

KYLKIRUSTOVAMMAT

Costal cartilage injuries

Otto Hirvinen

Opinnäytetyö

Lääketieteen koulutusohjelma

Itä-Suomen Yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen laitos

Kesäkuu 2019

Itä-Suomen Yliopisto

Terveystieteiden tiedekunta

Lääketieteen koulutusohjelma

HIRVINEN, OTTO: Kylkirustovammat

Opinnäytetyö, 54 sivua

Ohjaajat:

Virpi Tiitu, FT, Dosentti, Yliopistonlehtori, UEF, Biolääketieteen yksikkö

Tuomo Karila, LT, Ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri

Kesäkuu 2019

Avainsanat: kylkirustovammat, kylkirustorepeämät, kylkirustovammojen hoito, slipping rib, kylkirustovammat painissa

Kylkirustovammoja ovat kylkiruston murtumat sekä repeämät tai sijoiltaanmenot liitoksissa, joissa kylkirustot kiinnittyvät kylkiluihin tai rintalastaan. Vammoja esiintyy tyypillisesti kontaktilajien urheilijoilla kuten painijoilla, mutta myös muulla väestöllä esimerkiksi autokolarien seurauksena. Slipping rib eli kylkiruston subluksaatio kylkikaareissa ei ole varsinainen kylkirustovamma, sillä se voi trauman lisäksi johtua synnynnäisestä poikkeavuudesta kylkikaaren rakenteissa. Sen erottaminen muista kylkirustovammoista voi kuitenkin olla hoidon kannalta tärkeää.

Erilaisia kylkirustovammoja on tutkittu laajasti, mutta niiden hoidosta ei ole kattavia tutkimuksia. Vammoja voidaan hoitaa konservatiivisesti tai operatiivisesti. Leikkaushoidosta ja sen tuloksista on hyvin vähän tietoa. Molemmilla hoitolinjoilla lopputulos on yleensä hyvä, mutta konservatiivisesti hoidettaessa vammat saattavat oireilla pidempään. Jos vammamekanismi on tietylle urheilulajille luonteenomainen, konservatiivisesti hoidettaessa vamma herkästi uusii tai jää kipeäksi. Kylkirustovammojen sijaan slipping ribin hoitoa on tutkittu enemmän ja sen konservatiivisesta ja operatiivisesta hoidosta on seurantatutkimuksia. Yhtenäistä linjaa kirjallisuudessa ei kuitenkaan tämänkään tilan hoidosta ole.

Kirjallisuuskatsauksessa selvitettiin nykäsytystä kylkirustovammojen ja slipping ribin diagnostiikasta ja hoidosta 80 lääketieteellisestä julkaisusta ja neljältä eri internetsivulta. Näiden lisäksi tutkimusta varten käytiin läpi useita rintakehän samankaltaisia kiputiloja käsitteleviä artikkeleita. Kirjallisuuskatsauksen perusteella diagnostiikka kylkirustovammoissa ja slipping ribissä on varsin selkeää, mutta molemmissa vaivoissa tutkimustieto leikkaushoidosta ja sen vaikuttavuudesta puuttuu.

University of Eastern Finland

Faculty of Health Sciences

School of Medicine

HIRVINEN, OTTO: Costal cartilage injuries

Thesis, 54 pages

Tutors:

Virpi Tiitu, PhD, Docent, senior lecturer, UEF, Institute of Biomedicine

Tuomo Karila, MD, PhD, Specialist of orthopaedics and traumatology

June 2019

Keywords: costal cartilage injuries, costochondral sprains, treatment of costal cartilage injuries, slipping rib, costal cartilage injuries in wrestling

Costal cartilage injuries include fractures of costal cartilages and separations or dislocations in junctions where the costal cartilage meets either a bony rib or the sternum. This type of injuries are most commonly seen in contact sports athletes such as wrestlers but also amongst general population e.g. as a consequence of a car accident. Slipping rib which is subluxation of the tip of the costal cartilage is not a costal cartilage injury per se since its etiology is not always trauma-related and instead may be a consequence of a congenital abnormality. The condition is a notable differential diagnosis with costal cartilage injuries and thus included in this research.

The types of costal cartilage injuries are well known in literature yet there are no extensive studies of their treatment. The treatment can be either conservative or surgical. There is very little data of surgical treatment or its results. With both lines of treatment the outcome is generally good but when treated conservatively the time needed for recuperation is much longer. If the mechanism of injury is characteristic to a certain sport the injury or the pain tends to persist when treated conservatively. There has been much more research regarding the treatment of the slipping rib syndrome and there are some follow-up studies of conservative and surgical treatment. Nonetheless, there is no consensus of the treatment of this condition either.

Eighty (80) articles and four internet pages were included in the data about costal cartilage injuries or slipping rib. In addition, several articles about similar pain syndromes of the rib cage were examined. On the basis of the research, there is no need to extend diagnostics in either costal cartilage injuries or slipping rib. In both cases, there is no comprehensive data about surgical treatment or its effectiveness.

Sisällys

1	JOHDANTO.....	5
2	TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT.....	7
3	VENTRAALISEN RINTAKEHÄN ANATOMIA.....	9
3.1	LUINEN RINTAKEHÄ JA KYLKIRUSTOT.....	9
3.2	RUSTO-LUULIITOKSET SEKÄ KYLKILUIDEN NIVELTYMINEN RINTALASTAAN.....	10
3.3	KYLVÄLITILAT.....	11
3.4	VENTRAALISEEN RINTAKEHÄÄN KIINNITTYVÄT LIHAKSET.....	12
4	KYLKIRUSTOVAMMAT.....	14
4.1	ETIOLOGIA.....	16
4.1.1	<i>Kostonkodraaliliitoksen repeämä.....</i>	<i>17</i>
4.1.2	<i>Kylkiruston murtuma.....</i>	<i>19</i>
4.1.3	<i>Sternokostaalinivelen vammat.....</i>	<i>19</i>
4.2	KYLKIRUSTOVAMMOJEN PARANEMINEN.....	20
4.3	KYLKIRUSTOVAMMOJEN AIHEUTTAMAT KOMPLIKAATIOT.....	21
4.4	EPIDEMIOLOGIAA.....	21
4.5	EROTUSDIAGNOSTIIKKA.....	22
4.6	DIAGNOSTIIKKA.....	22
4.6.1	<i>Kliininen kuva.....</i>	<i>22</i>
4.6.2	<i>Kuvantamistutkimukset.....</i>	<i>23</i>
4.7	HOITO.....	25
4.7.1	<i>Konservatiivinen hoito.....</i>	<i>26</i>
4.7.2	<i>Leikkaushoito.....</i>	<i>27</i>
5	SLIPPING RIB - KYLKIRUSTOJEN VÄLINEN SUBLUKSAATIO.....	29
5.1	ETIOLOGIA.....	30
5.2	EPIDEMIOLOGIAA.....	33
5.3	EROTUSDIAGNOSTIIKKA.....	34
5.4	DIAGNOSTIIKKA.....	34
5.4.1	<i>Kliininen kuva.....</i>	<i>35</i>
5.5	HOITO.....	36
5.5.1	<i>Konservatiivinen hoito.....</i>	<i>36</i>
5.5.2	<i>Leikkaushoito.....</i>	<i>38</i>
6	KYLKIRUSTOVAMMAT PAINISSA.....	40
6.1	TORSOON KOHDISTUNEET VAMMAT JA YLEISIMMÄT VAMMAMEKANISMIT.....	40
6.2	VAMMOJEN ESIINTYVYYS, RISKIT JA EHKÄISY.....	41
7	POHDINTA.....	43
8	YHTEENVETO.....	47
9	KIITOKSET.....	48
10	LÄHTEET.....	49

Lyhenteet

m. = musculus (lat.) = lihas

a. = arteria (lat.) = valtimo

v. = vena (lat.) = laskimo

n. = nervus (lat.) = hermo

lig. = ligamentum (lat.) = nivelside, ligamentti, sidekudosliitos

T = rintanimaka

L = lannenikama

proc. = processus (lat.) = uloke

TT = tietokonetomografia

MK = magneettikuva

UÄ = ultraääni, kaikukuvaus

n = tutkittujen tapausten lukumäärä

1 JOHDANTO

Kylkirustovamma voi syntyä trauman tai rasituksen seurauksena. Tässä katsauksessa kylkirustovammoilla tarkoitetaan kylkiruston murtumaa sekä rusto-luuliitosten eli kostokondraaliliitosten ja sternokostaalinivelten repeämiä. Kirjallisuuskatsauksessa käsiteltiin myös slipping ribiksi kutsuttua tilaa, jossa kylkiruston pää liikkuu kylkikaarella ja mahdollisesti subluksoituu ympäröivän sidekudoksen vahingoittumisen vuoksi ja aiheuttaa kivuliaita oireita. Trauman osuudesta slipping ribin etiologiassa ei kirjallisuudessa ole yksimielisyyttä, mutta tila liittyy läheisesti kylkirustovammoihin.

Rustokudoksen puutteellisen paranemisprosessin vuoksi kylkirustovammojen aiheuttama kipu jää usein pitkäaikaiseksi ja kylkirustovammat vaativat konservatiivisesti hoidettaessa urheilijalta pitkää taukoa lajista kunnes oireettomuus saavutetaan. Kylkirustovamma saatetaan diagnosoida virheellisesti esimerkiksi kylkiluumurtumaksi, mutta tällöin kipu jää tyypillisesti vaivaamaan potilasta tavallista pidempään. Röntgenkuvissa rusto tai sen vauriot eivät näy, minkä vuoksi huomiota ei aina osata kohdistaa kylkirustoihin ja diagnoosi voi viivästyä. Etenkin huippu-urheilijoilla on tavoite palata vammaa edeltävälle kilpailutasolle mahdollisimman nopeasti, mitä usean kuukauden tauko lajiharjoittelusta voi häiritä. Tämän vuoksi tutkimusta varten haastatellut kylkiruston poistoleikkauksia tekevät ortopedit Tuomo Karila sekä Panu Hirvinen päätyvät tietyissä tapauksissa yhteisymmärryksessä urheilijan kanssa leikkaushoitoon, mikä on mahdollistaa nopeamman paluun lajin pariin. Leikkaukseen päätyminen on kuitenkin hyvin harvinaista, ja niitä on tehty Suomessa vain noin 50 kappaletta. (7, 8.)

Tutkimustieto kylkirustovammoista on vähäistä. Rustovammoja käsitteleviä artikkeleita ja tapauselostuksia on runsaasti, mutta valtaosa käsittelee slipping ribiä. Seurantatutkimuksia kylkirustovammapotilaista on vähän, eikä hoitokäytäntöjä ole kattavasti vertailtu keskenään. Aiheen tuntemattomuutta kuvaa se, ettei vakiintunutta terminologiaa ole. Jatkotutkimuksia tarvitaan, jotta tulevaisuudessa vammojen hoito olisi tehokkaampaa ja potilaan palaaminen päivittäistoimintoihin tai urheilijan palaaminen lajiinsa tapahtuisi sujuvammin.

Kirjallisuuskatsauksen tavoite oli selvittää tieteellisistä julkaisuista, mitä tietoa rintakehän traumaattisista ja räsitystyyppisistä rustovammoista on tähän mennessä saatu. Selvitettäviä asioita

olivat erityyppisten vammojen vammamekanismit, oireet, kliininen kuva ja tutkitut hoitomahdollisuudet. Hypoteesi oli, ettei tutkittua tietoa hoitokäytännöistä ole. Hypoteesi perustui ortopedi Tuomo Karilan tekemiin aiempiin aineistohakuihin sekä ortopedien Aki Hintsan, Tuomo Karilan ja Panu Hirvosen klinisiin hoitokokemuksiin.

Tutkimuksen tavoitteena oli saada käsitys, tarvitaanko aiheeseen liittyen lisätutkimuksia ja minkälaisia puutteita aiemmissä tutkimuksissa on. Lisäksi haluttiin selvittää löytyykö rintakehän rustovammoista tarpeeksi tietoa, jotta jatkossa voitaisiin pohtia muun muassa eri hoitomuotojen tehokkuutta ja tarpeellisuutta eri tilanteissa. Nämä luovat pohjan jatkossa tehtäville tutkimuksille, jotka edesauttaisivat hoitokäytäntöjen syntymistä.

2 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

Kirjallisuuskatsaus toteutettiin suorittamalla aineistohaku lääketieteellisestä tietokannasta PubMedistä käyttämällä aiheeseen liittyvää terminologiaa. Vastaavilla hakusanoilla tietoa haettiin myös Googlesta. Haku ja katsaus kohdistettiin aiheen mukaisesti traumaattisiin ja rasisitustyyppisiin vammoihin. Rustoisen rintakehän tulehduksellisia kiputiloja kuten kostokondriittia (engl. *costochondritis*) tai Tietzen syndroomaa käsitteleviä artikkeleita ei otettu katsaukseen mukaan.

Aineistohaku keskittyi seuraaviin vammoihin

- Kylkiluiden ja kylkirustojen välisten kostokondraaliliitosten vammat
- Kylkirustojen ja rintalastan välisten sternokostaalinivelten vammat
- Kylkiruston murtuma
- Slipping rib, kylkirustojen välinen subluksaatio
- Vapaiden kylkiluiden (XI, XII, joskus X) rustoisen pään vammat, sekä niiden kostokondraaliliitosten vammat

Vakiintunutta terminologiaa aiheeseen ei ole, joten hakusanoja piti käyttää laajasti.

Hakusanat	Lisäsanat
Costochondral	Injury, injuries
Costal cartilage	Fracture, fractures
Rib cage cartilage	Subluxation
Osteochondral junction	Luxation
Chondrosternal	Dislocation
Sternochondral	Separation
Sternocostal	Sprain
Costosternal	Strain
Chest wall pain	Nonunion
Rib separation	MeSH: Pathology, surgery, therapy
Rib dislocation	
Separated rib	
Slipping rib	
Clicking rib	
MeSH: Rib cage	

Aineistoon valikoitui 80 lääketieteellistä julkaisua ja neljä internetsivua. Artikkeleista kerättiin tietoa kylkirustovammojen vammamekanismeista, oireista, löydöksistä ja hoitomenetelmistä. Katsauksen tekijää aiheeseen perehdyttivät ortopedit Tuomo Karila ja Panu Hirvinen.

3 VENTRAALISEN RINTAKEHÄN ANATOMIA

3.1 Luinen rintakehä ja kylkirustot

Luinen rintakehä (*thorax*) muodostuu kahdestatoista selkänikamasta, kahdestatoista kylkiluusta, sekä rintalastasta. Ventraalisesti rintakehää muodostavat rintalasta (*sternum*) sekä kylkirustot. Dorsaalisesti rintakehää rajaavat selkänikamat, nikamien välilevyt sekä nikamiin niveltuvien kylkiluiden proksimaaliset päät. Lateraalisesti rintakehä muodostuu kahdestatoista kylkiluusta (Kuva 1). (1, 2, 96.)

Kylkirustot yhdistävät kylkiluiden ventraaliset päät rintalastaan. Ne ovat kylkiluiden päiden hyaliinirustoisia jatkeita. Kylkirustoja ympäröi verisuonitettu rustokalvo (*perichondrium*), joka vastaa ruston aineenvaihdunnasta ja uudistumisesta. Rustokudoksessa itsessään ei ole verenkiertoa tai hermoja. (1, 96.) Kylkirustot mahdollistavat rintakehän liikkuvuuden ja elastisuuden, millä on keskeinen merkitys hengitystyössä (1).

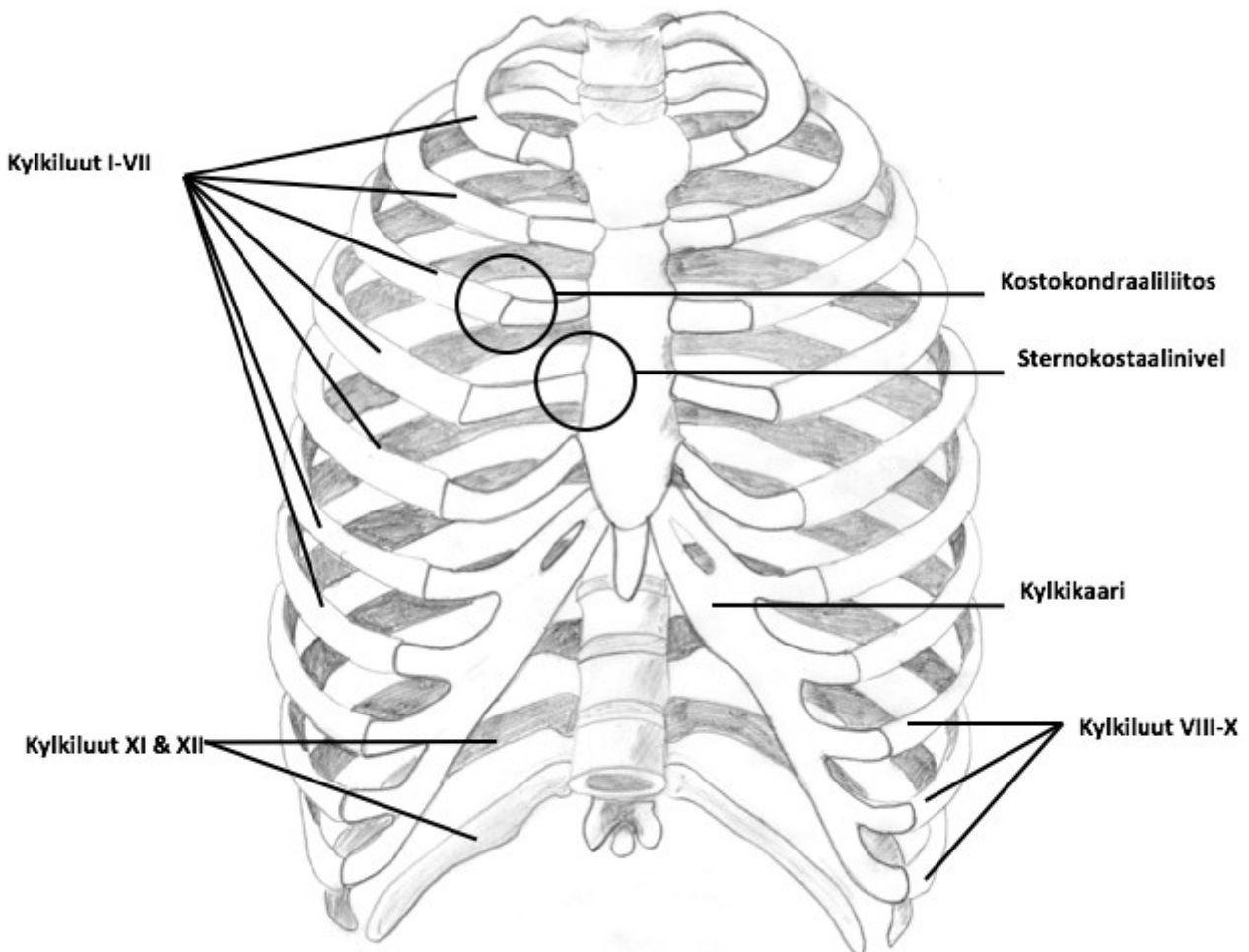
Selän puolella kylkiluut nivELYT doraalipäistään rintanikamiin synoviaalisesti eli nivelkalvolla. Ventraalisesti kylkiluut I—VII, joita kutsutaan todellisiksi kylkiluiksi, kiinnittyvät rintalastaan suoraan kylkirustojen välityksellä. Kylkiluita VIII—XII kutsutaan valekylkiluiksi, sillä ne joko nivELYT rintalastaan epäsuorasti tai eivät lainkaan. Näistä VIII—X kiinnittyvät rintalastaan epäsuorasti rustoisella kylkikaarella, jossa kylkiluun rustoinen pää kiinnittyy ylemmän kylkiluun rustoon interkondraalinivelellä eli kylkirustojen välisellä liitoksella. Niin sanotut vapaat kylkiluut eli XI ja XII eivät kiinnity kylkikaareen lainkaan, mutta myös näiden pää on rustoinen. (1,2.) X kylkiluu voi nivELYT suoraan rustoiseen kylkikaareen, mutta jopa 80 %:lla väestöstä se on kylkikaareen nivELYTmätön; kylkirusto liittyy kylkikaareen joko ligamentilla eli nivelsiteellä tai ei nivelly ollenkaan ja on tällöin yksi vapaista kylkiluista (3).

3.2 Rusto-luuliitokset sekä kylkiluiden nivELYTminen rintalastaan

Kostokondraaliliitos on kylkiluun sekä kylkiruston välinen liitos. Kylkirustojen lateraaliset päät kiinnittyvät kylkiluiden ventraalisessa päässä olevaan kuoppaan. Liitosta ympäröi luukalvo (*periosteum*), joka kylkiruston puolella muuttuu rustokalvoksi (*perichondrium*). (1)

Kylkirustojen I—VII kiinnittymiskohtia rintalastassa kutsutaan sternokostaaliniveliksi. Ylhäältä lukien ensimmäinen sternokostaalinivel on muista sternokostaalinivelistä poiketen synkondroosinivel, jossa nivelen muodostaa kylkiruston ja rintalastan välinen rusto-sidekudosliitos. Sternokostaalinivelet II—VII ovat synoviaaliniveviä, joissa rintalastan ja kylkiruston välistä tilaa ympäröi nivelkapseli ja sternokostaaliligamentit eli nivelsiteet. (1, 2.)

Rustoisessa kylkikaassa kylkirustot VI—X kiinnittyvät toisiinsa synoviaalisilla interkondraalinivelillä, joita ympäröivät riippumattomaiset interkondraaliligamentit (1, 2, 4, 5, 96). Joskus myös kylkirustojen V & VI välillä on interkondraalinivel (1, 2). Interkondraaliligamentit mahdollistavat ventraalisen rintakehän liikkuvuuden muun muassa hengitysliikkeessä, mutta liikkuvuutensa vuoksi ne ovat alttiita traumalle (4, 5).



Kuva 1. Kylkiluut ja rintakehän rusto-luuliitokset

3.3 Kylkivälitilat

Kylkiluiden välisissä kylkivälitiloissa sijaitsevat ulommat (*m. intercostales externi*) ja sisemmät (*m. intercostales interni*) kylkivälilihakset, joiden sisä- ja ulkopinnalla sekä välissä sijaitsevat interkostaaliset faskiat. Kylkivälilihaspareja on yksitoista molemmin puolin ja ne kiinnittyvät ylemmän kylkiluun alareunasta seuraavaksi alempana olevan kylkiluun yläreunaan. (1.) Kylkirustojen alueella ulommat kylkivälilihakset korvautuvat ulommalla kylkivälikalvolla (*membrana intercostalis externa*). Ulommat kylkivälilihakset osallistuvat sisäänhengityksessä rintakehän laajentamiseen sekä stabiloivat kylkiluita. Sisemmät kylkivälilihakset avustavat uloshengityksessä ja stabiloivat kylkiluita ulompien kylkivälilihasparen tapaan. (96.)

Kylkivälitilassa, kylkiluiden alapintojen uurteissa kulkevat kylkivälihermo (*n. intercostalis*), verisuonet (*a. & v. intercostalis*) sekä interkostaalinen imusuoni. Kylkivälihermot saavat alkunsa selkäydinhermojen T1—T11 etuhaaroista. Ne kulkevat uurteissa verisuoniin nähden pinnallisemmin, minkä vuoksi ne ovat alttiimpia ärsytykselle. Rintakehän takaosassa hermot sukeltavat kylkivälilihasparen väliin, jossa ne kulkevat kylkiluun puoliväliin asti. Kylkiluun muuttuessa kylkirustoksi hermot sijaitsevat pleuran ja sisemmän kylkivälilihasparen välissä. Niiden terminaaliset haarat jatkavat interkondraalinivelten alueelle, millä on keskeinen merkitys kylkirustovammojen aiheuttaman kivun aistimisessa. (1, 96.)

3.4 Ventraaliseen rintakehään kiinnittyvät lihakset

Ventraalisen rintakehän alaosaan kiinnittyvät anterolateraalisesti suora vatsalihas (*m. rectus abdominis*) ja lateraalisemmin kolme litteää vatsalihasta, joita ovat ulompi vino vatsalihas (*m. obliquus externus abdominis*), sisempi vino vatsalihas (*m. obliquus internus abdominis*) sekä poikittainen vatsalihas (*m. transversus abdominis*). (1, 2, 96.)

Vatsalihakset vastaavat ylävartalon etu- ja sivutaivutuksesta, kierto- ja kiertoliikkeistä sekä ryhdin ylläpidosta. Näiden lisäksi vatsalihakset toimivat vatsaontelon tukijana ja sen sisäisen paineen ylläpitäjänä sekä osallistuvat tarvittaessa hengitystyöhön ja muihin vatsaontelon paineen nousua vaativiin tehtäviin kuten ulostamiseen ja synnytykseen. (1, 2, 96.)

Parillinen suora vatsalihas (*m. rectus abdominis*) kulkee vertikaalisesti vatsan keskilinjan molemmin puolin, kylkirustoista V-VII sekä rintalastan miekkalisäkkeestä (*processus xiphoideus*) häpyluun harjaan (*crista pubica*) ja häpyliitokseen (*symphysis pubica*). Sitä hermottavat selkäydinhermojen T7—T12 etuhaarat. Suoraa vatsalihasta ympäröi rektustuppi (*vagina mm. recti abdominis*), joka on poikittaisen ja vinojen vatsalihasten kalvojänteiden jatke. Suoran vatsalihasparin välissä miekkalisäkkeestä häpyliitokseen kulkee valkoinen jännesauma (*linea alba*), jossa rektustuppea muodostavat kalvojänteet yhdistyvät. (1, 96.)

Liteistä vatsalihaksista pinnallisimpana sijaitsee ulompi vino vatsalihas (*m. obliquus externus abdominis*), joka kulkee kylkiluiden V—XII ulkopinnasta suoliluun harjaan (*crista iliaca*), ja nivussiteeseen (*lig. inguinale*), joka on sen alareunan kalvojänteiden jatke. Nivusside kulkee suoliluun yläetukärjestä (*spina iliaca anterior superior*) häpyluun kyhmyyn (*tuberculum pubicum ossis pubis*). Ventraalisesti sen kalvojänne muodostaa suoran vatsalihaksen rektustuppea ja edelleen valkoista jännesaumaa (*linea alba*). Ulompaa vinoa vatsalihasta hermottavat kylkiluiden V—XII kylkivälihermot. (1, 96.)

Sisempi vino vatsalihas (*m. obliquus internus abdominis*) sijaitsee edellistä syvempänä, kulkien lanneselkäkälvosta (*fascia thoracolumbalis*), suoliluun harjasta, suoliluun yläetukärjestä ja nivussiteestä (*lig. inguinale*) kylkiluihin X—XII ja rektustuppeen, jota se muodostaa. Sitä hermottavat kylkiluiden VIII—XII kylkivälihermot, suoliluu-alavatsahermo (*n. iliohypogastricus*) ja suoliluu-nivusherma (*n. ilioinguinalis*). (1, 96.)

Poikittainen vatsalihas (*m. transversus abdominis*) sijaitsee liteistä vatsalihaksista sisimpänä. Sen origoina ovat kylkirustojen VII—XII sisäpinnat, lanneselkäkälvo, suoliluun harja, suoliluun yläetukärki sekä nivusside. Sen insertioita ovat rektustuppi sekä linea semilunaris, joka on poikittaisen vatsalihaksen mediaalinen jänteinen reuna. Sitä hermottavat kylkivälihermot VII—XII, suoliluu-alavatsahermo (*n. iliohypogastricus*) ja suoliluu-nivusherma (*n. ilioinguinalis*) sekä genitaalisherma (*n. genitofemoralis*). (1, 96.)

Selän puolella nelikulmainen lannelihas (*m. quadratus lumborum*) kulkee suoliluun harjasta kylkiluuhun XII sekä lannenikamien L1—L4 processus costaliksiin. Lihasset vetää kylkiluita alaspäin sekä osallistuu uloshengitykseen ja ylävartalon sivutaivutukseen. Sitä hermottavat kylkiluun XII kylkivälihermo sekä lannepunoksen (*plexus lumbalis*) etuhaarat. (1, 96.)

Pallea (*diaphragma*) on kupolin muotoinen lihaksinen ja jänteinen väliseinä, joka erottaa rinta- ja vatsaontelon toisistaan. Se toimii sisäänhengityslihakseenä supistuessaan alaspäin, jolloin rintaontelon tilavuus kasvaa. Pallea jaetaan anatomisesti kolmeen osaan, joista lannenikamaosa (*pars lumbalis*) kiinnittyy lannenikamiin L1—L3, kylkiluuosa (*pars costalis*) kiinnittyy kylkirustoihin VII—XII, ja rintalastaosa (*pars sternalis*) kiinnittyy miekkalisäkkeeseen (*proc. xiphoideus*). Sen hermotuksesta vastaa palleahermo (*n. phrenicus*). (1, 2, 96.)

Ylempänä rintakehällä iso rintalihas (*m. pectoralis major*) toimii yläraajan lähentäjänä ja sisäkiertäjänä. Sen origoina rintakehällä ovat solisluu, rintalasta, kylkirustot II—VII sekä rektustuppi, joista se kulkee olkaluun suureen kyhmyyn (*tuberculum majus*). Sitä hermottavat *n. pectoralis medialis* ja *n. pectoralis lateralis*. (1, 96.)

Pieni rintalihas (*m. pectoralis minor*) sijaitsee ison rintalihaksen alla. Se kulkee kylkiluista III—V lapaluun korppilisäkkeeseen (*processus coracoideus*). Sen tehtäviä ovat lapaluun rotaatio, lapaluun vetäminen alaspäin ja kylkiluiden vetäminen ylöspäin. Pieni rintalihas toimii tarvittaessa myös apuhengityslihakseenä. Sitä hermottavat ison rintalihaksen tavoin *n. pectoralis medialis* ja *n. pectoralis lateralis*. (1, 96.)

Solislihas (*m. subclavius*) on myös ison rintalihaksen alla sijaitseva, pieni rintalasta-solisluuniveltä stabiloiva lihas, joka kulkee kylkirustosta I solisluun alapintaan. Sitä hermottaa solisherma (*n. subclavius*). (1, 96.)

Poikittainen rintalihas (*m. transversus thoracis*) kulkee rintalastan mediaaliselta sisäpinnalta, miekkalisäkkeestä ja kylkirustoista IV—VII kylkirustoihin II—VI. Sitä hermottavat kylkivälihermot. Poikittainen rintalihas vetää kylkirustoja alaspäin. (2, 96.)

4 KYLKIRUSTOVAMMAT

Kylkirustovammoja ovat kylkiruston murtuma, kostokondraaliliitoksen repeämä sekä sternokostaalinivelen sijoiltaanmeno (Kuva 2, Kuva 3). Nämä kolme voivat esiintyä kylkirustovammassa yksittäin tai yhdessä, eli repeämän tai sijoiltaanmenon yhteydessä kylkirusto voi myös murtua. (9.) Tässä kirjallisuuskatsauksessa edellisten lisäksi käsitellään valesylkyluiden kylkirustojen välistä subluksaatiota (slipping rib), jota ei kuitenkaan lueta varsinaisiin kylkirustovammoihin, sillä sen etiologia ei ole täysin yhdistettävissä traumaan.



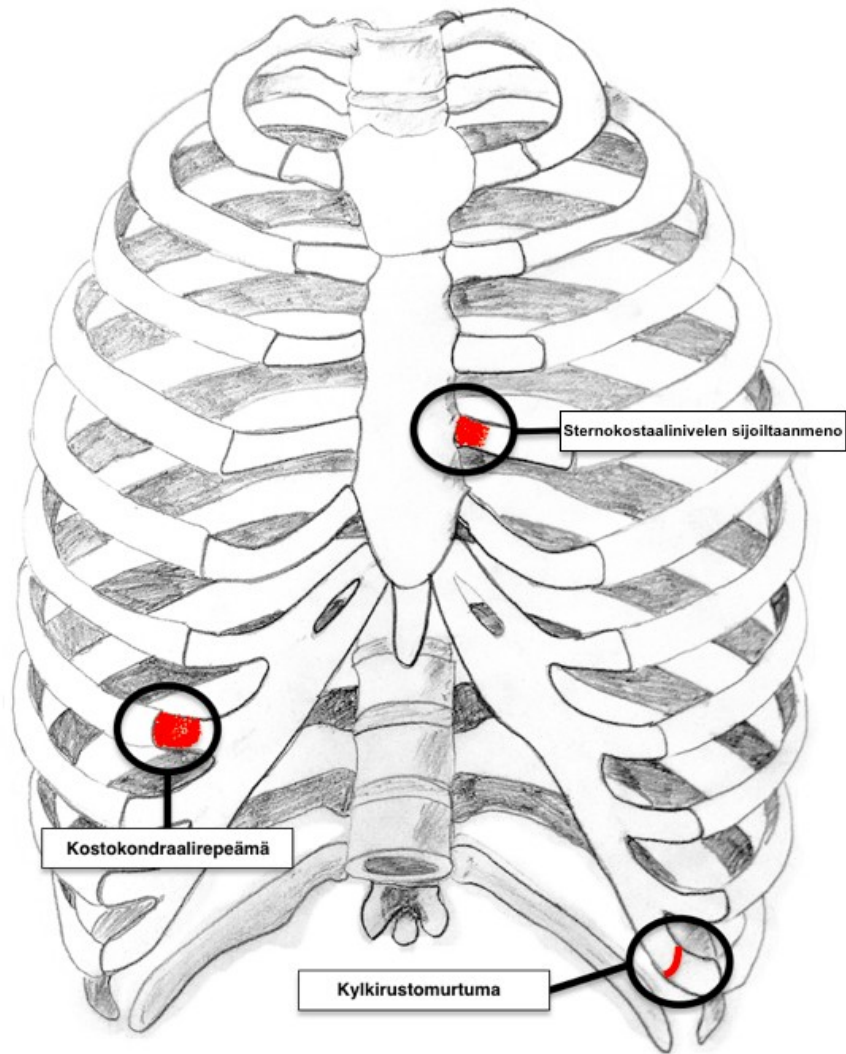
Kuva 2. Kylkirustovammojen luokittelu

Kylkirustovammat ovat harvinaisia (10, 11, 12, 13, 14). Epäillyistä kylkiluumurtumista 11 %:ssa vamma sijaitsee kylkirustossa tai kostokondraaliliitoksessa ultraäänellä tutkittaessa (12).

Kylkirustovammoista tai niiden hoidosta ja hoidon tuloksista on kirjallisuudessa tietoa niukasti, eikä niiden tarkkaa esiintyvyyttä tiedetä (7, 9, 15, 16, 17).

Aihetta käsittelevässä kirjallisuudessa terminologia on hajanaista. Kylkirustoista puhutaan joskus kostokondraalirustoina (20, 27, 28), ja kylkirustovammoista kokonaisuutena käytetään usein termejä kostokondraalivammat (28, 34) ja kostokondraalimurtumat (14, 20, 28, 43). Ongelmana näissä on sekoitettavuus kostokondraaliliitoksessa sijaitseviin repeämiin. Myös sternokostaalinivelen vammoihin viitataan joskus sternokostaalimurtumina (14, 43). Estwanik ym. (1978) sekä Hewett ym. (2005) puhuvat kostokondraalirevähdyksistä, joka käsitteenä luultavasti sisältää kostokondraalirepeämän sekä kylkiruston murtuman (31, 87). Morfologialtaan kylkiruston murtuma ja kostokondraaliliitoksen repeämä ovat luultavasti hyvin samanlaisia, mikä selittää erityisesti murtuma -termin vaihtelevaa käyttöä. Näistä kahdesta vammatyypistä poiketen sternokostaalinivelen vammat ovat selkeästi erillinen ryhmä, sillä vammat kohdistuvat synoviaaliniveleen, eikä varsinaisesti rustoon tai yhtenäisenä jatkuvaan kostokondraaliniveleen,

ellei sijoiltaanmenon yhteydessä rusto murru. Suomenkielisessä kirjallisuudessa on käytetty kylkirustorepeämä -termiä, mikä sisältää ruston murtuman sekä kostokondraaliliitoksen repeämän (3, 24).



Kuva 3. Esimerkkejä kylkirustovammoista ja niiden mahdollisista sijainneista

4.1 Etiologia

Kylkirustovammat ovat tyypillisesti korkeaenergisää vammoja, joita esiintyy yleensä nuorilla potilailla rintakehään kohdistuneen merkittävän trauman seurauksena (9, 15, 29, 30).

Kylkirustovammojen on yleisimmin raportoitu syntyvän tylpästä, etu-sivusuunnasta rintakehään tai vatsaan kohdistuvasta iskusta (15, 16, 19, 20, 26, 27, 28), mutta myös ylävartalon voimakkaasta

kiertoliikkeestä (9,11). Vamma voi syntyä esimerkiksi kontaktiurheilussa tai kaatuessa (9, 15, 54). Myös painavan tavaran nostaminen tai sellaisen putoaminen rintakehälle, liikenneonnettomuus ja putoaminen voivat aiheuttaa kylkirustovamman (9).

Kylkirustovammoissa rusto-luurajapinnat (liitoksen ja nivelen vammat) tai ruston murtumapinnat (ruston murtuma) voivat liikkua toistensa suhteen ja jäädä virheasentoon. Subluksaatiolla tarkoitetaan osittaista sijoiltaanmenoa ja luksaatiosta puhuttaessa tarkoitetaan täydellistä sijoiltaanmenoa.

Kylkirustovamman yhteydessä voi esiintyä murtuma samassa kylkiluussa, jossa rustovamma on (9). Kylkirustomurtumissa yleisin samanaikainen löydös on subperiosteaalinen hematooma (15 %) ja toiseksi yleisin sternumin murtuma (9,7 %) (35).

Tilastoitua tietoa kylkirustovammatyypin yleisyydestä on vähän, mutta kostokondraalirepeämä vaikuttaa kirjallisuudessa raportoitujen potilastapausten perusteella olevan yleisin. Yhdysvalloissa painin olympiakarsintaturnauksen yhteydessä tehdyssä tutkimuksessa rintakehään kohdistuneista vammoista 58 % oli kylkirustovammoja, joista useimmat syntyivät kiertoliikemekanismeilla (31). Subhasin ym. (2008) raportissa 14 kylkirustovammasta 12 oli junktionaalisia, eli vamma sijaitsi joko kostokondraaliliitoksessa tai sternokostaalinivelessä. Suurempi osa näistä oli kostokondraaliliitoksen vammoja. Subhasin ym. mukaan kiertoliikkeen aiheuttamat kostokondraalirepeämät ja sternokostaalinivelten sijoiltaanmenot usein ilmenevät kylkiluiden I ja II kylkirustoissa, sillä ylempi rintakehä on suhteellisen jäykkä (9). Tällöin oletettavasti ylempi rintakehä ei pysty absorboimaan voimakkaan kiertoliikkeen energiaa, ja liitokset pettävät.

Kylkikaaren anatomia vaikuttaa mahdollisesti kylkiruston vammautumisiin. KYS:n potilasaineiston perusteella tehdyn tutkimuksen mukaan 80 %:lla väestöstä kymmenes kylkirusto ei nivelly kylkikaareen, kuten lääketieteen oppikirjat sen esittävät. Niveltyttömyys on useimmiten molemminpuolista, eivätkä ikä tai sukupuoli vaikuta siihen. (3.) Ortopedien Tuomo Karila ja Panu Hirvinen kliinisen kokemuksen perusteella kymmenes kylkirusto ei vammautuisi yhtä usein, jos se niveltyisi kylkikaareen. Kymmenes kylkirusto on todettu kylkikaareen niveltyttömäksi kaikilla potilailla, joilta Karila tai Hirvinen ovat X kylkiruston kylkirustovamman vuoksi leikanneet. (24.)

4.1.1 Kostonkondraaliliitoksen repeämä

Kostokondraaliliitoksen repeämä on kylkiluun sekä kylkiruston välisen synkondroosinivelen vamma. Trauman seurauksena kylkirusto irtoaa kylkiluusta kostokondraaliliitoksen kohdalta (37, 92). Vamma voi aiheuttaa korvin kuultavan ja kipua tuottavan naksahduksen (18).

Kostokondraalirepeämästä puhutaan englanninkielisessä kirjallisuudessa myös nimellä separated rib (53, 92). Subhasin ym. mukaan kylkirustovammat kohdistuvat useimmiten kostokondraaliliitokseen sen vuoksi, että siihen oletettavasti kohdistuu enemmän mekaanista rasitusta kuin ruston keskiosaan (9). Kylkiluun ja kylkiruston välinen liitos on heikompi rakenne kuin luu tai rusto, joten vammaenergian kohdistuessa rintakehään liitos pettää herkimmin (7).

Kirjallisuudessa esiteltyt kostokondraalirepeämän vammamekanismit voidaan karkeasti jakaa ulkoiseen ja sisäiseen. Kostokondraalirepeämä syntyy yleensä joko sisäisesti yläruumiin kiertyessä tai taittuessa voimakkaasti vastusta vastaan tai yleisemmin suoran ulkoisen iskun kuten kaatumisen tai lyönnin seurauksena, niin kuin valtaosa kylkirustovammoista (7, 31, 53). Vamma voi syntyä myös voimakkaan yskimisen seurauksena (53), mistä ei löytynyt potilastapauksia.

Urheilulajit, joissa tapahtuu ylävartalon voimakasta kiertoliikettä ja vääntöä, altistavat kostokondraaliliitosten repeämille (9, 18). Etenkin painissa ja amerikkalaisessa jalkapallossa esiintyy paljon kostokondraalirepeämiä (18). Vammamekanismi näissä on kuitenkin luultavasti erilainen. Snook ym. (1980) mainitsevat, että kostokondraalirepeämät voivat painissa syntyä sisäisellä mekanismilla painijan oman voimantuoton seurauksena ja harvemmin kovasta paineesta esimerkiksi vastustajan syliotteesta, jolloin kyse on enemmänkin tylpän iskun kaltaisesta ulkoisesta, puristavasta vammamekanismista (32). Keskimmäisten ja alimpien kylkirustojen kostokondraalirepeämät ovat kirjallisuuden mukaan useammin tylpän iskun kuten jääkiekossa taklauksen aiheuttamia (9, 20).

Kirjallisuudessa kostokondraalirepeämän syntymekanismeista ei ole yhtenäistä käsitystä. Erimielisyyksiä on erityisesti alimpien kylkirustojen kostokondraalirepeämisestä, joissa osa artikkeleista mainitsee ainoaksi vammamekanismiksi suoran iskun, kun taas osa tämän lisäksi kiertoliikemekanismin mahdollisuuden. Kirjallisuudessa ei ole käsitelty ulkoisen ja sisäisen vammamekanismin yhdistelmää, mikä Karilan ja Hirvisen mukaan on yleinen syntymekanismi esimerkiksi painijoilla; hyökkäävän painijan syliotteen luoma puristus tuottaa ulkoisen paineen kylkirustoon ja puolustavan painijan yritys paeta otteesta vaatii voimakasta keskivartalon lihasten

käyttämistä, mikä johtaa kylkiruston repeämiseen (7,8). Toinen mekanismi, josta kirjallisuudessa ei ollut mainintaa, on sisäinen tylppä isku; esimerkiksi keihäänheitossa heittotilanteessa kyljen taistuessa alimmat kylkiluut iskeytyvät suoliluun harjaan, mikä voi synnyttää kylkirustovamman (7).

4.1.2 Kylkiruston murtuma

Kylkirustojen murtumat esiintyvät yleensä alimmissa kylkirustoissa tai kylkikaarella (9, 20, 23), ja ovat tylppän iskun (20) tai kylkirustoihin kiinnittyvien vinojen vatsalihasten voimakaan yhtäkkisen supistuksen aiheuttamia (11). Murtumassa, kuten kostokondraalirepeämässäkin, vammamekanismi voi siis olla ulkoinen tai sisäinen. Murtuman yhteydessä tai sen jälkeen kylkirustossa saattaa tuntua tai kuulua naksahdus (11).

Murtuma voi syntyä muun muassa pudotessa korkealta paikalta, painavan asian pudotessa rintakehälle, liikenneonnettomuudessa kuskin rintakehän iskeytyessä rattiin tai kontaktiurheilussa kuten amerikkalaisessa jalkapallossa, rugbyssä tai jääkiekossa taklauksen kohdistuessa rintakehään (9, 14, 19, 20, 27, 28, 34, 35). Kylkirustot VI, VII ja VIII ovat sijaintinsa vuoksi murtumille alttiimpia, esimerkiksi kontaktilajeissa iskut useimmiten kohdistuvat näiden alueelle (23).

Kylkirustomurtumia on käsitelty kirjallisuudessa vähän, ne ovat alidiagnosoituja ja niitä luultavasti esiintyy enemmän kuin on tiedossa (15).

Kuten edellä kuvatusta käy ilmi, vammamekanismit ovat identtisiä kostokondraalirepeämien kanssa. Kirjallisuudesta ei kuitenkaan selviä, miksi joskus rusto murtuu keskiosastaan sen sijaan, että kostokondraaliliitos repeäisi. Murtumienkaan osalta kirjallisuudessa ei ole tuotu esiin sisäisen ja ulkoisen vammamekanismin yhdistelmää tai sisäistä tylppää iskua.

Hirvisen (2019) mukaan sisäinen vammamekanismi kohdistuu aina liitosalueeseen, sillä kiskova lihas kiinnittyy rustoon sen koko pituudelta. Ulkoinen vammamekanismi, etenkin jos terävä, voi myös katkaista ruston. (8.) Karila (2019) lisää, että kylkiluiden väliset kylkivälilihakset luovat kraniaalisuuntaisen vastavoiman, kun vatsalihakset vetävät rustoa kaudaalisuuntaan (7).

4.1.3 Sternokostaalinivelen vammat

Kirjallisuudessa raportoiduissa sternokostaalinivelen vammoissa taustalla on ollut joko voimakas kiertoliike vastusta vastaan, jolloin sternokostaaliniveleen kohdistuu vastakkaissuuntaisia voimia (9, 33), tai voimakas tylppä isku merkittävän trauman kuten liikenneonnettomuuden seurauksena (27, 41, 95). Vamman yhteydessä voi kuulua tai tuntua naksahdus (33).

Sternokostaalivammoja käsittelevissä potilastapauksissa kaikki tapaukset sijaitsivat ensimmäisessä tai toisessa sternokostaalinivelessä (9, 15, 33), mikä viittaisi siihen, että ne esiintyvät tyypillisimmin ylimmissä kylkirustoissa. Ensimmäisen sternokostaalinivelen sijoiltaanmenon yhteydessä myös sternoklavikulaarinivel (rintalasta-solisluunivel) voi vammautua (9).

Ylimpien sternokostaalinivelten subluksaation seurauksena voi syntyä ilmarinta (*pneumothorax*) (95) tai keuhkotyrä (41). Nämä ovat kuitenkin hyvin harvinaisia, ja niihin johtaneissa traumaissa vammaenergia on ollut poikkeuksellisen suuri esimerkiksi autokolarissa.

4.2 Kylkirustovammojen paraneminen

Kylkirustovammojen erityispiirre on niiden taipumus jäädä oireilemaan potilasta pitkäksi aikaa, sillä vaurioituneella rustolla on rajoittunut kyky parantua (36). Kondrosyytit eli rustoa tuottavat solut eivät rustokudoksen huonon verenkierron vuoksi kykene kylkirustovammoissa tuottamaan kunnollista vastetta ruston paranemiseksi, mikä osaltaan vaikuttaa vamman taipumukseen kroonistua. (36, 38.) Kylkirustomurtuma voi oireettomuudesta huolimatta pitkänkin ajan jälkeen edelleen naksua, mikä viittaa murtumapintojen epästabiiliuteen (20).

Kylkirustoa ympäröi verisuonitettu rustokalvo (*perichondrium*), jolla oletettavasti on kyky synnyttää uutta rustoa eli se on kondrogeeninen. Esimerkiksi nivelrustossa rustokalvoa ei ole. Hiirillä tehdyssä tutkimuksessa kylkirustomurtumat näyttivät paranemisen merkkejä kaksi viikkoa sen jälkeen, kun vamma oli aiheutettu. Kahden rustokappaleen välinen murtuma-aukko täyttyi tyypin II kollageenia eli rustokudoksen väliainetta tuottavalla solukolla, minkä lisäksi murtumaa ympäröivä rustokalvo paksuuntui. Arpeutumisprosessi ei kuitenkaan kahdentoista viikon kuluessa kyennyt yhdistämään toisistaan irronneita rustoja kiinni, mahdollisesti rustoon jatkuvasti

kohdistuvan mekaanisen rasituksen johdosta. Rustokappaleiden päiden välille syntyi niin kutsuttu valenivel, jossa murtumakappaleet liikkuvat toistensa suhteen. (39.)

Viikkojen kuluessa vammasta kylkirustomurtumien ja kostokondraalirepeämien ympärille muodostuu paksuuntuma, joka on nähtävissä ultraäänellä sekä TT-kuvista (10, 20, 45). Kirjallisuudessa puhutaan kalluksen muodostumisesta ruston alueelle, koska ultraääni- ja tietokonetomografiakuvissa reaktio näyttää samanlaiselta kuin luunmurtumille tyypillinen uudisluun muodostus (10, 20, 45). Ei kuitenkaan ole täysin selvää minkälainen paranemisreaktio on kyseessä, sillä kallusmuodostusta tapahtuu vain luissa. Luultavasti kyseessä on rustokalvon paksuuntuma rustoon muodostuneen valenivelen ympärillä (39). Muutos ei ilmeisesti ole natiiviröntgenkuvista nähtävissä (10).

4.3 Kylkirustovammojen aiheuttamat komplikaatiot

Kylkirustovammat voivat rajoittaa rintakehän mekaanista toimintaa (27) tai altistaa kylkirustojen alla olevien elinten vaurioille (17, 26) kuten keuhkoherniaatiolle (41). Elinvauriot ovat kuitenkin harvinaisia, ja niitä on raportoitu hyvin vähän. Esimerkiksi keuhkoherniaation tai ilmarinnan taustalla on lähes aina ollut poikkeuksellisen suuri vammaenergia esimerkiksi liikenneonnettomuuden seurauksena.

Kylkirustovamman aiheuttaman rintakehän mekaanisen toiminnan rajoituksen seurauksena keuhkofunktio voi heiketä merkittävästi. Etenkin molemminpuolinen kostokondraalirepeämä rintakehällä on yhdistetty korkeampaan kuolleisuuteen ja lisääntyneeseen tarpeeseen ventiloida mekaanisesti merkittävän trauman yhteydessä (42).

Kylkirustovammat voivat vaikeuttaa urheilijan palaamista lajinsa pariin, jos rintakehä on epästabiili (20). Lopez ym. (2013) ohjeistivat potilastansa lopettamaan kontaktilajien harrastamisen sen vuoksi, että kylkirustomurtuma sijaitsi sydämen päällä ja oli seurannan jälkeen edelleen instabiili (20). Varstarinnan ja ensimmäisten sternokostaalinivelten yhteydessä esiintyviä vammoja lukuun ottamatta kirjallisuuskatsaukseen valikoituneessa kirjallisuudessa ei kuitenkaan ole kuvattu yhtäkään kylkirustovammoihin liitettävää elinvauriota, vaikka teoreettinen riski on olemassa.

4.4 Epidemiologiaa

Kostokondraalirepeämiä ja kylkirustomurtumia esiintyy erityisesti nuorilla miehillä kontaktilajeissa kuten painissa, amerikkalaisessa jalkapallossa, jääkiekossa ja rugbyssä (9, 15, 18, 19, 20).

Rugbyssä kostokondraaliliitokseen tai sternumiin kohdistuvia vammoja syntyy 2—2,4 kappaletta 1000 pelattua tuntia kohti, ja ne aiheuttavat keskimäärin 14—25 vuorokauden poissaolon lajista. Syntyvien vammojen määrä sekä poissaoloaika riippuvat siitä, syntyykö vamma harjoittelussa vai ottelussa. (21, 22.) Rugbyssä kylkirustomurtumalle altistaa etenkin suojaavan varustuksen puuttuminen (9). Amerikkalaisen jalkapallon pääsarjassa NFL:ssä syntyy noin yksi kylkirustovamma vuodessa joukkuetta kohden (23).

4.5 Erotusdiagnostiikka

Rintakehän tuki- ja liikuntaelinperäiset ongelmat voivat olla peräisin kylkiluista, kylkirustoista, rintalastasta, rintakehän nivelistä tai lihaksista (11). Ventraalisen rintakehän tuki- ja liikuntaelinperäisen kivun diagnostisia vaihtoehtoja ovat kylkiluu- ja kylkirustomurtumat sekä lihas ja pehmytkudosvammot (9). Kylkirustovammojen erotusdiagnostisia vaihtoehtoja ovat muut saman alueen kiputilat kuten Tietzen syndrooma, kostokondriitti (engl. *costochondritis*) ja slipping rib (15). Kylkiruston murtuma tai kostokondraalirepeämä saattavat aiheuttaa samanlaisen kliinisen kuvan kuin slipping rib (25).

4.6 Diagnostiikka

Kylkirustovammojen diagnoosi on kliininen (43). Tutkimuksissa on usein käytetty erilaisia kuvantamismenetelmiä kylkirustovammojen diagnosoinnin avuksi. Useissa artikkeleissa kuitenkin painotetaan diagnoosin perustuvan kliinisiin löydöksiin, eikä näin ollen kuvantamistutkimuksia välttämättä tarvitse vammojen toteamisessa.

Viivästynyt diagnoosi kylkirustomurtumasta voi haitata potilasta, etenkin jos hierontaa ja lihasmanipulaatiota kohdistetaan alueelle urheiluun paluun helpottamiseksi (45). Tällöin murtumakappalet voivat siirtyä paikoiltaan ja potentiaalisesti johtaa komplikaatioihin kuten ilmarintaan tai verisuonivaurioihin (19).

4.6.1 Kliininen kuva

Kylkirustovamman sijainnista tai tyypistä riippumatta ne aiheuttavat keskenään hyvin samankaltaisia oireita. Vammautunut kylkirusto voi aiheuttaa voimakasta toispuolista kipua ja arkuutta rintakehällä tai kylkikaarella, hengitysvaikeuksia, epämääräistä vatsan alueen kipua ja kuultavaa tai potilaan tuntemaa naksahdusta vamman yhteydessä tai sen jälkeen (11, 18, 19, 20, 28, 33, 44, 53, 54, 92). Kipu on aaltoilevaa, se voi väistyä ja sen jälkeen taas asteittain pahentua (53). Kipu voi provosoitua painamalla arkaa kohtaa, pitkään istuessa, ylävartalon kierto- ja kiertoliikkeissä, nostamalla olkapäitä, suorittaessa koko kehon liikkeitä, aivastamalla tai niistämällä nenää (44, 53). Vamman sijainnista riippuen, esimerkiksi ylemmissä sternokostaalinivelissä se voi aiheuttaa seurannaisilmiöitä kuten ison rintalihaksen (*m. pectoralis major*) kipua tai kipua vammasta saman puoleisen yläraajan liikkeissä (33).

Sijaintinsa tähden oireet voidaan sekoittaa sydänkohtaukseen (44). Kipu voi olla myös epämääräistä, ja se saatetaan sekoittaa vatsan alueen ongelmiin (28).

Subluksoitunut kylkirusto voi kliinisessä tutkimuksessa ilmetä potilaan kylkikaarella olevana toispuoleisena, ulkonevana ja arkana prominenssina, jonka ympärillä on turvotusta (14, 20, 33). Tutkimuksen kohdistaminen maksimaalisen arkuuden alueelle voi lyhentää tutkimusaikaa (19). Subluksoitunut kylkirusto voi tuottaa kipua sekä tulla prominentimmaksi esimerkiksi abdusoitaessa tai ekstensoidessa vamman puoleista yläraajaa (33). Vammautunut kylkirusto saattaa liikkua hengittäessä (19).

4.6.2 Kuvantamistutkimukset

Kylkirustovammoja voidaan kuvantaa ultraäänellä (UÄ), tietokonetomografialla (TT) sekä magneettikuvauksella (MK), jotka ovat röntgenkuvia herkempiä näiden tunnistamisessa ja joissa kylkirustot erottuvat hyvin. Kylkirustovamma jää usein huomaamatta jos diagnoosi pohjautuu ainoastaan röntgenkuvaan (9, 15, 16, 20, 46). Malghemin ym. (2001) mukaan kylkirustojen kuvantamistutkimusten indikaatio on vakava akuutti posttraumaattinen parasternaalinen kipu (15).

Edellä mainituista kuvantamismenetelmistä ultraääni on herkin (20). Ultraääntä on suositeltu ensisijaiseksi metodiksi poissulkemaan kylkirustomurtuma, kun potilaalla on posttraumaattinen rintakipu eikä röntgenkuvasta saada informaatiota (19, 49). Ultraäänen ja magneettikuvauksen etu tietokonetomografiaan nähden on säteilyaltistuksen puute, minkä merkitys korostuu esimerkiksi lapsipotilailla ja mahdollisia seurantakuvia otettaessa (19, 20).

Röntgenkuvista ei ole apua kylkirustovammojen tunnistamisessa tai diagnosoinnissa (12, 15, 20, 27, 43, 47), koska ne ovat epäherkkiä pehmytkudos- ja rustovammojen tunnistamisessa (12, 28). Kylkirustomurtumat tai kylkirustot eivät näy röntgenkuvissa, ellei rusto ole ikääntymisen myötä voimakkaasti kalkkeutunut (10, 16, 48). Kylkirustot alkavat kalkkeutua yleensä 30-ikävuoden jälkeen (10). Natiivikuva on kuitenkin hyvä tutkimusmenetelmä kylkiluumurtumien ja rustovammojen mahdollisten komplikaatioiden kuten ilmarinnan (*pneumothorax*) ja veririnnan (*hemothorax*) poissulussa, jos rintakehään on kohdistunut merkittävä trauma (19). Turkin ym. (2010) mukaan röntgenkuvien herkkyys kylkiluumurtumien tunnistamisessa oli 12 % sisältäen kylkirustomurtumat (46).

Ultraäänitutkimus (UÄ) on röntgenkuvia herkempi akuuttien kylkiluu- ja kylkirustomurtumien tunnistamisessa (12, 15). Ultraääni voi näyttää revenneen kostokondraaliliitoksen, murtuman kylkirustossa ja ruston sijoiltaanmenon (12). Se voi olla hyödyllinen tutkimusmenetelmä myös mietittäessä urheilijan paluuta lajiin vamman jälkeen (19).

Ultraäänessä kylkirusto on vähäkaikainen verrattuna luuhun (46). Merkkejä murtumasta ovat rako tai porras rustossa ja korteksin epäsäännöllisyys (12, 46). Murtumakappaleiden siirtymässä rusto ei jatku säännöllisenä (19). Murtuman yhteydessä voi esiintyä paikallista verenvuotoa ja pehmytkudosturvotusta (19, 46). Normaalisti rustokudoksen verenkierron puuttumisesta johtuen väridupplerultraäänessä lieväkin hypervaskulariteetti voi olla epäsuora merkki ruston murtumasta (19).

Bortoloton ym. (2017) raportoimassa potilastapauksessa kylkirustovamman paranemista seurattiin ultraäänellä. Viiden viikon kuluttua vammasta vamma-alueella oli nähtävissä paikallista kalkkeutumista, sijoiltaanmeno oli pienentynyt ja pehmytkudosturvotus sekä verenpurkauman määrä olivat vähentyneet. (19.)

Ultraäänitutkimus on halpa ja sen saatavuus on hyvä. Lisäksi tutkimus on potilasystävällisempi ja sen kesto on huomattavasti lyhyempi kuin tietokonetomografian tai magneettikuvauksen. Etuja ovat lisäksi säteilyturvallisuus sekä mahdollisuus reaaliaikaisesti vertailla kuvantamislöydöksiä kliinisiin löydöksiin, esimerkiksi painamalla kipeää kohtaa anturilla. Ultraäänen suurin rajoitus on kuvantamislöydöksen riippuvuus koneen käyttäjästä. (19) Turkin ym. (2010) tutkimuksessa ultraäänen herkkyys kylkiluu- ja kylkirustomurtumissa oli 78 % (46).

Tietokonetomografialla (TT) voi varmistaa kylkirustovamman diagnoosin ja morfologian (11, 15, 19, 20, 23, 27, 33). Hienovarainen murtuma ei kuitenkaan välttämättä selviä edes tietokonetomografialla (26) ja sen ongelmana on säteilyaltistus (19). Tietokonetomografialla voi myös seurata murtuman paranemista. Lopezin ym. (2013) tutkimuksessa potilaalla oli TT-kuvassa kymmenen viikon kohdalla vammasta nähtävissä murtumaa ympäröivän sidekudoksen paksuuntumista käynnistyneen paranemisprosessin merkinä (20).

Kylkirustovammat ovat tunnistettavissa (19) ja helposti nähtävissä magneettikuvista vammaa ympäröivän turvotuksen vuoksi, mikä MK:ssa on usein selkeämmin nähtävissä kuin TT:ssa (9). Diagnostiikkaa kuitenkin vaikeuttaa hengitysliikkeen tuottama artefakta (19). Subhasin ym. (2008) mukaan magneettikuvaus on hyödyllinen tutkimusmenetelmä potilailla, kun kliininen diagnoosi on epävarma tai vaatii varmistusta ja halutaan poissulkea muut vammat (9).

4.7 Hoito

Kylkirustovammojen tunnistamisesta tai hoidosta ei ole olemassa yksimielisyyttä (23) ja hoitoa käsittelevä kirjallisuus on niukkaa (9). Systemaattista tai pitkäaikaista seurantatutkimusta konservatiivisen hoidon ja leikkaushoidon vaikuttavuudesta ei ole tehty (7, 8, 23).

Gregoryn ym. (2002) mukaan kylkirustomurtumien oireet paranevat huonosti konservatiivisella hoidolla ja leikkaus, jossa murtuma poistetaan, on todettu kuratiiviseksi eli parantavaksi (11). McAdams ym. (2016) ovat tästä eri mieltä, sillä kummallakaan heidän kahdesta ammattiurheilijastaan ei kahdeksan viikon konservatiivisen hoidon jälkeen esiintynyt oireita eivätkä vammat enää vaatineet hoitoa (23). Yuan ym. (2017) korostavat, että hoitomenetelmän valinta riippuu vamman sijainnista ja vakavuudesta (14), mutta tämän lisäksi kirjallisuudessa ei ole huomioitu potilaan tarpeiden vaikutusta hoitoon. Karilan mukaan esimerkiksi urheilijan laji tulee

huomioida hoitolinjaa valitessa, koska eri lajeissa rintakehään kohdistuva rasitus vaihtelee huomattavasti (7).

Lopez ym. (2013) huomauttavat, että vaikka kylkirustomurtumien ilmoitetaan raporteissa usein parantuvan, julkaisuissa ei oteta kantaa paranemisen kestoon eikä laatuun (20).

4.7.1 Konservatiivinen hoito

Konservatiiviset hoitomenetelmät kylkirustovammoissa ovat hyvin samanlaisia kuin kylkiluumurtumissa (9). Yuan ym. (2017) suosittelevat konservatiivista hoitoa potilaille, joilla on kylkikaaren murtumia tai yksittäinen dislokoitumaton (siirtymätön) kylkirustomurtuma (14).

Riippumatta vammatyypistä konservatiiviseen hoitoon kuuluvat pääasiassa lepo ja mahdollisesti kilpailutauko urheilusta (14, 19, 20, 23, 33, 53), paikallinen kylmähoito (9, 18) sekä tulehduskipulääkkeet (9, 11, 14, 18, 19, 53). Tulehduskipulääkkeitä suositellaan etenkin, jos kipu aiheuttaa hengitysvaikeuksia (53). Subhas ym. sekä McAdams ym. hyödynsivät fysioterapiaa osana potilaiden kuntoutusta (9, 23). Fysioterapiamenetelmistä ei ollut tarkempia kuvauksia.

Lepo tai 3—12 viikon tauko urheilusta on suositeltavaa kunnes akuutti kipu hellittää tai urheilija voi suoriutua harjoituksistaan kivutta (9, 11, 23, 26, 30, 32). Jos kyseessä on urheilija, korvaavia harjoitteita kuten juoksemista tai tekniikkaharjoittelua voi kuitenkin tehdä jo viikkoja ennen varsinaista lajiharjoittelua (32).

Muita vaihtoehtoja oireenmukaiseen hoitoon ovat paikallispuuduteinjektiot vamma-alueelle (9), vamman teippaaminen (18), pehmustetun kylkiluusuojan (9, 18, 20, 23) tai immobilisoivan rintakehävyön käyttö (14) ja kostokondraalirepeämässä harkinnanvaraisesti kortikosteroidi-injektiot (18). Kun potilas palaa lajiinsa, häntä suositellaan käyttämään pehmustusta kylkirustojensa suojana, kunnes vamma on täysin parantunut (18, 20).

Paikallispuuduteinjektioita kuten bupivakaiinia (23) on käytetty nopeuttamaan urheilijan paluuta lajiinsa (9, 23). Kirjallisuuden mukaan tässä käytössä ne ovat melko turvallisia, mutta teho on vaihtelevaa (50, 51).

Subhasin ym. (2008) raportissa viiden seuratun kylkirustovammapotilaan oireet paranivat täysin konservatiivisesti hoidettaessa (9). Lyhimmillään konservatiivisesti hoidetuissa potilastapauksissa oireettomuus on saavutettu kuukauden kuluessa vamman synnystä. Täydelliseen oireettomuuteen johtavaa aikaa ei tapausselostuksista voi määrittää, mutta paranemisprosessi voi viedä useita kuukausia. (9, 19, 20, 23, 53.) Joissakin tapauksissa paluu lajiin on kuitenkin onnistunut jo kahden viikon kuluttua vamman synnystä (23). Oireettomuudesta huolimatta kylkirustossa saattaa esiintyä naksahdusta tiettyjen liikkeiden yhteydessä jopa vuoden jälkeen (20).

4.7.2 Leikkaushoito

Kylkirustovammojen leikkaushoidon tekniikasta, indikaatioista ja tuloksista on vähän tietoa kirjallisuudessa (27).

Mudgal ym. (2011) raportoivat sternokostaalinivelen murtumasubluksaation leikkauksesta. Leikkauksessa tehtiin II sternokostaalinivelen débridement eli nivelestä poistettiin irtonaiset murtumakappaleet ja epätasaiset nivelpinnat tasoitettiin. Leikkauksen jälkeen potilaan vammaan puoleinen yläraaja immobilisoitiin kantositeellä neljäksi viikoksi, minkä jälkeen jatkettiin nousujohteisella fysioterapialla. Kolme kuukautta leikkauksen jälkeen potilas oli kivuton eikä yläraajan liikkeiden yhteydessä ilmennyt kipua. Mudgal ym. mainitsevat, että vammasta aiheutuvat krooniset oireet voivat haitata potilaan urheilullisia tavoitteita ja näin ollen leikkaushoito olisi aiheellinen, vaikka oireet eivät muuten häiritseäkään päivittäistä elämää. (33.)

Mudgalin ym. lisäksi ainoa aineistohaussa löytynyt yksittäisten kylkirustovammojen leikkaushoitoa käsittelevä artikkeli oli Gregoryyn ym. (2002) koonti rintakehän kiputiloista, jossa kylkirustomurtumia käsitellään lyhyesti (11). Gregoryyn ym. mukaan kylkirustomurtumien konservatiivisen hoidon tulokset ovat huonoja ja murtuneen kylkiruston resektio eli poistoleikkaus on osoitettu kuratiiviseksi. Leikkaukseen voi kuitenkin liittyä neurooman muodostuminen postoperatiivisesti. (11.) Neurooma tarkoittaa hermon vauriosta aiheutuvaa hermokudoksen hyvänlaatuista liikakasvua, joka voi aiheuttaa kipua (97). Neurooman muodostumisesta kylkiruston poistoleikkauksen jälkeen ei kirjallisuudesta löytynyt enempää tietoa. Kylkirustovammoja leikkauksen ortopedi Panu Hirvisen mukaan neurooman muodostuminen on hyvin epätodennäköistä, ellei leikkauksessa kylkivälihermoa vaurioita esimerkiksi ompeleilla haavaa sulkiessa (8). Karila (2019) ei ole kylkiruston poistoleikkausten yhteydessä kohdannut yhtäkään neuroomaa.

Kirjallisuudesta ei löytynyt raportteja leikkauksella hoidetuista kostokondraalirepeämistä. Kuten aiemmin tuotiin esille, terminologian vaihtelevan käytön vuoksi on kuitenkin mahdollista, että Gregoryyn ym. artikkelissa kylkirustomurtumäsitteeseen sisältyy myös kostokondraalirepeämä. Kirjallisuudesta ei löytynyt potilasraportteja, kuvauksia leikkaustekniikasta, tietoa paranemisajasta, paranemisen laadusta tai esimerkiksi urheilijan kyvystä palata lajiinsa leikkauksen jälkeen.

4.7.2.1 Varstarinta rustoisessa rintakehässä

Merkittävän trauman seuraksena rintakehään voi syntyä kylkiluiden sarjamurtuma, niin kutsuttu varstarinta (engl. *flail chest*). Varstarinta voi syntyä myös rustoisen rintakehän alueelle kostokondraaliliitoksiin tai sternokostaaliniveliin. Tällöin röntgenkuvissa ei välttämättä ole varstarintaan viittaavia löydöksiä (48), mutta potilaan hengitystoiminta voi olla selvästi heikentynyt ja kylkirustojen sijoiltaanmeno voi olla kliinisesti havaittavissa (27). Bonne ym. (2015) raportoivat neljästä samalla tavalla leikatusta potilaasta, joilla oli merkittävän trauman seurauksena sarjakylkirustomurtumia. Leikkaukset tehtiin kiinnittämällä murtumakappaleet paikoilleen titaanilevyillä ja ruuveilla. Yhdelläkään potilaalla ei esiintynyt postoperatiivisia komplikaatioita, potilaat olivat leikkaustuloksiin tyytyväisiä ja heidän toimintakykynsä palasi hyväksi. Bonnen ym. mukaan potilasvalinta on tärkeää leikkausta harkitessa. Eniten leikkauksesta hyötyvät ne, joilla rintakehä on epästabiili, kivunhoito ei ole riittävää ja ne joita ei trauman jäljiltä ole mahdollista vieroittaa mekaanisesta ventilaatiosta sekä ne, joilla on niin merkittävä deformeetti, että rintakehän mekaaninen toiminta heikkenee. Komplikaatoriskeinä tässä leikkaustyyppissä on fiksaatiomateriaalin rikkoutuminen ja postoperatiivinen infektio. (27.)

5 SLIPPING RIB - KYLKIRUSTOJEN VÄLINEN SUBLUKSAATIO

Slipping rib on oireyhtymä, jossa valesylkyluun (VIII—X) kylkirusto menee osittain sijoiltaan eli subluksoituu interkondraalinivelen kohdalta ilman, että kostokondraaliliitos vaurioituu (5, 25, 52). Tietyt liikkeet tai kylkiruston manipulaatio saavat aikaan ruston luiskahtamisen ylemmän sylkiluun alle (5). Etiologiaa ei täysin tunneta (93). Scott & Scott (1993) esittivät, että oireyhtymällä on kolme tyypillistä piirrettä: kipu rintakehän alaosassa tai ylävatsalla, arka kohta kylkikaarella sekä kipu, joka pystytään provosoimaan painamalla kylkikaaren arkaa kohtaa (55).

Kylkirustojen välisestä subluksaatiosta raportoi ensimmäisenä Cyriax vuonna 1919 nimeämättä tilaa (52). Nimeä slipping rib käytti ensimmäisen kerran vuonna 1922 Davies-Colley, joka raportoi ensimmäisistä kylkirustojen poistoleikkauksista (56).

Nimi slipping rib on käytössä useimmissa julkaisuissa ja näyttää vakiintuneen. Tilasta käytetään myös hyvin vaihtelevaa terminologiaa, joka kuvastaa sitä, että kipu voi olla hyvin eri puolilla rintakehää (55). Synonyymejä slipping ribille tai samankaltaista epäselvää rintakehän kiputilannetta kuvaavia termejä ovat kirjallisuudessa muun muassa slipping rib syndrome (5, 6, 25, 56, 61, 64, 66, 69, 71, 72, 74, 82, 84, 86), slipping rib cartilage syndrome (5, 6, 57, 59, 70), clicking rib syndrome (6, 57, 60, 62, 64, 75), rib-tip syndrome (4, 6, 57, 76, 77), displaced ribs (78), painful rib syndrome (55), interchondral subluxation (57), nerve nipping (79), traumatic intercostal neuritis (78), Cyriax's syndrome (6), Davies-Colley's syndrome tai sign (6) sekä rib syndrome (6). Kirjallisuudessa twelfth rib syndrome (60, 80, 81) eli kylkiruston XII kiputila on yhdistetty slipping ribiin. Todennäköisesti mekanismi kivun takana on kuitenkin erilainen johtuen vapaiden sylkiluiden erilaisesta anatomiasta.

Slipping rib on usein väärin diagnosoitu tai alidiagnosoitu, minkä vuoksi potilailla on yleensä vuosia kestänyt selittämätön kipu (55, 61, 70). Alidiagnosointi voi johtua siitä, että kipuoireet muistuttavat useita syvempien ylävatsan ja rintakehän rakenteiden kiputiloja (56) ja slipping ribin diagnoosi on kliininen (61). Oireet voidaan sekoittaa esimerkiksi sepelvaltimotaudin rintakipuun, sappirakon, sappiteiden, virtsanjohtimien tai umpisuolen sairauksiin tai Tietzen oireyhtymään (4, 61). Potilaat ovat tyypillisesti käyneet läpi useita turhia tutkimuksia (56, 66) kuten laparotomioita

(4, 5, 61, 74), isotooppikuvantamisia ja endoskoppioita, jotta syy heidän kivulleen löytyisi (61, 74). Wrightin (1980) katsauksessa 46 potilaalle oli tehty keskimäärin kolme erikoistutkimusta ennen diagnoosiin päättymistä (64).

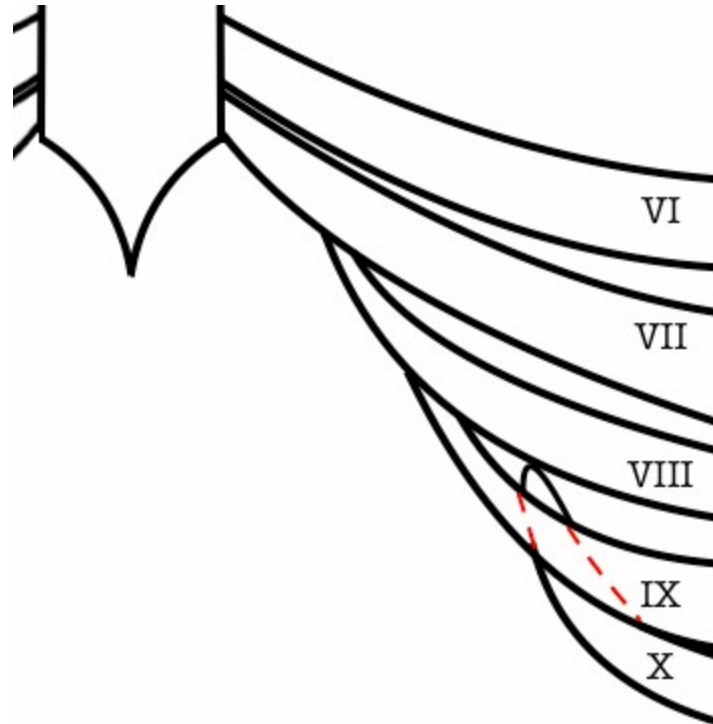
Kirjallisuuden mukaan vielä 1980-luvulla skeptisimmät lääkärit pitivät tilaa ainoastaan psykoneuroottisilla henkilöillä esiintyvänä (74, 82). Slipping rib on yhdistetty myös hypokondriseen häiriöön eli ”luulosairauteen” (83). Gregory ym. (2002) suosittelevat potilaan psykiatrista arviota ennen leikkaushoidon toteuttamista (11). Foley ym. (2019) tutkivat retrospektiivisesti urheilijoita, joille oli diagnosoitu slipping rib. 54:stä urheilijasta kahdellatoista oli psykiatrinen diagnoosi (73). Copelandin ym. (2002) tutkimuksessa viisi potilasta seitsemästätoista oli leimattu neuroottiseksi ja vain kahdella oli alun perin todettu mahdollinen slipping rib (61). Copeland ym. sekä Gregory ym. (2002) ottavat huomioon, että useimmilla potilailla kipu on kestänyt vuosia ja he ovat mahdollisesti olleet useissa tuloksettomissa tutkimuksissa, mikä on voinut vaikuttaa heihin psykologisesti. Lisäksi lääkärit ovat suhtautuneet heihin neuroottisina tai heidän oireitaan vähätellen sen vuoksi, ettei viskeraalista syytä kivulle ole löytynyt. Näissä tapauksissa psykiatrisesta arviosta tuskin olisi hyötyä. (11, 61.) Postoperatiivisesti kivun helpotuttua potilaat ovat kuitenkin poikkeuksetta olleet psyykkisesti terveitä (61).

5.1 Etiologia

Slipping ribissä valeselkärin (VIII—X) kylkiruston distaalinen pää liikkuu kylkikaarella (4, 5, 6, 25, 52, 57, 58, 59) aiheuttaen kipua ja johtaen kylkiruston subluksoitumiseen ylempään kylkärin alle (56, 58, 61), mistä joskus käytetään kirjallisuudessa termiä interkondraalinen subluksaatio (57). Subluksaation yhteydessä voi kuulua tai tuntua naksadus (5, 62).

Kylkiruston liikkuminen tai subluksoituminen ärsyttää ylempään kylkiruston alapuolella kulkevaa kylkivälihermoa (*n. intercostalis*) (5, 52, 61, 62, 66, 67) tai voi aiheuttaa sen pinnetilan (57, 63, 64, 66, 68, 69), mitkä tuottavat oireyhtymälle tyypillisen kivun. Interkostaaliermon ärsytys tai pinne voi aiheuttaa säteilevää kipua rintakehälle tai selkään (52, 61, 63, 64, 66, 68, 69) tai voimakasta paikallista rintakehän alaosan tai ylävatsan kipua (5, 6, 25, 57, 58, 63, 64, 66, 69, 70). Hermon ärsytys voi säteillä posteriorisiin spinaaliermoihin ja siten abdominaalisiin sympaattisiin hermoihin (52), minkä Cyriax (1919) pohti todennäköisesti olevan usein viskeraalisilta vaikuttavien oireiden taustalla. Interkostaaliermon ärsytyksen lisäksi subluksoitunut kylkirusto voi johtaa

kylkivälilihasten venähdykseen (71), alemman kylkiruston repeämiseen (72) tai yleiseen tulehdukseen alueella (70).

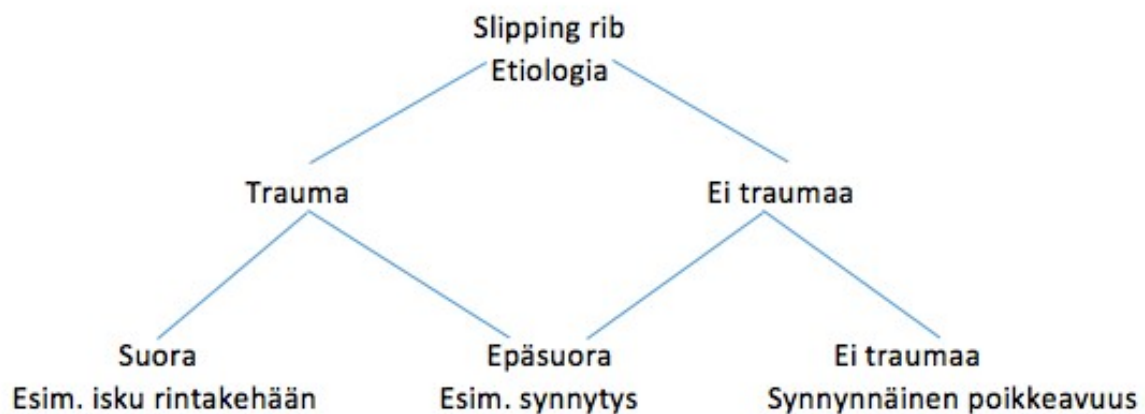


Kuva 4. Slipping ribissä valesylkiluun kylkirusto subluksoituu ylempään kylkiluun alle.

Subluksoitumisen taustalla on kylkikaaren interkondraalilinivelten tai valesylkiluiden kylkirustojen distaalipäiden tavallista suurempi liikkuvuus eli hypermobiliiteetti (4, 5, 62). Hypermobiliiteetin on arveltu johtuvan kylkirustojen VIII—X päiden tai interkondraalilinivelten deformiteetistä tai synnynnäisestä epänormaalista liikkuvuudesta (4, 5, 62). Muita esitettyjä vaihtoehtoja ovat sternokostaalilinivelten, kostokondraaliliitosten tai kostovertebraalilinivelten heikkous, jolloin kylkirustojen päiden alueista voi tulla hypermobiliitit (6). Holmesin (1941) mukaan hypermobiliiteetti voi johtua ruston murtumasta, sijoiltaanmenosta tai useimmiten interkondraalilinivelen osittaisesta irtoamisesta tai venymisestä. Irtoamisen taustalla voi olla useita vammoja, jotka ovat löysyttäneet liitosta (5). Leikkauslöydökset tukevat interkondraalilinivelten heikkouteen perustuvaa etiologiaa (11). McBeath ym. (1975) tutkivat kylkirustojen liikkuvuuden mekanismeista kadavereilta. Kun kylkirustoa ympäröivää sidekudosmassaa viillettiin auki, kylkirusto muuttui niin mobiiliksi, että se saatiin luksoitua ylempään kylkiruston alle dorsaalisuuntaan. Normaalit interkondraaliliitokset eivät sallineet kylkiruston sijoiltaanmenoa. (4.) Scott & Scott (1993) pohtivat, että joskus kipu voisi

johtua tulehduksesta interkondraalinivelissä. Kontrolloituja histologisia tutkimuksia leikatuista kylkirustoista ei kuitenkaan ole tehty tulehduksen osoittamiseksi (55).

Valtaosassa tutkimuksia hypermobiliiteetin taustalla ajatellaan olevan rintakehään kohdistunut suora tai epäsuora trauma (4, 5, 6, 57, 58,63). Trauman osuudesta slipping ribin synnyssä ei kuitenkaan ole yksimielisyyttä, sillä usein potilaat eivät muista, että kivun taustalla olisi mitään siihen johtanutta tapahtumaa (61, 64). Osa kirjallisuudesta esittää, että hypermobiliiteetin syynä voi trauman lisäksi olla synnynnäinen poikkeavuus kylkiruston kiinnittymisessä kylkikaareen (58, 61, 62, 65). Tällöin ruston tai interkondraaliligamentin poikkeavuuden vuoksi ruston kiinnittyminen kylkikaareen on löystynyt tai luonnostaan löysä (5). McBeathin ym. mukaan hypermobiliiteetti keskittyy useimmiten kymmenenteen (X) kylkirustoon (4). Jopa 80 %:lla väestöstä kymmenes kylkiluu ei nivelly kylkikaareen, vaan se kiinnittyy yhdeksänteen kylkirustoon joko sidekudoslitoksella tai on täysin vapaa kuten kylkiluut XI ja XII (3).



Kuva 5. Slipping ribin etiologia. Vaikka potilas ei muistaisi rintakehään kohdistunutta traumaa, on mahdollista, että taustalla olisi silti esimerkiksi synnytyksen kaltainen epäsuora vammamekanismi.

Rintakehään kohdistunut trauma voi olla voimakkuudeltaan merkittävä tai mitätön. Traumaa voi olla vaikea haastattellessa saada selville, sillä potilaat eivät aina muista tai osaa yhdistää niitä ajankohtaiseen rintakehän kipuun. (6) Suoria vammamekanismeja tilan synnylle ovat muun muassa kolarin yhteydessä auton rattiin törmääminen ja moottoriajoneuvo-onnettomuudet yleensä (5, 25) sekä rintakehään kohdistunut taklaus urheilussa (6). Ballon & Spector (1938) esittivät, että hypermobiliiteetti kehittyi useimmiten onnettomuuden kuten kaatumisen tai autokolarin seurauksena (25). Taustalla voi myös olla useita pieniä interkondraaliliitoksia löysyttäviä traumoja

(5, 61), jolloin hypermobiliiteetti kehittyy hiljalleen. Useimmiten kymmenes (X) kylkirusto vaurioituu löysän liitoksensa takia (6, 73).

Holmesin (1941) mukaan vammamekanismi on useimmiten epäsuora (5). Vammamekanismeja ovat esimerkiksi urheilussa tai ruumiillisessa työssä aiheutuvat kehon äkillinen tai usein toistuva ekstensio, fleksio tai kierto sekä yläraajojen äkilliset tai toistuvat vetoliikkeet esimerkiksi golfissa tai painonnostossa. Rintakehän voimakas puristus tai laajeneminen esimerkiksi synnytyksessä tai yskiessä ovat myös epäsuoria vammamekanismeja (5, 61). Kirjallisuudessa toistuu usein esimerkki siitä, että synnytyksessä kylkirustoihin kohdistuu trauman omaisesti suuri rasitus, mutta potilas ei välttämättä osaa yhdistää kipua tapahtumaan (25), minkä vuoksi anamneesissa trauman osuus voi jäädä epäselväksi (6).

Suurelta osalta potilaista anamneesista ei löydetä kipuun yhdistettävää traumaa (55, 61). Copelandin ym. (1984) (n=17) sekä Wrightin (1980) (n=46) katsauksissa yhdelläkään potilaista ei ollut traumaa taustalla (61, 64).

Parry ym. (1989) raportoivat potilaasta, jolla kaikki kylkirustot VII—X olivat molemmin puolin hypermobiliileja ja aiheuttivat kipua. Leikkauksessa todettiin kylkirustojen olevan täysin vapaita: ne eivät kiinnittyneet toisiinsa eikä rintalastaan lainkaan, eikä niiden välillä ollut sidekudosliitoksia. (62) Kirjallisuudesta ei löytynyt lisää vastaavanlaisia tapauksia rintakehän synnyntäisistä poikkeavuuksista.

Kirjallisuudessa on kuvattu slipping ribin kaltaisia kiputiloja myös kylkiluissa XII, jolloin käytetään nimeä twelfth rib syndrome. Oireyhtymässä esiintyy samankaltaisia oireita kuin slipping ribissä, mutta alempana vatsalla ja selässä. (60)

5.2 Epidemiologiaa

Copelandin ym. (1984) mukaan oikeanpuoleinen slipping rib on yleisempi (61). Wrightin (1980) mukaan tila esiintyy yhtä usein oikealla kuin vasemmalla, mutta harvoin molemminpuolisesti (64).

Diagnoosin saaneista potilaista noin 70 % on naisia (55, 73).

Scott & Scott (1993) raportoivat 76 potilastapauksesta, joiden keski-ikä oli 48 vuotta (55). Wrightin (1980) 46 potilaan aineistossa potilaat olivat useimmiten keski-ikäisiä, mutta tilaa esiintyy lähes kaikenikäisillä: ikähaarukka tässä tutkimuksessa oli 16—78 vuotta (64). Uudemmassa Foleyn ym. (2019) katsauksessa 54 potilaan keski-ikä oli 19,1 vuotta. Toisaalta tutkimus oli tehty lastensairaalan potilasaineistolla, mikä vääristää ikäjakaumaa. (73.)

5.3 Erotusdiagnostiikka

Slipping ribin erotusdiagnostiikassa huomioitavia tiloja ovat muun muassa hiatushernia, mahahaava, mahasyöpä ja muut rintakehän alaosan kipua tai ylävatsakipua aiheuttavat tilat (64).

Kylkiruston murtuma tai kostokondraalirepeämä saattavat aiheuttaa samanlaisen kliinisen kuvan kuin kylkiruston subluksoituminen (25). Subluksaatio esiintyy vain valekylkiluiden eli kylkiluiden VIII, IX ja X kylkirustojen distaalipäissä (5, 57). Slipping ribiä ei tule sekoittaa ylempien (I—VII) kylkirustojen eikä kostokondraaliliitosten tai sternokostaalinivelien kiputiloihin (4, 55) kuten kostokondriittiin (55).

Muita kylkiluun naksattelua tai rahinaa aiheuttavia tiloja ovat nivelrikko kostokondraaliliitoksissa tai sternokostaalinivelissä vanhemmilla ihmisillä (62) sekä elastofibroomat (hyvänlaatuinen sidekudoskasvain) (65).

5.4 Diagnostiikka

Slipping Ribin diagnoosi on kliininen (55, 61), eikä se vaadi lisätutkimuksia (55). Kun kliininen tutkimus osataan kohdistaa oikein, diagnoosi on suhteellisen helppo ja perustuu tarkkaan anamneesiin ja potilaan kliiniseen tutkimiseen (4, 5, 6, 25, 57). Anamneesissa ja kliinisessä tutkimisessa keskeistä on selvittää mahdollinen rintakehään suorasti tai epäsuorasti kohdistunut trauma, potilaan oireet ja palpoida kipeä kylkirusto (4).

Kuvantamistutimuksista ei slipping ribin toteamisessa ole apua, mutta niillä voidaan poissulkea muita samankaltaista kipua aiheuttavia tai pahanlaatuisemia tiloja (6, 11). Kirjallisuudesta ei löytynyt tietoa näkykö subluksaatio ultraäänitutkimuksessa, magneetti- tai TT-kuvassa.

5.4.1 Kliininen kuva

Kylkiruston subluksaation aiheuttama kipu on luonteeltaan terävää ja viiltävää. Se on usein säteilevää ja esiintyy rintakehän alaosassa tai ylävatsalla (6, 25, 55, 61, 63) liikkuvan kylkiruston alueella (56). Kipu voi säteillä selän puolelle (52, 57) ja johtaa selkäkipuun (70). Kipu voi olla myös paikallista terävää kipua ilman säteilyoireita (84). Useimmiten kipu on lievää, ja slipping rib voi olla myös täysin oireeton (62).

Kipua esiintyy jaksottaisesti subluksaation yhteydessä. Kylkiruston subluksoituessa potilas saattaa tuntea tai kuulla kylkiruston naksahdavan (65, 84) ja potilaalla voi olla tunne, että hänen kylkiluunsa on pois paikaltaan (56). Subluksaatiosta aiheutuva kipu kestää tyypillisesti muutaman minuutin hyvin voimakkaana, mitä seuraa mahdollisesti 1—5 päivää kestävä lievempi särky rintakehällä (4, 56, 58, 61, 71). Jos taustalla on trauma, kipu alkaa yleensä välittömästi vamman jälkeen (73). Osalla kipu kehittyy kuitenkin vasta myöhemmin (11, 73), jopa kuukausia vamman jälkeen (11). Kipu on lähes yhtä usein oikealla tai vasemmalla ja harvoin (5 %) molemminpuolista (55).

Kipua provosoivia tekijöitä ovat muun muassa kumara ryhti, yskiminen, rintakehän venytys, pitkään puhuminen, sängyssä makaaminen tai kääntyminen, autossa tai nojatuolissa istuminen, tavaroiden nostaminen, ylävartalon kierto tai taivutus sekä yläraajojen abduktio (25, 55, 57, 61, 63, 64, 84). Kipua helpottavia tekijöitä ovat selän ojennus, selällään makaaminen ja subluksaation reponointi (57).

Kirjallisuus mainitsee diagnostisiksi testeiksi kivuliaan kylkiruston palpaation sekä koukkaustestin (engl. *hooking maneuver*). Näistä molemmat menetelmät voivat tuottaa potilaalle tutun kipuoireen ja kylkiruston naksahduksen (4). Diagnostisissa testeissä tervettä puolta voidaan käyttää verrokkina (78). Subluksoituneen kylkiruston ympärillä voi olla turvotusta, arkuutta (25) ja lihasten nykimistä (57).

Heinz & Zavala kuvasivat koukkaustestin vuonna 1977 (6, 58, 61, 63, 70, 78). Positiivinen koukkaustesti on hyvin tarkka (6) ja slipping ribille patognomoninen eli luonteenomainen löydös (63). Testissä lääkäri työntää sormensa kipeän kylkiruston alle ja vetää sitä ventraalisesti eli rintakehästä pois päin. Testi on positiivinen, kun se aiheuttaa potilaalle samankaltaisen kivun ja

mahdollisesti naksahduksen, kuin hänellä on aiemmin ollut (58, 61, 63, 70, 78). Copeland ym. (1984) tutkimuksessa koukkaustesti oli positiivinen niillä, joilla kipu oli kylkirustojen VII—X alueella. Kylkirustoissa XI ja XII pelkkä manipulaatio kykeni tuottamaan kivun (61), mikä luultavasti selittyy näiden kylkiluiden kiputilojen taustalla olevasta erilaisesta anatomiasta. Foleyn ym. (2019) kartoituksessa koukkaustesti oli slipping rib –potilailla positiivinen 70,4 %:lla. Tässä tutkimuksessa testi oli tehty vain 21 potilaalle 54:stä eli se oli ollut hyvin alikäytetty, vaikka sen on osoitettu olevan hyödyllinen tilan diagnostiikassa. (73.)

Porterin ym. (1985) mukaan koukkaustestin tarkkuudesta huolimatta arkuus kylkiruston päällä voi olla yleisempi löydös kuin positiivinen koukkaustesti (63). Potilaalle tutun kivun voi tuottaa palpoimalla tai manipuloimalla hypermobiliia kylkirustoa (57, 64), ja kipu voidaan laukaista nopeasti reponoimalla subluksoitunut kylkirusto (4, 52).

Holmesin (1941) mukaan kylkiruston naksahdus ja kipu ovat slipping ribille diagnostisia (5). Kaikilla potilailla naksahdusta kivun yhteydessä ei esiinny (4, 64). Wrightin (1980) tutkimuksessa naksahdusta oli 46:sta potilaasta vain kahdella (64).

5.5 Hoito

Tutkimusten mukaan hoito voi olla konservatiivista tai operatiivista. Konservatiivisia hoitovaihtoehtoja ovat potilaan informointi sekä puudute- tai kortikosteroidi-injektiot. Operatiivisella hoidolla tarkoitetaan kylkiruston poistoa. (6, 63) Potilailla, joilla kipu on vaikeaa, tulisi harkita paikallispuudutusta tai leikkaushoitoa (4, 64).

Kirjallisuudessa ei oteta kantaa siihen, vaikuttaako hoitolinjan valintaan se, onko slipping ribin tausta traumaattinen vai synnynnäinen.

5.5.1 Konservatiivinen hoito

Gregoryn ym. (2011) mukaan kivun ensisijainen hoito on 4—6 viikon lepo ja kipua provosoivien liikkeiden välttäminen.

Tilan hyvänlaatuisesta luonteesta kertominen potilaalle eli potilasinformaatio (engl. *reassurance*) on tärkein konservatiivinen hoitomenetelmä (6, 64). Mayon ym. (1981) mukaan potilaalle tulisi kertoa, ettei tila ole pahanlaatuinen ja kehottaa välttämään kipua tuottavia liikkeitä (85). Petersonin (2003) mukaan usein potilaita auttaa tieto siitä, ettei kyseessä ole vakava sairaus tai vamma (6).

Selittämisen myötä potilaat usein oppivat sietämään kipua (5, 62, 64). Scott & Scottin (1993) seurantatutkimuksessa pääpaino oli tilan hyvänlaatuisen luonteen selittämisessä potilaille. Vaikeaa kipua hoidettiin parasetamolilla. Yhdellekään potilaalle ei suositeltu eikä tehty kylkiruston poistoleikkausta. 76 potilaalle tehdyssä seurantatutkimuksessa oireiden kehitystä seurattiin keskimäärin neljä vuotta. Seurannan jälkeen 70 % potilaista kärsi yhä kivusta ja se oli kestänyt keskimäärin 40 kuukautta. 30 %:lla kipu oli kadonnut 16 kuukauden kohdalla seurannan aloituksesta: 65 %:lla näistä (11/17) kipu oli kadonnut kolmen kuukauden kuluessa tilan laadun selittämisestä. Jos kipu ei kolmen kuukauden kohdalla ollut kadonnut, se kroonistui 87 %:lla. (55.)

Puudute- tai kortikosteroidi-injektiot helpottavat joidenkin potilaiden oireita (4, 6, 11, 58, 59, 62, 63). Potilaille pistetään paikallispuudutetta tai kortikosteroidia kipualueelle ja kannustetaan kivunlievityksen aikana suorittamaan normaalisti kipua tuottavia liikkeitä (4, 55, 58, 64). Puudutetta voidaan käyttää myös diagnostisena testinä erottamaan, onko kyseessä kylkirustoperäinen vai viskeraalinen kipu (68). Injektiot helpottavat kipua, mutta niiden ongelmana on kivun palaaminen väliaikaisen kivunlievityksen jälkeen (4, 74, 66). Petersonin ym. (2003) mukaan joillakin potilailla injektiot kuitenkin katkaisevat kipukierteen, minkä vuoksi niitä kannattaisi kokeilla (6). McBeath ym. (1975) esittävät, että lidokaiini-kortikosteroidi-injektio voisi tuoda lopullisen helpotuksen potilaan kivulle (4).

Joillakin potilailla oireet pahenevat ajan kuluessa (6, 56) etenkin, jos kipua provosoivat liikkeet toistuvat potilaan harrastuksessa (6). Joissakin potilastapauksissa rintakehän immobilisoiminen esimerkiksi sitomalla on tuonut väliaikaisen helpotuksen oireisiin (5, 25).

Peterson ym. (2003) sekä Wright (1980) esittävät, että osana hoitoa on tärkeä korjata potilaan ryhti (6, 64). Tavoitteena on mobilisoida rintarankaa (64). Rintakehän dorsaalisen dysfunktion korjaaminen voi helpottaa ventraalisella rintakehällä esiintyviä oireita (6). Oussedik (2011) mainitsee, että rintakehän venyttelyä ja keskivartaloharjoittelua kuuluvat potilaan kuntoutukseen (58).

5.5.2 Leikkaushoito

Konservatiivisen hoidon sijaan slipping rib voidaan hoitaa subluksoituvan kylkiruston poistolla (4, 59, 62, 63). Hyvin kivuliaissa ja vaikeissa tapauksissa leikkaushoito näyttää olevan paras hoitovaihtoehto ja siitä on potilaille apua (6, 25, 58, 61, 62). McBeathin ym. (1975) mukaan leikkaus on useimmiten tarpeellinen oireettomuuden saavuttamiseksi. Holmesin (1941) mukaan hoitolinja on ensisijaisesti konservatiivinen, mutta oireiden ollessa voimakkaat tai niiden pitkittyessä leikkaushoitoa kannattaa harkita (5). Myös Copeland ym. (1984) suosittelevat leikkausta vaikeissa tapauksissa (61). Leikkauksen voi suorittaa paikallispuudutuksessa (63) tai yleisanestesiassa (4). Postoperatiivinen kivun katoaminen on yleensä saavutettu nopeasti: Copelandin ym. (1984) raportissa 82 % potilaista oli kivuttomia viikon kohdalla ja kaikki kuuden viikon kohdalla leikkauksesta (61). Ennen leikkausta suositellaan kokeilemaan helpottavatko puudute- tai kortikosteroidi-injektiot oireita (4, 63).

Leikkauksessa poistetaan liikkuva kylkirusto ja mahdollisesti osa kylkiluuta (61). Davies-Colley (1922) raportoi ensimmäisenä kahdesta slipping ribin vuoksi tehdystä kylkiruston poistoleikkauksesta. Potilaat saivat välittömän ja pysyvän helpotuksen oireisiinsa, kun yliliikkuvat kylkirustot poistettiin (56). Myös myöhemmin julkaistuissa raporteissa tulokset kylkirustojen poistoleikkauksista ovat lupaavia. Tutkimusten mukaan potilaat, joilla kipu on ollut pitkäkestoista ja lamauttavaa, eikä konservatiivisella hoidolla ole saatu hyvää tulosta, ovat leikkauksella saaneet lopullisen helpotuksen oireilleen (4, 5, 6, 61, 62, 63, 70, 75, 78, 82, 84, 86). Foley ym. (2019) potilaskatsauksessa leikatuista potilaista 70 %:lla oireet helpottivat (73). Udermann ym. (2005) raportoivat leikatusta uimarista, joka kuuden viikon levon ja sitä seuranneen nousujohteisen harjoittelun jälkeen kykeni menestyksekkäästi palaamaan aiemmalle kilpailutasolleen (70). Myös kylkiruston XII kiputiloissa (engl. *twelfth rib syndrome*) lopullinen oireettomuus on saavutettu kylkiruston poistoleikkauksella (61, 60, 80).

Parrin ym. (1989) mukaan tarkkoja indikaatioita leikkaushoidolle ei voida määrittellä, kun kyseessä on harvinainen synnynnäinen poikkeavuus kaikkien kylkirustojen VIII—X kiinnittymisessä kylkikaareen (62).

5.5.2.1 Leikkaustekniikka

Leikkauksessa kylkikaareen tehdään viilto (61, 84), jonka kautta subluksoituvan kylkiruston (yleensä X) pää poistetaan (4, 56, 61, 63) noin 4—7 senttimetrin matkalta (4, 56, 61). Joskus leikkauksessa poistetaan useampi kylkirusto (63). Leikkauksessa kylkirusto voidaan todeta subluksoituneeksi tai se voidaan subluksoida (62). Kylkivälihermoa on varottava postoperatiivisen neuropaattisen kivun välttämiseksi (71).

Copeland ym. (1984) raportoivat 17 potilaasta, joille leikkaus suoritettiin tekemällä subperiosteaalinen eli luukalvon alainen kylkiruston poisto kaarevan viillon kautta. Poistettujen kylkiluu-kylkirustokappaleiden pituus oli 5—7 senttimetriä. Potilaita seurattiin keskimäärin 2,2 vuotta, minkä aikana kaikki pysyivät kivuttomina (61).

Mooney ym. (1997) raportoivat neljästä 11—17 vuotiaasta potilaasta, joille kylkiruston subperikondraalinen eli rustokalvon alainen poisto suoritettiin. Potilaille oltiin aiemmin kokeiltu paikallispuuduteinjektioita, joista oli saatu vain väliaikainen helpotus oireisiin. Leikkauksen jälkeisessä seurannassa potilaat olivat oireettomia. Yhdellä potilaalla oireet palasivat ratsastusharrastukseen palaamisen seurauksena, mutta helpottivat jälleen fysioterapian ja ratsastusasennon muuttamisen jälkeen. (66.)

Saltzman ym. (2001) suorittivat kahdelletoista 7—21 vuotiaalle potilaalle subperiosteaalisen/subperikondraalisen kylkiluun distaalisen pään ja kylkiruston poiston. Diagnostiikassa käytettiin kylkiruston puudutetestiä. Leikkattava kylkirusto valittiin etsimällä kylkikaaren arin alue. Keskimäärin 29 kuukautta kestäneen seurannan aikana yhdeksällä potilaalla kahdestatoista lopputulos oli erinomainen. (68.)

Fu ym. (2012) tekivät katsauksen seitsemästä alle 18-vuotiaasta potilaasta, joille kylkiruston poisto tehtiin. Kylkirustojen resektiot ylsivät kylkiluuhun asti. Potilailla ei ollut esiintynyt postoperatiivisia komplikaatioita, ja keskimäärin 11 kuukauden seurannan aikana viisi potilasta seitsemästä oli täysin oireettomia. Fu ym. mainitsevat, että perikondrium on syytä säilyttää leikkauksessa. (93.)

Parry ym. (1989) esittävät leikkauksenvaihtoehdoksi myös kylkirustojen fiksaation, jos kyseessä on synnynnäinen poikkeavuus useiden kylkirustojen kiinnittymisessä rintalastaan. (62.) Tästä leikkaustekniikasta ei löytynyt tapauselostuksia.

6 KYLKIRUSTOVAMMAT PAINISSA

Painista puhuttaessa tässä katsauksessa tarkoitetaan kreikkalais-roomalaista painia, vapaapainia sekä Yhdysvalloissa kilpailtavia folkstyle ja collegiate -painilajeja. Suurin osa painivammoja käsittelevästä kirjallisuudesta on Yhdysvalloista, minkä vuoksi tutkimustieto nojautuu suureksi osaksi vapaapainin kaltaisiin folkstyle ja collegiate painiin, mutta niiden ja vapaapainin säännöissä on kuitenkin jonkin verran eroja. Myös muissa painilajeissa kuten brasilialaisessa jujutsussa kylkirustovammat ovat yleisiä (40), mutta tutkimustietoa niistä on vähän.

Paini on erilaisille kylkirustovammoille altistava laji, ja etenkin kostokondraalirepeämät ovat painijoilla suhteellisen yleisiä (31), vaikka ovatkin muuten harvinaisia. Painissa tyylilajista riippumatta rintakehä on kolmanneksi yleisin vamma-alue pään alueen ja olkapään jälkeen. Yhdysvalloissa olympiakarsintaturnauksen yhteydessä tehdyssä tutkimuksessa rintakehään kohdistuvien vammojen osuus kaikista vammoista oli 13—14 % ja näistä 58 % oli kostokondraaliliitoksen repeämiä, joista useimmat syntyivät kiertoliikemekanismilla (31).

Tähän katsaukseen haastateltujen, kylkirustovammoja hoitaneiden ortopedien Tuomo Karilan ja Panu Hirvisen potilaista valtaosa on painijoita (7,8). Kylkirustovammat ovat painille luonteenomaisia (24), minkä vuoksi painissa syntyvien rintakehän rustovammojen epidemiologiaa, etiologiaa ja ehkäisyä käsitellään tässä omana kappaleenaan.

Yhdysvalloissa paini on suosittu laji, ja sitä harrastetaan high schoolissa ja collegessa. High schooleissa paini oli viidenneksi suosituin laji vuonna 2008 (91), ja naisten paini on nopeimmin kasvavia urheilulajeja Yhdysvalloissa; vuosien 1994—2018 välillä harrastajamäärä on yli kaksikymmenkertaistunut (94).

6.1 Torsoon kohdistuneet vammat ja yleisimmät vammamekanismit

Painissa eniten loukkaantumisia kohdistuu pää-selkäranka-torsoalueelle. Hewettin ym. (2005) katsauksessa tarkasteltiin kymmentä artikkelia painivammojen esiintyvyydestä. Rintakehään tai kylkiluihin kohdistuvien vammojen osuus kaikista painivammoista lähteestä riippuen oli 4,1—16,1 %. Suurin osa näistä on ruhjevammoja eli kontuusioita tai kostokondraalirevähdyksiä, mutta osa kylkiluumurtumia (87). Kostokondraalirevähdykset luultavasti käsittävät sekä

kostokondraalirepeämän että kylkiruston murtuman. Snookin ym. (1980) mukaan yleisimpiä torson vammoja ovat kylkiluumurtumat ja kostokondraalirepeämät (32).

Painissa rintakehävammot syntyvät tyypillisesti traumaattisesti allepanon tai mattopainiosuuden yhteydessä, kun taas esimerkiksi soutajien vammat ovat pääosin rasitusperäisiä (8). Yleisin loukkaantumiseen johtava tilanne painissa on allepano (87, 89). Heittotilanteissa syntyvistä vammoista suurin osa kohdistuu heittoa puolustavaan painijaan (87).

Snookin ym. (1980) mukaan tavallisin vammamekanismi on vartalo-otteella tapahtuva heitto, jonka seurauksena puolustava painija laskeutuu vastustajan käden tai jalan päälle ottaen iskun vastaan kylkiluullaan (32).

Mainittuja vartalo-otteita ovat rullaus (engl. *tight waist*), jossa hyökkäävä painija sitoo kätensä selkäpuolelta vastustajan keskivartalon ympäri, sekä syliote (engl. *bear hug*), jossa on samanlainen keskivartalo-ote, mutta vastustajan vatsan puolelta eli kädet ovat kiinni selän takana.

Lajin sääntöjen mukainen vartalo-ote itsessään ei tuota vammaa, vaan vamma syntyy hyökkäävän painijan luomasta otteesta ja huonommassa asemassa olevan painijan yrityksestä paeta siitä. Tällöin puolustavan painijan kehoon kohdistuu vastakkaissuuntaisia voimia, yleensä pienelle alueelle kuten niveleen. (32.)

6.2 Vammojen esiintyvyys, riskit ja ehkäisy

Torson alueen vammat ovat lähes yhtä yleisiä kreikkalais-roomalaisessa painissa (9,3 %) ja vapaapainissa (9,8 %) (88). Näiden osuus vammoista on Yhdysvalloissa high schoolissa 12 % ja collegessa 13,6 % (89).

Myersin ym. (2010) seitsemän vuotta kattaneessa kartoitustutkimuksessa seurattiin ensiavussa esiintyviä painissa syntyneitä vammoja. Nuoret painijat jaettiin kahteen ikryhmään. Torson ja alavatsan alueelle vammoista kohdistui 10,1 % (11—17 vuotiaat) - 10,9 % (7—11 vuotiaat). Mielenkiintoista oli, että noin 75 % kaikista vammoista sijaitsi vyötärön yläpuolella. (90.)

Rintakehään kohdistuvat vammat voivat syntyä suorasta tai epäsuorasta traumasta (87).

Revähdykset syntyvät usein vastustajan aiheuttamasta vetävästä tai kiertävästä voimasta. Vapaapainissa kaikista revähdyksistä 18,9 % kohdistuu torson alueelle kun taas kreikkalais-roomalaisessa 16,7 %. Kreikkalais-roomalaisessa painissa 20,0 % murtumista tulee torson alueelle. High schoolissa torson alueelle kohdistuu kaikista revähdyksistä 6,0 % ja collegessa 5,0 %. (88)

Painissa loukkaantumisriski kilpailuissa on suurempi kuin harjoituksissa. Loukkaantumismäärät harjoituksissa ovat kuitenkin suurempia, sillä luonnollisesti harjoituksissa vietetään huomattavasti enemmän aikaa kuin kilpailuissa (87). Sääntöjen tarkastelulla ja muuttamisella voidaan ehkäistä vammoja ja näin onkin pystytty laskemaan niiden määriä (7, 89, 90).

Yhdysvalloissa high schoolissa loukkaantumisia ylipäätään syntyy noin 2,33 tuhatta painitilannetta kohden, collegessa määrä on suurempi: 7,25 tuhatta painitilannetta kohden. (89)

Vammautumismäärät ovat pääosin samanlaisia painoluokista riippumatta (91). Estwanikin ym. tutkimuksessa 45 % vammoista syntyi 82 kg:n luokassa, mutta vammojen esiintyvyydellä ei ole merkittävää yhteyttä painoluokkaan (31).

Vammautumisilla on yhteys painijan lihasvoimaan, liikkutuueen sekä taitotasoon. Lihasvoima ja lihaskestävyys, anaerobinen voima, aerobinen kunto sekä suhteellinen aerobinen kunto, alaselän sekä takareisien notkeus ja keskivartalon voima sekä liikkuvuus auttavat vammojen ehkäisyssä. Näiden lisäksi monipuolinen kunnan kohottaminen kilpailukaudella ja sen ulkopuolella auttavat ehkäisemään vammoja. (91) Hyvä tekniikkavalmennus ja oikeaoppisen suorituksen varmistaminen auttavat välttämään vammoja, ja valmennuksessa tulisikin keskittyä erityisesti turvallisen painin opettamiseen (91, 32). Kuitenkaan huipputasolla nämä vammautumisriskiä kasvattavat tekijät eivät kilpailijoiden taitavuuden vuoksi aina ole oleellisia pohdittaessa vammautumisen syytä (31).

7 POHDINTA

Katsauksessa selvitettäviä asioita olivat kylkirustovammojen sekä slipping ribin vammamekanismit, oireet, kliininen kuva ja hoitomenetelmät. Kaikista näistä tietoa löytyi hyvin, mutta suurimmat puutteet tutkimustiedossa koskivat leikkaushoitoa. Hoidon osalta pyrittiin selvittämään, onko leikkauksen ja konservatiivisen hoidon tuloksia vertailtu keskenään tai niiden tarpeellisuutta eri tilanteissa pohdittu. Lisäksi leikkaustekniikoista pyrittiin etsimään kuvauksia.

Valtaosa löytyneistä tutkimuksista kohdistui slipping ribiin. Syytä tälle on vaikea sanoa, mutta väestössä kyseinen vammatyyppi on luultavasti yleisempi, sillä aineiston perusteella kylkirustovammat esiintyvät yleensä urheilijoilla. On myös mahdollista, että muu väestö ei hakeudu kylkirustovammojen aiheuttaman kivun vuoksi hoitoon yhtä herkästi kuin urheilijat.

Kirjallisuudessa tuotiin esiin, että kylkirustovammat ovat alidiagnosoituja (15). Alidiagnostiikan kannalta on varmasti ollut merkittävää se, ettei kylkirustovammojen kuvantaminen nykyisestä poiketen ole aiemmin ollut mahdollista. Toisaalta diagnoosi on kliininen. Kuitenkin nykyiset modernimmat kuvantamismahdollisuudet auttavat diagnoosiin pääsyssä epäselvissä tilanteissa. Lisäksi diagnoosiin voidaan päästä suurienergisisä vammoissa traumaprotokollaan kuuluvan trauma TT:n ansiosta, vaikka diagnoosia ei suoriltaan välttämättä osatakaan vielä epäillä. Alidiagnostiikkaan voi vaikuttaa myös se, että jos kylkirustovamman mekanismi ei ole tietyille urheilulajille luonteenomainen ja jatkuvaa räsitusta vamma-alueelle ei kohdistu niin oireettomuus luultavasti saavutetaan nopeasti eivätkä urheilijatkaan välttämättä hakeudu hoitoon. Saman voisi kuvitella koskevan muuta väestöä, kun esimerkiksi kaatumisen seurauksena syntynyt kylkirustovamma alkuvaiheen voimakkaan kivun jälkeen mahdollisesti muuttuu nopeasti oireettomaksi, kun alueelle ei kohdistu poikkeavaa räsitusta.

Terminologia kylkirustovammoissa sekä slipping ribissä on vakiintumatonta ja hajanaista, mikä vaikeuttaa tutkimustiedon löytämistä ja lisää aiheiden epäselvyyttä. Erityisesti kylkirustovammoissa käsitteistä puuttuu tarkkuus ja niitä käytetään vaihtelevasti, eivätkä kirjoittajat aina avaa käyttämiänsä käsitteitä.

Kylkirustovammojen kliinisestä kuvasta ja diagnostiikasta löytyi kattavasti tietoa, ja kuvantamistutkimuksia oli artikkeleissa käsitelty laajasti. Kuvantamistutkimusten osuus

diagnostiikassa on kuitenkin toissijaista eikä Karilan ja Hirvisen mukaan kuvantamisdiagnostiikan lisäämiselle ole tarvetta, sillä diagnoosi on kliininen (24).

Hypoteesi siitä, ettei tutkittua tietoa kylkirustovammojen hoitokäytännöistä ole, ei täysin pitänyt paikkaansa. Valtaosassa julkaisuja kylkirustovammojen konservatiivinen hoito oli ensisijaista. Konservatiivista hoitoa oli käsitelty runsaasti ja hoidon tulokset olivat pääosin hyviä, mutta oireettomuus saavutetaan hitaasti (9). Julkaisuissa ei yleensä otettu huomioon yksilön, esimerkiksi kilpaurheilijan, tarvetta pikaiselle paranemiselle. Nousujohteinen fysioterapia mainittiin kahdessa artikkelissa hoitovaihtoehtoksi (9, 23), mutta sen sisältöä ei oltu tarkemmin kerrottu. Kylkirustovammojen paraneminen on hyvin häilyvää ja subjektiivisempää kuin esimerkiksi luiden murtumissa tai nivelsidevammoissa, kun otetaan huomioon rustokudoksen puutteellinen paranemisprosessi, mikä ehkä osaltaan selittää raporteissa esiintyviä vaihtelevia toipumisaikoja.

Kylkirustovammojen leikkaushoitoa oli kirjallisuudessa käsitelty hyvin vähän (11, 33), eikä kylkiruston poistoleikkauksen tekniikkaa tai sen jälkeistä paranemisaikaa oltu käsitelty. Lisäksi tutkimuksissa potilasmäärät olivat hyvin pieniä. Kahdessa slipping ribiä koskevassa leikkausraportissa kehoitettiin säilyttää rustokalvo poistettaessa kylkirusto sen sisältä (61, 93), mutta ainoassa kylkirustovammojen leikkaushoitoa käsittelevässä artikkelissa tätä ei oltu huomioitu (11). Hirvisen ja Karilan mukaan rustokalvon säilyttäminen poiston yhteydessä on oleellista, sillä niin varmistetaan lihasten kiinnittyminen kylkikaareen (24). Potilaista, joille kylkirustovamman vuoksi kylkiruston poistoleikkaus oli suoritettu, ei ollut seurantatutkimuksia. Konservatiivista hoitoa ja leikkaushoitoa ei oltu myöskään vertailtu keskenään. Kylkirustovammojen leikkaushoidon osalta tutkimustietoa on siis hyvin vähän ja lisätutkimuksia tarvitaan.

Slipping ribistä on ensimmäisen kerran kirjoitettu sata vuotta sitten ja tilaa on siitä lähtien tutkittu runsaasti. Konsensusta tilan hoidosta tai etiologiasta ei kuitenkaan edelleenkään ole.

Wrightin (1980) katsauksessa potilaille oltiin tehty keskimäärin kolme erikoistutkimusta ennen diagnoosiin pääsyä (64). Tietokonetomografian, magneettikuvauksen ja tähystystoimenpiteiden kehityksestä ja yleistymisestä johtuen voisi kuvitella, etteivät potilaat enää joutuisi pahanlaatuisempien tilojen poissulkemiseksi käymään läpi näin useita ja joskus invasiivisiakin tutkimuksia kuin aiemmin. Kuvantamistutkimuksia ei ole käytetty kirjallisuudessa käsiteltyjen tapauselostuksien diagnostiikassa kenties sen vuoksi, että diagnoosin ymmärrettiin varhain olevan kliininen.

Holmesin (1941) mukaan kylkiruston naksahdus ja kipu ovat slipping ribille diagnostisia (5). Tämä vaikuttaa kuitenkin kyseenalaiselta, kun otetaan huomioon muut kylkiruston naksahdusta ja kipua tuottavat tilat kuten varsinaiset kylkirustovammat.

Slipping ribiä käsittelevissä laajimmissa seurantatutkimuksissa (61, 64) hoitotulokset olivat hyviä sekä konservatiivisesti että leikkaamalla hoidettaessa. Kirjoittajat vaikuttavat usein olevan hyvin vahvasti joko leikkauksen tai konservatiivisen hoidon kannalla. Seurantatutkimuksia on tehty molemmilla hoitolinjoilla (61, 64), mutta niitä ei ole keskenään samoissa tutkimuksissa vertailtu. Suurin ongelma konservatiivisessa hoidossa on paranemisen hitaus. On myös epäselvää, paraneeko vaiva kaikilla potilailla ylipäätään, minkä vuoksi konservatiivinen linja ei välttämättä ole paras esimerkiksi urheilijoille tai ruumiillista työtä tekeville, joilla nopea oireettomuus olisi suotavaa.

Keskeisimpänä slipping ribin hoidossa pidetään tilan hyvänlaatuisuuden korostamista potilaalle eli potilasinformaatiota. Osana tutkimuksissa tätä on käytetty ainoana hoitomenetelmänä. Tällöin ainoastaan potilasinformaatiosta näyttää olevan hyötyä pienelle osalle potilaista, joilla kipu on lievää (55). Yksinään hyvänlaatuisuuden korostaminen ei vaikuta riittävän, mutta se on kuitenkin oleellinen osa potilaan hoitoa.

Osana konservatiivista hoitoa useissa artikkeleissa kehoitettiin välttämään kipua provosoivia liikkeitä. Liikkeiden välttämisen voisi kuvitella tulevan kyseeseen, kun kipu on lievää ja jos välttäminen ylipäätään onnistuu. Jos potilas ei kivun vuoksi kykene esimerkiksi ajamaan autoa tai istumaan ylipäätään, välttäminen ei vaikuta potilaan kannalta realistiselta ratkaisulta.

Useissa julkaisuissa leikkausta suositeltiin niille, joilla kipu on sietämätön, mutta muista näkökulmista leikkauksen tarvetta ei oltu pohdittu. Esimerkiksi potilaan tarpeita, aiempaa toimintakykyä ja sen asettamia vaatimuksia ei julkaisuissa oltu otettu huomioon. Vaikka kevyttä työtä tekevällä vaiva helpottuisikin, niin esimerkiksi urheilijoilla tuki- ja liikuntaelimestön vaatimukset ovat paljon suuremmat. Saman vamman tuottama toimintakyvyn rajoitus voi eri yksilöillä olla hyvin erilainen. Toisin kuin kylkirustovammoissa, slipping ribin leikkaustekniikoista oli kuvaksia. Subluksoituvan kylkiruston poistoleikkaus näyttäisi potilasraporttien perusteella olevan hyvin yksinkertainen ja nopea ratkaisu sinnikkääseen kipuun, joka ei konservatiivisella hoidolla helpotu. Olisi mielenkiintoista tietää, minkälaisia konservatiivisen tai operatiivisen hoidon tulokset ovat potilailla, joiden urheilulajissa tai työssä rintakehään kohdistuva rasitus on jatkuvaa.

Porter ym. (1985) käsittelevät tätä jonkin verran ja mainitsivat, että urheileva nuori kykeni leikkauksen jälkeen palaamaan koripalloharrastukseensa (63). Muuten tieto tästä on hyvin vähäistä. Slipping ribin osalta tutkimustietoa hoitomuodoista on riittävästi, mutta kirjallisuuden perusteella ei saa käsitystä siitä, miten valinta konservatiivisen ja leikkaushoidon välillä kannattaa eri tilanteissa tehdä.

Suurimmissa slipping ribiä käsittelevissä katsauksissa potilaiden historiasta ei löydetty kipuun yhdistettävää tapaturmaa (61, 64). Tällöin hypermobilitettiin syynä voisi ajatella olevan synnynnäinen poikkeavuus kylkikaaren rakenteissa, jolloin kylkirusto on synnynnäisesti hypermobiili tai muuttuu sellaiseksi mitättömänkin trauman seurauksena. Lisäksi koska 80 %:lla väestöstä kymmenes kylkiluu on kylkikaareen niveltymätön (3), sen voisi kuvitella olevan helposti altis subluksoitumiselle joko ilman traumaa tai mitättömänkin sidekudosliitosta vaurioittavan trauman seurauksena. Kirjallisuudesta ei löytynyt lisää vastaavanlaisia tapauksia koko kylkikaaren synnynnäisistä poikkeavuuksista kuin mistä Parry ym. (1989) raportoivat (62), mistä voisi päätellä niiden olevan hyvin harvinaisia.

Collegessa painivammoja syntyy yli kolminkertainen määrä tuhatta altistusta kohden kuin high schoolissa. Tämä voi johtua siitä, että collegessa kilpailut ovat kovatasoisempia ja harrastajat ovat päätoimisesti painiin keskittyviä, kun taas high schoolissa suuri osa painijoista on harrastelijoita. Estwanik ym. (vuosi) korostivat, että huipputasolla yleiset vammautumiseriskiä painissa kasvattavat tekijät eivät kilpailijoiden taitavuuden vuoksi ole oleellisia pohdittaessa vammautumisen syytä (31). Voidaan pohtia, olisiko taustalla sen sijaan säännöt tai kilpailijoiden haluttomuus luovuttaa kamppailutilanteissa, joista jälkimmäiseen on vaikeampi vaikuttaa.

Rustokudoksessa ei verenkierron puuttumisen vuoksi tapahdu varsinaista paranemista. Siitä huolimatta kylkirustovammat voivat konservatiivisella hoidolla muuttua oireettomiksi. Syytä oireiden katoamiselle ei kirjallisuuden perusteella pysty sanomaan. Kivuttomuuden saavuttaminen voi kuitenkin vaatia aikaa, mikä voi edellyttää urheilijalta kärsivällisyyttä ja pitkää taukoa urheilusta.

8 YHTEENVETO

Kylkirustovammoja tulisi epäillä potilailla, joilla on trauman seurauksena kipua ja mahdollisesti naksahdusta ventraalisella rintakehällä, mutta röntgenkuvassa ei ole kylkiluun murtumaan viittaavia löydöksiä. Diagnoosi on kliininen ja suhteellisen helppo. Diagnoosin varmistamiseen, muiden tilojen poissulkuun ja paranemisen seurantaan voi käyttää erilaisia kuvantamistutkimuksia, mutta niiden käyttö ei kuitenkaan ole välttämätöntä. Hoitolinja on yleensä konservatiivinen. Jos vamman synnyttämä kipu on voimakasta tai esimerkiksi potilaan urheilulliset tavoitteet vaativat nopeaa paranemista, leikkaushoitoa kannattaa harkita. Leikkauksessa poistetaan vaurioitunut kylkirusto. Tutkimustieto leikkaushoidon osalta on kuitenkin puutteellista.

Epäily slipping ribistä kannattaa herätä, jos potilaalla on paikallista tai säteilevää kipua kylkikaarella, johon mahdollisesti liittyy naksahdusta. Tila voi olla syntynyt trauman jälkeen, mutta usein taustalla ei ole minkäänlaista rintakehään kohdistunutta traumaa. Potilaan mahdollisesti sisäelinperäisiltä vaikuttavat oireet johtavat helposti harhaan ja turhiin lisätutkimuksiin. Diagnoosi on kliininen ja perustuu kylkikaaren kipeän kohdan palpatioon ja koukkaustestiin, jotka ovat nopeita ja helppoja menetelmiä varmistamaan tai poissulkemaan kylkiruston subluksoitumisen ylävatsaoireiselta vaikuttavan potilaan kivun taustalta. Hoitolinja on yleensä konservatiivinen. Tärkeintä potilaan hoidossa on selittää tilan hyvänlaatuisuus. Usein potilaat oppivat elämään kivun kanssa tai se helpottaa ajan kuluessa. Potilasta olisi hyvä informoida myös pitkistä toipumisajasta. Kipua voidaan hoitaa puudute- tai kortikosteroidi-injektioilla. Jos kipu on voimakasta, leikkaushoitoa kannattaa harkita. Leikkauksessa subluksoituva kylkirusto tai useampi kylkirusto poistetaan. Tulokset ovat olleet pääosin hyviä kummallakin hoitolinjalla.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella saatiin käsitys, että lisätutkimuksia tarvitaan erityisesti kylkirustovammojen leikkaushoidon osalta. Myös hoitolinjoja vertailevia tutkimuksia tarvitaan lisää.

9 KIITOKSET

Virpi Tiitu

Tuomo Karila

Panu Hirvinen

Kaisa Hirvinen

Anitra Hirvinen

Susanna Hirvinen

10 Lähteet

Kuvat 1—4 Otto Hirvinen

1. Gray. *Anatomy: Descriptive and Surgical*. New York, Fall River Press, 2012.
2. Drake, Vogl, Mitchell. *Gray's anatomy for students*. Lontoo, Churchill Livingstone, 2009.
3. Hirvinen S. Niveltyykö X kylkiluu kylkikaareen? [Kuopio]: Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta / Lääketieteen laitos 2014. Syventävien opintojen opinnäyte.
4. McBeath, Keene. The rib-tip syndrome. *J Bone Joint Surg Am*. 1975 Sep;57(6):795-7.
5. Holmes. A study of the slipping-rib cartilage syndrome. *N Engl J Med* 1941; 224:928-932
6. Peterson, Cavanaugh. Two years of debilitating pain in a football spearing victim: slipping rib syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. 2003 Oct;35(10):1634-7.
7. Karila, Tuomo 2018. Henkilökohtainen tiedonanto
8. Hirvinen, Panu 2018. Henkilökohtainen tiedonanto
9. Subhas, Kline, Moskal, White, Recht. MRI evaluation of costal cartilage injuries. *AJR Am J Roentgenol*. 2008 Jul;191(1):129-32.
10. Ontell, Moore, Shepard, Shelton. The costal cartilages in health and disease. *Radiographics*. 1997 May-Jun;17(3):571-7.
11. Gregory, Biswas, Batt. Musculoskeletal problems of the chest wall in athletes. *Sports Med*. 2002;32(4):235-50.
12. Griffith, Rainer, Ching, Law, Cocks, Metreweli. Sonography compared with radiography in revealing acute rib fracture. *AJR Am J Roentgenol* 1999;173 (6):1603–9.
13. Miller LA. Chest wall, lung, and pleural space trauma. *Radiol Clin North Am* 2006; 44:213–224, viii.
14. Yuan. Isolated costal cartilage fractures: the radiographically overlooked injuries. *Folia Morphol (Warsz)*. 2017;76(1):139-142.
15. Malghem, Vande Berg, Lecouvet, Maldague. Costal cartilage fractures as revealed on CT and sonography. *AJR Am J Roentgenol*. 2001 Feb;176(2):429-32.
16. Torreggiani, Lyburn, Thornton, Lee. Fracture of the costal cartilage: computed tomography assists diagnosis. *J HK Coll Radiol*. 2001; 4: 274–276.
17. Ng, Hall. Costochondral junction fractures and intra-abdominal trauma in non-accidental injury (child abuse). *Pediatr Radiol*. 1998 Sep;28(9):671-6.
18. Miles, Barrett. Rib fractures in athletes. *Sports Med*. 1991 Jul;12(1):66-9.

19. Bortolotto, Federici, Draghi, Bianchi. Sonographic diagnosis of a radiographically occult displaced fracture of a costal cartilage. *J Clin Ultrasound*. 2017 Nov 12;45(9):605-607.
20. Lopez, Ma, Li, Steele, Allen. Costal cartilage fractures and disruptions in a rugby football player. *Clin J Sport Med*. 2013 May;23(3):232-4.
21. Brooks, Fuller, Kemp, Reddin. Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 1 match injuries. *Br J Sports Med*. 2005 Oct;39(10):757-66.
22. Brooks, Fuller, Kemp, Reddin. Epidemiology of injuries in English professional rugby union: part 2 training Injuries. *Br J Sports Med*. 2005 Oct;39(10):767-75.
23. McAdams, Deimel, Ferguson, Beamer, Beaulieu. Chondral Rib Fractures in Professional American Football: Two Cases and Current Practice Patterns Among NFL Team Physicians. *Orthop J Sports Med*. 2016 Feb 9;4(2):2325967115627623.
24. Hirvinen A. Kolmen alimman kylkiluun rustorepeämät. [Kuopio]: Itä-Suomen yliopisto, Terveystieteiden tiedekunta / Lääketieteen laitos 2014. Syventävien opintojen opinnäyte
25. Ballon, Spector. Slipping rib. *Can Med Assoc J*. 1938 Oct;39(4):355-8.
26. Willis-Owen, Kemp, Thomas. Hepatic injury after costochondral separation in a rugby football player. *Clin J Sport Med*. 2009;19: 70-71.
27. Bonne, Turnbull, Southard. Technique for repair of fractures and separations involving the cartilaginous portions of the anterior chest wall. *Chest*. 2015 Jun;147(6):e199-e204.
28. Matalon, Askari, Gates, Patel, Sodickson, Khurana. Don't Forget the Abdominal Wall: Imaging Spectrum of Abdominal Wall Injuries after Nonpenetrating Trauma. *Radiographics*. 2017 Jul-Aug;37(4):1218-1235.
29. Battistelli, Anselem. Echography in injuries of costal cartilages. *J Radiol*. 1993 Aug-Sep;74(8-9):409-12.
30. Kemp, Targett. Injury to the first rib synchondrosis in a rugby footballer. *Br J Sports Med*. 1999 Apr;33(2):131-2.
31. Estwanik, Bergfeld, Canty. Report of injuries sustained during the United States Olympic wrestling trials. *Am J Sports Med*. 1978 Nov-Dec;6(6):335-40.
32. Snook. A survey of wrestling injuries. *Am J Sports Med*. 1980 Nov-Dec;8(6):450-3.
33. Mudgal, Waters. Isolated fracture-subluxation of the second sternocostal synchondrosis. A case report. *Am J Sports Med*. 1998 Sep-Oct;26(5):729-30.
34. Hayashi, Roemer, Kohler, Guermazi, Gebers, De Villiers. Thoracic injuries in professional rugby players: mechanisms of injury and imaging characteristics. *Br J Sports Med*. 2014 Jul;48(14):1097-101.

35. Lee, Kim, Chee, Lee. Ultrasonographic evaluation of costal cartilage fractures unnoticed by the conventional radiographic study and multidetector computed tomography. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2012; 38(1): 37–42.
36. Tuan, Chen, Klatt. Cartilage regeneration. *J Am Acad Orthop Surg.* 2013 May;21(5):303-11.
37. Rib injuries. <https://www.betterhealth.vic.gov.au/health/conditionsandtreatments/rib-injuries>. Luettu 17.6.2018.
38. Buckwalter, Cruess. Healing of the musculoskeletal tissues. Kirjassa: Rockwood, Green, Bucholz, toim. *Rockwood and Green's fractures in adults* , 3. Painos, Philadelphia, Lippincott, 1991 :181–222
39. Piao, Takahara, Harada, Orui, Otsuji, Takagi, Ogino. The response of costal cartilage to mechanical injury in mice. *Plast Reconstr Surg.* 2007 Mar;119(3):830-6.
40. Scoggin, Brusovanik, Izuka, van Rilland, Geling, Tokumura. Assessment of injuries sustained during brazilian jiu-jitsu competition. *Orthop J Sports Med.* 2014 Feb; 2(2).
41. Rice, Bikkasani, Espada, Mattox, Wall. Seat belt-related chondrosternal disruption with lung herniation . *Ann Thorac Surg.* 2002 Jun;73(6):1950-1.
42. Kilic, Findikcioglu, Akin, Akay, Kupeli, Aribogan, Hatipoglu. Factors affecting morbidity and mortality in flail chest: comparison of anterior and lateral location. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2011 Feb;59(1):45–8.
43. Kara, Dikmen, Erdal, Simsir, Kara. Disclosure of unnoticed rib fractures with the use of ultrasonography in minor blunt chest trauma. *Eur J Cardiothorac Surg* 2003;24 (4):608–13.
44. Noreen K. Symptoms of damage to the costal cartilage include pain, inflammation and difficulty breathing. <http://www.healthguideinfo.com/orthopedic/p67746/>. Luettu 15.4.2019.
45. Mattox, Reckelhoff, Welk, et al. Sonography of occult rib and costal cartilage fractures: a case series. *J Chiropr Med.* 2014 Jun;13(2):139-43.
46. Turk, Kurt, Saglam. Evaluation by ultrasound of traumatic rib fractures missed by radiography. *Emerg Radiol* 2010;17(6):473–477.
47. Ishibashi, Ohta, Hirose, Nakajima. Benefit of three- dimensional computed tomography for traumatic rib fracture: easy to detect and explain rib fractures . *Eur J Cardiothorac Surg* . 2008 ; 34 (2): 449 .
48. Rogers LF. The thoracic cage. Kirjassa: Rogers LF, ed. *Radiology of skeletal trauma*. New York: Churchill Livingstone, 1982 :339–375

49. Mackway-Jones. Towards evidence-based emergency medicine: best BETs from the Manchester Royal Infirmary. BET 2: should bite guards be used with laryngeal mask airways in adults? *Emerg Med J* 2015;32:574.
50. Orchard. Is it safe to use local anaesthetic painkilling injections in professional football? *Sports Med.* 2004;34:209-219.
51. Orchard, Steet, Massey, Dan, Gardiner, Ibrahim. Long- term safety of using local anesthetic injections in professional rugby league. *Am J Sports Med.* 2010;38:2259-2266.
52. Cyriax EF. On various conditions that may simulate the referred pains of visceral disease, and a consideration of these from the point of view of cause and effect. *Practitioner* 1919; 102: 314-22.
53. Walden. Costochondral separation. <https://www.sportsinjuryclinic.net/sport-injuries/chest-abdomen-pain/acute-chest-pain/costochondral-separation>. 12.10.2016. Luettu 17.6.2018.
54. Kerkar. Rib cartilage injury or rib cartilage fracture: causes, risk factors, symptoms, treatment. <https://www.epainassist.com/chest-pain/ribs/rib-cartilage-injury-or-rib-cartilage-fracture>. 18.12.2017. Luettu 17.6.2018.
55. Scott, Scott. Painful rib syndrome. *Gut.* 1993; 34: 1006-1008.
56. Davies-Colley. Slipping rib. *Br Med J.* 1922 Mar 18;1(3194):432.
57. Abrahams. Interchondral subluxation or "clicking rib syndrome". *Practitioner.* 1976 Aug;217(1298):256-7.
58. Oussedik. Chest wall injuries. *Sports injury bulletin.* 24.4.2011. Luettu 5.6.2018.
59. Wynne, Nelson, Nordin. Costo-iliac impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Br.* 1985 Jan;67(1):124-5.
60. Machin, Shennan. Twelfth rib syndrome: a differential diagnosis of loin pain. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1983 Aug 27;287(6392):586.
61. Copeland, Machin, Shennan. Surgical treatment of the 'slipping rib syndrome'. *Br J Surg.* 1984 Jul;71(7):522-3.
62. Parry, Breckenridge, Khalil. Bilateral clicking ribs. *Thorax.* 1989 Jan;44(1):72-3.
63. Porter. Slipping rib syndrome: an infrequently recognized entity in children: a report of three cases and review of the literature. *Pediatrics.* 1985 Nov;76(5):810-3.
64. Wright JT. Slipping-rib syndrome. *Lancet.* 1980 Sep 20;2(8195 pt 1):632-4.
65. Ramdass, Trivedi, Penn, Wilson. The "clicking, clunking chest" in trauma: case report & review of the literature. *J Trauma.* 2005 Nov;59(5):1235-6.
66. Mooney, Shorter. Slipping rib syndrome in childhood. *J Pediatr Surg.* 1997;32:1081-1082.
67. Fam, Smythe. Musculoskeletal chest wall pain. *CMAJ.* 1985 Sep 1;133(5):379-89.

68. Saltzman, Schmitz, Smith, Wagner, Jackson, Harp. The slipping rib syndrome in children. *Paediatr Anaesth*. 2001 Nov;11(6):740–3.
69. Taubman, Vetter. Slipping rib syndrome as a cause of chest pain in children. *Clin Pediatr (Phila)*. 1996 Aug;35(8):403-5.
70. Udermann, Cavanaugh, Gibson, Doberstein, Mayer, Murray. Slipping Rib Syndrome in a Collegiate Swimmer: A Case Report. *J Athl Train*. 2005 Jun;40(2):120-122.
71. Arroyo, Vine, Reynaud, Michel. Slipping rib syndrome: don't be fooled. *Geriatrics*. 1995 Mar;50(3):46-9.
72. Blackman. Slipping rib syndrome with review of related anterior chest wall syndromes. *N Y State J Med*. 1963 Jun 1;63:1670-5.
73. Foley, Sugimoto, Mooney, Meehan, Stracciolini. Diagnosis and Treatment of Slipping Rib Syndrome. *Clin J Sport Med*. 2019 Jan;29(1):18-23.
74. Abbou, Herman. Slipping rib syndrome. *Postgrad Med*. 1989 Nov 1;86(6):75-8.
75. Mynors. Clicking rib. *Lancet*. 1973 Mar 24;1(7804):674.
76. Razaque, Singh. Rib tip syndrome. *Indian J Chest Dis Allied Sci*. 1981 Oct-Dec;23(4):193-6.
77. Wise. Rib tip syndrome with unilateral renal agenesis. *J R Coll Surg Edinb*. 1991 Jun;36(3):194.
78. Heinz, Zavala. Slipping rib syndrome. *JAMA*. 1977 Feb 21;237(8):794-5.
79. Stevenson. Nerve nipping at the intercostal margin. *Lancet*. 1951 Nov 24;2(6691):969-70.
80. Jalovaara, Rämö, Lindholm. Twelfth-rib syndrome simulating intra-abdominal disease. Case report. *Acta Chir Scand*. 1988 May-Jun;154(5-6):407-8.
81. Broadhurst. Musculoskeletal medicine tip. Twelfth rib syndrome. *Aust Fam Physician*. 1995 Aug;24(8):1516.
82. Spence, Rosato. The slipping rib syndrome. *Arch Surg*. 1983 Nov;118(11):1330-2.
83. Smith GW. Editorial comment on Spence EK, Rosato EF. The slipping rib syndrome. *Arch Surg* 1983; 118 (11): 1332
84. Bass, Pan, Fegelman. Slipping rib syndrome. *J Natl Med Assoc*. 1979 Sep;71(9):863-5.
85. Mayo, Saha, Crawford, Park. Slipping rib syndrome. *South Med J*. 1981 Aug;74(8):1027.
86. Vincent. Abdominal pain and slipping-rib syndrome. *Ann Intern Med*. 1978 Jan;88(1):129-30.
87. Hewett, Pasque, Heyl, Wroble. Wrestling injuries. *Med Sport Sci*. 2005;48:152-78.

88. Yard, Comstock. A comparison of pediatric freestyle and Greco-Roman wrestling injuries sustained during a 2006 US national tournament. *Scand J Med Sci Sports*. 2008 Aug;18(4):491-7.
89. Yard, Collins, Dick, Comstock. An epidemiologic comparison of high school and college wrestling injuries. *Am J Sports Med*. 2008 Jan;36(1):57-64
90. Myers, Linakis, Mello, Linakis. Competitive Wrestling-related Injuries in School Aged Athletes in U.S. Emergency Departments. *West J Emerg Med*. 2010 Dec;11(5):442-9.
91. Halloran. Wrestling injuries. *Orthop Nurs*. 2008 May-Jun;27(3):189-92; quiz 193-4.
92. Fritzel. Costochondral separation: Treatment & recovery time.
<https://study.com/academy/lesson/costochondral-separation-treatment-recovery-time.html>.
Luettu 17.6.2018.
93. Fu, Iqbal, Jaroszewski, St Peter. Costal cartilage excision for the treatment of pediatric slipping rib syndrome. *J Pediatr Surg*. 2012 Oct;47(10):1825-7.
94. National wrestling coaches association. Women's wrestling facts & resources.
<http://www.nwcaonline.com/growing-wrestling/growing-womens-wrestling/womens-wrestling-facts-resources/> Luettu 6.5.2019.
95. Liao, Hsu. Traumatic first costosternal joint subluxation complicated with occult pneumothorax: an unusual case. *Eur J Emerg Med*. 2011 Dec;18(6):365-6.
96. Dauber. *Pocket atlas of human anatomy*. Stuttgart, Thieme 2007.
97. Mäkinen, Carpén, Kosma, Lehto, Paavonen, Stenbäck. *Patologia*. Kustannus Oy Duodecim, 2012.