

Fyysisen aktiivisuuden yhteys lannenikaman kokoon 20- ja 30-vuotiailla aikuisilla.

Tutkimusraportti
Elsi Autio
Oulun yliopisto
Lääketieteellinen tiedekunta

Tiivistelmä

Nikaman pieni koko on tärkeä nikamamurtumien riskitekijä. Tutkimme, vaikuttavatko fyysinen aktiivisuus ja impaktilajeihin osallistuminen nikaman poikkipinta-alan kasvunopeuteen nuorilla aikuisilla.

Tutkimusväestönämme käytimme Pohjois-Suomen syntymäkohortin 1986 osakohorttia (n = 375).

Tutkimusväestömme kävi kliinisissä tutkimuksissa 15–19-vuotiaina ja täyttivät samalla kyselyn liittyen heidän elintapoihinsa ja terveyteensä. Tutkimuksessamme käytetyt MRI-kuvat otettiin 20- ja 30-vuotiaina. Käytimme yleistä arviointiyhtälöä (generalized estimating equation, GEE) mallintaaksemme yhteyttä muuttujiemme välillä. Kun tarkastelimme yhteyttä nikaman poikkipinta-alan, liikunnallisen aktiivisuuden ja korkean impaktin lajien välillä, emme löytäneet yhtään tilastollisesti merkitsevää tulosta. Aikainteraktion huomioiminen ei myöskään tuottanut yhtään tilastollisesti merkitsevää tulosta. Johtopäätöksenä liikunnan harjoittaminen ei auta kasvattamaan nikaman mittoja tai pinta-alaa, eikä siis sitä kautta ehkäise nikamamurtumia.

Tausta

Osteoporoosi on riskitekijä luuston ei-traumaattisille murtumille (1). Nikamamurtumat ovat yleisimpien osteoporoottisten murtumien joukossa (2). Nikamamurtumariskiinkin vaikuttavat osteoporoosin lisäksi luun geometria sekä luun mineraalitiheys (3,4). Nikamaa on nimitetty selkärangan ”heikoimmaksi lenkiksi”, sillä se murtuu helposti trauman tai kompression seurauksena (5). Se on kuitenkin hyvin tärkeä osa selkärankaa liikkeen ja fyysisen aktiivisuuden kannalta.

Aiemmassa työssäni osoitimme, että nikama vielä varhaisaikuisuudessakin, eli 20–30 -vuotiailla, kasvaa korkeutta, leveyttä ja syvyyttä (6). Näin tapahtuu molemmilla sukupuolilla. Näin ollen myös nikaman poikkipinta-ala kasvaa.

Liikunnalla on todettu olevan hyödyllisiä vaikutuksia luun geometriaan (7). Varhaisaikuisuudessa harrastetun liikunnan määrän on todettu ennustavan hyvin liikunnan määrää myöhemmin aikuisiällä (8,9).

Tämän taustan perusteella heräsi kysymys, olisiko elämäntavoilla, kuten fyysisellä aktiivisuudella ja impaktilajien, esimerkiksi juoksu ja pallopelit, harrastamisella suotuisia vaikutuksia nikaman kasvuun ja voisivatko nämä tekijät mahdollisesti pienentää nikamamurtuman riskiä. Aiempien poikittaistutkimusten valossa liikunnan suotuisista vaikutuksista nikaman poikkipinta-alaan ja sen kasvuun on eriäviä tuloksia. Nuorilla aikuisilla ei todettu yhteyttä liikunnan ja nikaman poikkipinta-alan koon välillä (10). Liikunnan lisäämisen ei myöskään ole todettu pienentävän nikamamurtuman riskiä (11). Kuitenkin naisilla impaktilajien harrastaminen näyttää olevan yhteydessä hieman suurempaan nikaman poikkipinta-alaan verrattuna naisiin, jotka eivät liikuntaa harrasta (12). Naisilla todettiin myös vapaa-ajan liikunnan harrastamisella olevan yhteys nikaman suurempaan poikkipinta-alaan (13).

Tavoitteet, tutkimuskysymykset ja asetelma

Tutkimuksen tarkoituksena oli havainnoida nikaman kasvun ja liikunnan sekä impaktilajien harrastamisen välistä yhteyttä varhaisaikuisuudessa pitkittäistutkimuksen avulla, kahdessa eri aikapisteessä.

Tarkastelimme magneettikuvaustutkimusten (MRI) avulla saatuja nikamien kokoja 20- ja 30-vuotiailla ja vertasimme niitä kyseisten yksilöiden itse ilmoittamiin määriin harrastamastaan liikunnan määrästä ja laadusta. Tavoitteenamme oli selvittää, vaikuttavatko nämä muuttujat neljännen lannenikama kasvuun varhaisaikuisuudessa.

Hypoteesinamme oli, että nikaman kasvu ja liikunnan määrä ovat yhteydessä toisiinsa.

Suoritus ja menetelmät

Tutkimusväestönämme käytimme Pohjois-Suomen syntymäkohortin 1986 (NFBC1986) osakohorttia. Tämä kohortti on prospektiivinen, väestöpohjainen syntymäkohorttitutkimus, johon on otettu mukaan 9479 suomalaista lasta, joiden syntymän laskettu aika osui välille 1.7.1985–30.6.1986, ja jotka syntyivät Pohjois-Suomessa. Kohorttiin osallistui 99 % lapsista, jotka täyttivät nämä kriteerit.

Tutkimusväestömme kävi kliinisissä tutkimuksissa 15–16-vuotiaina ja täyttivät samalla kyselyn liittyen heidän elintapoihinsa ja terveyteensä. Kyselyssä kartoitettiin muun muassa tutkittavien liikunnallisuutta sekä tupakointia. Samat kyselyt suoritettiin myös 18- ja 19-vuotiaina. Käytimme tuoreinta mahdollista dataa jokaisen yksilön kohdalla. Kliinisen tutkimuksen suoritti koulutettu tutkimussairaanhoidaja. Tutkittavista yksilöistä otettiin lähtötilanteen lannerangan MRI-kuvat 19–22-vuotiaina sekä seurantakuvat 29–32-vuotiaina. Lopullinen otoskokomme tähän tutkimukseen oli 375 yksilöä. Osa kohorttiin osallistuneista oli muuttanut pois alueelta tai ei pystynyt käymään MRI-kuvauksissa, mikä selittää suurimman osan pois poisjääneistä yksilöistä. Otoskokomme kuvaa hyvin lähdeväestöä. Vaikka elintapakysely tehtiin ennen lähtötilanne- sekä seuranta-MRI -kuvia, tutkimuksissa on osoitettu, että fyysinen aktiivisuus nuorena ennustaa hyvin myös fyysistä aktiivisuutta 30-vuotiaana (8,9).

Elintapakyselyssä kartoitettiin seuraavaksi esitetyt kysymykset. Tupakoitko nykyisin? Vastausvaihtoehtoina oli 1) En lainkaan, 2) satunnaisesti, 3) yhtenä päivänä viikossa, 4) 2-4 päivänä viikossa, 5) 5-6 päivänä viikossa ja 6) 7 päivänä viikossa. Vastaukset yhdistettiin niin, että lopullisessa datassa jako oli ei-tupakoitsijat (vastausvaihtoehto 1), satunnaisesti tupakoivat (vastausvaihtoehdot 2 ja 3) sekä tupakoitsijat (vaihtoehdot 4-6). Liikunnan määrää mitattiin kysymyksellä, kuinka usein harrastat ripeää liikuntaa koulu- tai työajan ulkopuolella vähintään 20 min kerralla (hengästyit ja hikoilet ainakin lievästi). Vastausvaihtoehtoina oli 1) en koskaan, 2) kerran kuukaudessa tai harvemmin, 3) 2-3 kertaa kuukaudessa, 4) kerran viikossa, 5) 2 kertaa viikossa, 6) 3 kertaa viikossa, 7) 4-6 kertaa viikossa ja 8) päivittäin. He, jotka vastasivat harrastavansa liikuntaa vähemmän kuin kerran viikossa (vastausvaihtoehdot 1-2), luokiteltiin 'ei-aktiivisiksi'. He, jotka vastasivat harrastavansa liikuntaa 1-3 kertaa viikossa (vaihtoehdot 4-6), luokiteltiin melko aktiivisiksi. He, jotka vastasivat harrastavansa liikuntaa vähintään 4 kertaa viikossa (vaihtoehdot 7-8), luokiteltiin aktiivisiksi. Impaktilajeihin osallistumisen kartoitimme kysymällä eri urheilulajien harrastamisesta. Jos yksilö osallistui vähintään kerran viikossa vähintään yhteen seuraavista lajeista, hänet luokiteltiin korkean impaktilajin harrastajaksi. Impaktilajeihin kuuluvat seuraavat lajit: juoksu / lenkkeily, jalkapallo, jääkiekko, salibandy, kaukalopallo, pesäpallo, koripallo, aerobic, lentopallo, sulkapallo ja tennis. Yksilöt, jotka eivät harrastaneet mitään näistä, luokiteltiin ei-impaktilajin harrastajiksi. Lisäksi summasimme jokaisen yksilön impaktilajien määrän viikossa seuraavasti: jos yksilö harrasti yhtä impaktilajia kerran viikossa, hän sai arvon 1, jos puolestaan kahta impaktilajia vähintään kerran viikossa, hän sai arvon 2 ja niin edelleen.

MRI-kuvaukset suoritettiin 1.5 teslan (T) laitteilla. Kuvauksessa käytettiin tavanomaista lannerangan protokollaa sisältäen T2-painotteisia kuvia. Kuvat tulkittiin käyttäen ohjelmaa Neaview Radiology, versiota 2.31.

Valitsimme tutkimuskohteeksemme 4. lannenikaman, sillä tämä nikama on yksi ihmisen tärkeimmistä kantavista nikamista. Se myös kuvaa hyvin muiden nikamien käyttäytymistä (13,14) ja sitä on tarkasteltu useissa muissa tutkimuksissa (10,12,13,15), mikä helpottaa tutkimustulostemme vertailua muihin tutkimuksiin.

Nikamasta mitattiin sagittaalisista kuvista nikaman korkeus kolmesta kohtaa. Aksiaalisista kuvista mittasimme nikamien leveydet ja syvyydet. Leveyttä ja syvyyttä hyväksikäyttäen laskimme nikaman poikkipinta-alan (CSA) ellipsin kaavalla $CSA = \pi \times a/2 \times b/2$, jossa a = nikaman leveys ja b = nikaman syvyys. MRI:n on todettu olevan tarkka työväline nikamien mittojen mittaamiseen. Mittasimme sekä

lähtötilanteen, että seuranta-MRI:n kuvat jokaisesta yksilöstä. Mittausten tekninen virhe (TEM) ja sisäkorrelaatio (ICC) laskettiin. Totesimme, että ICC oli erittäin hyvä (≥ 0.93) ja mittausvirheet matalia (TEMs $\leq 3.7\%$).

Tilastolliset analyysit suoritin käyttämällä ohjelmaa SPSS (IBM, Armonk, NY, USA), versiota 25. P-arvot laskin tilastollisesti merkittäviksi, jos P-arvot olivat alle 0.05 (P-arvo < 0.05). Jatkuville muuttujille, jotka noudattivat normaalijakaumaa, laskin keskiarvot ja keskihajonnat. Luokkamuuttujille laskin frekvenssit ja prosenttiosuudet.

Käytin yleistä arviointiyhtälöä (generalized estimating equation, GEE) mallintaakseni yhteyttä fyysisen aktiivisuuden, impaktilajien harrastamisen ja nikaman poikkipinta-alan välillä. GEE on lineaarisen regressioanalyysin laajennus. Analyysihin otin huomioon yhtä aikaa sekä lähtötilanteen että seurannan lasketut mitat. Analyysit ajoin sekä vakioituilla muuttujilla että vakioimattomina. Vakioituja muuttujia olivat BMI ja tupakointi. Analyysit suoritin erikseen miehille ja naisille. Tein erikseen analyysit myös aikainteraktion huomioimiseen.

Tutkimustulokset

Tutkimuksen otoskoko oli lopulta 375 nuorta. Näistä 147 oli miehiä ja 228 naisia. He olivat keskimäärin 21-vuotiaita ensimmäisessä MRI-kuvauksessa ja 30-vuotiaita seurantakuvausessa. Keskimäärin miehet olivat aktiivisempia ja suurempi osa miehiä kuului aktiiviseen ryhmään (4 tai enemmän liikuntakertoja per viikko) sekä korkean impaktilajin ryhmään (kerran tai enemmän impaktilajien harrastusta per viikko) verrattuna naisten ryhmään. Kun tarkastelimme yhteyttä nikaman poikkipinta-alan, liikunnallisen aktiivisuuden ja korkean impaktin lajien välillä, emme löytäneet yhtään tilastollisesti merkitsevää tulosta. Näiden muuttujien välillä ei siis meidän tutkimuksemme mukaan ole yhteyttä. Aikainteraktion huomioiminen ei myöskään tuottanut yhtään tilastollisesti merkitsevää tulosta.

Pohdinta ja johtopäätökset

Tämä tutkimus suoritettiin siis tarkastellaksemme yhteyttä nikaman mittojen muutosten ja liikunnallisen aktiivisuuden sekä impaktilajeihin osallistumisen välillä. Nikaman mittojen muutosta ja liikunnallisuutta tarkasteltiin nuorilla aikuisilla. Tutkimuksessamme emme löytäneet yhtään tilastollisesti merkitsevää tulosta nikaman mittojen muutosten ja liikunnan välillä, kuten emme myöskään nikaman mittojen muutosten ja impaktilajien välillä kummallakaan sukupuolella. Tutkimuksemme valossa liikunta ei siis vaikuta nikaman pinta-alan kasvuun. Johtopäätöksenä siis liikunnan harjoittaminen ei auta kasvattamaan nikaman mittoja tai pinta-alaa, eikä siis sitä kautta ehkäise nikamamurtumia.

Työssämme saimme samankaltaisia tuloksia, kuin aiemmat tutkimukset (10,11,16,17). Useat tutkimukset osoittavat, että nuoruudessa harrastetut impaktilajit eivät vaikuta nikaman poikkipinta-alan kasvuun. Liikunnan ei ole myöskään havaittu vaikuttavan luun vetolujuuteen (17). Kuitenkin liikunnallisella aktiivisuudella voi olla muita hyödyllisiä tapoja vaikuttaa neljänteen lannenikamaan, esimerkiksi kasvattamalla luun tiheyttä (7). Lisäksi liikunta parantaa tasapainoa ja lihasten terveyttä, jotka itsessään ehkäisevät kaatumisia ja nikamamurtumia (18).

Tutkimuksemme vahvuutena oli pitkittäisdata ja kaksi toisistaan pitkällä aikavälillä otettua MRI-kuvausta. Näiden kuvien ansiosta pystyimme tarkastelemaan liikunnan ja impaktilajien vaikutusta nikaman kasvuun aiempia poikittaistutkimuksia tarkemmin. Lisäksi käytössämme oli laajat, useita vuosia käsittävät terveyskyselyt, joissa oli kattavasti käsitelty vapaa-ajan liikuntatottumuksia. Tämän ansiosta pystyimme monipuolisesti tarkastelemaan liikunnan vaikutusta nikaman kasvuun.

Havaitsemaamme yhteyden puutosta voi osaltaan olla selittämässä suhteellisen pieni otoskoko. Toinen selittävä tekijä saattaa olla itseilmoitetut määrät liikunnassa ja impaktilajien harrastamisessa. Lisäksi

keräämämme liikuntadata oli saatu 16–19-vuotiailta nuorilta, kun taas MRI-kuvat, joihin tutkimuksemme perustui, oli otettu 20- ja 30-vuotiailta. Kuitenkin voi myös olla, ettei liikunnalla, impaktilajeilla ja nikaman pinta-alalla ole yhteyttä. Koska tutkimusasetelmamme oli selkeästi erilainen aiempiin poikittaistutkimuksiin nähden, uskomme, että tutkimuksemme ansiosta saimme uutta tietoa ja näkökulmaa luun ja liikunnan välisiin tutkimuksiin. Valitsimme tutkimamme aikavälin, eli 20–30-vuotiaat, sillä tuolloin tapahtuu vielä luuston kypsymistä ja luun massa on tuolloin tiheimmillään (19). Tunnustamme kuitenkin myös sen, että luuston kehittyminen ja nikamien kasvaminen ovat hyvin monimutkaisia tapahtumia, joihin vaikuttavat useat eri asiat ja yksilöiden välillä on paljon vaihtelua. Luun tiheyden datan puuttuminen on yksi tutkimuksemme puute.

Johtopäätöksenä liikunnan harrastaminen tai osallistuminen korkean impaktin lajeihin ei näytä olevan yhteydessä aiemmin havaittuun nikamien kasvuun nuorilla aikuisilla.

Tutkijan oma osuus työssä

Olen artikkelin ensimmäinen kirjoittaja. Artikkelin pohjautuu aiempaan työhöni, *Changes in vertebral dimensions in early adulthood – A 10-year follow-up MRI-study*, jossa toimin ensimmäisenä kirjoittajana yhdessä toisen kirjoittajamme, Petteri Ouran, kanssa. Aiempi työni on pubmed-indeksoitu. Kirjoituskieleksi on englanti.

Ensimmäisenä kirjoittajana olen tehnyt artikkeliin tarvittavat data-analyysit, sekä muodostanut löydöstemme pohjalta taulukot apunani artikkelin toinen kirjoittaja Petteri Oura. Olen vastuussa suurimmasta osasta kirjoitustyöstä, sekä myös artikkelin julkaisemisesta lehteen.

Tutkimuksen aikataulu

Tutkimus on hyväksytty julkaistavaksi *Bone Reports*issa 3/2021.

Tutkimuksen merkitys

Kansantaloudelliselta kannalta tämä tutkimus on urauurtava. Nikamamurtumista aiheutuvat kulut yhteiskunnalle ovat huomattavat. Maailmanlaajuisesti 20 %:lla miehistä ja 33 %:lla naisista on kohonnut riski osteoporoottisille murtumille (2). Tutkimukseni tarkoituksena on lisätä tietoa siitä, miten nikamien kokoa voisi kasvattaa. Tiedetään, että suuremmat nikamat suojaavat murtumilta paremmin kuin pienet nikamat. Tiedämme myös ensimmäisen artikkelini pohjalta, että nikamat kasvavat vielä varhaisaikuisuudessa. Kun tiedämme, mitkä asiat vaikuttavat nikaman kasvuun, voimme ehkäistä nikamamurtumia ja säästää yhteiskunnan rahaa, kun rahat voitaisiin jatkossa suunnata murtumien ehkäisyyn, nikamien korjaamiseen ja ihmisten kuntouttamisen sijaan.

Eettiset asiat

Saimme eettisen hyväksynnän projektillemme Pohjois-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin eettiseltä toimikunnalta. Tutkimus noudattaa Maailman lääkäriliiton Helsingin julistuksen periaatteita. Jokaiselta tutkimukseen osallistuneelta yksilöltä kerättiin kirjalliset tietoiset suostumukset. Asiaankuuluvien osin myös tutkimukseen osallistuneiden yksilöiden vanhemmilta kerättiin kirjalliset suostumukset. Kaikki käytössä ollut data käsiteltiin anonymisti.

Minulla itselläni ei ole sidonnaisuuksia, jotka vaikuttaisivat siihen, miten asiat artikkeleissani tai tutkimussuunnitelmassani esitän.

Lähteet

- (1) Ruysen-Witrand A, Gossec L, Kolta S, Dougados M, Roux C. Vertebral dimensions as risk factor of vertebral fracture in osteoporotic patients: a systematic literature review. *Osteoporos Int* 2007 Sep;18(9):1271-1278.
- (2) International Osteoporosis Foundation. What is osteoporosis? 2017; Accessed Dec 12, 2018.
- (3) Bouxsein ML, Karasik D. Bone geometry and skeletal fragility. *Curr Osteoporos Rep* 2006 Jun;4(2):49-56.
- (4) Odvina CV, Wergedal JE, Libanati CR, Schulz EE, Baylink DJ. Relationship between trabecular vertebral body density and fractures: a quantitative definition of spinal osteoporosis. *Metab Clin Exp* 1988 Mar;37(3):221-228.
- (5) Adams MA, Dolan P. Spine biomechanics. *J Biomech* 2005 Oct;38(10):1972-1983.
- (6) Autio E, Oura P, Karppinen J, Paananen M, Niinimäki J, Junno J. Changes in vertebral dimensions in early adulthood - A 10-year follow-up MRI-study. *Bone* 2018 Aug 09.
- (7) Tenforde AS, Fredericson M. Influence of sports participation on bone health in the young athlete: a review of the literature. *PM R* 2011 Sep;3(9):861-867.
- (8) Engström L. The process of socialization into keep-fit activities. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 1986 January;3(8):89-97.
- (9) Barnekow-Bergkvist M, Hedberg G, Janlert U, Jansson E. Prediction of physical fitness and physical activity level in adulthood by physical performance and physical activity in adolescence--an 18-year follow-up study. *Scand J Med Sci Sports* 1998 Oct;8(5 Pt 1):299-308.
- (10) Junno J, Paananen M, Karppinen J, Tammelin T, Niinimäki J, Niskanen M, et al. Influence of physical activity on vertebral size. *Osteoporosis International* 2011;22(1):371-372.
- (11) Cöster ME, Rosengren BE, Karlsson C, Dencker M, Karlsson MK. Effects of an 8-year childhood physical activity intervention on musculoskeletal gains and fracture risk. *Bone* 2016 12;93:139-145.
- (12) Oura P, Paananen M, Niinimäki J, Tammelin T, Auvinen J, Korpelainen R, et al. High-impact exercise in adulthood and vertebral dimensions in midlife - the Northern Finland Birth Cohort 1966 study. *BMC Musculoskelet Disord* 2017 Nov 06;18(1):433.
- (13) Oura P, Paananen M, Niinimäki J, Tammelin T, Herrala S, Auvinen J, et al. Effects of Leisure-Time Physical Activity on Vertebral Dimensions in the Northern Finland Birth Cohort 1966. *Scientific reports* 2016 Jun 10;6(1):27844.
- (14) Brinckmann P, Biggemann M, Hilweg D. Prediction of the compressive strength of human lumbar vertebrae. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 1989;4 Suppl 2:iii-27.
- (15) Junno J, Paananen M, Karppinen J, Niinimäki J, Niskanen M, Maijanen H, et al. Age-related trends in vertebral dimensions. *J Anat* 2015 May;226(5):434-439.

(16) Junno J, Paananen M, Karppinen J, Tammelin T, Niinimäki J, Lammentausta E, et al. Influence of physical activity on vertebral strength during late adolescence. *The Spine Journal* 2013 -02-01;13(2):184-189.

(17) Nikander R, Sievänen H, Heinonen A, Daly RM, Uusi-Rasi K, Kannus P. Targeted exercise against osteoporosis: A systematic review and meta-analysis for optimising bone strength throughout life. *BMC medicine* 2010 Jul 21;8(1):47.

(18) US Department of Health and Human Services. Physical activity guidelines for Americans. 2008; Accessed Dec 12, 2018.

(19) Mohammadi Z, Ebrahimi M, Keshtkar A, Meybod H, Khashayar P, Jouyande Z, et al. Protocol for Systematic Review: Peak Bone Mass Pattern in Different Parts of the World. . *Journal of Clinical Research & Bioethics* 2015 Feb 24;6(2).