEEN TUKEVUUDEN NOUSUJOHTEINEN HARJOITTAMINEN .	35
4.1	Terapeuttisen harjoittelun yleiset periaatteet	35
4.2	Tavoitteen asettelu	37
4.3	Oppaassa käytettävät harjoitusvälineet	38
4.4	Kipu ja turvotus	39
4.5	Pohjan luominen terapeuttiselle harjoittelulle	40
4.6	Tietoinen neuromuskulaarinen harjoittaminen	41
4.6.1	Staattisen tukevuuden harjoittaminen	42
4.6.2	Dynaamisen tukevuuden harjoittaminen.....	43
4.7	Tiedostamaton neuromuskulaarinen kontrolli	44
4.8	Oppaan sisältö.....	45
4.8.1	Tietoinen asennon hallinta	46
4.8.2	Tietoinen liikkeen hallinta.....	47
4.8.3	Tiedostamaton asennon ja liikkeen hallinta	49
5	POHDINTA.....	50

LÄHTEET	53
LIITTEET	56
Liite 1. Ranteen toimintaan vaikuttavat lihakset	56
Liite 2. Opas	57

LYHENTEET JA TERMIT

APL	musculus abductor pollicis longus
CCI	krooninen capitolunaarinen instabiliteetti
CID	dissosiatiivinen instabiliteetti (carpal instability dissociative)
CIND	nondissosiatiivinen instabiliteetti (carpal instability non-dissociative)
DIC	dorsaalinen intercarpaalinen ligamentti (dorsaalinen scaphotriquetraalinen)
DISI	dorsaalinen välisegmentaalinen instabiliteetti (dorsal intercalated segment instability)
dRLTL	dorsaalinen radiolunotriquetraalinen ligamentti
DRT	dorsaalinen radiotriquetraalinen ligamentti (dorsaalinen radiocarpaalinen)
ECRB	musculus extensor carpi radialis brevis
ECRL	musculus extensor carpi radialis longus
ECU	musculus extensor carpi ulnaris
EDC	musculus extensor digitorum communis
FCR	musculus flexor carpi radialis
FCU	musculus flexor carpi ulnaris
LRL	pitkä radiolunaarinen ligamentti (palmaarinen radiolunotriquetraalinen ligamentti)
LT	lunotriquetraalinen
MCI	keskicarpaalinen instabiliteetti
PL	musculus palmaris longus
PMCI	palmaarinen keskicarpaalinen instabiliteetti
RSCL	radioscaphocapitaattinen ligamentti
RSL	radioscapholunaarinen ligamentti
SCL	scaphocapitaattinen ligamentti
SL	scapholunaarinen
SRL	lyhyt radiolunaarinen ligamentti
STTL	scaphotrapeziotrapezoidaalinen ligamentti
TCSL	ulnaarinen arcuate -ligamentti (triquetrocapitoscapoidaalinen ligamentti)

TFCC	kolmiorustokompleksi (triangular fibrocartilage complex)
UL	ulnolunaarinen ligamentti
UT	ulnotriquetraalinen ligamentti
VISI	palmaarinen välisegmentaalinen instabiliteetti (volar intercalated segment instability)

1 JOHDANTO

Opinnäytetyömme aihevalinnan taustalla on oma kiinnostuksemme tuki- ja liikuntaelimestön fysioterapiasta ja erityisesti yläraajan ongelmista. Koska meillä ei ollut mitään valmista ajatusta opinnäytetyömme aiheesta, lähdimme tutustumaan yläraajan tuki- ja liikuntaelinvaivoihin liittyviin opinnäytetyöehdotuksiin. Tampereen yliopistollisen sairaalan aihe-ehdotus ranteen nousujohteisesta harjoittamisesta herätti meissä kiinnostusta, joten otimme heihin yhteyttä aiheen tiimoilta. Keskustelun perusteella opinnäytetyömme teemaksi tuli epätukevan ranteen nousujohteinen harjoittaminen ja tehtäväksi oppaan luominen teorian pohjalta. Teimme opinnäytetyömme yhteistyössä Tampereen yliopistollisen sairaalan TULES-vastuuyksikön kanssa. Työmme mentoreina toimivat käsikirurgian erikoislääkäri Jouni Havulinna ja fysioterapeutti Seija Miettinen Tampereen yliopistollisesta sairaalasta sekä käsikirurgian erikoislääkäri Tero Kotkansalo Turun yliopistollisesta keskussairaalasta.

Epätukeva ranne ei kestä normaalia kuormitusta, mikä voi ilmetä joko staattisissa tai dynaamisissa toiminnoissa. Yleisimpiä oireita ovat kipu ja napsuminen, mutta niiden yhteydessä voi ilmetä myös peittämissen tunnetta tai puristusvoiman heikentymistä. Ranteen tukevuus voi olla heikentynyt synnynnäisesti tai trauman seurauksena. Epätukevuuden syynä on yleensä ligamenttien heikentyminen tai repeäminen. Keskitymme opinnäytetyösämme ranteen epätukevuuden terapeuttiliseen harjoitteluun. Epätukevan ranteen kuntoutukseen voidaan käyttää terapeuttilisen harjoittelun lisäksi muun muassa ortooseja ja/tai tulehduskipulääkkeitä (Caggiano & Matullo 2014, 136, 139).

Yhteistyökumppanimme mukaan ranteen epätukevuus tai instabiilius jää usein huomaamatta ja harjoittamisen käytännöt vaihtelevat. Käsikirurgian erikoislääkäri Tuula Salmen (2015) haastattelun perusteella epätukevaa rannetta ja sen tukevuuden harjoittamista ei tunneta vielä riittävän hyvin fysioterapeuttien keskuudessa. He tarvitsevat usein lääkärin ohjeita vaivan hoitoon. Aiheesta ei löydy juurikaan suomenkielistä materiaalia, minkä vuoksi yhtenäisen harjoitusohjeen tekemiselle on suuri tarve. Aiheeseen liittyvä tutkimus on vasta aluillaan ja uutta materiaalia ilmestyy koko ajan. Tätä opinnäytetyötä voidaan pitää epätukevan ranteen ja sen harjoittamiseen liittyvän tämänhetkisen tiedon tilannekatsauksena.

1.1 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Opinnäytetyömme tavoitteena on yhtenäistää Tampereen yliopistollisen sairaalan fysioterapeuttien tietopohjaa ja käytänteitä epätukevan ranteen nousujohteisesta harjoittamisesta. Työn tarkoituksena on luoda tietopaketti Tampereen yliopistollisessa keskussairaalassa työskenteleville fysioterapeuteille epätukevan ranteen vahvistamisesta sekä luoda harjoitusopas potilaiden itsenäisen harjoittelun tueksi.

Opinnäytetyötämme ohjaavat kysymykset ovat:

- Mitä tarkoittaa epätukeva ranne?
- Millaisissa tilanteissa ranteen epätukevuutta on syytä epäillä?
- Mitkä ovat ranteen tukevuuden harjoittamisen ydinkohdat?

1.2 Toiminnallinen opinnäytetyö

Työmme on toiminnallinen opinnäytetyö, joka koostuu kirjallisuuskatsauksesta sekä sen pohjalta luodusta opaslehtisestä. Vilkan ja Airaksisen (2003) mukaan toiminnallisen opinnäytetyön tavoitteena on luoda ammatilliselle kentälle ohje tai opas, jolla järjeistään olemassa olevaa toimintaa. Esimerkkejä tällaisesta ohjeistuksesta ovat perehdyttämisopas tai turvallisuusohje. Toiminnallisen opinnäytetyön tuote voi myös olla jonkin tapahtuman järjestäminen. Toiminnallisen opinnäytetyön on hyvä olla käytännönläheinen, mutta nojata saatavilla olevaan tutkimustietoon. (Vilka & Airaksinen 2003, 9–10.)

Toiminnallisen opinnäytetyön aiheen kannattaa tulla toimeksiantajalta ammatilliselta kentältä, jotta opinnäytetyön tekijät voivat osoittaa kiinnostusta ja osaamista sekä sitä kautta luoda suhteita työelämäkumppaniin tai jopa työllistyä opinnäytetyön avulla. Aiheen on hyvä kytkeytyä jotenkin koulutusohjelman opintoihin ja syventää osaamista tietyllä osa-alueella. Toimeksi annettu opinnäytetyö kehittää tekijöiden vastuullisuutta ja ajanhallintaa, koska työelämäkumppanilla on tietyt vaatimukset ja odotukset työn suhteen. Ammatilliselta kentältä nouseva aihe on varmasti ajankohtainen. Riskinä kuitenkin on, että toimeksiantaja vaatii opinnäytetyöltä enemmän suhteessa opinnäytetyöstä saataviin opintopisteisiin. Tähän kannattaa varautua ja pohtia omia voimavaroja, jos toimeksiantaja vaatii laajempaa työtä. Toimeksiantaja voi olla muun muassa yritys, sairaala, yhdistys, liitto tai seura. (Vilka & Airaksinen 2003, 16–19.)

1.3 Opinnäytetyön toteutus

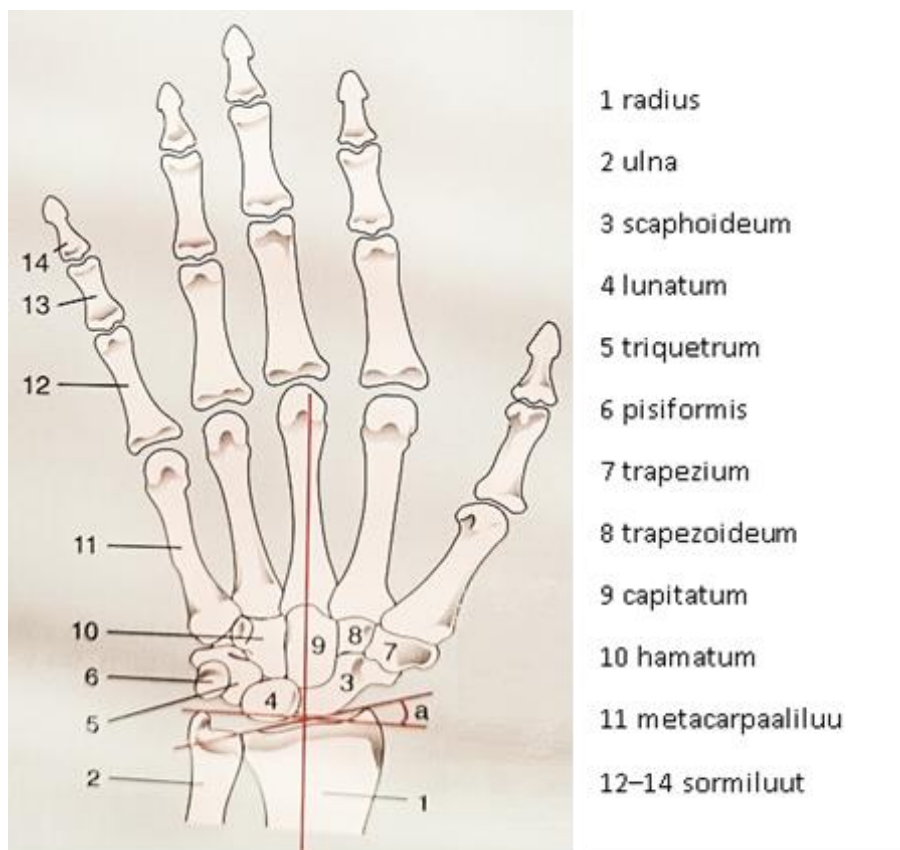
Perehdyimme työssämme epätukevaan ranteeseen, sen tutkimiseen sekä tukevuuden nousujohteiseen harjoittamiseen. Teimme toiminnallisen opinnäytetyön, joka koostui kirjallisuuskatsauksesta sekä sen pohjalta luodusta opaslehtisestä. Aloitimme opinnäytetyöprosessin keväällä 2014 aiheen valinnalla. Kesän ja syksyn 2014 aikana tutustuimme yleisesti ranteeseen ja sen toimintaan luodaksemme pohjaa varsinaisen aiheen ymmärtämiselle. Epätukevaan ranteeseen tutustuimme talven 2014 ja kevään 2015 aikana. Kesällä 2015 puhtaaksikirjoitimme kerätyn teoriatiedon ja syvennyimme ranteen tukevuuden nousujohteiseen harjoittamiseen. Kesän lopulla kehitimme opinnäytetyön tuotteen eli oppaan tukevuuden nousujohteisesta harjoittamisesta. Opas tehtiin Tampereen yliopistollisen sairaalan mallin mukaisesti. Ohjeistuksessa oli yhtenäiset standardit kansilehdelle, tekstityypille ja sivumäärälle. Kuvien asetteluun ja käyttöön ohjeistus antoi melko vapaat kädet.

Tiedonhaussa käytimme sähköisiä tietokantoja, joista etsimme kirjoja, artikkeleita ja tutkimuksia aiheeseemme liittyen. Lisäksi hyödynsimme eri käsikirurgien ja yläraajaan erikoistuneiden fysioterapeuttien ammattitaitoa ja lähdevinkkejä. Yritimme löytää artikkeleita erityisesti lihasten roolista ranteen tukevoittajina ja karsimme heti alkuvaiheessa pois puhtaasti kirurgisesta näkökulmasta kirjoitetut artikkelit. Tutustuimme kaikkiin potentiaalsiin artikkeleihin tiivistelmien osalta ja valitsimme niistä parhaiten aiheitamme käsittelevät. Kaikki lähteinä käytetyt artikkelit ovat 2000-luvulta.

Pääasiallisina tiedonhakupöytäkäytöinä käytimme Nelli-portaalia ja Researchgate-tietokantaa. Aiheestamme löytyy melko hyvin englanninkielisiä tutkimuksia ja artikkeleita. Harvat niistä kuitenkin ovat vapaasti saatavilla, mutta saimme ne hankittua Tampereen ammattikorkeakoulun kirjaston kaukolainapalvelun kautta. Tiedonhaun teimme pääasiallisesti englanninkielellä, koska aiheesta on kirjoitettu erittäin vähän suomenkielistä materiaalia. Käyttämiämme hakusanoja olivat carpal instability, scapholunate instability, lunotriquetral instability, midcarpal instability, carpal dissociation, dart-throwing motion, Garcia-Elias, progressive stability training, wrist biomechanics, CID, CIND, LT ballotment test ja Watson's test. Löydettyjen artikkeleiden lähdeluettelosta poimimme lisää aiheeseen liittyvää materiaalia.

2 RANTEEN ANATOMIA

Käsi ja ranne ovat yläraajan liikkuvimmat ja monimutkaisimmat osat. Siksi ne ovat herkkiä vaurioitumaan, mikä voi hankaloittaa toimintakykyä. (Magee 2008, 396.) Käsi ja ranne koostuvat 29 luusta, joihin varsinaisen käden ja ranteen luiden lisäksi lasketaan myös kyynärvarren luut ulna ja radius (kuva 1) (Vastamäki ym. 2000, 19). Lisäksi käteen ja ranteeseen kuuluu 19 kämmenen sisäistä ja 20 ulkoista lihasta sekä lukuisia ligamenteja mahdollistaen valtavan liikkeiden kirjjon (Magee 2008, 396). Sisäisillä lihaksilla tarkoitetaan ranteen ja kämmenen alueelta lähteviä ja sinne kiinnittyviä lihaksia ja ulkoisilla puolestaan kyynär- tai olkavarresta lähteviä ja käteen tai ranteeseen kiinnittyviä lihaksia.



KUVA 1. Ranteen ja käden luut (Vastamäki ym. 2000, 20, muokattu)

2.1 Ranteen luut ja nivelet

Ranne koostuu 8 ranneluusta, jotka ovat kahdessa neljän luun rivissä. Nämä rivit ovat proksimaalinen ja distaalinen ranneluurivi. Proksimaalisen eli ylemmän ranneluurivin muodostavat radiaalisesta ulnaariseen lueteltuna scaphoideum, lunatum, triquetrum ja pisiformis. (Platzer 2009, 124.) Proksimaaliriviä kutsutaan myös välisegmentiksi (intercalated segment). Se on liikkuva ja jokseenkin epätukeva, koska yksikään lihas ei kiinnity siihen suoraan. (Ryu & McCulloch 2006, 146.) Välisegmentti saa tukensa jäykästä distaaliseen ranneluurivistä, radiuksesta, kolmiorustokompleksi TFCC:stä (triangular fibrocartilage complex) sekä ligamenteista (Vastamäki ym. 2000, 332). Distaalisessa eli alemmassa ranneluurivissä ovat radiaalisesta ulnaariseen lueteltuna trapezium, trapezoideum, capitatum ja hamatum (Platzer 2009, 124).

Ranneluut muodostavat palmaarisesti koveran rakenteen, josta muodostuu rannekanava jänteille, verisuonille ja hermoille. Ne nivELYVÄT radiukseen ja ulnan nivelvälilevyyn sekä toinen toisiinsa. (Platzer 2009, 124.) Ranneluurivit muodostavat kaksi niveltä, jotka ovat radiocarpaalinivel ja keskicarpaalinivel (Kisner & Colby 2012, 652). Lisäksi ranteeseen lasketaan kuuluvaksi distaalinen radioulnaarinivel (Magee 2008, 396). Tätä niveltä emme kuitenkaan opinnäytetyömme rajauksen vuoksi käsittele tarkemmin. Kuva 2 havainnollistaa ranneluurivien muodostamia ranneniveleitä.



KUVA 2. Rannenivelet (Neumann 2002, 173, muokattu)

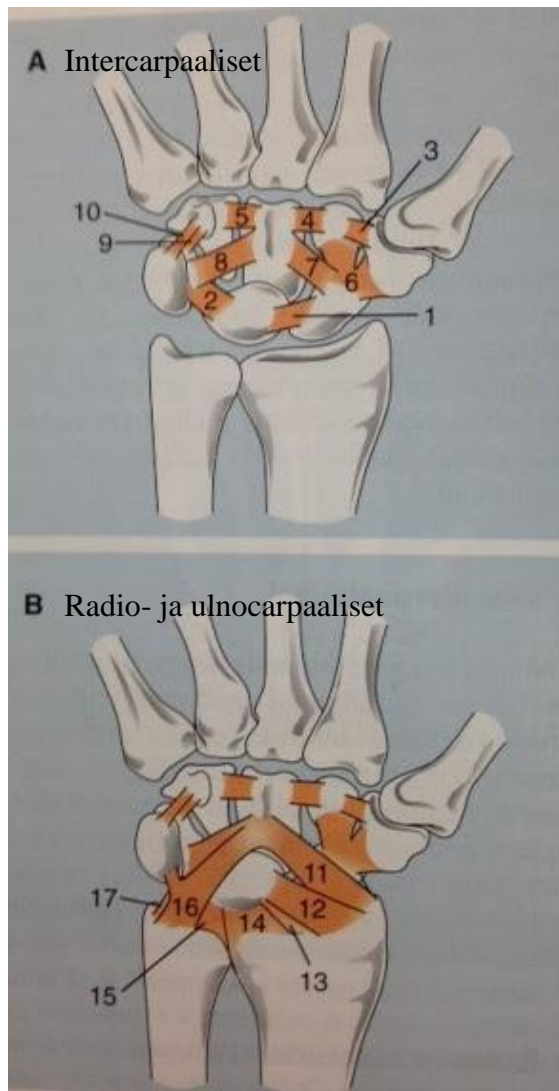
Radiocarpaalinivel on rannenivelistä proksimaalisempi. Se on kaksiakselinen ellipsoidaalinen nivel, jolla on kaksi liikesuuntaa. Lepoasento on pienessä ulnaarideviaatiossa ja lukkoasento eli nivelen ahtain asento on dorsifleksiossa. Radiocarpaalinivelessä radius, scaphoideum ja lunatum nivELYVÄT toisiinsa. Radiocarpaalinivelen vieressä sijaitseva TFCC tukee rannetta. Se yhdistää radiusen ja ulnan toisiinsa sekä lunatumin ja triquetrumin ulnaan. (Magee 2008, 396.) Scaphoideumin, lunatumin ja triquetrumin proksimaaliset nivelpinnat muodostavat puolikoveran nivelpinnan, johon radius ja TFCC nivELYVÄT. Keskicarpaalinivel on ranneluurivien välissä sijaitseva S-kirjaimen muotoinen nivel. Proksimaalisen ranneluurivin luiden distaaliset nivelpinnat nivELYVÄT distaalisen ranneluurivin proksimaalisten nivelpintojen kanssa. Capitatum ja hamatum nivelpinnat ovat muodoltaan kuperia. Trapeziumin ja trapezoideumin nivelpinnat ovat puolestaan koveria ja scaphoideumin distaalinen nivelpinta kupera. (Kisner & Colby 2012, 652.)

2.2 Ranteen ligamentit

Ranneluut yhdistyvät toisiinsa ja ympäröiviin rakenteisiin ligamenttien avulla. Ligamentit ovat näin ollen tärkeässä roolissa ranteen biomekaniikassa toisaalta sallien ja toisaalta rajoittaen luiden välistä liikettä. Ranteen ligamentit jaotellaan kolmeen eri ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluvat ne ligamentit, jotka yhdistävät ranneluut ja kyynärvarren luut toisiinsa. (Platzer 2009, 130.) Nämä ligamentit tukevat sijaintinsa vuoksi pääasiassa radiocarpaaliniveltä. Toisen ryhmän ligamentit, intercarpaaliligamentit, yhdistävät ranneluut toisiinsa (Platzer 2009, 130). Ne tukevoittavat keskicarpaaliniveltä sekä ranneluiden välisiä niveliä. Kolmannen ryhmän muodostavat ranne- ja kämmenluiden väliset ligamentit eli carpometacarpaaliligamentit (Platzer 2009, 130). Näitä ligamentteja emme opinnäytetyömme rajauksen vuoksi kuvaa tarkemmin.

Tärkeimmät keskicarpaaliniveltä tukevat ligamentit ovat triquetrocapiatattisen ja scaphocapiatattisen ligamentin muodostama ulnaarinen arcuate -ligamentti (TCSL), scaphocapiatattinen ligamentti (SCL) ja dorsaalinen intercarpaaliligamentti (DIC). TCSL ja SCL tukevat keskicarpaaliniveltä palmaarisesti (kuva 3), DIC puolestaan vastaa nivelen dorsaalista tuesta (kuva 4). Nämä ligamentit yhdistävät proksimaali- ja distaalirivin sekä huolehtivat proksimaalirivin tasaisesta liukumisesta ranteen ulnaarideviaatiossa. (Schmitt, Froehner, Coblenz & Christopoulos 2006, 2165.) Wolfen, Kitayn ja Garcia-

Eliksen (2012) mukaan myös radiolunaaristen ligamenttien, dorsaalisen radiotriquetraalisen ligamentin (DRT), dorsaalisen capitolunaarisen ligamenttikompleksin sekä palmaaristen keskicarpaalisten ligamenttien heikkous tai repeämä saattavat heikentää keskicarpaalinivelen tukevuutta. Palmaarisiin keskicarpaalisiin ligamenteihin kuuluvat muun muassa triquetrumin, capitatumin ja hamatumin väliset ligamentit. (Wolfe, Kitay & Garcia-Elias 2012, 576, 579.) Ligamenttivaurioiden aiheuttaman epätukevuuden perusteella voidaan olettaa, että edellä mainittujen ligamenttien yhteistoiminnalla on keskeinen merkitys keskicarpaalinivelen tukemisessa.



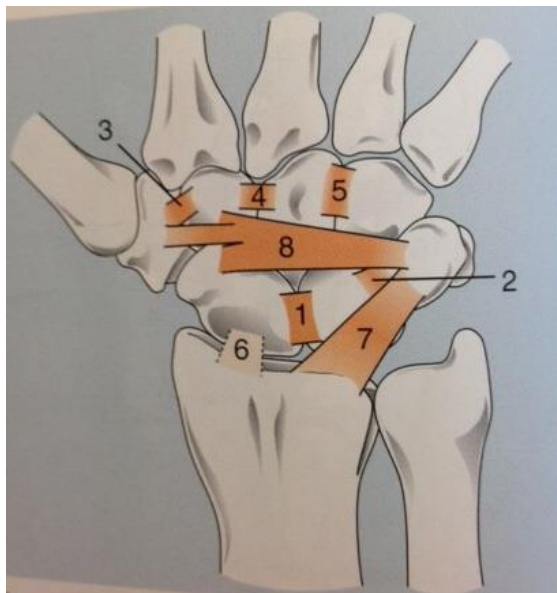
Intercarpaaliset ligamentit

- 1 scapholunaarinen
- 2 lunotriquetraalinen
- 3 trapeziotrapezoidaalinen
- 4 capitotrapezoidaalinen
- 5 capitolunaarinen
- 6 scaphotrapeziotrapezoidaalinen
- 7 scaphocapitaattinen
- 8 triquetrocapitaattinen
- 9 triquetrohamaattinen
- 10 pisohamaattinen

Radio- ja ulnocarpaaliset ligamentit

- 11 radioscapocapitaattinen
- 12 pitkä radiolunaarinen
- 13 radioscapolunaarinen
- 14 lyhyt radiolunaarinen
- 15 ulnolunaarinen
- 16 ulnocapitaattinen
- 17 ulnotriquetraalinen

KUVA 3. Palmaariset ligamentit (Vastamäki ym. 2000, 22, muokattu)



Intercarpaaliset ligamentit

- 1 scapholunaarinen
- 2 lunotriquetraalinen
- 3 trapeziotrapezoidaalinen
- 4 capitotrapezoidaalinen
- 5 capitolunaarinen
- 8 dorsaalinen intercarpaalinen

Radiocarpaaliset ligamentit

- 6 radioscaphoidaalinen
- 7 radiotriquetraalinen

KUVA 4. Dorsaaliset ligamentit (Vastamäki ym. 2000, 22, muokattu)

Toimintansa osalta ranne jaetaan neljään eri kinemaattiseen yksikköön, joita ovat distaalinen ranneluurivi, scaphoideum, lunatum ja triquetrum. Näitä kinemaattisia yksiköitä yhdistävät neljä ligamenttilinkkiä. Repeämä tai heikkous jossain näistä ligamenttiyhteyksistä voi häiritä ranteen normaalia toimintaa aiheuttaen epätukevuutta. (Salva-Coll, Garcia-Elias & Hagert 2013, 137.) Mageen (2008) mukaan tärkeimmät ligamentit ovat scaphoideumin, lunatum ja radiauksen välissä. Näistä erityisesti scapholunaarinen ligamentti (SL-ligamentti) on herkkä vaurioitumaan. Vaurio syntyy usein ojennetun käden päälle kaatumisen yhteydessä. (Magee 2008, 397.) Jos scapholunaarinen linkki vaurioituu, voi kaikkien neljän kinemaattisen yksikön välinen toiminta häiriintyä. Scaphoideum liukuu fleksioon ja pronaatioon samalla kun lunatum ja triquetrum kääntyvät ekstensioon. Seurauksena on dorsaalinen välisegmentaalinen instabiliteetti eli DISI (dorsal intercalated segment instability). (Salva-Coll ym. 2013, 137.) Myös lunotriquetraalinen ligamentti (LT-ligamentti) vaurioituu herkästi. Sen vauriot syntyvät tyypillisesti ranteen dorsifleksiossa, radiaalideviaatiossa ja ranneluiden supinaatiossa. (Magee 2008, 397.)

On kuitenkin syytä huomioida, ettei ligamenttien tuki yksin riitä ranteen tukevuuden säilyttämiseen. Lihaksilla on ranteen tukemisessa merkittävin rooli (Salva-Coll ym. 2013, 137). Myös luiden muodolla on oma osuutensa ranteen tukevoittamisessa (Kotkansalo 2015b). Ligamentit kuitenkin toimivat ensimmäisenä kilpenä kuormaa tai voimaa vastaan liittäen ranneluut yhteen. Samalla proprioceptorit ehtivät lähettää viestin sensomotoriseen järjestelmään, minkä seurauksena aktivoidaan tarkoituksenmukaiset lihakset. (Salva-Coll

ym. 2013, 137.) Proprioseptorit ovat lihaksissa, nivelissä, lihaskalvoissa ja jänteissä sijaitsevia hermopäätteitä, jotka välittävät keskushermostolle tietoa muun muassa nivelten asennoista ja liikkeistä (Röijezon, Clark & Treleaven 2015, 368). Sensomotorisella järjestelmällä tarkoitetaan aistien ja motoristen toimintojen yhteistoimintaa. Järjestelmällä on tärkeä rooli nivelen toiminnallisen tukevuuden ylläpidossa. (Riemann & Lephart 2002a, 72.)

2.2.1 Scapholunaarista väliä tukevat ligamentit

SL-ligamentti on tärkein scapholunaarisen nivelen (SL-nivel) tukevoittaja. Se on puoli-kuun muotoinen, ja siitä voidaan erottaa dorsaalinen, palmaarinen ja proksimaalinen osa. Dorsaaliset säikeet ovat näistä vahvimmat ja paksuimmat. Ne kulkevat poikittaissuuntaisesti ja vastustavat ensimmäisenä scapholunaariseen nivelpintaan kohdistuvia vääntö- ja kääntömomenteja. Proksimaalinen alaosa on ohuempi ja sen säikeet kulkevat viistosti verrattuna dorsaaliin säikeisiin. Tätä osaa ei luokitella varsinaiseksi ligamentiksi vaan enemmänkin syyrustoiseksi rakenteeksi. Sillä on pieni rooli SL-nivelen epänormaalien liikkeiden vastustamisessa. (Kitay & Wolfe 2012, 2176.) SL-ligamentin palmaarinen alue on ohut ja koostuu viistosti kulkevista säikeistä. Nämä säikeet yhtyvät proksimaalisesti, ja joskus myös distaalisesti, radioscapolunaariseen ligamenttiin (RSL). Palmaarinen osa on dorsaalisia säikeitä heikompi, mutta sen rooli etenkin ranteen kiertoliikkeissä on merkittävä. (Kitay & Wolfe 2012, 2176; Caggiano & Matullo 2014, 129–130.)

SL-niveltä ympäröivät useat lisätukea antavat rakenteet, joista jokainen on tärkeä ranteen normaalin kinematiikan ylläpitäjä. Niistä minkään heikentyminen tai repeäminen ei voi yksinään aiheuttaa epätukevuutta. Toissijaiset tukiligamentit ovat herkkiä kulumiselle SL-ligamentin vaurioituessa. Palmaari-radiaalipuolella ovat lujat extrinsic-ligamentit: radioscapocapitaattinen ligamentti (RSC), pitkä radiolunaarinen ligamentti (LRL), lyhyt radiolunaarinen ligamentti (SRL) sekä RSL. RSL-ligamenttia pidetään nykytietämyksen mukaan kuitenkin lähinnä neurovaskulaarista tietoa välittävänä, eikä sillä ole niin suurta mekaanista roolia. Palmaari-ulnaaripuolella lisätukea antavat ulnolunaarinen ligamentti (UL) ja ulnotriquetraalinen ligamentti (UT). Distaalisesti sijaitsevat scaphotrapeziaaliset ligamentit ovat biomekaanisten tutkimusten mukaan tärkeitä toissijaisia scaphoideumin tukevoittajia. Dorsaaliin ligamenttirakenteisiin kuuluvat DRT ja DIC, joista molemmat

milla on kiinnikkeitä lunatumiin. Cadaver-tutkimuksissa on osoitettu, että niiden ainutlaatuinen V-muoto antaa tärkeän sekundaarisen tuen SL-kokonaisuudelle ranteen toistuvissa liikkeissä. (Kitay & Wolfe 2012, 2176–2177.) Cadaver-tutkimuksella tarkoitetaan ruumiinsa tieteelliseen käyttöön lahjoittaneiden ruumiinosilla tehtyjä tutkimuksia (Salmi 2015).

2.2.2 Lunotriquetraalista väliä tukevat ligamentit

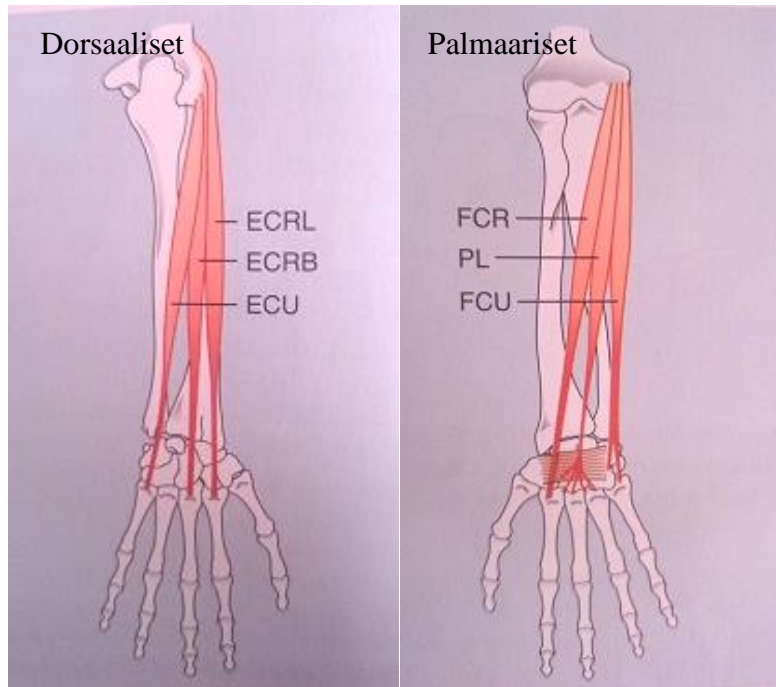
LT-ligamentti on SL-ligamentin tavoin puolikuun muotoinen. Sen tehtävä on tukea proksimaalista ranneluuriviä ja erityisesti lunatumin ja triquetrumin välistä niveltä. LT-ligamentti voidaan jakaa kolmeen eri osaan: palmaariseen, proksimaaliseen ja dorsaaliseen. Palmaarinen osa on näistä vahvin ja sen tehtävä on varmistaa lunotriquetraalisen nivelen (LT-nivel) toiminnallinen tukevuus. Proksimaalisella, kalvomaisella osalla sen sijaan ei ole lainkaan tukevoittavaa merkitystä ja dorsaalinenkin osallistuu nivelen tukemiseen palmaarista vähemmän. (Schmitt ym. 2006, 2163.) Dorsaalisella osalla on sen sijaan keskeinen tehtävä kiertoliikkeen rajoittajana. Proksimaalisella osalla on myös pieni merkitys kiertoliikkeen, liiallisen venytyksen ja siirtymän rajoittamisessa. LT-ligamentin vammat jäävät usein huomaamatta tai ne diagnosoidaan väärin, mikä voi aiheuttaa pitkittynyttä ulnaaripuolen kipua. (Shin, Battaglia & Bishop 2000, 171, 178.)

Keskeisimmät LT-niveltä tukevat toissijaiset extrinsic-ligamentit ovat LRL ja dorsaalinen radiolunotriquetraalinen ligamentti (dRLTL). Näiden ligamenttien ensisijainen tehtävä on toimia radiocarpaalivivelen tukevoittajina, mutta ne tukevat myös LT-nivelen normaalia toimintaa. (Schmitt ym. 2006, 2163.) Muita keskeisiä toissijaisia ligamentteja ovat palmaaripuolella TCSL sekä dorsaalipuolella DRT ja DIC (Shin ym. 2000, 172).

2.3 Ranteeseen vaikuttavat lihakset

Tärkeimmät ranteen palmaarifleksorit ovat m. flexor carpi radialis (FCR), m. flexor carpi ulnaris (FCU) ja m. palmaris longus (PL) (kuva 5). Ranteen dorsifleksioon osallistuvat ensisijaisesti m. extensor carpi radialis longus (ECRL), m. extensor carpi radialis brevis (ECRB) ja m. extensor carpi ulnaris (ECU). Myös m. extensor digitorum communis (EDC) pystyy tuottamaan huomattavia ojennusvoimia, mutta sen ensisijainen tehtävä on

kuitenkin sormien ojennuksessa. (Neumann 2002, 187.) Radiaalideviaation pääsuorittajalihakset ovat FCR, ECRL ja ECRB. Ulnaarideviaation tekevät pääasiassa FCU ja ECU. (Kisner & Colby 2012, 654.) Tärkeimpien pääsuorittajalihasten lisäksi ranteen ja sormien toimintaan ja tukevoittamiseen osallistuvat myös lukuisat muut kyynärvarren lihakset. Kyynärvarren lihaksia hermottavat n. ulnaris, n. medianus ja n. radialis (Platzer 2009, 172). Ranteeseen vaikuttavien lihasten lähtö- ja kiinnityskohdat sekä toiminta on kuvattu tarkemmin liitteessä 1.



KUVA 5. Ranteen liikkeiden pääsuorittajalihakset (Vastamäki ym. 2000, 26, 30, muokattu)

Kyynärvarren lihasten supistuminen saa distaalisisä ranneluurivissä aikaan joko pronaaation tai supinaation. Termit pronaaatio ja supinaatio eivät tässä tapauksessa tarkoita kyynärvarren liikkeitä, vaan aksiaalista distaalirivin kiertymistä suhteessa radiukseen. Kiertyminen supinaatioon tai pronaaatioon alkaa distaalirivistä, kunnes keskicarpaalinivelen ylittävät ligamentit kiristyvät. Tämän jälkeen distaali- ja proksimaalirivi jatkavat kiertymistä yhdessä, kunnes radiocarpaaliset ligamentit pysäyttävät tämän kiertoliikkeen. (Salva-Coll ym. 2013, 138.)

Pronaattori- ja supinaattorilihasten välinen tasapaino on oleellinen osa ranteen dynaamisen tukevuuden säilyttämistä (Salva-Coll ym. 2011, 558). ECU aiheuttaa ranneluiden sisäisen pronaaation, kun taas m. abductor pollicis longus (APL), ECRL ja FCU vetävät

ranneluita supinaatioon (Salva-Coll ym. 2013, 138). Tutkimusten mukaan ECU on ainoa vahva ranneluiden pronaattorilihas, muut lihakset puolestaan toimivat supinaattoreina. Kun kaikki lihakset supistuvat samanaikaisesti, supinaattorit toimivat luonnollisesti vahvemmin ja distaalirivi kääntyy supinaatioon ja triquetrum fleksioon. (León-Lopez ym. 2013, 315.)

FCU:n ja ECU:n koordinoitu yhteistoiminta tukee keskicarpaaliniveltä (Wolfe ym. 2012, 576). Aktivoituessaan FCU painaa pisiformista triquetrumia vasten lisäten ranteen ulnaaripuolen tukevuutta (Hagert 2010, 10). Dorsaaliselta puolelta rannetta tukevat poikittais-side (retinaculum) ja sen alta kulkevat ojentajalihasten jänteet (Neumann 2002, 188). Isometrisestä harjoittelusta vaikuttaisi olevan hyötyä keskicarpaalisen instabiliteetin (MCI) kuntoutuksessa. Ulnaaripuolen keskicarpaalisessa instabiliteetissa FCU:n isometrinen harjoittaminen voi olla eduksi, sillä se painaa pisiformista triquetrumin palmaarireunaa vasten parantaen näin todennäköisesti ranteen neuromuskulaarista tukevuutta. (Hagert 2010, 10.)

2.3.1 Scapholunaariseen niveleen vaikuttavat lihakset

Salva-Coll ym. (2013) tekivät cadaver-tutkimuksia tiettyjen lihasten vaikutuksista ranneluiden kolmiulotteiseen asettumiseen. He vertailivat normaaleita ranteita suhteessa sellaisiin, joissa oli scapholunaarinen dissosiaatio (SL-dissosiaatio). Pronaattorilihas ECU aiheutti supistuessaan sekä distaalirivin että scaphoideumin kiertymisen jyrkkään pronaatioon, jolloin scapholunaarinen rako kasvoi. Supinaattorilihakset ECRL, APL ja FCU aiheuttavat supistuessaan scaphoideumin ojentumisen ja supinaation. Tämä pienentää scapholunaarista rakoja ja saa scaphoideumin palaamaan takaisin fossa scaphoideumiin. (Salva-Coll ym. 2013, 138–139.)

Tutkimuksessa ilmeni myös, että FCR saa scaphoideumissa aikaan supinaation ja triquetrumissa ja distaalirivissä pronaation ja koukistumisen. Näin ollen se toimii myös SL-niveltä tukevana lihaksena. (Salva-Coll ym. 2013, 138–139.) Scapholunaarisessa instabiliteetissa (SL-instabiliteetti) isometrisen harjoittelun hyöty riippuu SL-ligamentin vamman laajuudesta. Osittaisesta repeämästä tai SL-ligamentin heikkoudesta johtuvassa instabiliteetissa FCR:n isometrisellä harjoittamisella voidaan parantaa scaphoideumin dynaamista tukevuutta ja näin ollen pienentää instabiliteetin suurentamaa SL-rakoa. SL-ligamentin

täydellisessä repeämässä FCR:n isometrisen harjoittamisen vaikutukset ovat kuitenkin täysin päinvastaisia ja voivat pahentaa epätukevuutta entisestään. (Hagert 2010, 10.)

2.3.2 Lunotriquetraaliseen niveleen vaikuttavat lihakset

ECU:lla on tärkeä rooli lunatumin ja triquetrumin välisten liikkeiden tasapainon säilyttämisessä. Cadaver-tutkimuksissa aiheutettu ECU:n eristetty supistuminen sai aikaan triquetrumin kääntymisen pronaatioon ja ojennukseen. Sen sijaan muut lihakset vahvistavat supistuessaan triquetrumin luontaista liikettä supinaatioon ja koukistukseen. ECU:n oikea-aikaisella supistumisella voidaan ehkäistä nyrkistäessä ilmenevää kipua dynaamisessa lunotriquetraalisessa instabiliteetissa (LT-instabiliteetti). Tähän perustuen ECU:n proprioseptisellä harjoittamisella on edullisia vaikutuksia dynaamisen LT-instabiliteetin kuntoutuksessa. ECU:n vahvistaminen on aiheellista etenkin dynaamisen LT-instabiliteetin kuntoutuksessa. Aiemmin mainitussa ECU:n roolia käsittelevässä cadaver-tutkimuksessa vain kolmasosa tutkimusnäytteistä oli anatomisesti koskemattomia, joten tutkimustuloksiin tulee suhtautua tietyllä varauksella. Lisäksi ranteen instabiliteetissa on usein kyse niin ligamenttien kuin nivelkapselin toiminnanvajaksesta sekä lihasten epätasapainoilasta, minkä vuoksi instabiliteetin kaltaisen tilan jäljittelyminen on haastavaa cadaver-tutkimuksissa. (León-Lopez ym. 2013, 314–315.)

3 TUKEVAN JA EPÄTUKEVAN RANTEEN TOIMINTA

Ranne luokitellaan tukevaksi, kun se kykenee vastustamaan kuormaa vaurioitta. Tukeva ranne ei petä fysiologisen rasituksen tai liikkeen seurauksena. (Salva-Coll ym. 2013, 136.) Tukeva ranne pystyy säilyttämään asentonsa esimerkiksi juomapulloa kannatella, kun taas epätukevan ranteen asento voi pettää (kuva 6). Rasitustilanteissa tukeva ranne muuttaa sisäistä järjestystään muodostaen esteen ulkoisten ja sisäisten voimien vaikutukselle. Kun rasitustilanne on ohi, ranneluut palaavat alkuperäiseen asentoonsa. Jotta ranne on tukeva, tulee luiden ja nivelpintojen olla normaalin muotoiset ja ligamenttien ehjät. Lisäksi sensomotorisen järjestelmän ja sen proprioseptoreiden tulee toimia moitteettomasti ja rannetta tukevien lihasten on kyettävä reagoimaan nopeasti ja tehokkaasti sensomotorisen viestin saapuessa. Jos jokin näistä osista ei toimi, seurauksena voi olla ranteen instabiliteetti tai epätukevuus. (Salva-Coll ym. 2013, 136.)



KUVA 6. Tukeva vs. epätukeva ranne (Kuva: Minna Nauha 2015)

3.1 Ranteen kinetiikka

Ranteen instabiliteetti tai epätukevuus voi ilmetä joko staattisena tai dynaamisena. Staattisessa epätukevuudessa ranteen kinetiikka on häiriintynyt. Kinetiikan häiriössä, dyskinetiikassa, ranne ei kestä normaalia fysiologista kuormitusta staattisissa toiminnoissa. (Schmitt ym. 2006, 2161.) Normaalisti toimivassa ranteessa lunatum ja triquetrum ojentuvat ja scaphoideum koukistuu kuormituksen aikana. Samanaikaisesti distaalinen ranneluurivi pronatoituu. (Salva-Coll 2013, 137.) Proksimaalisen ranneluurivin luiden liikkeet johtuvat pääsääntöisesti niiden geometrisesta asennosta sekä ympäröivien rakenteiden muodoista (Ryu & McCulloch 2006, 146).

Sekä ulkoiset että sisäiset voimat ohjautuvat ranteessa ensin distaaliselle ranneluuriville. Ulkoisiksi voimiksi luokitellaan kaikki ulkoapäin tuleva kuormitus, sisäiset voimat puolestaan tarkoittavat ympäröivien lihasten lihassupistuksen aiheuttamaa kuormitusta. Distaaliriviä tukevat ligamentit ovat erittäin vahvoja, minkä vuoksi koko rivi toimii ikään kuin yhtenä toiminnallisena yksikkönä. Keskipaalisella tasolla noin 60 % kokonaiskuormituksesta siirtyy scaphoideumin, lunatumin ja capitatummin kautta. (Schmitt ym. 2006, 2165.)

3.2 Ranteen kinematiikka

Dynaamisessa instabiliteetissa on kyse kinematiikan häiriöstä eli dyskinematiikasta. Tämä tarkoittaa sitä, että ranteen luut liikkuvat epänormaalilla tavalla ranteen liikkeiden aikana. (Schmitt ym. 2006, 2161.) Liikerata on poikkeava johtuen luisesta poikkeavuudesta, ligamenttivauriosta tai nivelen löysyydestä (Vastamäki ym. 2000, 333–334). Ranteen ja käden kinetiikka ja kinematiikka linkittyvät vahvasti yhteen (Neumann 2002, 172). Proksimaalisen ja distaalisen ranneluurivin monimutkaisen liikkeen seurauksena syntyvät ranteen fysiologiset liikkeet. (Kisner & Colby 2012, 652.) Näitä liikkeitä on kuvattu tarkemmin kappaleissa 3.2.1 ja 3.2.2 sekä taulukossa 1.

Ranteen liikkeissä proksimaalirivillä on keskeinen tehtävä ranteen “mukautuvana yksikkönä” kyynärvarren luiden ja distaalirivin säilyttäessä oman paikkansa ja asentonsa (Schmitt ym. 2006, 2166). Proksimaalirivin luut loittonevat hieman toisistaan ranteen liikkeissä, koska scaphoideumin, lunatumin ja triquetrummin nivelpinnat kaareutuvat eri tavalla (Vastamäki ym. 2000, 332). Proksimaalirivin luilla on kaikilla omat liikelaajuutensa. Scaphoideum ojentuu ja koukistuu noin 30 astetta enemmän kuin lunatum. Tämä johtuu sekä scaphoideumin kaarevasta muodosta että vinottaisesta sijainnista. Scaphoideumin dorsaalista liikettä rajoittaa palmaarisesti kallistunut scaphoideumin kuoppa, joka sijaitsee radiuksen distaalipäässä. Proksimaalisesti scaphoideumin liikettä puolestaan rajoittavat SL-ligamentti sekä toissijaiset tukiligamentit scaphotrapeziotrapezoidaalinen ligamentti (STTL) ja radioscaphocapitaattinen ligamentti (RSCL). (Schmitt ym. 2006, 2165.) Lunatum saa tukensa ympäröivistä ligamenteista sekä viereisistä luista, erityisesti scaphoideumista (Neumann 2002, 185). Ligamentit tukevat sitä palmaarisesti varsin hyvin (Kotkansalo 2015a). Lunatumin dislokaatio on varsin yleinen, sillä siihen ei kiinnity yhtäkään lihasta (Neumann 2002, 185).

TAULUKKO 1. Ranneluurivien kiertyminen ja liukuminen ranteen eri liikkeissä (Kisner & Colby 2012, 653)

Fysiologinen, näkyvä liike	Kiertyy	Liukuu
<i>Radiocarpaalinivel: proksimaalirivin liike</i>		
Palmaarifleksio	Palmaarisesti	Dorsaalisesti
Dorsifleksio	Dorsaalisesti	Palmaarisesti
Radiaalideviaatio	Radiaalisesti	Ulnaarisesti
Ulnaarideviaatio	Ulnaarisesti	Radiaalisesti
<i>Keskiarpaalinivel: distaalirivin liike</i>		
Palmaarifleksio	Palmaarisesti	Capitatum (C) ja hamatum (H) dorsaalisesti
Dorsifleksio	Dorsaalisesti	C ja H palmaarisesti Trapezium (Tm) ja trapezoideum (Tz) dorsaalisesti
Radiaalideviaatio	Radiaalisesti	C ja H ulnaarisesti Tm ja Tz dorsaalisesti
Ulnaarideviaatio	Ulnaarisesti	C ja H radiaalisesti Tm ja Tz palmaarisesti

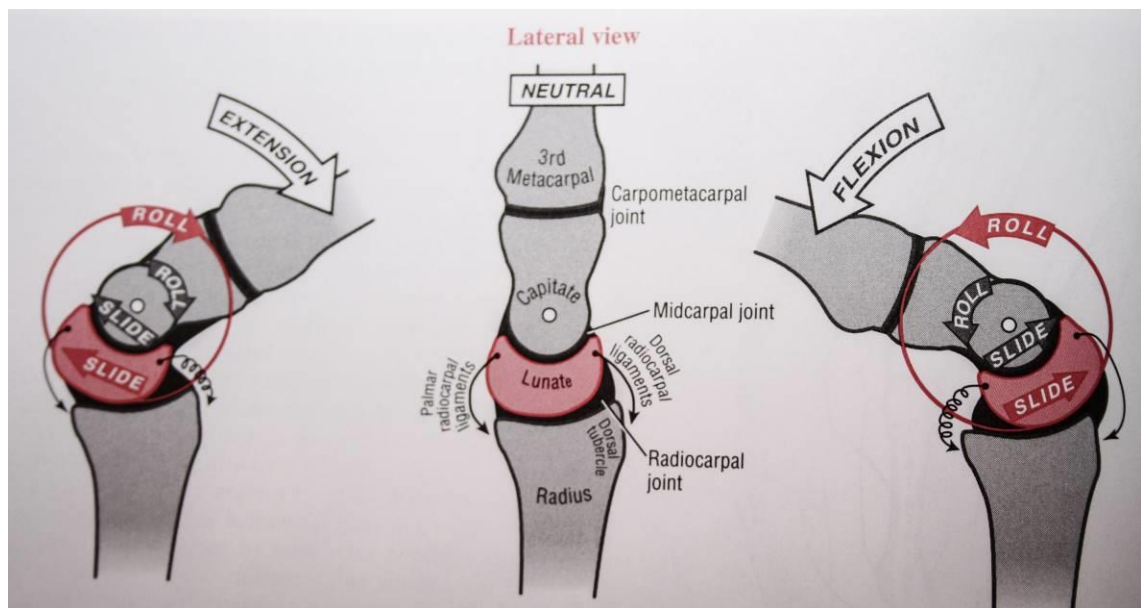
Monet sormia liikuttavat lihakset kulkevat kyynärvarresta käteen, minkä vuoksi ne vaikuttavat merkittävästi myös ranteeseen. Esimerkiksi hyvän puristusotteen aikaansaaminen edellyttää sormien koukistajien ja ranteen ojentajien yhteistoimintaa. Koska sormien koukistajat kulkevat kyynärvarresta ranteen ylitse sormiin, aiheuttaisivat ne pelkästään jännittyessään myös ranteen palmaarifleksion. Koska ne eivät kuitenkaan toimi täysin supistuneina tehokkaasti, tarvitaan kunnollisen tarttumaotteen saamiseen myös ranteen ojentajien aktivoitumista. Siksi hyvässä puristusotteessa sormen koukistajien lisäksi jännittyvät myös ranteen ojentajat, ensin ECRB ja voimakkaammissa nyrkistyksissä myös ECU sekä ECRL. (Neumann 2002, 172, 188–189.)

3.2.1 Ranteen kinematiikka palmaari- ja dorsifleksiossa

Sekä ranteen palmaari- että dorsifleksio jakautuvat melko tasaisesti radiocarpaali- ja keskiarpaalinivelen kesken. Maksimaaliset liikelaajuudet ovat palmaarifleksiossa noin 80 astetta ja dorsifleksiossa noin 85 astetta. (Schmitt ym. 2006, 2166.) Ranne ei ole kovin tuettu täydessä palmaarifleksiossa, eikä se kestä tässä asennossa kovaa kuormitusta tai

painetta (Neumann 2002, 181). Dorsaalisilla intercarpaalisilla ligamenteilla on ratkaiseva rooli proksimaali- ja distaalirivin yhtenäisten liikkeiden tuottamisessa. Mekanismi on ruuvipuristimen kaltainen: ligamentit sitovat kiristyessään capitatumin scaphoideumin ja triquetrumin väliin. Esimerkiksi dorsifleksiossa proksimaalirivi kiertyy yhtenä yksikkönä samalla, kun ulkoiset ligamentit lukitsevat scaphoideumin, lunatumin ja triquetrumin capitatumiin. (Kitay & Wolfe 2012, 2177.)

Proksimaalirivi kiertyy palmaari- ja dorsifleksiossa samaan suuntaan ranteen fysiologisen eli näkyvän liikkeen kanssa ja liukuu vastakkaiseen suuntaan (kuva 7). Esimerkiksi ranteen liikkeessä ojennukseen eli dorsifleksioon proksimaalirivi kiertyy dorsaalisesti ja liukuu palmaarisesti. (Kisner & Colby 2012, 652.) Kuitenkin Ryun ja McCullochin (2006, 145) mukaan scaphoideum liikkuu palmaari- ja dorsifleksioissa samansuuntaisesti distaalirivin kanssa ja deviaatioissa triquetrum toimii samoin.



KUVA 7. Dorsi- ja palmaarifleksiot lateraalisivulta kuvattuna (Neumann 2002, 182)

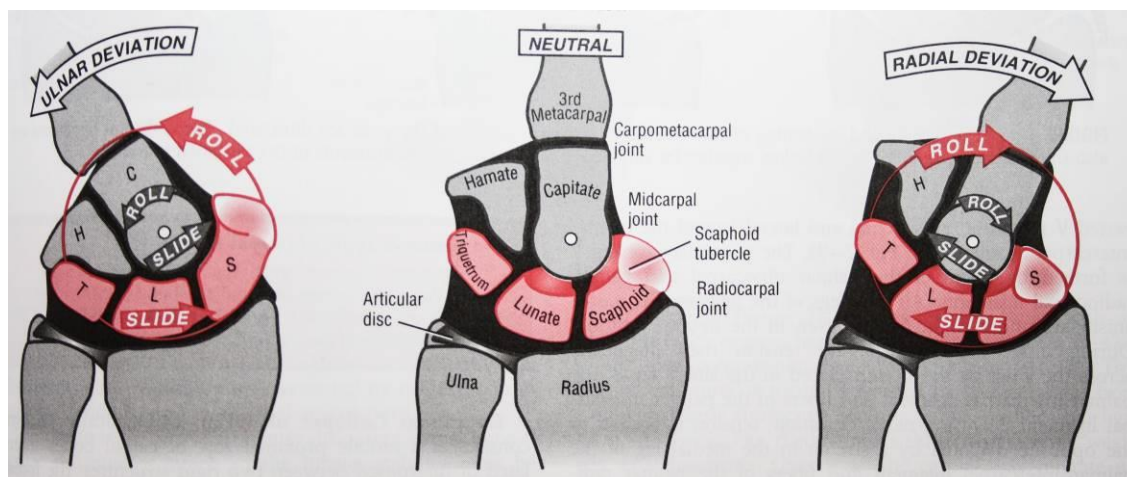
Distaalirivissä capitatum ja hamatum liukuvat scaphoideumin, lunatumin ja triquetrumin koveraa nivelpintaa vasten vastakkaiseen suuntaan kuin ranteen fysiologinen liike. Trapezium ja trapezoideum liukuvat samaan suuntaan kuin ranteen fysiologinen liike. Koko distaalirivi kiertyy palmaari- ja dorsifleksioissa samansuuntaisesti ranteen fysiologisen liikkeen kanssa. (Kisner & Colby 2012, 652.) Esimerkiksi palmaarifleksiossa capitatum ja hamatum kiertyvät palmaarisesti ja samanaikaisesti liukuvat dorsaalisesti.

Ranteen palmaari- ja dorsifleksiossa lunatum ja scaphoideum liukuvat radiusta vasten vastakkaiseen suuntaan kuin rannenivelen liike. Erilaisen kokonsa ja kaarevuutensa vuoksi ne liikkuvat kuitenkin eri vauhdilla, mikä aiheuttaa ääriasennoissa SL-nivelen lievän siirtymän. Normaalisti ligamentit (erityisesti SL-ligamentti) pitävät siirtymän vähäisenä, mutta ligamenttien vaurioitua siirtymä saattaa suurentua aiheuttaen esimerkiksi instabiliteettia. (Neumann 2002, 183–184.)

3.2.2 Ranteen kinematiikka radiaali- ja ulnaarideviaatioissa

Ranteen deviaatioissa kinematiikka on huomattavasti monimutkaisempi kuin palmaari- ja dorsifleksioissa. Siinä yhdistyy useita liikemalleja yksilöllisillä tavoilla. Maksimaaliset liikelaajuudet ovat radiaalideviaatioissa noin 25 astetta ja ulnaarideviaatioissa noin 40 astetta. (Schmitt ym. 2006, 2166.) Radiaalideviaatioissa suurin osa liikkeestä tulee keskicarpaalinivelestä, sillä radiocarpaalinivelessä radiuksen puikkolisäke vaikeuttaa ranneluiden kiertymistä radiaalisesti ja liukumista ulnaarisesti. Ulnaarideviaatioissa keskicarpaali- ja radiocarpaalinivelissä tapahtuu suurin piirtein yhtä paljon liikettä. (Neumann 2002, 182.)

Radiaalideviaatioissa sekä distaali- että proksimaalirivi kiertyvät radiaalisesti. Samalla capitatum, hamatum ja koko proksimaalirivi liukuvat ulnaarisesti. Trapezium ja trapezoideum liukuvat dorsaalisesti. (Kisner & Colby 2012, 652–653.) Liikkeen aikana triquetrumin ja hamatumin välinen nivelrako suurenee (kuva 8) (Vastamäki ym. 2000, 332). Radiaalideviaatioissa keskicarpaalinivelen radiaaliseen linkkiin eli scaphotrapeziotrapezoidaaliseen niveleen (STT-nivel) muodostuu hetkellisesti epävakaata fleksioa, mikä aiheuttaa proksimaalirivin fleksion capitatumin ja hamatumin liikkuaessa palmaarisesti. Tämä STT-nivelessä tapahtuva mukautumisliike on ranteessa täysin normaali radiaalideviaatioissa. (Lichtman & Wroten 2006, 491.) Se lukitsee ranteen ja sen häiriintymätön toiminta on tärkeä ranteen tukevuuden takaamiseksi. Liikeradan häiriintyessä voi seurauksena olla niveltulehdus, degeneratiivisia muutoksia ja näistä johtuvia kiputiloja. (Vastamäki ym. 2000, 332.)



KUVA 8. Ranneluurivien liike ulnaari- ja radiaalideviaatioissa (Neumann 2002, 183)

Ulnarideviaatioissa proksimaalirivi, capitatum ja hamatum kiertyvät ulnaarisesti ja liukuvat radiaalisesti. Trapezium ja trapezoideum kiertyvät ulnaarisesti ja liukuvat palmarisesti. (Kisner & Colby 2012, 652.) Hamatumin aiheuttaman paineen vuoksi triquetrum työntää proksimaaliriviä radiuksen puikkolisäkettä kohti. Tämä ranneluiden välinen paine vahvistaa ranteen tukevuutta. (Neumann 2002, 182.) Ulnarideviaatioissa voidaan havaita hetkellisesti ulnaariseen linkkiin eli triquetrohamaattiseen niveleen muodostuva epävaka ojnennus, joka on radiaalideviaatioissa tapahtuvan mukautumisliikkeen kaltainen. Sen seurauksena triquetrum työntyy hamatumia kohti proksimaalirivin seurattessa, mikä aiheuttaa hamatumin ja capitatum siirtymisen dorsaalisesti. (Lichtman & Wroten 2006, 491.)

Ulnaari- ja radiaalideviaatioissa tapahtuvat mukautumisliikkeet ovat normaalisti toimivassa ranteessa tasapainossa, jolloin proksimaalirivi pysyy vakaana. Muutokset tässä tasapainossa voivat aiheuttaa keskicarpaalista instabiliateettia (MCI). Instabiliateetin puoli riippuu siitä, esiintyykö poikkeavuutta radiaalisessa vai ulnaarisessa linkissä. (Lichtman & Wroten 2006, 491–492.)

3.3 Ranteen instabiliateettityypit ja tutkiminen

Ranteen instabiliateettia esiintyy kaikissa instabiliateettityypeissä sekä dynaamisena että staattisena. Instabiliateetti jaotellaan Mayo-klinikan mukaan 1. dissosiatiivisiin, 2. nondissosiatiivisiin, 3. ranteen instabiliateetikompleksiin (kombinoitunut instabiliateetti) ja 4. aksiaalisiin instabiliateetteihin. Dissosiatiivisessa instabiliateetissa (CID) proksimaalirivin

luiden keskinäinen tukevuus on häiriintynyt, koska luiden väliset tukirakenteet ovat petäneet. Nondissosiatiivisessa instabiliteetissa (CIND) joko radiocarpaalinivel tai keskicarpaalinivel on epätukeva. Ranteen instabiliteettikompleksi on akuutti tila, joka voi muuttua ajan myötä dissosiatiiviseksi instabiliteetiksi. Aksiaaliset instabiliteetit ovat myös akuutteja ja ne johtuvat yleisimmin suurienergisen trauman aiheuttamasta ranteen pitkittäisestä repeämästä. (Vastamäki ym. 2000, 334–335.) Käsittelemme myöhemmissä kappaleissa tarkemmin dissosiatiivisiin kuuluvia SL- ja LT-instabiliteettia ja nondissosiatiiviseen kuuluvaa keskicarpaalista instabiliteettia.

Ranteen instabiliteettia esiintyy dorsaali- ja palmaarisuuntaisena. Kun instabiliteetti on dorsaalisuuntaista, käytetään termiä dorsaalinen välisegmentaalinen instabiliteetti eli DISI (dorsal intercalated segmental instability). Jos instabiliteetti on palmaarisuuntaista, puhutaan volaarista välisegmentaalista instabiliteetista eli VISI:stä (volar intercalated segmental instability). Nämä instabiliteettimuodot määritellään lunatumien poikkeuksellisen liikkeen suhteen capitatumiin nähden. DISI:ssa lunatum siirtyy liikkeen aikana palmaarisesti ja ekstensoituu, kun puolestaan VISI:ssa lunatumien liike on päinvastainen eli se siirtyy dorsaalisesti ja fleksoituu. (Lichtman & Wroten 2006, 491.) DISI esiintyy usein SL-instabiliteetissa, VISI puolestaan LT-instabiliteetissa (Ryu & McCulloch 2006, 146–147). Keskicarpaalisessa instabiliteetissa saattaa ilmetä instabiliteetin tarkemmasta tyyppistä riippuen joko DISI tai VISI (Lichtman & Wroten 2006, 496–497).

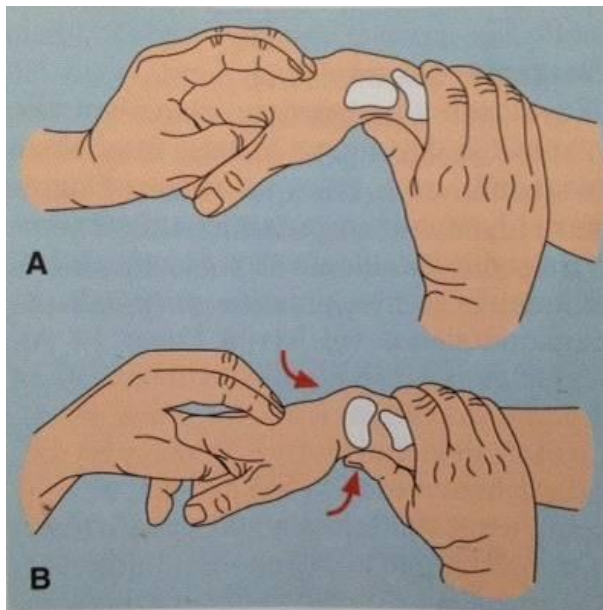
Ranteen tutkimiseen kuuluvat huolellinen vammahistorian kartoitus ja ranteen toiminnan ja palpaatioarkkuuksien selvittäminen. Instabiliteettia epäiltäessä voidaan tehdä provokaatiotestejä, joilla pyritään selvittämään ranteen oireiden aiheuttajaa. Kaikki testit tulisi tehdä ensin terveelle ranteelle, jotta pienetkin poikkeavuudet pystytään erottamaan. (Shin ym. 2000, 172–173.) Ranteesta palpoidaan arkoja, kipua tuottavia kohtia, mikä akuutissa vaiheessa voi olla haastavaa turvotuksen vuoksi. On tärkeää saada selville, onko ranteen vaurio ensisijaisesti radiaalinen, ulnaarinen vai molempia. Kipu ulnaari- tai radiaalidevi-aation aikana herättää epäilyksen, että vamma on sattunut kyseessä olevaan suuntaan. Arkuus LT- tai SL-nivelissä merkitsee vaurioita niissä. Ligamenttivammaan viittaa myös napsuminen palpoitaessa. (Caggiano & Matullo 2014, 132.)

3.3.1 Scapholunaarinen instabiliteetti ja sen tutkiminen

SL-dissosiaatiota ja SL-instabiliteettia käytetään usein kuvaamaan yhtä tyypillisimmistä ranteen instabiliteetin muodoista. Taustalla on SL-niveltä tukevien ligamenttien repeämä tai heikentyminen. (Salva-Coll ym. 2013, 136.) Tänä päivänä SL-instabiliteetti nähdään enemmän vaurioiden kirjona kuin yhtenä tilana (Kitay & Wolfe 2012, 2178). Kun scaphoideumin ja lunatumen välinen suurentunut erkanema voidaan havaita vain liikkeessä tai tarttumaotteissa, on kyseessä dynaaminen SL-instabiliteetti. Staattisessa instabiliteetissa nivelraon suurentuminen voidaan havaita myös ranteen ollessa paikoillaan. (Salva-Coll ym. 2013, 136.)

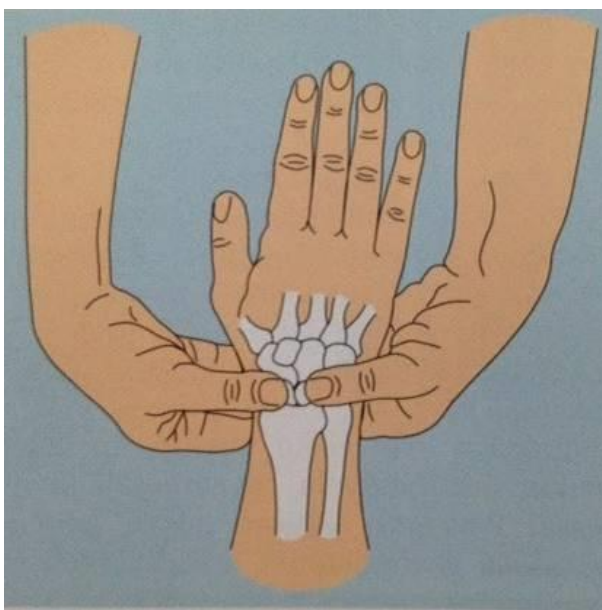
Staattiseen SL-instabiliteettiin liittyy usein kipua ja ranteen toiminnan häiriöitä, mutta dynaaminen SL-instabiliteetti voi olla pitkäänkin oireeton (Salva-Coll ym. 2013, 136). Scaphoideumin alueella olevaa arkuutta voi olla haastava paikantaa ja kipu voi vaikeuttaa provokaatiotestien tekemistä. Laaja-alainen turvotus ranteen alueella voi johtua nestepurkaumasta nivelen sisällä, jolloin kyseessä voi olla vakava nivelensisäinen vaurio. Subakuutissa eli 1-6 viikkoa kestäneessä vammassa tyypilliset oireet ovat kivulias napsahtelu päivittäisissä toiminnoissa, heikentynyt puristusvoima ja scaphoideumin ja dorsaalisen SL-nivelen arkuus. (Kitay & Wolfe 2012, 2179.)

Watsonin testi eli scaphoideumin nostotesti kertoo, onko SL-ligamentissa vauriota vai ei (kuva 9). Tutkija istuu pöydän toisella puolella ja potilas toisella. Tutkija tarttuu saman puolen kädellään potilaan vammautuneen ranteen radiaalipuolelle. (Caggiano & Matullo 2014, 132.) Tutkijan peukalo painaa scaphoideumin tuberculumia samalla, kun hän vie potilaan rannetta ulnaarideviaatiosta ja pienestä dorsifleksiosta radiaalideviaatioon ja pienen palmaarifleksioon. Terveessä ranteessa testin aikana scaphoideum koukistuu ja pronatoituu. Instabiilissa ranteessa peukalon luoma paine pakottaa scaphoideumin proksimaalisen osan pois kuopastaan radiuksen dorsaaliseen nivelreunaan. Kun peukalon paine päästetään, scaphoideum palaa takaisin kuoppaansa. (Kitay & Wolfe 2012, 2179.) Seurauksena on kipua, suojareaktio ja/tai tutkija voi tuntea subluksoitumisen radiuksen kuopasta (Caggiano & Matullo 2014, 132). Testi voi antaa väärän positiivisen tuloksen kolmanneksella ihmisistä. Potilaille, joilla on sopiva vammahistoria ja positiivinen Watsonin testi, tulisi harkita jatkotutkimuksia kuten röntgenkuvausta tai niveltähystystä mahdollisen SL-ligamentin häiriön varmistamiseksi. (Kitay & Wolfe 2012, 2179.)



KUVA 9. Watsonin testi (Vastamäki ym. 2000, 339)

Lisätestinä SL-instabiliteetin määrittämiseksi voidaan käyttää scaphoideumin ballotement-testiä (kuva 10). Potilaan sormet ovat kohtisuorassa tutkijaan päin ja potilaan käsi pidetään pronaatiossa. Tutkija tukee lunatumia peukalollaan dorsaalisesti ja etusormellaan palmaarisesti. Scaphoideum tuetaan samalla tavalla toisella kädellä. Scaphoideumia käännetään dorsaalisesti ja palmaarisesti samalla, kun havainnoidaan kivun ja liikkeen määrää scaphoideumin ja lunatumien välissä. Terveeseen käteen verrattuna kipu tai suurentunut liike scaphoideumin ja lunatumien välillä on merkinä SL-ligamentin vauriosta. (Caggiano & Matullo 2014, 132–133.)



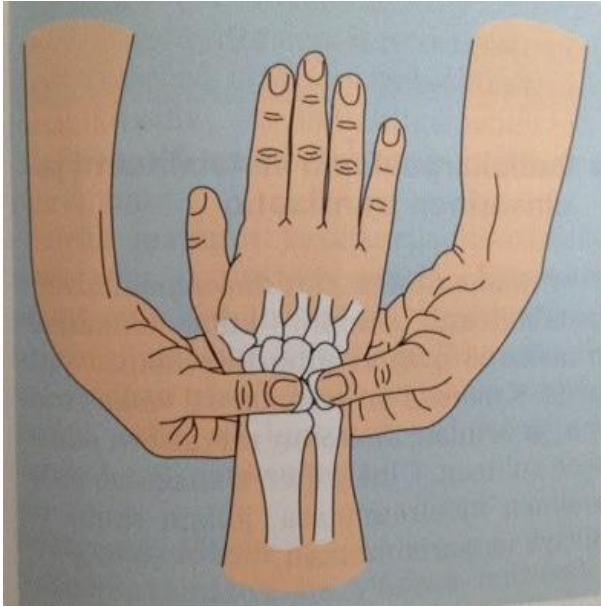
KUVA 10. Scaphoideumin ballotement-testi (Vastamäki ym. 2000, 340)

3.3.2 Lunotriquetraalinen instabiliteetti ja sen tutkiminen

LT-instabiliteetti on toinen dissosiativisen instabiliteetin tyyppi. Se johtuu lunatumin ja triquetrumin välistä niveltä tukevien ligamenttien löysyydestä tai vammoista kuten repeämistä. LT-ligamentti on keskeisin LT-niveltä tukeva ligamentti ja sen vauriot aiheuttavat lievää epätukevuutta lunatumin ja triquetrumin välisessä liikkeessä ranteen äärifleksiossa ja radiaalideviaatioissa. Selvää dynaamista instabiliteettia pelkän LT-ligamentin vamman yhteydessä esiintyy näissä liikkeissä vain huomattavassa kuormituksessa. Staattiseen LT-instabiliteettiin liittyy aina myös toissijaisten tukiligamenttien osittaista repeämää tai heikentymää. Koska LT-ligamentin vammat voivat vaihdella osittaisesta repeämästä lunatumin täydelliseen sijoiltaanmenoon, ovat myös instabiliteetin aiheuttamat oireet vaihtelevia. LT-instabiliteetin taustalla on usein kaatuminen hypothenarin päälle ranne dorsifleksiossa. Jotkut potilaista eivät kuvantamistutkimuksissa näkyvistä instabiliteetin merkeistä huolimatta koe juuri minkäänlaisia oireita. Jos oireita on, liittyy niihin aina ranteen ulnaaripuolen kipua. Muita mahdollisia oireita ovat ranteen rajoittunut liike, heikkous, epätukevuuden tai periksiantamisen tunne, ulnaarihermon pareesi ja kivulias napsaus ranteen deviaatioissa. (Shin ym. 2000, 171–172.)

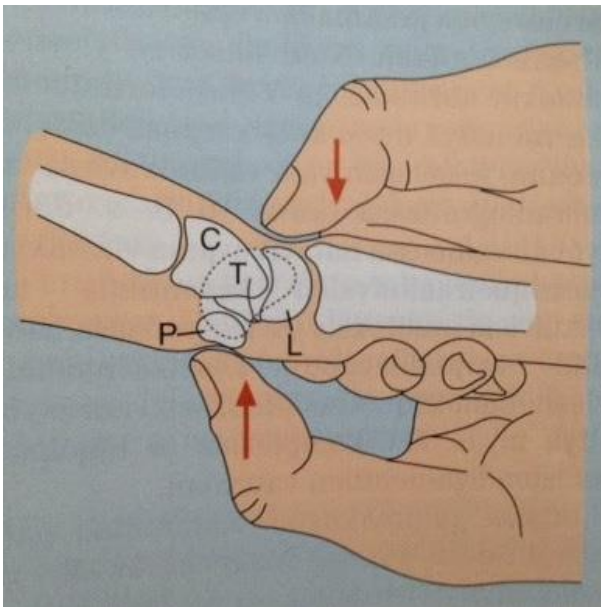
Dynaamista LT-instabiliteettia on syytä epäillä, jos ranteen vieminen ulnaarideviaatioon aksiaalisen paineen alla kyynärvarsi pronaatioissa aiheuttaa kivuliaan napsahduksen ja potilaalla on keskicarpaalinivelen tai LT-ligamentin vamma. Myös radiaali- ja ulnaarideviaatioissa palpoiden tuntuva napsaus voi olla merkki LT-ligamentin vauriosta, jos napsaukseen liittyy kipua. Tarkempaa selvitystä varten voidaan käyttää erityisiä provokaatiotestejä. Kaikissa testeissä positiiviseen tulokseen viittaavia tekijöitä ovat testissä ilmenevä kipu, krepitus, liiallinen tai epänormaali LT-nivelen liike. Keskicarpaalisen instabiliteetin oireet voivat olla hyvin samankaltaisia LT-nivelen instabiliteetin kanssa, minkä takia se tulisi aina poissulkea tarkoilla provokaatiotesteillä. Myös molempien tasojen vaurio on mahdollinen, mikä tulee huomioida oireiden aiheuttajaa selvitetäessä. (Shin ym. 2000, 172–173.)

Lunotriquetraalisessa ballotement-testissä testaaaja ottaa pisotriquetraalisen yksikön toisen kätensä peukalon ja etusormen väliin ja lunatumin toisen käden peukalon ja etusormen väliin. Tämän jälkeen testaaaja aiheuttaa antero-posteriorista liikettä LT-niveleen (kuva 11). Jos liike aiheuttaa kipua tai testissä ilmenee antero-posteriorista löysyyttä, testi on positiivinen. (Shin ym. 2000, 173.)



KUVA 11. Lunotriquetraalinen ballotement-testi (Vastamäki ym. 2000, 343)

Lunotriquetraalisessa shear-testissä testattavan kyynärvarsi on neutraaliasennossa ja kyynärpäätä tutkimuspöydällä. Testaaja asettaa vastakkaisen käden sormensa tukemaan lunatumia. Toisen käden peukalollaan testaaja painaa pisotriquetraalista niveltä palmaarisesti (kuva 12). Testi aiheuttaa palmaarista painetta LT-niveleen. Testi on positiivinen, jos siinä ilmenee kipua ja liiallista siirtymää. (Shin ym. 2000, 173.)



KUVA 12. Lunotriquetraalinen shear-testi (Vastamäki ym. 2000, 343)

3.3.3 Keskicarpaalinen instabiliteetti ja sen tutkiminen

Keskicarpaalinen instabiliteetti on instabiliteettityypeistä kiistellyin. Ei ole vielä yksimielisyyttä siitä, johtuuko kliinisen kokonaiskuvan erilaisuus eri henkilöiden havainnointitavoista vai onko kyse saman tai hyvin samankaltaisten tilojen erilaisista ilmenemismuodoista. Keskicarpaalisen instabiliteetin etiologian ja patomekaniikan kiistanalaisuuksien vuoksi kaikki eivät ole hyväksyneet vielä edes instabiliteettityypin nimeä. Keskicarpaalisen instabiliteetin ensimmäiset havainnot on tehty jo 1930-luvulla. Varsinaiseksi diagnoosiksi keskicarpaalinen instabiliteetti hyväksyttiin vasta 1980-luvulla. Useimmiten keskicarpaalinen instabiliteetti on ulkoisten ligamenttien löysyydestä johtuvaa eli nondissosiativista instabiliteettia. Keskicarpaalista instabiliteettia esiintyy sekä ulnarin- että radiaalipuolella. Ulnaarinen keskicarpaalinen instabiliteetti voidaan jakaa edelleen palmaarisesta ja dorsaaliseen muotoon. (Lichtman & Wroten 2006, 491–492.) Palmaarinen muoto on keskicarpaalisista instabiliteeteista yleisin. Palmaarisen ja dorsaalisen muodon lisäksi on olemassa myös näiden muotojen yhdistelmä. (Wolfe ym. 2012, 576.)

Palmaarisessa keskicarpaalisessa instabiliteetissa ei ole kyse yksinään keskicarpaalisen nivelen toiminnan häiriöstä vaan enemmän koko proksimaalirivin instabiliteetista (Wolfe ym. 2012, 576). Palmaarisen keskicarpaalisen instabiliteetin (PMCI) tyypillisin oire on spontaani, kivulias napsahdus viettäessä rannetta ulnarideviaatioon ja pronaatioon. Muita oireita ovat palpaatioarkuus ranteen ulnaripuolella erityisesti triquertohamaattisen nivelen kohdalla. Oireet johtuvat siitä, ettei proksimaalirivi kierry tasaisesti koukistuksesta ojennukseen ranteen liikkuessa radiaalideviaatiosta ulnarideviaatioon. Sen sijaan proksimaalirivi pysyy paikoillaan koukistuneena, kunnes yllättäen aivan liikkeen loppuvaiheessa se napsahtaa ojennukseen. Tyypillisiä havaintoja röntgenkuvissa on lievä VISI ranteen neutraaliasennossa. PMCI:n uskotaan tällä hetkellä aiheutuvan sekä DRT:n että triquetrocäpitothamaattisen ligamentin häiriöistä. (Lichtman & Wroten 2006, 492–493.) Kyse voi olla repeämästä, heikentymästä, lisääntyneestä elastisuudesta tai huonosta proprioseptiikasta. Instabiliteetin taustalta ei voida tässä muodossa yleensä löytää tiettyä tapaturmaa. Sen sijaan yleinen ligamenttien löysyys on varsin tavallinen löydös. Oireita on yleensä molemmissa ranteissa, mutta ne ilmenevät toisessa ranteessa vahvempina. Sairaudesta tai synnynnäisestä löysyydestä johtuva instabiliteetti on yleensä vähäoireinen tai täysin oireeton. (Wolfe ym. 2012, 576–577.)

Ulnaaripuolen dorsaalissa keskicarpaalisessa instabiliteetissa capitatum ja lunatum subluksoituvat, minkä vuoksi sitä nimitetään capitolunaariseksi instabiliteetiksi (Lichtman & Wroten 2006, 494). Tämä tyyppi on palmaarista harvinaisempi (Wolfe ym. 2012, 578). Dorsaalisen keskicarpaalisen instabiliteetin oireina ovat ranteen kipu ja napsuminen (Lichtman & Wroten 2006, 494). Tyypillisimmin oireita ilmenee tarttuessa esineisiin kyynärvarren supinaatiossa (Wolfe ym. 2012, 578). Kun on kyse kroonisesta capitolunaarisesta instabiliteetista (CCI), oireina voi kivun ja napsumisen lisäksi olla myös ranteen tunnottomuus tai heikentynyt voima. CCI:n syynä on yleensä aiemmin sattunut ojennussuuntainen vamma. (Lichtman & Wroten 2006, 495.) Capitolunaarisessa instabiliteetissa napsahduksen aiheuttaa capitatum subluksoituminen dorsaalisesti. On vielä jokseenkin epäselvää, minkä ligamenttien vauriot tämän aiheuttavat. Aiheuttajiksi on epäilty radiolunaarisen ligamentin, dorsaalisen capitolunaarisen ligamenttikompleksin ja scaphoideumin ulkoisten tukiligamenttien löysyyttä sekä DIC:n posttraumaattista heikoutta. Todennäköisesti kyse on useamman näiden yhdistelmästä. (Wolfe ym. 2012, 579.)

Palmaarisen ja dorsaalisen muodon yhdistelmä sisältää molemmille muodoille tyypillisiä oireita. Ranteen vieminen ulnaarideviaatioon aiheuttaa napsahduksen kuten palmaarisessa keskicarpaalisessa instabiliteetissa, mutta ulnaarideviaation ääriasennossa ilmenee myös capitatum subluksaatio kuten dorsaalissa keskicarpaalisessa muodossa. Potilaalla on tyypillisesti sekä yleistä ligamenttien löysyyttä että taustoissaan ojennussuuntainen ranteen tapaturma. Muoto on yleisempi naisilla. Yhdistelmämuotoista keskicarpaalista instabiliteettia esiintyy usein sellaisilla henkilöillä, jotka harrastavat runsaasti iskuja tai hyvää puristus-/tarttumaotetta vaativia lajeja (esimerkiksi voimistelu tai tennis). Sekä palmaariset että dorsaaliset ligamentit ovat yhdistelmämuodossa usein heikentyneet tai synnynnäisesti löysät. (Wolfe ym. 2012, 580–581.)

Radiaalista keskicarpaalista instabiliteettia on kahta tyyppiä. Näitä tyyppejä yhdistää scaphoideumin subluksoituminen rotatorisesti. Ensimmäisessä tyypissä instabiliteetin aiheuttajana oli STT-nivelen ligamenttien löysyys. Siinä SL-ligamentti on ehjä. Toisessa radiaalisen keskicarpaalisen instabiliteetin tyypissä SL-ligamentti on puolestaan vahingoittunut. Molemmissa tyypeissä oireina ovat ranteen dorsaalipuolen kipu, scaphoideumin arkuus, napsuminen, positiivinen vastustettu sormen ojennustesti ja/tai positiivinen Watsonin testi aiheuttaen scaphoideumin subluksaation. (Lichtman & Wroten 2006, 496.)

Palmaarisen keskicarpaalisen instabiliteetin tutkimiseen käytetään keskicarpaalista nostotestiä. Testissä potilaan ranne asetetaan ensin neutraaliasentoon niin, että kyynärvarsi on pronaatiossa. Tämän jälkeen testaja painaa capitatumin distaaliseen osaan palmaari- puolelta sekä luo ranteeseen aksiaalisen paineen samalla, kun potilas vie ranteen ulnaari- deviaatioon. Testi on positiivinen, jos siinä ilmenee potilaan oireita vastaava kivulias naksahdus. (Lichtman & Wroten 2006, 492–493.)

Dynaamista dorsal displacement -testiä käytetään capitolunaarisen instabiliteetin tutkimiseen. Testaja kohdistaa dorsaalisen paineen scaphoideumin tuberositaan ja tekee yhtäaikaista ranteen kohtisuoran traktion ja vie ranteen fleksioon. Testi on positiivinen, jos potilaan oireet tulevat esiin testin aikana. Kun tämä testi tehdään yhdessä videofluoroskopian kanssa, nähdään proksimaalirivin dorsaalinen subluksaatio. Lisäksi capitatum subluksoituu lähes täysin lunatumista. (Lichtman & Wroten 2006, 494.) Vastustetussa sormen ojennustestissä scaphoideumin aiheutetaan ensin proksimaalinen paine ja viedään ranne osittaiseen fleksioon. Tämän jälkeen testattava ojentaa etu- ja keskisormensa vastusta vastaan. Testi on positiivinen, jos liikkeessä ilmenee kipua. (Klausmeyer & Fernandez 2012, 116.)

4 RANTEEN TUKEVUUDEN NOUSUJOHTEINEN HARJOITTAMINEN

Viime vuosina on esitetty uutta strategiaa ranteen lievien instabiliteettien hoidoksi. Sen sijaan, että yritettäisiin korjata revenneitä ligamentteja leikkaushoidolla, tavoitteena olisi lievittää instabiliteetin aiheuttamia oireita ja parantaa tukevuutta konservatiivisesti terapeuttisilla harjoitteilla. Harjoittelun tarkoituksena on vahvistaa virheellistä linjausta korjaavia lihaksia ja toisaalta pienentää niiden lihasten vaikutusta, joiden supistuminen heikentää nivelen tukevuutta. Jos nivelen asentoa parantavat lihakset ovat heikkoja tai hitaita supistumaan, voivat vaurioituneet ligamentit venyttyä lisää ja siten epätukevuus paheta entisestään. Jatkuva vääränlainen asento ja kuormitus heikentävät toimintakykyä ja lisäävät niveltulehduksen mahdollisuutta ja kipua. Niveltä kontrolloivien lihasten proprioseptisestä harjoittelusta on todennäköisesti hyötyä suurimmalle osalle potilaista, joilla on ranteen ligamenttivaurio. (León-Lopez ym. 2013, 312–313.) Samojen harjoitteiden käytöllä voidaan todennäköisesti saada samankaltaisia tuloksia myös lievempien epätukevuustilojen yhteydessä.

4.1 Terapeuttisen harjoittelun yleiset periaatteet

Terapeuttisen harjoittelun toteutuksen on oltava suunnitelmallista. Liikkeiden, asentojen ja toimintojen tarkoituksena on ehkäistä ja kuntouttaa vammoja, parantaa toimintakykyä, edistää terveyttä kokonaisvaltaisesti sekä kohentaa kuntoa ja hyvinvointia. Tavallisen harjoittelun ja terapeuttisen harjoittelun erottaa se, että terapeuttisen harjoittelun suunnittelee kuntoutuksen ammattilainen ja sen tavoitteena on saada mitattavia tuloksia. (Brody 2012, 220.)

Potilaan yksilö- ja ympäristötekijät tulee huomioida terapeuttisen harjoittelun suunnittelussa, koska niillä voi olla selkeä positiivinen tai negatiivinen vaikutus harjoitteluun. Yksilöllisiä tekijöitä ovat muun muassa potilaan terveydellinen tilanne, liitännäissairaudet, paranemisen vaihe, ikä, kehon koko, kätisyys, motorisen kontrollin hallinta, lääkitys, haavat, psykososiaalinen tilanne sekä henkilön mahdollisuus toteuttaa harjoitteita säännöllisesti ja tehokkaasti. Ympäristötekijät asettavat omat ehtonsa terapeuttisen harjoittelun suunnittelulle. Työn ja vapaa-ajan vaatimukset voivat nostaa toisen potilaan tavoitetasoa. Kuntoutuksen suunnittelussa on huomioitava myös yhteiskunnallinen tukijärjestelmä,

joka tarkoittaa esimerkiksi potilaalle kustannettavia fysioterapian kontrollikäyntejä kuntoutusprosessinsa aikana. Tämän jälkeen voidaan määrittää sopiva harjoitteiden määrä, frekvenssi, voimakkuus, kesto, järjestys, nopeus, ympäristö ja palaute sekä mitä lihasaktivaatiotyyppejä ja millaisia liikkuvuusharjoitteita käytetään. (Brody 2012, 220–221.)

Tavoitteelliseen harjoitteluun kuuluu sekä edistysaskeleita, tasannevaiheita että vastoinkäymisiä (Brody 2012, 221). Toisina viikkoina kuntoutuminen voi edetä suurin harppauksin, mikä saattaa innostaa entistä raskaampaan harjoitteluun tai kuormittavampien päivittäisten toimintojen tekemiseen. Potilasta on kuitenkin syytä varoittaa ylikuormittamisesta, jottei kuntoutumisen edistyminen pysähdy tai lähde jopa taantumaan. Ranne voi joskus olla samana iltana kipeä harjoittelusta, mitä ei kannata säikähtää. Ranne ei kuitenkaan saa olla enää harjoittelua seuraavana päivänä kipeä, eikä kipu saa haitata harjoitteiden tekemistä. Jos kipua on toistuvasti, tulee harjoittelua keventää ja palata taaksepäin aiemman vaiheen harjoitteisiin. Toisinaan kuntoutuminen voi pysähtyä, vaikka potilas tekisi harjoitteet oikein. Tällöin fysioterapeutin tulee kannustaa potilasta jatkamaan ja saada hänet ymmärtämään, ettei kuntoutuminen tapahdu lineaarisessa nousujohteisessa käyrässä. (Salmi 2015.)

Harjoittelun nousujohteisuudella tarkoitetaan harjoittelun haastavuuden lisäämistä etenevästi kuntoutujan kehityksen mukaisesti (Lastumäki 2015). On olemassa kaksi lähestymistapaa nousujohteisen ohjelman tekoon. Ensimmäisessä muutetaan harjoitteita haastavammiksi lisäämättä harjoittelun kokonaiskuormitusta. Toisessa lähestymistavassa harjoitteet pysyvät samoina, mutta kokonaiskuormitus kasvaa. Kun potilas on jo lähellä haluttua toimintakykyä, valitaan yleensä ensimmäinen lähestymistapa, koska lisäkuormitus voisi ylikuormittaa kudoksia. Harjoittelusta saadaan haastavampaa muuttamalla harjoitteiden frekvenssiä, voimakkuutta, kestoja, lihasaktivaatiotyyppejä, liikerataa, liikkeen nopeutta, muotoa, järjestystä, tukipintaa tai kognitiivista kontrollia. Yleensä harjoitusohjelmaa muokataan kolmea ensiksi mainittua vaihtelemalla. (Brody 2012, 227–228.) Frekvenssi, voimakkuus ja kesto tulee määrittää tapauskohtaisesti potilaan taustojen, tunteusten, tavoitteiden ja epätukevuuden asteen mukaan (Lastumäki 2015).

Ohjelmaan voidaan tehdä kevyempiä ja raskaampia päiviä, jotta harjoittelu säilyy mielekkäänä. Harjoitteet voidaan pitää samoina, mutta raskaampina päivinä harjoitteiden vastusta, toistomääriä tai lihastyötapoja voidaan muuttaa. Toisena päivänä harjoitteita voidaan tehdä kevyemmällä vastuksella, mutta nopealla tempolla ja toisena puolestaan

raskaammalla vastuksella ja hitaasti. Tällaisella vaihtelulla saadaan harjoittelusta kokonaisvaltaisempaa. (Brody 2012, 228.) Erityisesti raskaina harjoituspäivinä on tärkeä huomioida myös nivelen kokonaiskuormitus. Kuten kaikilla nivelillä, myös ranteella on kuntoutusvaiheessa tietty kuormituksen sietomäärä. Kuormitus pitää jakaa harjoitusten ja päivittäisten toimintojen kesken niin, jotta potilas pystyy tekemään terapeuttiset harjoitteet laadukkaasti ja kivuttomasti. Päivittäisiä toimintoja tulee tarvittaessa keventää harjoittelun mahdollistamiseksi. (Brody 2012, 223.)

4.2 Tavoitteen asettelu

Epätukevan ranteen terapeuttisen harjoittelun tavoite asetetaan yhdessä potilaan kanssa. Tavoitteen asettelussa huomioidaan potilaan taustat, kuten ammatin ja harrastusten vaatimukset. Tavoitteen tulee olla riittävän konkreettinen, jotta potilas pystyy itse seuraamaan omaa edistymistään. Kokonaistavoitteen lisäksi potilas asettaa yhdessä terapeutin kanssa harjoittelun eri vaiheiden osatavoitteet. Osatavoitteiden on hyvä liittyä arkisiin toimintoihin, jotta potilas pystyy itse seuraamaan tavoitteiden täyttymistä. Tällaisia toimintoja ovat esimerkiksi kahvin kaataminen kuppiin, auton vaihteiden vaihtaminen ja vesilasista juominen. (Miettinen 2015.)

Olemme jakaneet harjoittelun kolmeen eri vaiheeseen, joista jokaiseen asetetaan omat osatavoitteensa. Kun tietty osatavoite on saavutettu, voidaan siirtyä harjoittelun seuraavaan vaiheeseen. Ensimmäiseen vaiheeseen kuuluu pohjan luominen tulevalle harjoittelulle. Siinä keskitytään proprioseptoreiden aktivoimiseen vahvistamalla ranteen asento- ja liiketuntoa. Näitä harjoitetaan opettelemalla aistimaan ranteen asentoja ja liikkeitä sekä niiden muutoksia silmät auki ja kiinni (Hagert 2010, 13). Toisessa vaiheessa harjoitetaan tietoista neuromuskulaarista kontrollia. Siinä omatoimisen harjoittelun merkitys korostuu. Tietoista kontrollia harjoitetaan vahvistamalla ranteen tukevuuteen vaikuttavia lihaksia sekä staattisesti että dynaamisesti (Hagert 2010, 13). Toinen harjoitteluvaihe on pitkä prosessi, joten se kannattaa jakaa useaan eri osatavoitteeseen. Kolmannessa ja viimeisessä vaiheessa harjoitetaan ranteen tiedostamatonta neuromuskulaarista kontrollia. Sen tavoitteena on harjoittaa lihasten oikea-aikaista ja tarkoituksenmukaista aktivoitumista kaikessa toiminnassa (Hagert 2010, 13).

4.3 Oppaassa käytettävät harjoitusvälineet

Thera-Band vastuskuminauha on luonnon lateksikumista tehty kuntoiluväline (kuva 13). Vastuskuminauhaa voidaan hyödyntää koko kehon lihasvoiman ja -hallinnan harjoittamisessa sekä liikkuvuuden lisäämisessä. Vastuskuminauhan etuna on vastuksen ja jarruttavan eksentrisen lihastyön säätelymahdollisuus nauhan pituutta lisäämällä. Vastus määräytyy nauhan värin mukaan. Kevein vastus on vaalean beigen väriäinen ja raskain kultainen (kuva 14). (Thera-Band 2012, 2–3.) Myös muut valmistajat myyvät vastuskuminauhoja, mutta värikoodit voivat vaihdella tuotemerkeittäin.



KUVA 13. Vastuskuminauha (Kuva: Minna Nauha 2015)



KUVA 14. Vastuskuminauhan värikoodit

Thera-Band FlexBar®-vastuspatukka on elastisesta luonnonkumista valmistettu vastuspatukka (kuva 15). Sen avulla voidaan harjoittaa käsien ja ylävartalon lihaksistoa ja sen hallintaa. Sitä voidaan hyödyntää myös nivelliikkuvuuksien ylläpitoon ja lihastasapainon palauttamiseen. Thera-Band FlexBar®-vastuspatukoita on neljää eri vastusta keltaisesta siniseen ja vastuksen voimakkuus määräytyy ylläolevan taulukon mukaisesti. (Thera-Band 2014; Fysioline 2015.) Olemme valinneet kyseiset välineet, koska niiden saatavuus on hyvä, hintataso kohtuullinen eivätkä ne vie paljoa tilaa.



KUVA 15. FlexBar® (Kuva: Minna Nauha 2015)

Powerball® on yläraajan lihasvoiman ja -kontrollin harjoittamiseen kehitetty väline (kuva 16). Se on keskipakoisvoimaa hyödyntävä monisuuntaisesti liikkuva hyrrä (gyroskooppi), joka harjoittaa jatkuvalla liikkeellään lihasten toimintaa ranteessa. (Hagert 2010, 11.) Gyroskooppi kiihtyy rannetta pyörittäessä, jolloin keskipakoisvoima kasvaa ja lihaskontrollin merkitys suurenee. Powerball®:lla harjoittelu vahvistaa tutkimuksen mukaan lihaskestävyyttä, muttei tarttumaotteen voimaa (Balan & Garcia-Elias 2008, 79, 82.) Powerball®:n etuna on sen monisuuntainen liike, joka vaatii sekä antagonistien ja agonistien yhteistoimintaa että kyynärvarren lihasten reflektorista aktivoitumista (Hagert 2010, 12). Agonisti tarkoittaa pääsuorittajalihasta ja antagonistia puolestaan sen vastavaikuttajalihasta.



KUVA 16. Powerball® (Kuva: Minna Nauha 2015)

4.4 Kipu ja turvotus

Kuntoutusprosessin alussa on tärkeää poistaa kipu ja turvotus tehokkaan ja tarkoituksenmukaisen harjoittelun mahdollistamiseksi. Tämä korostuu etenkin vamman tai leikkauksen jälkeisessä kuntoutuksessa (Lastumäki 2015). Kipu voi häiritä proprioseptiikkaa ääreis- tai keskushermostossa (Röijezen ym. 2015, 371–372). Kipu voi muuttaa keskushermoston käsitystä kehosta, lihasten aktivoitumisjärjestystä tai aktivoida lihaksia kuormitukseen nähden liiallisesti (Comerford & Mottram 2012, 5; Röijezen ym. 2015, 371).

Turvotus voi muuttaa raajojen proprioseptiikkaa myös kivun puuttuessa, minkä vuoksi varsinaista harjoittelua ei voida aloittaa ennen turvotuksen laskemista (Röijezen ym. 2015, 371). Turvotusta voidaan lievittää kylmähoidolla, kompressiolla ja kohoasennolla. Liikelaajuudet voivat olla vamman tai leikkauksen jälkeen rajoittuneet, mutta niiden palautuminen lähelle normaalia tai normaaliksi etenee pitkin kuntoutusprosessia (Lastumäki 2015).

4.5 Pohjan luominen terapeuttiselle harjoittelulle

Pohjan luomiseen kuuluu hyvän proprioseptiikan palauttaminen. Proprioseptisiä viestejä välittävät mekanoreseptori-nimiset hermopäätteet, jotka muuttavat mekaanisen ärsyksen aktiopotentialiksi ja välittävät tiedon keskushermostolle. Mekanoreseptoreita on lihaksissa, jänteissä, nivelissä ja lihaskalvoissa. Luustolihasissa olevat lihassukkulat tuovat tärkeintä proprioseptistä tietoa. Liikkeen aikana proprioseptorit antavat palautetta säätelevät lihasjänteyttä. Liikkeen jälkeen tapahtunutta toimintoa verrataan haluttuun liikkeeseen, jotta motorinen oppiminen mahdollistuu. (Röijezen ym. 2015, 368–369.)

Asentotunto proprioseptisen harjoittelun näkökulmasta tarkoittaa kykyä tuottaa tarkasti uudelleen tietty nivelen asento tai nivelkulma. Asentotuntoa voidaan harjoitella sekä aktiivisesti että passiivisesti ja joko silmät auki tai kiinni. Suositeltavaa olisi aloittaa helpoimmista silmät auki tehtävistä harjoitteista ja lisätä vaikeutta asentotunnon parantuessa. Nivelen liikkeiden ja niissä tapahtuvien muutosten aistimista voidaan mitata ja harjoittaa testaamalla pienintä nivelen liikettä, jonka henkilö pystyy havaitsemaan pelkkiä proprioseptisiä kanavia käyttäen eli silmät sidottuna. Näiden harjoitteiden vaikuttavuudesta ei ole riittävästi näyttöä, mutta niiden ei kuitenkaan uskota aiheuttavan suurta haittaa. Siksi niitä voidaan hyödyntää jo proprioseptiikan uudelleen opetteluun varhaisessa vaiheessa, (Hagert 2010, 8–9.)

Proprioseptiikka on keskeinen tekijä dynaamisen liikkeen hallinnassa ja motorisessa kontrollissa. Motoriseen kontrolliin kuuluvat sensoristen, tietoa tuovien kanavien lisäksi lihaksille käskyjä vievät hermoradat sekä käskyn aikaansaama lihastoiminta. Hyvä motorinen kontrolli on jatkuva prosessi, jonka aikana kehon toimintaa tarkastellaan ja muutetaan jatkuvasti proprioseptoreilta saadun tiedon perusteella. (Riemann & Lephart 2002b, 80–81.) Ranteen proprioseptiikkaan ja sitä kautta koko ranteen toimintaan vaikuttavat varsinaisten aistireseptoreiden lisäksi monet muut tekijät, joita ei kannata jättää huomiotta. Näitä tekijöitä ovat iho, näkö ja kuntoutujan oman tiedostamisen merkitys harjoittelussa. Kaikkia näitä tekijöitä voidaan hyödyntää myös ranteen proprioseptiikan harjoittamisessa, joko helpottaen tai vaikeuttaen harjoitteita niiden avulla. (Hagert 2010, 12.)

4.6 Tietoinen neuromuskulaarinen harjoittaminen

Neuromuskulaarisella aistilla ja sen harjoittamisella on todennäköisesti suurin merkitys nivelen tukevuudessa. Harjoittelussa opetellaan ensin kompensoimaan ligamenttien puutteellista tai heikkoa toimintaa lihasten oikea-aikaisen toiminnan avulla. Tämän jälkeen keskitytään vahvistamaan niitä lihaksia, joista on nivelen oikean toiminnan kannalta hyötyä. Samalla opetellaan välttämään niiden lihasten käyttämistä, jotka voivat aktivoituessaan aiheuttaa haittaa nivelen toiminnalle. Tässä harjoitteluvaiheessa hyödynnetään eri lihasaktivaatiotyyppejä sekä agonisti- ja antagonistilihasten yhteistoimintaa. (Hagert 2010, 9–10.) Kaikilla lihaksilla on neljä erilaista tehtävää: isometrisesti ylläpitää nivelen asentoa, eksentrisesti kontrolloida nivelen liikettä vastakkaiseen suuntaan, konsentrisesti liikuttaa niveltä sekä välittää proprioseptista tietoa keskushermostoon. Toisten lihasten toiminta jakautuu tasaisemmin kaikkien tehtävien kesken, kun puolestaan toiset lihakset ovat erikoistuneet tiettyihin tehtäviin. (Comerford & Mottram 2012, 23.)

Koska ranteen tukevuuden saavuttaminen kestää kauan, kannattaa potilasta motivoida alusta alkaen pitkäjänteiseen harjoitteluun. Kuntoutuminen on yksilöllistä, mutta harjoitteluun kannattaa varata keskimäärin 6-12 kuukautta riippuen instabiliteetin tai epätukevuuden asteesta. Leikkauksen jälkeisessä kuntoutuksessa noudatetaan aina leikkaavan lääkärin ohjeita. Harjoittelu tulee toteuttaa aina kivuttomalla liikelaajuudella ja erityisesti alkuvaiheessa ääriasentoja on syytä välttää. Itse harjoitteluohjelman lisäksi potilasta ohjataan kiinnittämään huomiota ranteen asentoon kaikessa päivittäisessä toiminnassa.

(Lastumäki 2015.) Aluksi harjoittelussa opetellaan kontrolloimaan ranteen pettämistä spesifimmillä harjoitteilla, minkä jälkeen voidaan siirtyä toiminnallisempiin harjoitteisiin. Ensin harjoittelussa kannattaa suosia vain yhden nivelen liikkeitä ja siirtyä vasta myöhemmin moninivelliikkeisiin. (Comerford & Mottram 2001, 12.) Harjoittelun alussa liikkuvan nivelen kannattaa olla esimerkiksi olka- tai kyynärnivel, jolloin voidaan keskittyä ensin hallitsemaan rannetta staattisesti (Lastumäki 2015). Oppaassamme tietoisien neuromuskulaarisen harjoittelun välineinä käytetään vastuskuminauhaa ja Flexbar®-vastuspatukkaa.

4.6.1 Staattisen tukevuuden harjoittaminen

Staattisesta tukevuudesta vastaavien lihasten tehtävänä on kontrolloida niveltä sen neutraaliasennossa (kuva 17). Näiden lihasten on tärkeä aktivoitua ennakoivasti tai samanaikaisesti niveleen kohdistuvan kuormituksen yhteydessä, jotta ne pystyvät estämään nivelen paikaltaan siirtymän. Staattinen tukevuus ei aiheuta muutoksia nivelkulmassa. (Comerford & Mottram 2012, 29.) Staattisen tukevuuden harjoittelun tavoitteena on lisätä lihasjänteveyttä sekä parantaa lihasten oikea-aikaista toimintaa (Comerford & Mottram 2001, 6). Lihasjäntevyys tarkoittaa biomekaanisesta näkökulmasta aktiivista tai passiivista jännittymistä, jonka tehtävänä on tukea niveltä (Comerford & Mottram 2012, 34). Harjoittelulla edistetään lihasten matalatehoista ja pitkäkestoista työskentelyä. Tavoitteena on, että harjoittelun opit saadaan siirrettyä myös päivittäisiin toimintoihin. Harjoittelun aikana ei saa ilmetä väsymistä ja suorituksen tulee säilyä puhtaana. (Comerford & Mottram 2001, 6.)



KUVA 17. Ranteen neutraaliasento (Kuva: Minna Nauha 2015)

Staattisen tukevuuden harjoittelussa hyödynnetään lihasten isometristä aktiivisuutta. Isometriset harjoitteet vahvistavat lihaksia nopeasti ja ovat helppoja tehdä. Ne ovat tällä hetkellä käytetyimpiä käsiterapian muotoja ranteen epätukevuuden hoidossa ja niillä vaikuttaisi olevan myös merkittävä rooli ranteen proprioseptisessä harjoittelussa. Isometrisen harjoittelun etuna on se, että nivelkulma pysyy harjoitteita tehdessä aina samana. Näin ollen isometrisiä harjoitteita voidaan tehdä lähes heti vamman tai operaation jälkeen ilman riskiä liian suurista nivelen liikkeistä. (Hagert 2010, 10.)

4.6.2 Dynaamisen tukevuuden harjoittaminen

Dynaamiseen tukevuuteen osallistuvat lihakset sekä tuottavat että kontrolloivat liikettä. Näin ollen sekä eksentrisen että konsentrisen lihastyötapa kuuluvat dynaamisen tukevuuden harjoittamiseen. Dynaamisen tukevuuden kannalta myös sujuva yhteistoiminta agonisti- ja antagonistilihasten välillä on tärkeää. (Comerford & Mottram 2012, 29.) Oikea-aikaisella tietyn lihaksen tai agonisti-antagonisti -parin lihasjännityksellä voidaan vaikuttaa nivelen tukevuuteen lisäämällä nivelpintojen välistä painetta (Riemann & Lephart 2002b, 82). Antagonistin ja agonistin yhteistoimintaa voidaan vahvistaa eksentrisellä, konsentrisellä ja isometrisellä harjoittelulla (Hagert 2010, 11). Nivelä tukevoittamalla voidaan suojella niveltä subluksaatiolta tai vammoilta erityisesti silloin, kun nivelen normaali tukevuus on heikentynyt esimerkiksi ligamenttivamman seurauksena. Lihaskäytävyyden on myös havaittu nopeuttavan refleksiä, mikä omalta osaltaan suojaa sekä niveltä että koko kehoa vaurioilta. Nivelistä välittyvillä proprioseptisillä viesteillä on keskeinen merkitys lihasten oikea-aikaisen ja tarkoituksenmukaisen jännityksen ohjailussa. (Riemann & Lephart 2002b, 82.)

Konsentrisessä harjoittelussa lihas tuottaa voiman lyhentyessään (Neumann 2002, 17). Konsentrisessä harjoittelussa väsyminen tapahtuu nopeammin, sydän- ja verisuonieliöstö kuormittuu enemmän, mutta silti se ei ole aineenvaihdunnallisesti niin tehokasta kuin eksentrisen harjoittelu. Konsentrisessä harjoittelussa lihas ei voi saavuttaa maksimaalista voimatasoaan. (Roig ym. 2008, 556.) Usein harjoittelussa keskitytään liaksi konsentrisen vaiheen tekemiseen ja eksentrisen vaihe on hallitsematon. Yleensä konsentrisen vaihe kannattaa kuitenkin tehdä nopeammin kuin jarruttava eksentrisen vaihe.

Eksentrisessä aktivaatiossa lihas tuottaa voiman pidentyessään (Neumann 2002, 17). Eksentrisessä harjoittelussa lihas vahvistuu koko nivelen liikelaajuudella. Proprioseptisen harjoittelun osalta eksentrisen lihastyötavan pääasiallinen hyöty on sen vaikutuksissa antagonistilihaksiin. Antagonisti- ja agonistilihasten yhtäaikainen jännittyminen parantaa ranteen tukevuutta. Hyvä keino yhteistoiminnan harjoittamiseen on tasapainoharjoitus molemmat kädet pallon päällä. (Hagert 2010, 10–11.) Harjoitusoppaassa esitetyissä harjoitteissa kannattaa painottaa eksentrisen vaiheen tärkeyttä, ja tehdä palautukset jarruttavasti.

Harjoittelun tavoitteena on oppia kontrolloimaan niveltä sen normaalilla liikeradalla ja vahvistamaan nivelen tukevuutta. Harjoitteet tehdään sellaisella liikelaajuudella, jolla nivel pysyy hallinnassa tai jonka nivelen normaali liikkuvuus sallii. Toistot tehdään hitaasti ja matalatehoisesti kontrolloidulla liikeradalla. Yleinen ohje on tehdä 15–20 hidasta ja puhdasta toistoa, mutta sarja- ja toistomäärät tulee määrittää yksilöllisesti kontrollin säilymisen mukaan. Harjoitteita tehdään niin kauan, kunnes ne tuntuvat tutuilta ja luonnollisilta. Vasta tämän jälkeen harjoitteita voidaan vaikeuttaa. (Comerford & Mottram 2001, 7–8.)

4.7 Tiedostamaton neuromuskulaarinen kontrolli

Tiedostamattoman neuromuskulaarisen kontrollin harjoittaminen on käsiterapiassa haastavinta, mutta se näyttäisi olevan kaikista tärkeintä proprioseptiikan toiminnan kannalta. Harjoitteluun voidaan käyttää reaktiivisen lihasaktivaation (RAM) menetelmää. Sen tarkoituksena on harjoitella oikeiden lihasten “reflektorista” jännittymistä kuormitustilanteissa ja toisaalta tiettyjen lihasten pysymistä rentoina. Hyvä keino reaktiivisen lihasaktivaation harjoittamiseen on Powerball®. (Hagert 2010, 11.)

Tiedostamattoman neuromuskulaarisen kontrollin saavuttamiseksi panostetaan yhä enemmän ranteen hallintaan kaikessa päivittäisessä toiminnassa. Jotta liike tai taito saadaan palautettua takaisin normaaliksi ja automaattiseksi, tulee oikeaa liikemallia toistaa tarpeeksi usein erilaisissa toiminnallisissa tilanteissa. Tällöin voidaan käyttää “punaisia pisteitä” muistuttamaan oikeasta suorituksesta arjessa. Kun potilas näkee punaisen pisteen, hän muistaa aktivoida tukilihakset, pitää sen muutaman sekunnin ajan ja toistaa useaan kertaan. Punaisia pisteitä voidaan sijoittaa esimerkiksi rannekelloon, puhelimeen,

kahvinkeittoalueelle, kylpyhuoneen peiliin tai pöytälaatikkoon, jotta ne muistuttaisivat harjoitteista erilaisissa paikoissa. (Comerford & Mottram 2001, 11.) Näin potilas saadaan kiinnittämään ranteen hyvään hallintaan useammin huomiota, minkä ansiosta hallinta muuttuu hiljalleen refleksinomaiseksi, tiedostamattomaksi toiminnaksi.

4.8 Oppaan sisältö

Oppaassamme esitetyt harjoitteet on tarkoitettu epätukevan ranteen konservatiiviseen hoitoon. Harjoitteet on esitetty oppaassa, joka löytyy erillisenä liitteenä. Harjoitteita voidaan soveltaa myös leikkaushoidon jälkeiseen kuntoutukseen, mutta tällöin harjoittelussa tulee noudattaa leikkaavan lääkärin jatkohoito-ohjeita (Salmi, 2015). Opa on tehty potilaan itsenäisen harjoittelun tueksi. Ennen oppaan harjoitteisiin siirtymistä fysioterapeutin ja potilaan tulee yhdessä luoda riittävä pohja itsenäiselle harjoittelulle. Tätä pohjan luomista on kuvattu tarkemmin kappaleessa 4.3. Oppaan harjoitteet etenevät kappaleissa 4.4–4.6 kuvattujen vaiheiden mukaisesti. Oppaassa käytetyt väliotsikot on muutettu helpommin ymmärrettäviksi suomenkielisiksi termeiksi. Seuraavaan vaiheeseen voidaan siirtyä, kun edelliseen vaiheeseen potilaan ja terapeutin yhdessä asettama tavoite on saavutettu. Harjoitusvälineinä oppaassa käytetään vastuskuminauhaa, FlexBar®-vastuspattukkaa sekä Powerball®:a. Kaikissa harjoittelun vaiheissa tehdään harjoitteita myös ilman välineitä ja arkiaskareissa.

Potilasta kannattaa heti harjoittelun alussa muistuttaa siitä, että tukevuuden vahvistaminen ja tavoitetason saavuttaminen on pitkä prosessi. Nousujohteisuuden ja harjoittelun tehokkuuden takaamiseksi potilaan kanssa tulee sopia säännöllisesti kontrollikäyntejä. Aluksi käyntejä sovitaan mahdollisuuksien mukaan tiheämmin, esimerkiksi kerran viikossa. Harjoittelun edetessä kontrollikäyntejä voidaan harventaa esimerkiksi kertaan kuussa. (Lastumäki 2015.) Kontrollikäyntien määrää saattavat todellisuudessa rajoittaa yhteiskunnalliset ja taloudelliset resurssit.

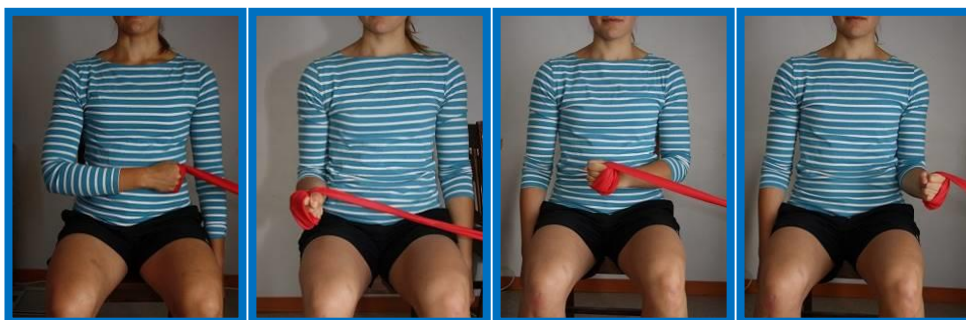
On syytä muistaa, etteivät kaikki liikkeet sovi jokaiseen epätukevuuden muotoon. Tikaniheittoliikkeen (dart-throwing motion) eli ranteen viennin radiaalideviaatiosta ulnaarideviaatioon ajateltiin aiemmin olevan hyvä harjoite SL-ligamenttivaurion korjausleikkauksen jälkeisessä kuntoutuksessa. SL-ligamentin ei uskottu osallistuvan kyseisen liikkeen

tekemiseen ja siksi liikkeen ajateltiin olevan turvallinen. (Garcia-Elias, Alomar-Serralach & Monill Serra 2014, 346.) Garcia-Eliaksen ym. (2014) tekemässä tutkimuksessa kuitenkin selvisi, ettei näin todellisuudessa ole. Tikanheittoliike sai aikaan scaphoideumin siirtymisen lunatumin viereltä radiaalisesti, kun sitä käytettiin liian aikaisin SL-ligamenttivaurion korjausleikkauksen jälkeen. Siirtymä lisää riskiä leikkauksessa tehtyjen korjausten peittämiseen. (Garcia-Elias ym. 2014, 349–351.)

Harjoitteet valitaan yksilöllisesti potilaan tason ja tavoitteen sekä käytettävissä olevien välineiden mukaan ennen oppaan antamista potilaalle. Oikeat alkuasennot ja liikkeet käydään huolellisesti läpi. Oikean ja virheellisen suorituksen ero on monissa liikkeissä pieni, minkä vuoksi fysioterapeutin on syytä tarkistaa jokaisen kotiin annettavan liikkeen tekniikka erikseen. Samalla määritetään sopiva harjoittelufrekvenssi. Fysioterapeutin on hyvä perehtyä myös instabiliteetin tai epätukevuuden taustoihin, jotta hän pystyy määrittämään juuri kyseiselle potilaalle turvalliset harjoitteet.

4.8.1 Tietoinen asennon hallinta

Oppaassa kuvattu tietoisien asennon hallinnan vaihe pohjautuu kappaleessa 4.6.1 esitettyyn teoriaan. Tässä osiossa tavoitteena on ranteen hallinta neutraaliasennossa. Vaikka liike tapahtuu ylemmissä yläraajan nivelissä, potilasta ohjataan kiinnittämään huomio ranteen hallintaan. Harjoitusvälineinä käytetään vastuskuminauhua (kuvat 18–19) ja FlexBar®-vastuspatukkaa (kuva 20). Lisäksi tässä vaiheessa harjoitellaan tukeutumista ranteen neutraaliasennossa (kuva 21).



KUVA 18. Olkanivelen ulko- ja sisäkierto (Kuva: Minna Nauha 2015)



KUVA 19. Kyynärnivelen ojennus ja koukistus (Kuva: Minna Nauha 2015)



KUVA 20. Vastuspatukan liikuttaminen eri suuntiin (Kuva: Minna Nauha 2015)



KUVA 21. Tukeutumisharjoitteet (Kuva: Minna Nauha 2015)

4.8.2 Tietoinen liikkeen hallinta

Tietoisen liikkeen hallinnan vaiheen teoriapohjana on käytetty kappaletta 4.6.2. Tässä vaiheessa harjoittelun tavoitteena on ranteen hallinnan parantuminen liikkeen aikana. Opaassa esitetään liikkeet kaikille ranteen liikesuunnille. Harjoitusvälineinä käytetään vastuskuminauhaa (kuvat 22–23) ja FlexBar®-vastuspatukkaa (kuvat 24–26). Lisäksi tässä vaiheessa harjoitellaan tukeutumista ranteen eri asennoissa (kuva 27).



KUVA 22. Ranteen koukistus ja ojennus (Kuva: Minna Nauha 2015)



KUVA 23. Ranteen deviaatiot (Kuva: Minna Nauha 2015)



KUVA 24. Kyynärvarren kierrot (Kuva: Minna Nauha 2015)



KUVA 25. Patukan kierrot (Kuva: Minna Nauha 2015)



KUVA 26. Ranteen deviaatiot patukalla (Kuva: Minna Nauha 2015)



KUVA 27. Tukeutumisharjoitteet ranteen eri asennoissa (Kuva: Minna Nauha 2015)

4.8.3 Tiedostamaton asennon ja liikkeen hallinta

Tiedostamattoman asennon ja liikkeen hallinnan osuus pohjautuu kappaleeseen 4.7. Tässä vaiheessa rannetta opetellaan hallitsemaan päivittäisissä toiminnoissa automaattisesti. Harjoitusvälineenä käytetään Powerball®:a, joka on esitetty kuvassa 16. Oppaassa on esitetty vain yksi Powerball®-harjoite, mutta Powerball®:lla voi harjoitella myös eri alkuasennoissa kuten yläraaja vartalon vierellä tai pään yläpuolella.

5 POHDINTA

Aloitimme tiedonhaun opinnäytetyötämme varten kesällä 2014 ja se jatkui aina kevääseen 2015 asti. Aluksi instabiilista ranteesta tuntui olevan suorastaan mahdotonta löytää tietoa. Tiedonhaku helpottui, kun saimme aiheesta paremman käsityksen ja sitä kautta keksimme tarkempia hakusanoja. Suomenkielistä materiaalia löytyi niukasti, joten vieraskielisen materiaalin käyttö osoittautui väistämättömäksi. Se tuntui aluksi hurjalta, koska pohjatietomme käden ja ranteen toiminnasta oli varsin hatara. Vieraskielisen termistön haltuun ottaminen vei aikansa ja joitakin sanoja jouduimme tarkistamaan moneen kertaan sanakirjasta. Mitä enemmän artikkeleita ja tutkimuksia kahlasimme läpi, sitä helpommaksi yksittäisten tekstien ja laajemman kokonaisuuden ymmärtäminen muuttui. Pystyimme suhtautumaan omaan tekstiimme ja lähteisiin kriittisemmin. Aloimme huomaamaan lähteiden välisiä ristiriitaisuuksia ja joissakin lähteissä ilmenneitä asiavirheitä. Varsinaisesta ranteen tukevuuden harjoittamisesta emme löytäneet lähteistä minkäänlaisia harjoitteita. Oppaamme harjoitteet on sen vuoksi luotu teorian pohjalta ammatillisella kentällä jo käytössä olevia liikkeitä hyödyntäen.

Haasteita itse kirjoitusprosessiin toi yhtenäisen suomenkielisen termistön valinta. Käsikirurgia-kirjan kieltä pidetään aihealueen ensisijaisena kirjoitusmuotona, mutta sielläkin joitain termejä käytetään synonyymeinä (esimerkiksi volaarinen/palmaarinen). Päätimme käyttää tekstissämme ranneluista ja lihaksista niiden latinankielisiä nimiä, koska ne ovat fysioterapeuttien ammattisanastossa yleisemmin käytössä kuin niiden suomenkieliset vastineet. Ligamenttien osalta käytimme Käsikirurgia-kirjan termistöä, koska meillä ei ollut tiedossa fysioterapeuttien keskuudessa yleisimmin käytettävää sanastoa. Olemme saaneet valinnastamme sekä positiivista että kriittistä palautetta yhteistyökumppaneiltamme ja koululta. Mielestämme valintamme on kuitenkin selkeä ja perusteltu. Tärkeintä on, että termejä käytetään tekstissä johdonmukaisesti. Vaikka synonyymien käyttö elävöittäisi tekstiä, saattaisi se näin vaikeassa aiheessa myös sekoittaa lukijaa.

Työmme parhaiten onnistunut osuus oli tuotoksena tehty opas. Se on omasta mielestämme helppolukuinen ja visuaalisesti hieno. Saimme myös raportissa terapeutin harjoittelun teoriasta selkeän ja hyvin perustellun. Jos nyt aloittaisimme raportin kirjoittamisen uudestaan, emme perehtyisi eri instabiliteettityyppeihin niin syvästi. Luulimme, että tekemämme opas oli tarkoitus tehdä pelkästään ranteen instabiliteetti -diagnoosin

saaneille potilaille. Myöhemmin yhteistyökumppani tarkensi toivettaan niin, että opas koskisi yleisemmin ranteen tukevuuden harjoittamista. Jälkikäteen ajateltuna olisimme voineet painottaa työssämme enemmän muita epätukevuuden syitä ja jättää instabiliteettiin perehtymisen pinnallisemmaksi. Toisaalta aiheesta ei ole ollut suomenkielistä materiaalia, joten työmme ei ole varmasti mennyt hukkaan.

Yhteistyömme Tampereen yliopistollisen sairaalan kanssa on sujunut ongelmitta. Olemme päässeet tapaamaan yhteyshenkilöämme Seija Miettistä opinnäytetyöprosessin aikana neljästi. Tapaamiset ovat edistäneet ja selkeyttäneet työtämme sekä motivoineet meitä huimasti. Työ sairaalassa on hektistä, minkä vuoksi palautteen saaminen ja kysymyksiin vastaaminen on välillä kestänyt jonkin aikaa. Yhteistyö asettaa tietyt raamit opinnäytetyölle ja sen tuotokselle, mikä toisaalta helpottaa ja toisaalta rajoittaa työn tekemistä. Suosittelemme kuitenkin yhteistyössä tehtyä opinnäytetyötä kaikille. On motivoivaa tietää, että tehdystä työstä on aidosti hyötyä. Meitä motivoi myös se, että aiheestamme on ammatillisella kentällä oltu innoissaan ja tällaista opinnäytetyötä on selvästi odotettu pitkään.

Ohjaavien opettajiemme ja opponenttiemme on varmasti ollut erittäin vaikeaa antaa palautetta aiheestamme sen sisällön puolesta. Saamamme palaute on ollut pääasiallisesti opinnäytetyömme tekniseen puoleen liittyvää. Onneksi olemme saaneet paljon apua ja vinkkejä yhteistyökumppaniltamme ja myös muilta käsikirurgian ja -fysioterapian ammattilaisilta. Haluamme kiittää Tampereen yliopistollisen sairaalan käsikirurgian erikoislääkäri Jouni Havulinnaa ja fysioterapeutti Seija Miettistä sekä Turun yliopistollisen sairaalan käsikirurgian erikoislääkäri Tero Kotkansaloa tärkeästä ja huolellisesta ohjauksesta työmme eri vaiheissa. Lisäksi kiitämme Käsikeskus Avosektorin käsikirurgian erikoislääkäri Tuula Salmea ja fysioterapeutti Pasi Lastumäkeä monipuolisesta ja tarkasta palautteesta. Olemme kiitollisia myös fysioterapeutti Saara Raatikaiselle (Terveystalo Kamppi Fysio) tärkeistä lähdevinkeistä, jotka auttoivat luomaan perustan opinnäytetyömme harjoitteluosiolle.

Keskinäinen yhteistyömme on sujunut suorastaan loistavasti ja olemme molemmat sitä mieltä, ettemme olisi voineet valita opinnäytetyöpariamme paremmin. Olemme voineet luottaa toisiimme ja siihen, että kumpikin hoitaa oman osuutensa hyvin. Olemme auttaneet toinen toisiamme aina tarvittaessa sekä jakaneet vastuualueita toistemme elämäntilanteet ja osaamisalueet huomioiden. Tekstin puhtaaksikirjoittaminen on vaatinut eniten

kärsivällisyyttä, mutta kompromissit ovat siinäkin löytyneet melko helposti. Molempien luonteelle ominaiset tunnollisuus, rationaalisuus ja rauhallisuus ovat olleet valttikorttejamme. Opinnäytetyön tekeminen näin vaativasta aiheesta täysin erilaisen parin kanssa olisi varmasti ollut henkisesti raskaampaa.

Tänä päivänä harrastusten ja työn ranteelle asettamat vaatimukset ovat muuttuneet. Kevyt istumatyö ei vahvasta riittävän monipuolisesti rannetta ja kyynärvarren lihaksia. Monet nykyajan harrastukset, kuten motocross ja rullalautailu, ovat kuitenkin ranteelle huomattavan kuormittavia ja vammoille altistavia. Lisäksi ikääntyneiden kaatumistapaturmista johtuvien rannevammojen voidaan olettaa lisääntyvän suurten ikäluokkien vanhetessa. Pienikin ranteen vamma voi aiheuttaa suurta toiminnallista haittaa, minkä takia ranteen kuntoutukseen on syytä panostaa. Myös terapeuttisen harjoittelun merkitys ranteen kuntoutuksessa korostuu tulevaisuudessa. Näistä syistä tulevaisuudessa tarvitaan yhä enemmän niitä fysioterapeutteja, jotka ymmärtävät ranteen toimintaa ja terapeuttista harjoittamista.

Käsi ja ranne jäävät ainakin Tampereen ammattikorkeakoulun fysioterapeuttien peruskoulutuksessa pienelle huomiolle. Anatomisiin rakenteisiin luiden ja lihasten osalta olimme tutustuneet jo oppitunneilla, mutta varsinainen ranteen ja ranneluiden välinen toiminta oli meille entuudestaan tuntematonta. Ranteen fysioterapia painottui harjoitustunneilla potilaan kannalta melko passiivisiin menetelmiin. Siksi lähes kaikki ranteen terapeuttiseen harjoitteluun liittyvä oli meille uutta ja olemme oppineet valtavasti ranteesta, sen toiminnasta ja harjoittamisesta. Silti opittavaa riittää vielä vaikka kuinka paljon.

Tulevaisuudessa tarvitaan vielä selvitystä oppaan toimivuudesta ja harjoitteiden vaikuttavuudesta käytännössä. Olisi mielenkiintoista tietää, miten fysioterapeutit kokevat oppaan käytön ja miten he sitä todellisuudessa käyttävät. Vaikka opinnäytetyömme tehtiin yhteistyössä Tampereen yliopistollisen sairaalan kanssa, olisi työmme sisällöstä hyötyä myös muille käsiterapian parissa työskenteleville fysioterapeuteille. Toiveenamme on, että raportin sisältö saataisiin leviämään valtakunnallisesti mahdollisimman laajalle. Jatkossa kannattaa pohtia tällaisten potilasoppaiden tekemistä myös digisovelluksina, koska digitalisaatio tulee todennäköisesti tulevaisuudessa lisääntymään.

LÄHTEET

Balan, S.A. & Garcia-Elias, M. 2008. Utility of the powerball in the invigoration of the forearm muscles. *Hand Surgery* 13 (2), 79, 82.

Brody, L.T. 2012. Effective Therapeutic Exercise Prescription: The Right Exercise at the Right Dose. *Journal of Hand Therapy* 25 (2), 220–221, 223, 227–228.

Caggiano, N. & Matullo, K. 2014. Carpal Instability of the Wrist. *The orthopedic clinics of North America* 45 (1), 129–130, 132–133, 136, 139.

Comerford, M. J. & Mottram, S. L. 2001. Functional stability re-training: principles and strategies for managing mechanical dysfunction. *Manual Therapy* 6 (1), 6-8 ja 11-12.

Comerford, M. & Mottram, S. 2012. Kinetic control. *The Management of Uncontrolled Movement*. Australia: Elsevier.

Fysioline. 2015. Thera-Band Flexibler, punainen. Luettu 17.8.2015. <http://www.fysio-line.fi/>

Garcia-Elias, M., Alomar-Serrallach, X & Monill Serra, J. 2014. Dart-throwing motion in patients with scapholunate instability: a dynamic four-dimensional computed tomography study. *The Journal of Hand Surgery (European Volume)* 39E (4), 346, 349–351.

Hagert, E. 2010. Proprioception of the Wrist Joint: A Review of Current Concepts and Possible Implications on the Rehabilitation of the Wrist. *Journal of Hand Therapy* 23 (1), 8–13.

Kisner, C. & Colby, L. 2012. *Therapeutic Exercise. Foundations and Techniques*. 6. Paines. Philadelphia: F.A. Davis Company.

Kitay, A. & Wolfe, S.W. 2012. Scapholunate Instability: Current Concepts in Diagnosis and Management. *Journal of Hand Surgery* 37A, 2176–2179.

Klausmeyer, M. & Fernandez, D. 2012. Scaphocapitolunate Arthrodesis and Radial Styloidectomy: A Treatment Option for Posttraumatic Degenerative Wrist Disease. *Journal of Wrist Surgery* 01 (02), 116.

Kotkansalo, T. käsikirurgian erikoislääkäri. 2015a. Instabiilin ranteen opinnäytetyöhön liittyvät kysymykset. Sähköpostiviesti. tero.kotkansalo@tyks.fi. Luettu 5.6.2015.

Kotkansalo, T. käsikirurgian erikoislääkäri. 2015b. Epätukevan ranteen opinnäytetyö. Sähköpostiviesti. tero.kotkansalo@tyks.fi. Luettu 19.8.2015.

Lastumäki, P. fysioterapeutti. 2015. Haastattelu 29.5.2015. Haastattelijat Nauha, M. & Salmi, M. Tampere.

León-Lopez, M., Salva-Coll, G., Garcia-Elias, M., Lluch-Bergada, A. & Llusá-Pérez, M. 2013. Role of the extensor carpi ulnaris in the stabilization of the lunotriquetral joint. An experimental study. *Journal of Hand Therapy* 26, 312–315.

- Lichtman, D. & Wroten, E. 2006. Understanding Midcarpal Instability. *The Journal of Hand Surgery* 31A (3), 491–497.
- Magee, D. 2008. *Orthopedic Physical Assessment*. 5. painos. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier.
- Miettinen, S. Fysioterapeutti. 2015. Haastattelu 9.6.2015. Haastattelijat Nauha, M. & Salmi, M. Tampere
- Neumann, D. 2002. *Kinesiology of musculoskeletal system. Foundations for physical rehabilitation*. 1.painos. Missouri: Mosby, Inc.
- Platzer, W. 2009. *Color Atlas of Human Anatomy. Locomotor System*. 6. painos. Stuttgart, New York: Thieme.
- Riemann, B. & Lephart, S. 2002a. The Sensorimotor System, Part 1: The Physiologic Basis of Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training* 37 (1), 72.
- Riemann, B. & Lephart, S. 2002b. The Sensorimotor System, Part 2: The Role of Proprioception in Motor Control and Functional Joint Stability. *Journal of Athletic Training*. 37 (1), 80–82.
- Roig, M., O'Brien, K., Kirk, G., Murray, R., McKinnon, P., Shadgan, B., Reid, W. D. 2008. The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sport Medicine* 43 (8), 556.
- Ryu, J. & McCulloch, PT. 2006. Understanding wrist instabilities. *Ortopedia, Traumatologia, Rehabilitacja* 8 (2), 145–147.
- Röjjezon, U., Clark, N. C. & Treleaven, J. 2015. Proprioception in musculoskeletal rehabilitation. Part 1: Basic science and principles of assessment and clinical interventions. *Manual Therapy* 20 (3), 368–369, 371–372.
- Salmi, T. käsikirurgian erikoislääkäri. 2015. Haastattelu 20.3.2015. Haastattelija Salmi, M. Tampere.
- Salva-Coll, G., Garcia-Elias, M., Leon-Lopez, M. T., Llusà-Perez, M. & Rodríguez-Baeza, A. 2011. Effects of forearm muscles on carpal instability. *The Journal of Hand Surgery (European Volume)* 36E (7), 558.
- Salva-Coll, G., Garcia-Elias, M. & Hagert, E. 2013. Scapholunate Instability: Proprioception and Neuromuscular Control. *Journal of Wrist Surgery* 2 (2), 136–139.
- Schmitt, R., Froehner, S., Coblenz, G. & Christopoulos, G. 2006. Carpal instability. *European Radiology* 16, 2161, 2163, 2165–2166.
- Shin, A., Battaglia, M. & Bishop, A. 2000. Lunotriquetral Instability: Diagnosis and Treatment. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons* 8, 171–173, 178.

Thera-Band. 2012. Resistance Band & Tubing. Käyttöohje. USA. Luettu 17.8.2015.
<http://www.thera-band.com/>

Thera-Band. 2014. FlexBar®. Luettu 26.8.2015.
<http://www.thera-band.com/store/products.php?ProductID=20>

Vastamäki, M., Vilkki, S., Raatikainen, T., Viljakka, T., Jaroma, H., Göransson, H. & Jokiranta, J. 2000. Käsikirurgia. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim.

Vilkkä, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

Wolfe S.W., Garcia-Elias, M. & Kitay, A. 2012. Carpal Instability Nondissociative. Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons 20 (9), 576–581.

LIITTEET

Liite 1. Ranteen toimintaan vaikuttavat lihakset

Lihäs	Origo	Insertio	Funktio
m. abductor pollicis longus	ulnan ja radiuksen dorsaalipinta sekä membranus interosseus	1. metacarpaaliluun tyvi	Peukalon abduktio, osallistuu myös palmarifleksioon ja radiaalideviaatioon
m. extensor carpi radialis brevis	Humeruksen lateraalinen epicondyyli	3. metacarpaalin tyvi	Heikko kyynärnivelen koukistaja. Tuo käden keskiasentoon ulnaarideviaatiosta ja osallistuu dorsifleksioon
m. extensor carpi radialis longus	humeruksen lateraalisen epicondyylin päältä (crista supracondylaris)	2. metacarpaalin tyvi	Heikko kyynärnivelen koukistaja, heikko koukistetun käden pronaattori ja ojennetun käden supinaattori. Toimii ECU:n kanssa ranteen dorsifleksiossa ja FCR:n kanssa radiaalideviaatiossa
m. extensor carpi ulnaris	humeruksen lateraalinen epicondyyli ja ulnan keskikohtaa ylempää	5. metacarpaalin tyvi	Ulnaarieviaatio. Radiocarpaalinivelen dorsifleksio ja keskicarpaalinivelen palmarifleksio.
m. extensor digitorum communis	humeruksen lateraalinen epicondyyli	Muodostaa dorsaalisen aponeuroosin sormien 2-5 päälle.	Sormien ojennus ja levitys. Voimakkain dorsifleksori sekä osallistuu ulnaarideviaatioon
m. flexor carpi radialis	humeruksen mediaalinen epicondyyli, kyynärvarren pinnallinen fascia	2. metacarpaalin tyven palmaarinen pinta, joskus myös 3. metacarpaali	Heikko kyynärnivelen koukistaja ja kyynärvarren pronaattori. Osallistuu ranteen palmarifleksioon sekä ECRL:n kanssa radiaalideviaatioon.
m. flexor carpi ulnaris	humeraalinen pää: humeruksen mediaalinen epicondyyli, ulnaaripää: olecranon, ulnan posteriorinen reuna	pisiformis, hamatum ja 5. metacarpaaliluun	Osallistuu palmarifleksioon ja ulnaarideviaatioon
m. palmaris longus	humeruksen mediaalinen epicondyyli	Muodostaa palmaarisen aponeuroosin sormien 2-5 päälle.	palmarifleksio ja kiristää palmaarista aponeuroosia

(Platzer 2009, 160–169)

Liite 2. Opas