

Karita Kohtala

TAKAREIDEN VAMMAT

Syventävien opintojen kirjallinen työ
Kevätlukukausi 2021

Karita Kohtala

TAKAREIDEN VAMMAT

Turun yliopisto, lääketieteellinen tiedekunta

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Vastuuhenkilö: Lasse Lempainen, ortopedian ja traumatologian erikoislääkäri, urheiluortopedian dosentti

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Turun yliopisto
Lääketieteellinen tiedekunta

KOHTALA, KARITA: Takareiden vammat

Syventävien opintojen kirjallinen työ, 17 s., 7 liites.
Ortopedian ja traumatologian oppiaine
Kevätlukukausi 2021

Tämä katsausartikkeli *Takareiden vammat* on osa lääketieteen lisensiaatin tutkintoon kuuluvia syventäviä opintoja. Artikkelissa käsitellään perusteellisesti hamstring-repeämiä: niiden syntyä, diagnosointia, hoitoa sekä ennaltaehkäisyä. Lisäksi artikkelissa käydään läpi muita harvinaisempia, urheilijoille tyypillisempiä, vammoja (hamstring-oireyhtymä, takareiden lihasaitio-oireyhtymä ja istuinkyhmyn apofysiitti).

Lihäsjännevammat ovat yksiä yleisimpiä urheiluvammoja, ja näistä suurimman osan kattaa hamstring-vammat. Kyseisiä vammoja nähdään myös esim. liukastumisten ja kaatumisten seurauksena. Näistä vammoista suuri osa paranee hyvin konservatiivisella hoitolinjalla. Operatiivinen hoito tulee kyseeseen vakavimpien vammojen kohdalla sekä jos konservatiivisella hoidolla ei olla päästy haluttuun lopputulokseen.

Hamstring-repeämän taustalla on usein kombinaatio useista altistavista tekijöistä, joista osaan liikkuja voi vaikuttaa harjoittelutavoillaan. Hamstring-vammojen ennaltaehkäisyyn tulisikin keskittyä, sillä vammat ovat usein hankalahoitoisia ja vaativat pitkiä kuntoutusaikoja. Riskitekijöistä merkittävimpiä ovat aiempi hamstring-vamma ja potilaan korkeampi ikä.

Huolellinen anamneesi ja status auttavat alkuvaiheessa vamman vakavuuden määrittämisessä. Tarvittaessa MRI-kuvantaminen tarkentaa diagnoosin. Tärkeintä on tunnistaa potilaat, jotka hyötyvät alkuvaiheessa suoritetusta operatiivisesta hoidosta.

Avainsanat: hamstring, takareisi, vamma, repeämä

Takareiden vammat

- Takareiden vammat ja kiputilat ovat yleisiä urheilijoilla ja kuntoilijoilla. Niitä aiheutuu myös arjen töissä ja liukastuessa. Kolmasosa urheillessa aiheutuvista lihasjännevammoista on hamstring-vammoja.
- Suurin osa takareiden vammoista paranee ilman leikkausta.
- Ensisijainen kuvantamismenetelmä erotusdiagnostiikassa on magneettikuvaus.
- Täydellisen hamstring-repeämän keskeinen hoitomuoto on leikkaushoito, jos hamstring-lihakset toimivat huonosti ja niiden voima on heikko.

Takareidessä oleviin hamstring-lihaksiin ja niiden jänteisiin kohdistuvat vammat ovat yleisiä liikuntaa harrastavilla. Hankalimpia hamstring-repeämiä syntyy yleensä liukastuessa ja kaatuessa. Nämä vammat ja takareiden kiputilat ovat lisääntyneet samalla, kun vauhdikkaat liikuntaharrastukset ja keski-ikäisten osallistuminen kilpailuihin ovat yleistyneet.

Valtaosa takareiden vammoista paranee levolla ja kuntoutuksella, mutta osa voi olla vaikeahoitoisia ja heikentää toimintakykyä merkittävästi. Vakavien vammojen hoidossa tarvitaan usein leikkaushoitoa.

Artikkelissa käsitellään ensisijaisesti hamstring-repeämiä, mutta myös urheilijoille tyypillisiä harvinaisempia vammoja.

Hamstring-repeämät

Anatomia ja funktio

Hamstring-lihasryhmän muodostavat kolme lihasta: biceps femoris (BF, jossa pitkä pää lh ja lyhyt pää sh), semimembranosus (SM) ja semitendinosus (ST) (kuva 1).

Nämä lihakset kiinnittyvät yläosastaan lantion istuinkyhmyyn lukuun ottamatta BF-lihaksen lyhyttä päätä, joka saa alkunsa reisiluun takapinnan linea asperasta. Alaosastaan hamstring-lihakset kiinnittyvät polven seutuun: BF pohjeluun päähän ja SM sekä ST pääosin sääriluun sisäreunaan.

Hamstring-lihasen tärkeimmät tehtävät ovat lonkan ojennus ja polven koukistus. Huomionarvoinen on erityisesti yhteistyö pakaralihaksen kanssa lonkan ojennuksessa. Lisäksi hamstring-lihakset jarruttavat polven ojentuessa ja myös tukevoittavat polvea. Hermotuksensa ne saavat iskiashermon tibialis-haarasta (BF_{lh}, SM ja ST) ja common peroneal -haarasta (BF_{sh}) (1).

Epidemiologia

Hamstring-vammat ovat yleisiä urheilijoilla (2). Jalkapallossa ne ovat yleisimpiä yksittäisiä urheiluvammoja, jotka aiheuttavat poissaolon pelistä tai harjoituksesta. Hamstring-vammojen osuus on 12 prosenttia kaikista jalkapalloilijoiden vammoista ja 37 prosenttia jalkapalloilijoiden lihasjännevammoista (3). Valtaosa vammoista liittyy BF-lihaksen yläosaan.

Tavallisesti hamstring-vammat syntyvät urheilussa, johon liittyy juoksemista, kiihdytyksiä, hyppäämistä ja nopeita suunnanmuutoksia (4, 5). Tyypillisiä altistavia lajeja ovat jalkapallo, pikajuoksu, aitajuoksu, pituushyppy ja kestävyysjuoksu.

Suurin osa yläosan niin sanotuista täydellisistä hamstring-repeämistä tapahtuu 40–60-vuotiaille. Niistä noin puolet aiheutuu liikuntaharrastuksissa ja loput esimerkiksi arjen töissä tai liukastuessa (6, 7).

Syntymekanismi

Valtaosa hamstring-vammoista on eriasteisia revähdyksiä, ja suurin osa niistä liittyy BF-lihaksen yläosaan (8, 9). Vammat syntyvät useimmiten juoksun aikana jalan heilahdusvaiheen lopussa, jolloin hamstring-lihakset ovat aktiivisimmillaan ja toimivat samalla eksentrisesti jarruttaen ojentuvaa polviniveltä (10). Heilahdusvaiheen loppuessa lihastyö muuttuu nopeasti eksentrisestä konsentriseksi, kun hamstring-lihakset ojentavat lonkkaniveltä saavuttaen samalla maksimipituutensa (11).

Myös takareiteen kohdistuva ylivenytys voi aiheuttaa hamstring-vamman. Tämä vammamekanismi on tyypillinen esimerkiksi tanssijoilla venyttävän liikkeen ylittäessä hamstring-jänteen sietämän liikelaajuuden (12).

Vakavin hamstring-repeämä syntyy useimmiten liukastuessa spagaattiasentoon. Tällöin lonkan äkillinen koukistuminen ja polven samanaikainen ojentuminen aiheuttaa maksimaalisen venytyksen takareiteen. Tällaisia takareiden yläosan täydellisiä hamstring-repeämiä on kuvattu aiheutuneen esimerkiksi juostessa liukastuessa, suksen lipsahtaessa hiihtäessä ja vesihiihdossa. Sama vammamekanismi on usein syynä liikuntaharrastusten ulkopuolella tapahtuvissa keski-ikäisten hamstring-repeämissä (6, 7, 13, 14).

Altistavat tekijät

Tutkimusten mukaan hamstring-vammoille saattavat altistaa useat riskitekijät, ja usein vammat johtuvatkin monista syistä. Osaan riskitekijöistä urheilija voi vaikuttaa harjoittelutavoillaan.

Yksittäisistä riskitekijöistä tärkeimmät ovat aiempi hamstring-vamma ja urheilijan korkeampi ikä (15). Olennaisia ovat myös hamstring-lihasryhmän tai takareiden kireys ja huono liikkuvuus, hamstring-lihasheikentyneet voimat, epäsuhta hamstring- ja quadriceps-lihasryhmien välisissä voimissa, liian tiheä pelitahti, urheilijan väsyminen, vähäinen lämmittely ja puutteellinen valmistautuminen urheilusuoritukseen (16, 17, 18, 19). Aiemmat lihasvammat altistavat uusille vammoille myös psykologisten tekijöiden kautta (20).

Kliininen kuva

Hamstring-repeämän kliinisen kuvan ratkaisee vamman sijainti ja vaikeusaste sekä hematooman koko (kuva 2 & kuva 3). Usein potilas osaa kysyttäessä kuvata vammamekanismin, jonka pitäisi herättää epäily tällaisesta repeämästä. Diagnoosin varmistavat huolellinen tutkiminen ja kliiniset löydökset tarvittaessa kuvantamislöydösten kanssa. Alkuvaiheen tutkimuksen ja potilastapaamisen tärkein merkitys on diagnosoida etenkin varhaisesta leikkauksesta hyötyvät hamstring-vammat (21).

Kun kyseessä on vakava hamstring-repeämä, potilas kokee usein kovaa kipua jänteiden repeytyessä istuinkyhmystä. Aluksi käveleminenkin on vaikeaa ja usein potilas ontuu. Monet potilaat kertovat kuulleensa rusahduksen repeämän syntyessä.

Jos repeämä on aiheuttanut laajan hematooman, takareidessä tuntuva kipu usein jatkuu paineen ja turvotuksen vaikutuksesta. Osa potilaista voi olla varsin kivuttomia jo muutama päivä vamman jälkeen.

Kun potilasta tutkitaan heti vamman jälkeen, hamstring-lihakset eivät toimi juuri lainkaan tai ne toimivat selvästi normaalia heikommin. Muutamien päivien kuluttua lonkan ojennus ja polven koukistus ilman vastusta alkavat onnistua pakaralihaksen (gluteus) sekä BFsh:n elpymisen ansiosta ja kivun helpottuessa. Liikkeet ovat kuitenkin selvästi voimattomia, jos potilasta pyydetään tekemään polven koukistus tai lonkan ojennus vastusta vastaan.

Jos hamstring-repeämässä on repeytynyt myös niin sanottu common fascia, hematooma tulee näkyviin iholle muutamien päivien viiveellä. Potilaalla voi kuitenkin olla yläosan täydellinen hamstring-repeämä ilman näkyvää verenpurkaumaa (21).

Yläosan hamstring-repeämä aiheuttaa takareiden heikkouden ja kivun lisäksi usein kipua myös istuessa. Ison repeämän tyypillisiä oireita ovat myös takareidessä tuntuvat krampit, jalan heikentynyt koordinaatio ja puutteellinen hallinta esimerkiksi portaita alas kävellessä. Potilaat saattavat kuvata myös iskiashermon ärsytyksestä aiheutuvia säteilyoireita. Ne ovat yleisempiä kroonisissa repeämissä kuin akuuteissa repeämissä (21).

Hamstring-vamma voi ilmaantua myös reiden alaosaan. Kovin kipualue on tyypillisesti lähellä polvitaivetta. Polven koukistus aiheuttaa kipua, ja liike vastusta vasten on heikko. Hamstring-lihaksen alaosan repeämä on usein tunnettavissa palpoiden. Kroonisessa vaiheessa se voidaan selvästi todeta kuoppana iholla varsinkin, kun polven koukistusta vastustetaan (22).

Kuvantaminen

Vamman diagnosoinnissa ja vaikeusasteen selvittämisessä on suuri merkitys kuvantamisella. Kuvantamislöydös helpottaa päätöstä hoitolinjasta ja kuntoutumisjakson pituuden arviointia (23). Kuvantamista voidaan hyödyntää myös erotusdiagnostisesti. Magneettikuvaus (MRI) on menetelmistä luotettavin yläosan hamstring-vammoissa (kuva 4, kuva 5). MRI:llä pystytään usein arvioimaan tarkasti esimerkiksi repeytyneen jänteen vetäytymisen määrää istuinkyhmystä (24). Kaikukuvausta voidaan käyttää lähinnä alaosan repeämissä, joissa lihas- ja jännerakenteet sijaitsevat pinnallisemmin (25). Jos magneettikuvaus on tehty heti vamman jälkeen, vamma-alue voi MRI:ssä jäädä osittain hematooman katveeseen. Tällöin MRI-tutkimus on hyvä toistaa noin kahden viikon kuluttua (26).

Leikkaushoito

Tärkein leikkaushoidon aihe on yläosan täydellinen hamstring-repeämä, johon liittyy selvä jänneiden vetäytymä ja heikko hamstring-funktio. Näissä tapauksissa myös ei-urheilijat hyötyvät selvästi mahdollisimman varhaisesta (< 3 viikkoa) leikkaushoidosta (21, 27, 28, 29).

Urheilijan uralle hamstring-repeämä saattaa olla jopa kohtalokas – etenkin jos hoitomenetelmä osoittautuu vääräksi (21, 30). Urheilijalle absoluuttisia leikkaushoidon aiheita ovat useimmiten selvät proksimaaliset jänneiden (BF/SM/ST) avulsiot tai niiden kombinaatiovammat (21, 31, 32, 33) (kuva 6).

Lisäksi distaalisen hamstring-jänteen (BF tai SM tai ST) täydellinen repeämä tulisi hyvän lopputuloksen saamiseksi hoitaa leikkauksella (22, 34). Teini-ikäinen urheilija voi saada istuinkyhmyyn avulsiomurtuman. Jos avulsiofragmentti on selvästi siirtynyt paikoiltaan (10–15 mm), tarvitaan usein leikkaushoitoa (35).

Hamstring-lihasten niin sanottujen jänneiden alueiden (free tendon, central tendon) vammat ovat haasteellisia hoidettavia ja vaativat monesti tavallista pidemmän kuntoutusajan. Leikkaushoitoon

kannattaa ryhtyä, jos keskusjänne on kokonaan poikki ja selvästi vetäytynyt tai keskusjännevamma uusiutuu konservatiivisen hoidon jälkeen (26).

Hyvästäkään kuntoutuksesta huolimatta osa hamstring-lihasten yläosan osittaisista repeämistä ei parane konservatiivisella hoidolla. Tällöin urheilijan suorituskyky voidaan yleensä palauttaa leikkaushoidolla ja hyvällä kuntoutuksella, ja ennuste urheilu-uran jatkumiselle leikkaushoidon jälkeen on varsin hyvä (13, 36).

Konservatiivinen hoito ja kuntoutus

Suurin osa hamstring-repeämistä voidaan hoitaa konservatiivisesti yleisiä akuutin lihasjännevamman ja kuntoutuksen periaatteita noudattaen. Hoidon tavoite on yksinkertainen: mahdollistaa paluu urheilun ja liikunnan pariin sekä arjen askareisiin aiemmalle tasolle ja minimoida uusintavamman riskit. Kuntoutus toteutetaan usein yhteistyössä fysioterapeutin kanssa.

Kuntoutus jakautuu kolmeen vaiheeseen. Ensimmäisessä keskitytään akuutin vamman hoitoon ja estetään lisävahingot. Turvotuksen hoito, kevyt kompressio, venytyksen välttäminen, kevennetty liikkuminen (tarvittaessa aluksi kyynärsauvat) ja tukilihasten aktivointi tähtäävät nopeaan toipumiseen alkuvaiheessa sekä arpikudoksen ja vamma-alueen koon minimointiin.

Harjoitukset tehdään kevennetysti, ilman vastusta ja rajoitetuin liikelaajuuksin välttäen venytystä. Ennen siirtymistä seuraavaan vaiheeseen urheilijan on pystyttävä kävelemään tai hölkkäämään kevyesti ilman kipua. Lisäksi hänen on pystyttävä tekemään isometrisiä hamstring-harjoitteita vatsamakuulla, kun polvi on 90 asteen koukussa vastusta vastaan ja vastus on noin 50–70 prosenttia submaksimaalisesta (8, 37).

Toisessa vaiheessa harjoitteiden tehoa ja liikelaajuutta lisätään asteittain, kunnes on saavutettu normaalit liikelaajuudet. Myös eksentriset lihasharjoitteet aloitetaan asteittain ja kevyillä harjoitteilla. Vaativimmat harjoitteet tulee aloittaa maltillisesti ja vain kevyin vastuksin, jos kuntoutettava raaja tuntuu vielä heikolta. Lantion stabiloivien harjoitteiden määrää ja tehoa lisätään.

Kolmanteen kuntoutusvaiheeseen voidaan edetä, kun hamstring-supistuksen isometrinen maksimivoima yhden toiston harjoituksessa on saavutettu vatsamakuulla polven ollessa 90 asteen koukussa ja kun urheilija voi kivutta hölkkätä eteen- ja taaksepäin 50 prosentin nopeudella entiseen verrattuna (8, 37).

Kolmannessa vaiheessa keskitytään varsinaisiin eksentrisiin voimaharjoitteisiin ja vaativampaan koordinaatioharjoitteluun. Tavoitteena on tehdä urheilijan lajille tyypillisiä suoritteita. Yhdistelmäharjoitteet sisältävät progressiivista vartalon hallintaa, lajille spesifisiä spurteja ja dynaamisia agility-harjoitteita.

Urheilemaan voi palata, kun harjoitteet onnistuvat kivutta, vamma-alueella ei ole arkuutta palpoitaessa ja voimatasot sekä liikelaajuudet on saavutettu kivutta (8, 37).

Kuntoutuksen etenemiseen vaikuttaa vahingoittuneen lihaksen toiminnan palautuminen. Etenemisnopeus on urheilijalla usein yksilöllistä. Siihen vaikuttavat erityisesti vahingoittuneen kudoksen anatominen rakenne ja vamman vaikeusaste. Kuntoutuksessa huomioidaan yksilöllisesti potilaan toimintakyvyn vaatimukset. Kun nämä kohtaavat, uusintavammojen ehkäisy on tehokkaampaa (38, 39, 40).

Takareiden lihasaitio-oireyhtymä

Lihassaitio-oireyhtymää esiintyy myös takareidessä. Sen taustalla voi olla toistuvia revähdyksiä, mutta osa oireyhtymistä kehittyy vähitellen pahentuen. Oireena on tyypillisesti takareiteen paikallistuva kipu ja kireyden tunne juostessa. Takareisi ei vaikuta palautuvan urheilusuorituksesta entiseen tapaan. MRI-löydös on yleensä normaali, mutta rasituksen jälkeen MRI:ssä voi näkyä turvotusta oireisessa lihasaitiossa. Jos konservatiivinen hoito (lepo, hieronta, LPG-hoito) ei tuota toivottua tulosta, hyvän avun tuo yleensä leikkaushoito (50).

Istuinkyhmyn apofysiitti

Istuinkyhmyn kasvulinjaan kohdistuva rasitusvamma ilmaantuu tyypillisesti runsaasti ja kovaa harjoittelevalle 15–18-vuotiaalle. Tavanomaisia lajeja ovat kestävyysjuoksu, jalkapallo, hyppy- ja voimistelulajit. Oireena on istuinkyhmyn paikallistuva kipu ensin vain urheilusuorituksen aikana, mutta oireiden hankaloituessa usein istuessakin (51). Takareiden venyttäminen aiheuttaa usein kipua ja pahentaa tilannetta.

MRI-löydöksenä on istuinkyhmyn turvotus (kuva 8). Valtaosa apofysiiteistä parantuu harjoittelua selvästi keventämällä ja levolla. Joskus tarvitaan usean kuukauden harjoittelutauko. Istuinkyhmyn krooninen apofysiitti ja siihen liittyvä luinen fragmentaatio voivat vaatia parantuakseen leikkaushoitoa, samoin dislokoitunut istuinkyhmyn avulsio-murtuma (35). TT-tutkimus näyttää luiset fragmentit usein parhaiten (kuva 9).

Lopuksi

Hamstring-vammat ovat lisääntyneet, vaikka riskitekijöistä tiedetään enemmän. Vammojen ehkäisystä ja hoidosta on välitettävä tehokkaammin tietoa urheilijoille ja valmentajille.

Vakavien vammojen kuntoutus vie enemmän aikaa vamman uusiutumisriskin minimoimiseksi. Uusintavammasta kuntoutuminen on yleensä aiempaa vaikeampaa ja hitaampaa.

Kun suorituskyvyn seurannasta ja mittauksesta (return to play -kriteerit) saadaan lisätietoa, tavoitteeksi otetaan yhä yksilöllisemmät kuntoutusohjelmat.

English summary

Hamstring injuries and disorders

Muscle-tendon injuries are among the most common sports injuries seen in clinical practice, comprising 30–40% of all sports related traumas. Of all these muscle-tendon injuries hamstring injuries are the most common, accounting for 30–40%. However, these injuries are not found only in athletes but also in people with physically demanding jobs and just among ordinary people, e.g. as result of falling on a slippery surface. Most of these injuries heal well by conservative means. Operative treatment can be indicated in the most severe traumas and sometimes in cases where conservative treatment has failed.

There are different kinds of hamstring muscle-tendon injuries ranging from mild strains to complete proximal hamstring ruptures. These injuries occur mostly while doing sports that require sprinting, jumping, kicking or sudden turns. The most severe injury, complete proximal hamstring avulsion, occurs most often when falling in a splits position. The proximal head of the biceps femoris muscle is the structure most often involved in hamstring injuries.

A history and careful status are the important things from the clinical point of view. Usually the patient can describe the injury mechanism. Evaluation of hamstring function and strength and palpable pain often correlate well with the severity of the injury. MRI is a useful tool to verify the diagnosis. The most important thing is to find those patients who would likely benefit from early (< 3 weeks) operative treatment.

Hamstring injury rehabilitation can be challenging and often takes a lot of time. Rehabilitation is conducted together with a physiotherapist and consists of different phases. Accurate diagnosis and careful rehabilitation are the crucial factors for reducing the risk of recurrent injuries.

Not only hamstring muscle-tendon injuries but also hamstring syndrome, posterior thigh compartment syndrome and chronic apophysitis can be the reason for pain among athletes. These disorders are also dealt with in this article.

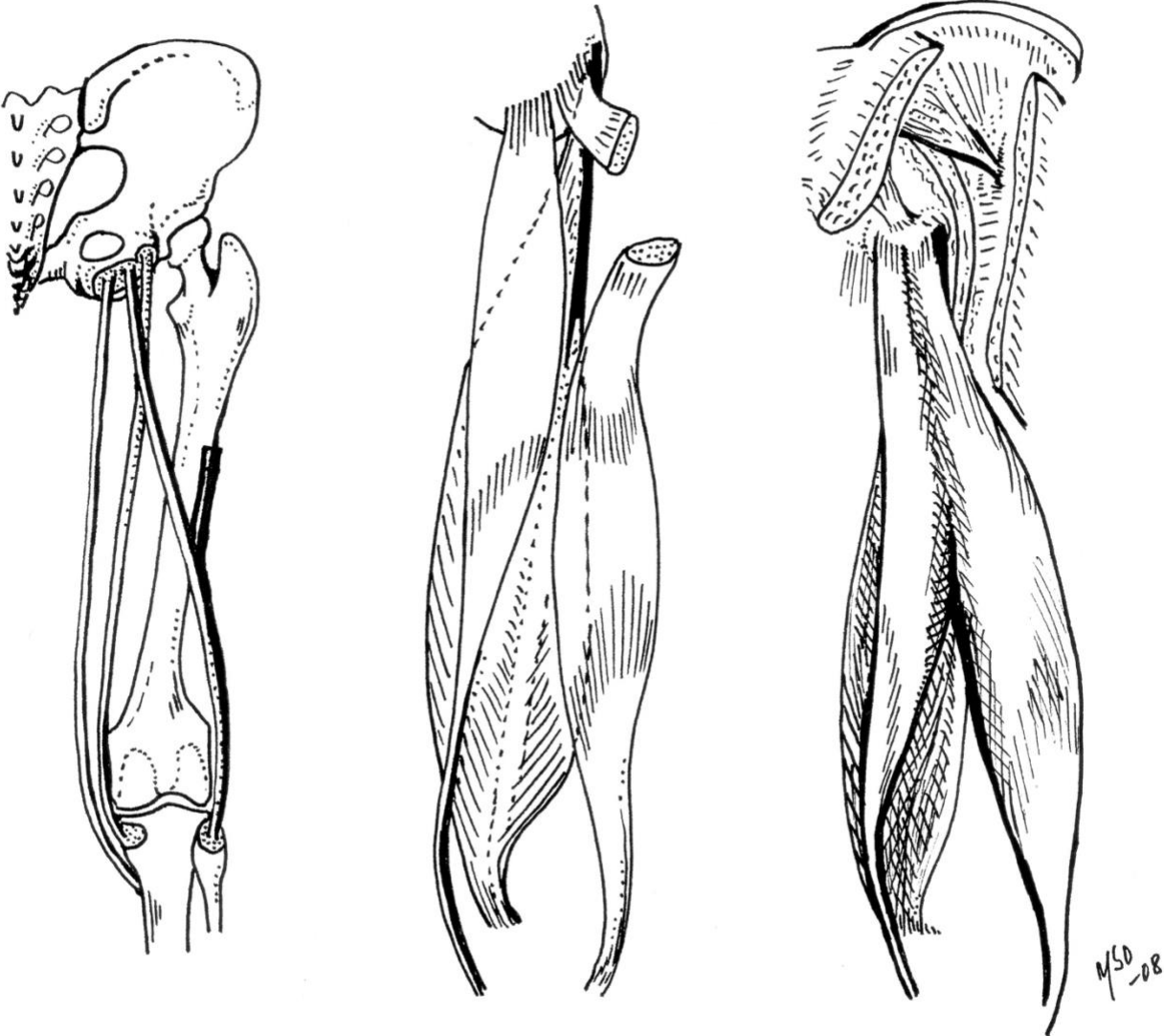
Lähteet

1. Woodley SJ, Mercer SR. Hamstring muscles: architecture and innervation. *Cells Tissues Organs* 2005;179:125–41.
2. Dalton SL, Kerr ZY, Dompier TP. Epidemiology of hamstring strains in 25 NCAA sports in the 2009-2010 to 2013-2014 academic years. *Am J Sports Med* 2015;43:2671–9.
3. Ekstrand J, Hägglund M, -Waldén M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med* 2011;39:1226–32.
4. Ahmad CS, Redler LH, Ciccotti MG, Maffulli N, Longo UG, Bradley J. Evaluation and management of hamstring injuries. *Am J Sports Med* 2013;41:2933–47.
5. Clanton TO, Coupe KJ. Hamstring strains in athletes: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 1998;6:237–48.
6. Irger M, Willinger L, Lacheta L, Pogorzelski J, Imhoff AB, -Feucht MJ. Proximal hamstring tendon avulsion injuries occur predominately in middle-aged patients with distinct gender differences: epidemiologic analysis of 263 surgically treated cases. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* 2019:1–9.
7. Bodendorfer BM, Curley AJ, -Kotler JA ym. Outcomes after operative and nonoperative treatment of proximal hamstring avulsions: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med* 2018;46:2798–808.
8. Heiderscheit BC, Sherry MA, Silder A, Chumanov ES, Thelen DG. Hamstring strain injuries: recommendations for diagnosis, rehabilitation, and injury prevention. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010;40:67–81.
9. De Smet AA, Best TM. MR imaging of the distribution and location of acute hamstring injuries in athletes. *Am J Roentgenol* 2000;174:393–9.
10. Thelen DG, Chumanov ES, Hoerth DM ym. Hamstring muscle kinematics during treadmill sprinting. *Med Sci Sports Exerc* 2005;37:108–14.
11. Petersen J, Hölmich P. Evidence based prevention of hamstring injuries in sport. *Br J Sports Med* 2005;39:319–23.
12. Askling C, Lund H, Saartok T, Thorstensson A. Self-reported hamstring injuries in student-dancers. *Scand J Med Sci Sports* 2002;12:230–5.
13. Lempainen L, Sarimo J, Heikkilä J, Mattila K, Orava S. Surgical treatment of partial tears of the proximal origin of the hamstring muscles. *Br J Sports Med* 2006;40:688–91.
14. Sallay PI, Friedman RL, Coogan PG, Garrett WE. Hamstring muscle injuries among water skiers: functional outcome and prevention. *Am J Sports Med* 1996;24:130–6.
15. Green B, Bourne MN, van Dyk N, Pizzari T. Recalibrating the risk of hamstring strain injury (HSI): -A 2020 systematic review and meta-analysis of risk factors for index and recurrent HSI in sport. *Br J Sports Med* 2020. <http://dx.doi.org/10.1136/bjsports-2019-100983>
16. Bengtsson H, Ekstrand J, -Waldén M, Hägglund M. Muscle injury rate in professional football is higher in matches played within 5 days since the previous match: a 14-year prospective study with more than 130 000 match observations. *Br J Sports Med* 2018;52:1116–22.
17. Croisier J. Factors associated with recurrent hamstring injuries. *Sports medicine* 2004;34:681–95.
18. Malone S, Owen A, Newton M, Mendes B, Collins KD, Gabbett TJ. The acute: chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *J Sci Med Sport* 2017;20:561–5.
19. Timmins RG, Bourne MN, -Shield AJ, Williams MD, Lorenzen C, Opar DA. Short biceps femoris fascicles and eccentric knee flexor weakness increase the risk of hamstring injury in elite football (soccer): a prospective cohort study. *Br J Sports Med* 2016;50:1524–35.
20. Gouttebauge V, Aoki H, Ekstrand J, Verhagen EA, Kerkhoffs GM. -Are severe musculoskeletal injuries associated with symptoms of common mental disorders among male European professional footballers? *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* 2016;24:3934–42.

21. Lempainen L, Banke IJ, -Johansson K ym. Clinical principles in the management of hamstring injuries. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* 2015;23:2449–56.
22. Lempainen L, Sarimo J, Mattila K, Heikkilä J, Orava S. Distal tears of the hamstring muscles: review of the literature and our results of surgical treatment. *Br J Sports Med* 2007;41:80–3.
23. Schneider-Kolsky ME, Hoving JL, Warren P, Connell DA. A comparison between clinical assessment and magnetic resonance imaging of acute hamstring injuries. *Am J Sports Med* 2006;34:1008–15.
24. Bencardino JT, Mellado JM. Hamstring injuries of the hip. *Magn Reson Imag Clin* 2005;13:677–90.
25. Koulouris G, Connell D. Hamstring muscle complex: an imaging review. *Radiographics* 2005;25:571–86.
26. Lempainen L, Kosola J, Pruna R ym. Central tendon injuries of hamstring muscles: case series of operative treatment. *Orthop J Sports Med* 2018;6(2):2325967118755992.
27. Bodendorfer BM, Curley AJ, -Kotler JA ym. Outcomes after operative and nonoperative treatment of proximal hamstring avulsions: a systematic review and meta-analysis. *Am J Sports Med* 2018;46:2798–808.
28. Wood DG, Packham I, Trikha SP, Linklater J. Avulsion of the proximal hamstring origin. *JBJS* 2008;90:2365–74.
29. Cohen S, Bradley J. Acute proximal hamstring rupture. *J Am Acad Orthop Surg* 2007;15:350–5.
30. Lempainen L, Kosola J, Orava S. Proximal Hamstring Repair/Reinsertion: Open Surgery Technique. *Hip Preservation Surgery: Springer; 2020: 271–7.*
31. Ayuob A, Kayani B, Haddad FS. Musculotendinous junction injuries of the proximal biceps femoris: A prospective study of 64 patients treated surgically. *Am J Sports Med* 2020;48:1974–82.
32. Ayuob A, Kayani B, Haddad FS. Acute surgical repair of complete, nonavulsion proximal semimembranosus injuries in professional athletes. *Am J Sports Med* 2020;48:2170–7.
33. Lempainen L, Kosola J, Pruna R ym. Tears of biceps femoris, semimembranosus, and semitendinosus are not equal — A new individual muscle-tendon concept in athletes. *Scand J Surg* 2021 Feb 21;1457496920984274. doi: 10.1177/1457496920984274. Online ahead of print.
34. Kayani B, Ayuob A, Begum F, -Singh S, Haddad FS. Surgical repair of distal musculotendinous T junction injuries of the biceps femoris. *Am J Sports Med* 2020;48:2456–64.
35. Sinikumpu J, Hetsroni I, -Schilders E, Lempainen L, Serlo W, Orava S. Operative treatment of pelvic apophyseal avulsions in adolescent and young adult athletes: a follow-up study. *Eur J Orthop Surg & Traumatol* 2018;28:423–9.
36. Barnett AJ, Negus JJ, Barton T, Wood DG. Reattachment of the proximal hamstring origin: outcome in patients with partial and complete tears. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* 2015;23:2130–5.
37. Sherry MA, Johnston TS, Heiderscheit BC. Rehabilitation of acute hamstring strain injuries. *Clin Sports Med* 2015;34:263–84.
38. Mendiguchia J, Martinez-Ruiz E, Edouard P ym. A multifactorial, criteria-based progressive algorithm for hamstring injury treatment. *Med Sci Sports Exerc* 2017;49:1482–92.
39. Askling CM, Tengvar M, -Tarassova O, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite sprinters and jumpers: a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *-Br J Sports Med* 2014;48:532–9.
40. Askling CM, Tengvar M, Thorstensson A. Acute hamstring injuries in Swedish elite football: -a prospective randomised controlled clinical trial comparing two rehabilitation protocols. *-Br J Sports Med* 2013;47:953–9.
41. Arnason A, Andersen TE, Holme I, Engebretsen L, Bahr R. Prevention of hamstring strains in elite soccer: an intervention study. *Scand J Med Sci Sports* 2008;18:40–8.

42. Hartig DE, Henderson JM. Increasing hamstring flexibility decreases lower extremity overuse injuries in military basic trainees. *Am J Sports Med* 1999;27:173–6.
43. Verrall GM, Slavotinek JP, -Barnes PG. The effect of sports specific training on reducing the incidence of hamstring injuries in professional Australian Rules football players. *Br J Sports Med* 2005;39:363–8.
44. Lempainen L, Johansson K, -Banke IJ ym. Expert opinion: diagnosis and treatment of proximal hamstring tendinopathy. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal* 2015;5:23–8.
45. Fredericson M, Moore W, -Guillet M, Beaulieu C. High hamstring tendinopathy in runners: meeting the challenges of diagnosis, treatment, and rehabilitation. *The Physician and sportsmedicine* 2005;33:32–43.
46. Lempainen L, Sarimo J, Mattila K, Vaittinen S, Orava S. Proximal hamstring tendinopathy: results of surgical management and histopathologic findings. *Am J Sports Med* 2009;37:727–34.
47. De Smet AA, Blankenbaker DG, Alsheik NH, Lindstrom MJ. MRI appearance of the proximal hamstring tendons in patients with and without symptomatic proximal hamstring tendinopathy. *Am J Roentgenol* 2012;198:418–22.
48. Pietrzak JR, Kayani B, -Tahmassebi J, Haddad FS. Proximal hamstring tendinopathy: pathophysiology, diagnosis and treatment. *Br J Hosp Med* 2018;79:389–94.
49. Probst D, Stout A, Hunt D. Piriformis syndrome: a narrative review of the anatomy, diagnosis, and treatment. *PM & R* 2019;11:S54-S63.
50. Orava S, Rantanen J, Kujala UM. Fasciotomy of the posterior femoral muscle compartment in athletes. *Int J Sports Med* 1998;19:71–5.
51. Kujala UM, Orava S, Karpakka J, Leppävuori J, Mattila K. Ischial tuberosity apophysitis and avulsion among athletes. *Int J Sports Med* 1997;18:149–55.

Liitteet



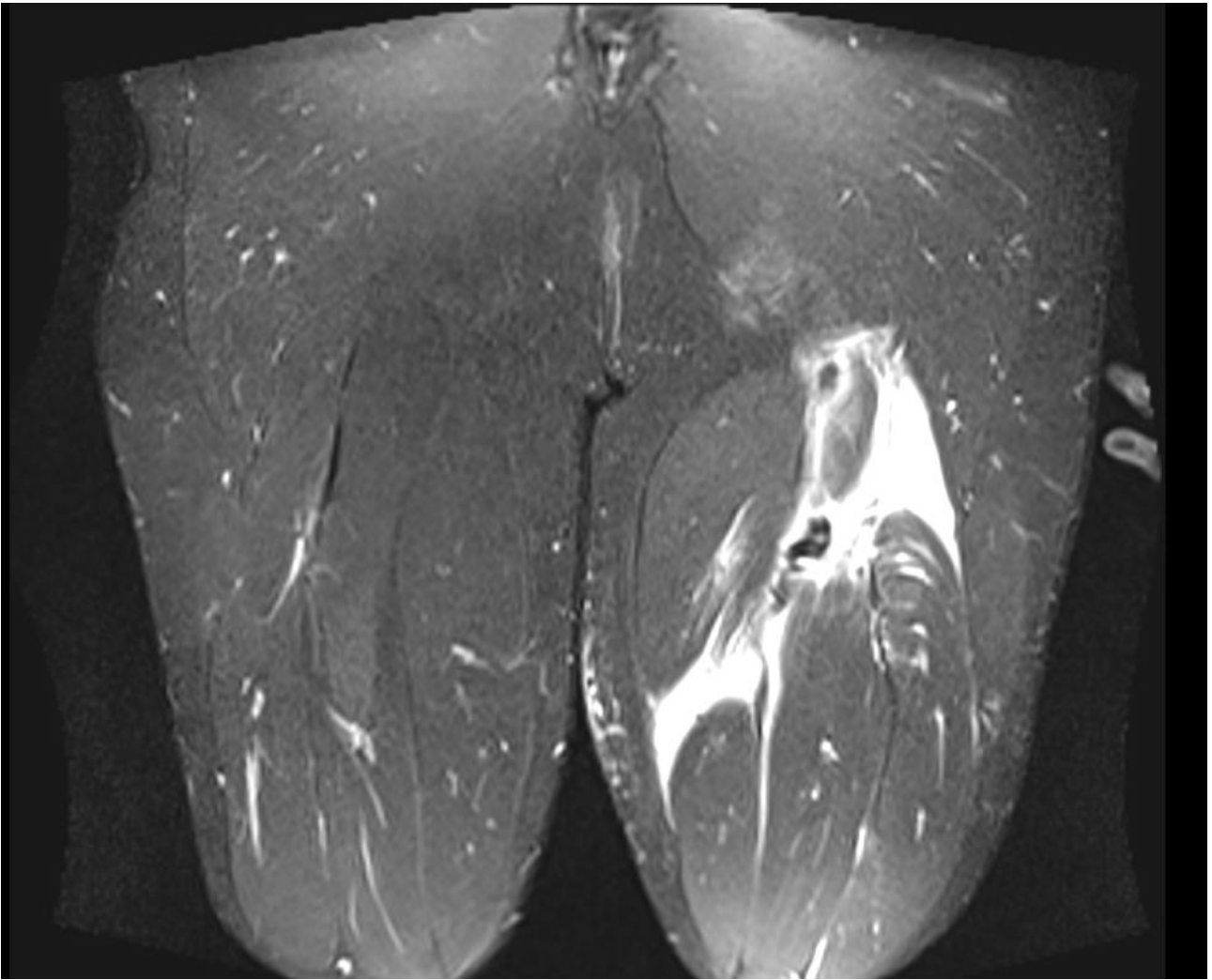
Kuva 1. Hamstring-lihasten anatomia.



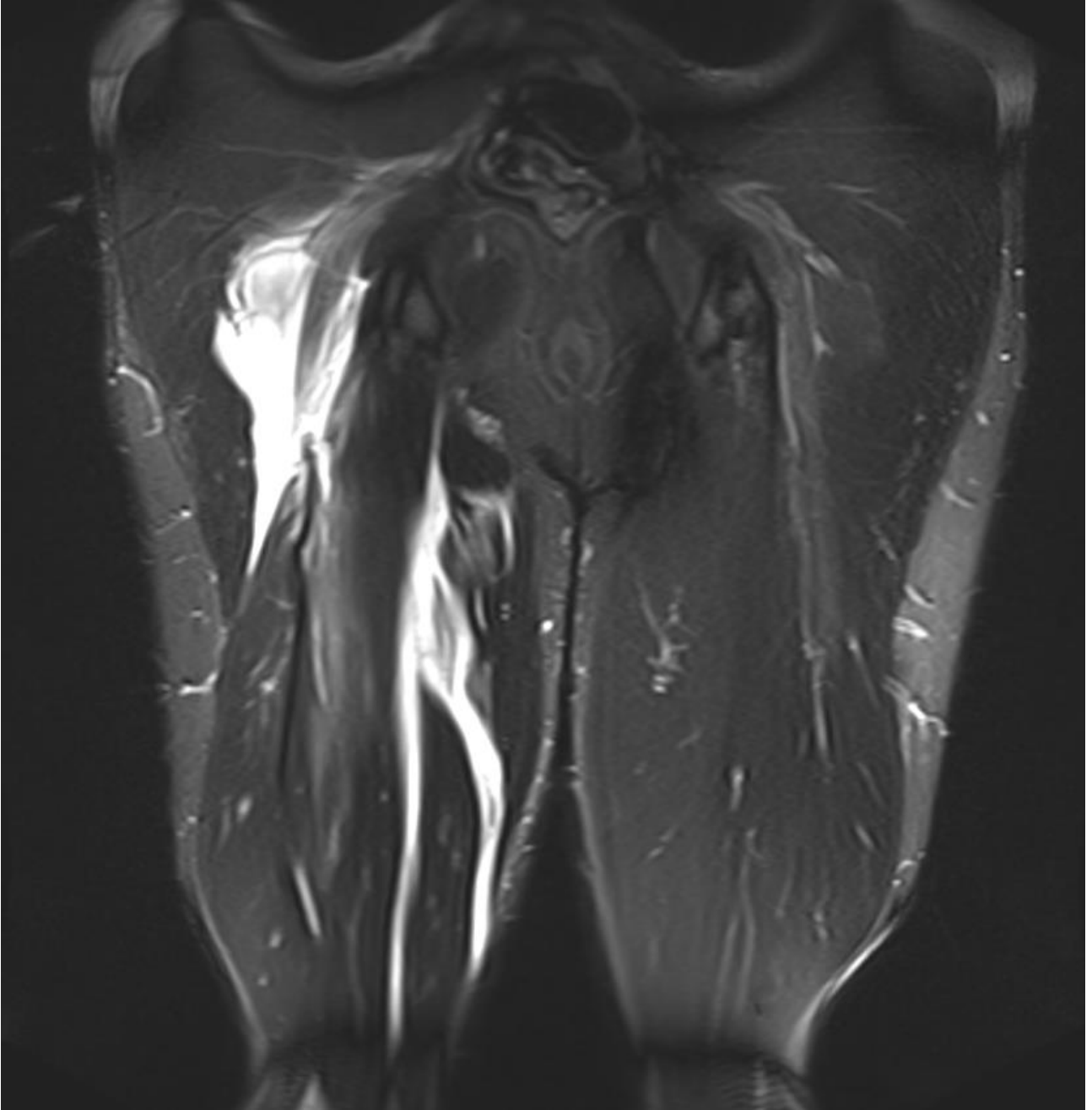
Kuva 2. Yläosan totaali hamstring-repeämä.



Kuva 3. BFn yläosan repeämä.



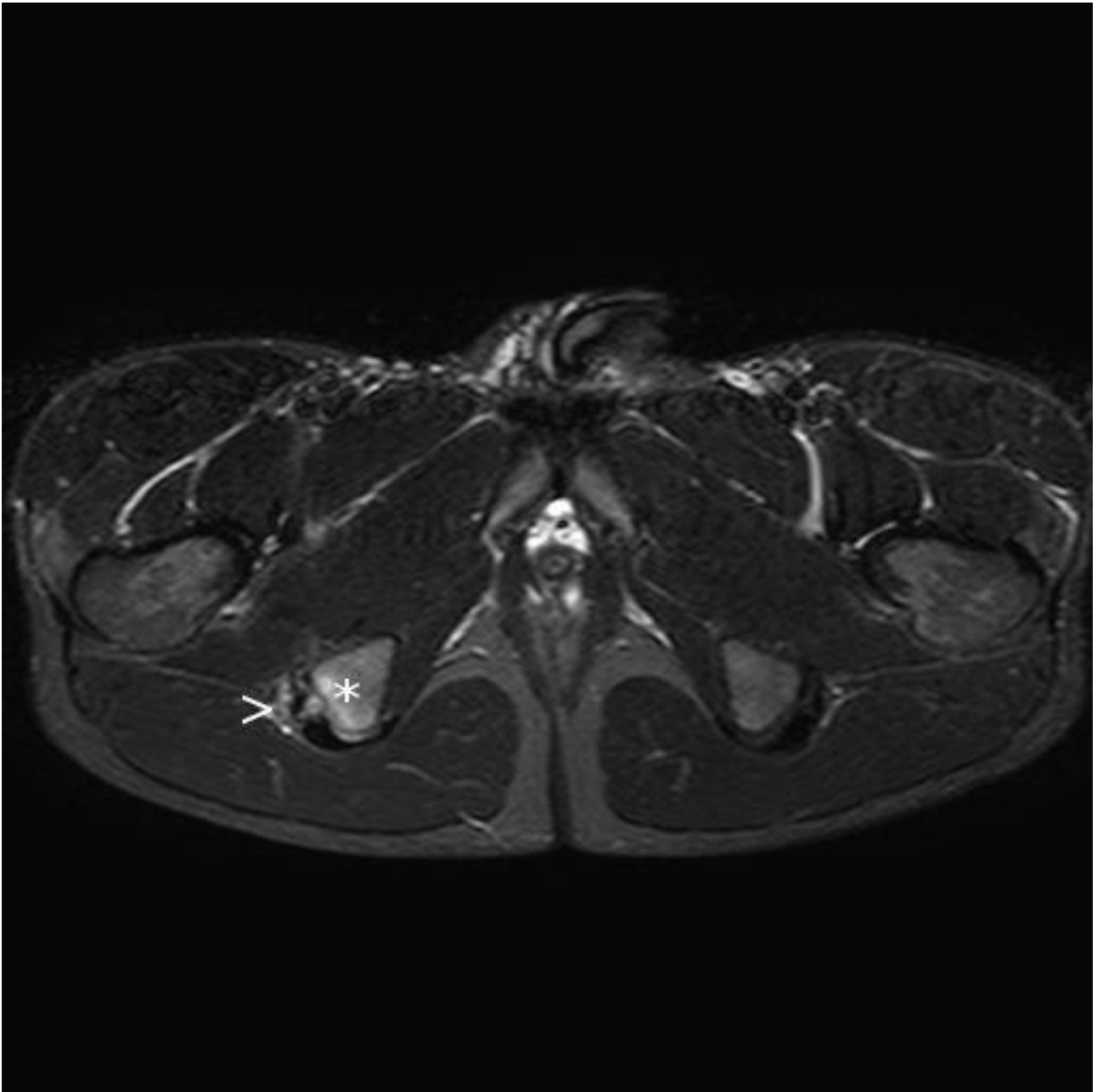
Kuva 4. Yläosan totaali hamstring-repeämä.



Kuva 5. BFn keskusjänteen totaali repeämä.



Kuva 6. Yläosan totaali hamstring-repeämä.



Kuva 7. Hamstring-syndrooma löydös.



Kuva 8. Istuinkyhmyn apofysiitti.



Kuva 9. Luinen istuinkyhmyn fragmentti kroonisen apofysiitin seurauksena.