

**AKTIVAATTORIHOIDON VAIKUTTAVUUS DISTAALI- JA SYVÄPURENNAN
HOIDOSSA**

Länsikallio, Viljami
Syventävien opintojen tutkielma
Hammaslääketieteen tutkinto-ohjelma
Lääketieteellinen tiedekunta
Oulun yliopisto
Toukokuu 2020
Lähdesmäki, Raija, dosentti

TIIVISTELMÄ

Länsikallio, Viljami: Aktivaattorihoidon vaikuttavuus distaali- ja syväpurennan hoidossa
Syventävien opintojen tutkielma: 23 sivua, 0 liitettä

Tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida yksilöllisten aktivaattoreiden luusto- ja hampaisto-vaikutuksia Angle II -purentavirheiden ja syväpurennan hoidossa. Hypoteesina oli luusto- ja hampaistosuhteiden normalisoituminen hoidon aikana. Lisäksi tavoitteena oli vertailla kahden eri oikomiskojeen, Andresen- ja van Beek -aktivaattorin, hoitovaikutuksia. Nollahypoteesi oli, että menetelmien välillä ei ole eroa. Tutkimuksen aineisto koostui Oulun kaupungin ylläpitämässä Opetushammashoitolassa oikomishoidetuista potilaista. Tutkimus toteutettiin rekisteripohjaisena pitkittäistutkimuksena. Tutkimukseen sisällyttämisen kriteerinä oli lateraalikallokuvaa alkua- ja lopputilanteesta. Lisäksi vaatimuksena oli laboratoriovalmistetun yksilöllisen aktivaattorin käyttö oikomishoidon aikana. Tutkimukseen valikoitui kaiken kaikkiaan 44 valintakriteerit täyttävää potilasta. Oikomishoitotiedot kerättiin potilastietojärjestelmä Efficasta sen koko käyttöhistorian ajalta. Oikomishoidon alussa ja lopussa otetuista lateraalikallokuvista tehtiin kefalometriset mittaukset. Tiedot analysoitiin IBM SPSS -ohjelmistoa käyttäen keskilukujen, jakaumien sekä tilastollisten merkitsevyyksien selvittämiseksi. Yksilöllisellä aktivaattorilla hoidetuilla potilailla havaittiin hoidon aikana useita tilastollisesti merkitseviä luustollisia sekä hampaistollisia muutoksia. SNB-kulma suureni keskimäärin 1,6 astetta ($p=0,000$) ja samalla ANB-kulma pieneni 2,0 astetta ($p=0,000$). Gonion-kulma pienentyi keskimäärin 2,6 asteella ($p=0,000$). Samalla mandibulaaritason havaittiin rotatoituvan anteriorisesti sekä palatinaalitasoon että SNL-tasoon nähden. ML-PL-kulma pieneni keskimäärin 2,3 astetta ($p=0,000$) ja ML-SNL-kulma 2,0 astetta ($p=0,000$). Yläinkisiivien havaittiin hoidon aikana kallistuvan eteenpäin, keskimäärin 3,3 astetta suhteessa palatinaalitasoon ($p=0,013$) ja 2,8 astetta SNL-tasoon nähden ($p=0,027$). Hoidon aikana sekä horisontaalinen että vertikaalinen ylipurenta korjaantuivat. HYP pieneni keskimäärin 1,8 millimetriä ($p=0,022$) ja VYP 1,2 millimetriä ($p=0,022$). Aktivaattorien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja hoidon aikaisissa muutoksissa lukuun ottamatta ANB-kulman muutosta ($p=0,030$). Andresenin aktivaattorilla ANB-kulma pieneni keskimäärin 2,2 astetta siinä missä van Beekin aktivaattorilla kulma pieneni vain 0,6 astetta. Sukupuolten välillä ainoat tilastollisesti merkitsevät erot liittyivät yläinkisiivien kallistuskuman muutoksiin. Yläinkisiivien ja palatinaalitason välinen kulma ($p=0,043$) suureni pojilla keskimäärin 5,6 astetta, kun taas tytöillä ainoastaan 0,4 astetta. Yläinkisiivien ja SNL-tason välinen kulma ($p=0,030$) vastaavasti kasvoi pojilla 5,2 astetta, kun taas tytöillä kulma pieneni 0,2 astetta.

Avainsanat: aktivaattori, Andresen-aktivaattori, distaalipurenta, funktionaalinen koje, syväpurenta, van Beek -aktivaattori, kefalometria

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	4
2.	TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN TAUSTA	5
2.1.	Hoidon ajoitus	6
2.2.	Aktivaattorin vaikutuksista	7
2.2.1.	Hampaiston muutokset	7
2.2.2.	Luustolliset muutokset	7
3.	TUTKIMUKSEN TARKOITUS	8
4.	TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT	8
4.1.	Aineisto	8
4.2.	Menetelmät	9
4.3.	Tilastolliset menetelmät	9
5.	TULOKSET	10
5.1.	Luustolliset muutokset	12
5.2.	Hampaistolliset muutokset	13
5.3.	Kojeiden väliset erot	15
5.4.	Sukupuolierot	16
6.	POHDINTA	17
6.1.	Luustosuhteet	17
6.2.	Hampaistosuhteet	18
6.3.	Erot kojeiden välillä	19
6.4.	Sukupuolierot	20
6.5.	Päätelmät	20
7.	LÄHDELUETTELO	22

1. JOHDANTO

Purentaelimen sagittaalisiin suhteisiin liittyvistä parentavirheistä tavallisin on distaalipurenta eli Angle II -luokan parentavirhe. Distaalipurennassa alaleuan hampaisto sijaitsee normaalia taaempana suhteessa ylähampaisiin. Angle-luokka voidaan määrittää ensimmäisten pysyvien poskihampaiden, kuutosten, suhteen perusteella. Angle II -parentasuhteessa alakuutosen kuspit sijaitsevat yläkuutosen vastaavia distaalisemmin. Angle II -purennan esiintyvyys lapsilla on noin 23 prosenttia. Vertikaalisiin parentavirheisiin kuuluvaa syväpurentaa taas on noin joka viidennellä lapsella. (Proffit ym. 2012) Syväpurennassa yläinkisiivit peittävät alahampaista tavallista suuremman osuuden. Skeletaalisista tekijöistä pienentynyt Gonion-kulma esiintyy usein yhdessä syväpurennan kanssa. (Bhateja ym. 2016) Pahimmillaan parenta voi olla etualueella limakalvokantoinen ja aiheuttaa parentatraumaa alainkisiivien purenna pehmytkudokseen yläetuhampaiden taakse.

Molempiin parentavirheisiin kuuluvat niin dentoalveolaarinen kuin myös skeletaalinen komponentti joko yhdessä tai erikseen. Parentavirheiden vakavuusasteesta antaa viitteitä ylipurennan mittaaminen. Tarkemmassa diagnoosissa kyseeseen tulevat erilaiset kuvantamismenetelmät. Lateraaliröntgenkuvista voidaan määrittää kefalometrisiä pisteitä ja suorittaa niihin perustuvia mittauksia. Anglen luokituksessa distaalipurenta voidaan jakaa edelleen tyypeihin 1 ja 2, joista edellä mainitussa yläetuhampaat ovat labiaalisesti kallistuneet ja jälkimmäisessä pystymät.

Angle II tyyppi-1:ssä alainkisiivien kärjet purevat yläinkisiivien cingulumin takaosaan. Horisontaalinen ylipurenta on lisääntynyt ja lisäksi yläinkisiivit ovat yleensä labiaalisesti kallistuneet. Angle II tyyppi-1 parentavirheeseen liittyy usein myös pehmytkudostekijä, esimerkiksi puutteellinen huulisulku tai kielen poikkeava toiminta. Nämä voivat olla seurausta luustollisista suhteista, mutta toisaalta myös olla osallisena parentavirheen pahenemisessa. Yläetuhampaiden kallistumista eteenpäin voivat edistää myös esimerkiksi pitkittyneet imevistävät sekä hammaskaaren ahtausta. (Littlewood & Mitchell 2019) Angle II tyyppi-1 -parentavirheen omaavilla ylipurenta näyttäisi liittyvän alaleuan dentoalveolaarialueen kasvuun. (Marques ym. 2011) Tähän liittyen myös normaalia syvämpi Speen kurva on yhteydessä syväpurentaan.

Angle II tyyppi-2:ssä alainkisiivien kärjet purevat tyyppi-1:n tapaan yläinkisiivien cingulumin takaosaa, mutta yläinkisiivit ovat taaksepäin kallistuneet. Horisontaalinen ylipurenta voi

olla suurentunut tai normaali. Angle II tyyppi-2:een liittyy usein kasvanut vertikaalinen yli-purenta, mikä johtuu siitä, että parentakontaktit inkisiivien välillä eivät ole riittävät alainkisiivien ylipuhkeamisen estämiseksi. Tämä aiheuttaa myös inkisiivien välisen kulman suurenemisen. Myös Angle II tyyppi-2:ssa pehmytkudoksilla on vaikutusta ilmiasuun. Usein alahuuli on verrattain pitkä ja korkealla yläinkisiivien kärkiin nähden, mikä aiheuttaa näiden taaksepäin kallistumista. (Littlewood & Mitchell 2019)

Molempiin alatyyppeihin liittyy etiologisenä tekijänä useimmiten II-luokan luustollinen epäsuhta, alatyypissä 2 useimmiten lievempänä. Sekä I- että III-luokan luustosuhteet ovat Angle II -parentavirheissä mahdolliset mutta harvinaisemmat. (Littlewood & Mitchell 2019) Yleisimmin Angle II -parentavirhe johtuu alaleuan skeletaalisesta poikkeamasta. (Turkkahraman & Sayin 2006) Syväpurennan ja distaalipurennan esiintyvyyden välillä on havaittu olevan yhteys. Syväpurennan muodostumisen riski on sitä suurempi, mitä vakavampi Angle II tyyppi-1 -parentavirhe on. (Marques ym. 2011)

Koska ulkoisesti samankaltainen parentavirhe voi muodostua useammalla eri tavalla, on tärkeä tunnistaa, mistä ilmiasu johtuu ja huomioida tämä sekä potilaan muut ominaispiirteet hoidon valinnassa. Tyypillisesti II-luokan virhepurennan hoidossa käytetään funktionaalisia kojeita. Tässä tutkimuksessa keskitytään funktionaalisiin kojeisiin kuuluviin aktivaattoreihin, tarkemmin sanottuna Andresen- ja van Beek -aktivaattoreihin.

2. TUTKIMUKSEN TEOREETTINEN TAUSTA

Ensimmäisen aktivaattorityyppinen funktionaalinen koje kehitettiin vuonna 1908. (Marwah 2019) Kyseinen, keksijänsä mukaan nimetty, Andresen-aktivaattori on edelleen käytössä. (Kuva 1) Aktivaattori on keittoakryylistä valmistettu passiivinen irrotettava funktionaalinen koje, joka on hammaskantoinen. Kojee kiinnittyy ylähammaskaarelle metallisen labiaalisesti kulkevan kaaren avulla. Usein kojeessa on myös pinteet, jotka kiinnittyvät yläkuutosiin. Aktivaattorin toimintaperiaatteena on alaleuan tuominen konstruktiopurentaan. Konstruktiopurennan avulla alaleukaa tuodaan eteenpäin joko kärkipurennan tai Angle I -molaarisuhteen saavuttamiseksi. Lisäksi purenta on vähintään vapaavälin verran korotettuna. Näin saavutuksessa tilanteessa puremalihakset ovat venytystilassa, josta ne pyrkivät palautumaan. Hampaiden purressa kojetta vasten aiheutuu voimavaikutus hampaistoon ja ympäröiviin luustolisiin rakenteisiin. Yläleukaan välittyvät voimat suuntautuvat distaalisesti ja alaleukaan

kohdistuvat voimat mesiaalisesti. Aktivaattorihoidon alussa ja sen aikana kojeen akryyliä hiotaan kojeesta alahammaskaaren sivualueilta hampaiden puhkeamisen sallimiseksi.

Aktivaattorin perusajatus on myös kehitetty eteenpäin ja erilaisia muunnelmia aktivaattorista löytyykin useita. Näistä ehkä tunnetuin on van Beekin aktivaattori. (Kuva 2) Van Beekin aktivaattori muistuttaa rakenteeltaan pitkälti Andresenin aktivaattoria muutamien merkittävien poikkeuksin. Kojeen perusrakenne on sama, mutta labiaalikaaren sijaan inkisiivien yli kulkee akryylinen kappi. Myöskään pinteitä ei ole. Suurin eroavaisuus Andresenin aktivaattoriin on van Beekin aktivaattorissa olevat kasvokaaret, joiden välityksellä kojeeseen saadaan yhdistettyä pääläen veto. Aisojen asentoa säätämällä vaikutetaan voimavektorin suuntaan, mikä yhdessä voiman suuruuden kanssa määrittää hoidon luusto- ja hampaistovaikutukset. Vedon tarkoituksena on ennen kaikkea hillitä yläleuan kasvua eteenpäin. Kojella voidaan myös tarvittaessa intrudoida ylipuhjenneita yläinkisiiviejä. Hedlund & Feldman (2016) havaitsivat tutkimuksessaan van Beekin aktivaattorin onnistumisprosentiksi 59 prosenttia, kun laskettiin yhteen onnistuneet sekä osittain onnistuneet tapaukset. Suurimmaksi epäonnistumisia aiheuttavaksi tekijäksi paljastui potilaan huono hoitomyöntyvyys. Samansuuntaiseen tulokseen päätyivät myös Cassut ym. (2013), jotka tutkivat kolmen erityyppisen aktivaattorin, Andresenin, Herrenin sekä van Beekin aktivaattorin, tehokkuutta distaalipurppurien hoidossa ja saivat onnistumisprosentiksi keskimäärin 65 prosenttia.



Kuva 1. Andresenin aktivaattori



Kuva 2. Van Beekin aktivaattori

2.1. Hoidon ajoitus

Koska aktivaattorihoidolla ei pystytä aiheuttamaan rakenteiden kasvua, vaan vaikutukset perustuvat lähinnä olemassa olevan kasvun hyödyntämiseen, on hoidon ajoituksella suuri merkitys. Käytännössä hoito olisi hyvä ajoittaa puberteetin kasvuspurttiin. Ajoituksen arvioinnin

apuna voidaan käyttää muun muassa potilaan kasvukäyrän kehitystä tai kaulanikamien muotoa lateraaliröntgenkuvissa. (Mitchell ym. 2007)

2.2. Aktivaattorin vaikutuksista

2.2.1. *Hampaiston muutokset*

Aktivaattorihoidon tavoitteena on korjata hammaskaarten välistä sagittaalista epäsuhtaa. Hoidon aikana hampaiden asema leukaluissa muuttuu. Aktivaattorin tuodessa alaleukaa eteenpäin konstruktiopurentaan hampaisiin kohdistuu voimavaikutus, jonka seurauksena hampaat yläkaarella siirtyvät posteriorisesti ja alakaarella anteriorisesti. Cassut ym. (2013) havaitsivat tutkimuksessaan molaarisuhteiden korjaantuvan aktivaattorihoidon seurauksena keskimäärin 0,5-0,6 kuspingleveyttä aktivaattorityypin mukaan. Erot aktivaattorityyppien välillä eivät olleet tilastollisesti merkitseviä. Yläinkisiivien on todettu siirtyvän enemmän taaksepäin van Beekin aktivaattorilla verrattuna Andresenin aktivaattoriin, kun taas alainkisiivit siirtyvät enemmän eteenpäin Andresenin aktivaattorilla. (Marsan 2007, Lall ym. 2011, Turkkahraman & Sayin 2006) Van Beek -hoidolla on havaittu myös alaleuan inkisiivien retuusiota. (Bendeus ym. 2002) Sagittaalisuhteiden muutosten sekä hampaiden kallistumisen lisäksi aktivaattorihoidon vaikutuksiin kuuluu purentakorkeuden kasvaminen alahammaskaaren sivualueiden hampaiden päästessä puhkeamaan.

2.2.2. *Luustolliset muutokset*

Hampaistollisten muutosten lisäksi aktivaattorihoito saa aikaan myös luustosuhteiden muutoksia. Oikean ajoituksen lisäksi tavanomaisen aktivaattorihoidon onnistuminen edellyttää sopivaa alaleuan kasvutapaa, sulkeutuvaa kasvumallia, jossa alaleuka kiertyy eteenpäin. Aktivaattorihoidolla on havaittu olevan leukojen kasvupotentiaalin toteutumista edesauttava vaikutus. Leukanivelen osalta nivelpään pituudessa on havaittu kasvua aktivaattorihoidon seurauksena. (Ma ym. 2013) Alaleuan kasvun ja luustosuhteiden kohenemisen seurauksena aktivaattorihoidon on todettu lisäävän posterioristen ilmäteiden tilavuutta ja vähentävän kuorsausta. (Maspero ym. 2015)

3. TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia yksilöllisten aktivaattoreiden luusto- ja hampaistovai-
kutuksia Angle II -parentavirheiden ja syväpurennan hoidossa. Hypoteesina oli sekä luusto-
että hampaistosuhteiden normalisoituminen hoidon aikana. Tavoitteena oli myös vertailla
kahden eri oikomiskojeen, Andresen- ja van Beek -aktivaattorin, hoitovaikutuksia. Nollahy-
poteesi oli, että menetelmien välillä ei ole eroa.

4. TUTKIMUSAINEISTO JA TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1. Aineisto

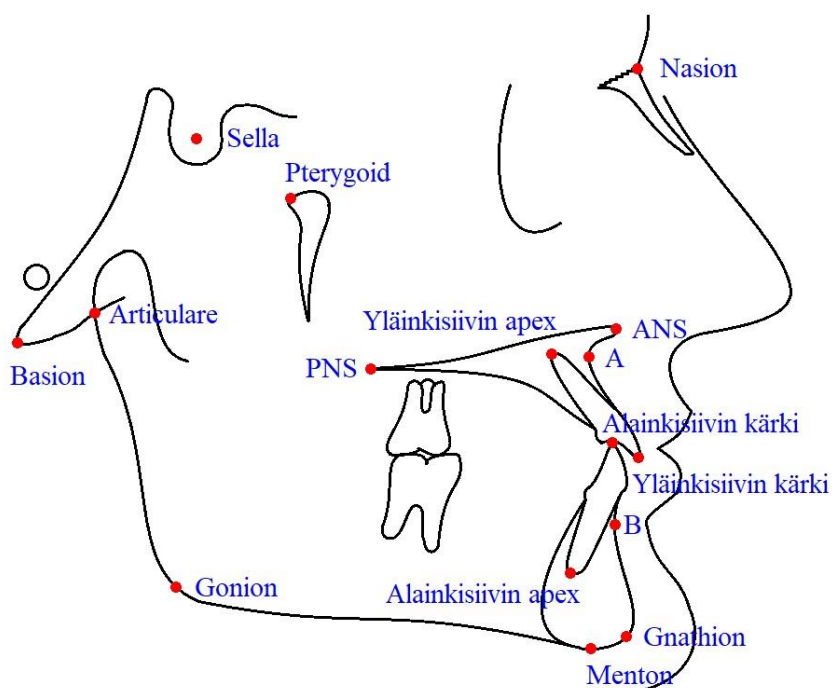
Tutkimuspopulaatioksi valittiin Oulun kaupungin ylläpitämän Opetushammashoitolan oiko-
mishoitopotilaat. Tutkimuslupa potilastietojen tarkastelua varten haettiin Oulun kaupungin
terveysjohtajalta. Tutkimus toteutettiin retrospektiivisenä rekisteripohjaisena pitkittäistutki-
muksena.

Tutkimusta varten potilastiedot haettiin potilastietojärjestelmä Efficasta sen koko käytössä-
oloajaltaan. Potilastapaukset haettiin järjestelmästä hallinnollista, aktivaattorihoidon käyn-
neillä merkittyä, oikak-koodia hakuehtona käyttäen. Tutkimukseen sisällyttämisen kritee-
rinä oli kefalometrinen röntgenkuva alku- ja lopputilanteesta. Lisäksi vaatimuksena oli la-
boratoriovalmisteen yksilöllisen aktivaattorin käyttö oikomishoidon aikana, käytännössä
tämä tarkoitti Andresen- ja van Beek -aktivaattoreita. Purennanohjainhoitoja ei otettu mu-
kaan tutkimukseen.

Aikaväliltä 1.1.2013-31.12.2018 haun tulos oli 1315 oikak-koodin käyttökertaa. Näiden pe-
rusteella löydettiin yhteensä 166 uniikkia potilasta. Potilastapauksista 35 täytti tutkimukseen
sisällyttämiskriteerit. Tapauksista hylättiin 131. Koska oikak-koodi ei ollut käytössä aivan
Effican käyttöönotosta lähtien, tutkimukseen sisällytettiin yhdeksän tapausta Anna-Marja
Taipaleen (2015) syventävien opintojen tutkielmaansa varten keräämästä aineistosta samoin
sisällyttämiskriteerein. Yhteensä tapauksia oli 33, joista 24 eivät täyttäneet sisällyttämiskri-
teerejä. Toinen ongelma tapausten keräämisessä liittyi Opetushammashoitolan muuttuneeseen
linjaukseen kefalometriakuvien otossa. Uudemmissa tapauksissa lopputilanteesta ei ol-
lut otettu kefalometrisia röntgenkuvia, minkä seurauksena useita tapauksia jouduttiin jättä-
mään pois tutkimuksesta. Kaiken kaikkiaan tutkimukseen sisällytettiin 44 potilastapausta.

4.2. Menetelmät

Kefalometriset pisteet sijoitettiin kaikkiin röntgenkuviin allekirjoittaneen toimesta Effican omaa kefalometria-analyysiohjelmaa käyttäen. Kuviin merkityt kefalometriset pisteet olivat: Sella (S), Nasion (Na), A, B, Anterior nasal spine (ANS), Posterior nasal spine (PNS), Pterygoideus (Pt), Basion (Ba), Articulare (Ar), Gonion (Go), Menton (Me), Gnathion (Gn), alaleuan tangentit sekä ylä- ja alainkisiivien inkisaalikärjet ja apexit. (Kuva 3)



Kuva 3. Kefalometriset pisteet

4.3. Tilastolliset menetelmät

Mittaustulokset taulukoitiin Microsoft Excel:iä käyttäen. Tulosten tilastolliset analyysit tehtiin IBM SPSS -tietokoneohjelmalla. Menetelmän luotettavuutta kuvaava Intraclass correlation laskettiin käyttäen two-way mixed-effect -mallia. Jokainen tutkittu muuttuja noudatti normaalijakaumaa, joten pitkittäisten muutosten tarkasteluun valittiin tilastolliseksi testiksi paired samples t-test. Ryhmien vertailussa käytettiin independent samples t-test:iä. Varianssit analysoitiin Levenen testillä ja testin perusteella valittiin oikeat p-arvot. Tilastollisesti merkitseviksi arvoiksi katsottiin p-arvoltaan 0,05 tai pienemmät.

5. TULOKSET

Mittaustulosten luotettavuuden ja menetelmän toistettavuuden arvioimiseksi 20 lateraalikalokuvaa analysoitiin uudestaan. Alkuperäisten ja uusittujen mittausten perusteella laskettiin Intraclass correlation. Menetelmä todettiin toistettavuudeltaan erinomaiseksi. (Taulukko 1) Alainkisiivien kallistuskulman ja Gonion-kulman mittaustuloksissa havaittiin eniten vaihtelua.

Taulukko 1. Menetelmän toistettavuus

Muuttuja	ICC	95% luottamusväli	
		alaraja	yläraja
Facial axis	0.97	0.91	0.99
SNA	0.97	0.93	0.99
SNB	0.98	0.94	0.99
ANB	0.96	0.91	0.99
SNL-PL	0.95	0.87	0.98
Inkisiivi-PL	0.94	0.81	0.98
Inkisiivi-inkisiivi	0.94	0.81	0.98
Gonion-kulma	0.92	0.79	0.97
Cranial base angle	0.93	0.84	0.97
Inkisiivi-SNL	0.95	0.87	0.98
ML-PL	0.98	0.92	0.99
ML-SNL	0.98	0.94	0.99
Inkisiivi-ML	0.91	0.78	0.98

Tutkimukseen sisällytetyistä potilaista tyttöjä oli 19 ja poikia 25. Hoidon keskimääräinen aloitusikä oli 12,4 vuotta ja kesto 2,2 vuotta. Seitsemässä tapauksessa oli käytetty van Beekin aktivaattoria ja 37:ssä Andresenin aktivaattoria. Taulukossa 2 on esitettyä kefalometrinen mittausten keskimääräiset arvot sekä hajonnat hoidon alussa ja lopussa

Taulukko 2. Kefalometriset mittaukset

Muuttuja		Keskiarvo	Keskihajonta (\pm)	Pienin arvo	Suurin arvo
Facial axis	alku	92.5	3.5	83.8	100.1
	loppu	92.6	4.6	85.2	103.8
SNA	alku	83.1	3.9	75.0	91.5
	loppu	82.7	3.1	76.9	89.9
SNB	alku	78.4	3.0	73.1	86.2
	loppu	80.0	3.0	74.1	89.9
ANB	alku	4.7	2.0	0.8	10.4
	loppu	2.8	1.9	-0.6	7.5
SNL-PL	alku	5.9	3.2	0.5	12.4
	loppu	6.4	3.7	-4.1	12.9
Inkisiivi-PL	alku	110.7	8.1	84.3	130.0
	loppu	114.0	7.2	101.4	137.0
Inkisiivi-inkisiivi	alku	127.6	12.1	106.1	172.4
	loppu	126.3	9.3	105.1	144.6
Gonion-kulma	alku	124.0	6.6	111.1	136.2
	loppu	121.4	6.9	107.3	139.2
Cranial base angle	alku	131.4	4.6	121.4	142.7
	loppu	131.1	5.0	118.8	145.5
Inkisiivi-SNL	alku	104.8	7.6	78.0	120.6
	loppu	107.6	6.1	98.0	124.1
ML-PL	alku	24.0	5.1	11.1	33.9
	loppu	21.7	5.5	8.6	31.0
ML-SNL	alku	29.9	4.7	22.4	42.6
	loppu	27.8	5.4	20.1	41.0
Inkisiivi-ML	alku	97.7	7.9	78.6	114.0
	loppu	98.0	6.9	81.0	112.4

5.1. Luustolliset muutokset

Kefalometrinen mittaus ja tilastollisen analyysin perusteella aktivaattorihoidolla oli tilastollisesti ja kliinisesti merkitseviä vaikutuksia. Odotuksenmukaisesti sagittaalisuhteet korjaantuivat retrognathisesta lähtötilanteesta anteriorisemmiksi. Ala- ja yläleuan välistä suhdetta kuvaava ANB-kulma pieneni keskimäärin 2,0 astetta eli alaleuka siirtyi yläleukaan nähden eteenpäin. Vastaavasti SNB-kulma suureni keskimäärin 1,6 astetta eli alaleuka siirtyi eteenpäin myös kallonpohjaan nähden. ANB-kulma on normaalisti noin kaksi astetta ($\pm 3^\circ$) ja SNB-kulma noin 78 astetta ($\pm 3^\circ$). Keskimäärin nämä kulmat olivat alussa 4,7 ja 78,4. Näin ollen ANB-kulma pieneni normaalialueen ylärajalta keskemmas vaihteluväliä, kun taas SNB-kulma kasvoi keskimääräisestä normaaliarvosta pysyen normaalin vaihtelun sisällä. SNA-kulma pieneni keskimäärin 0,4 astetta, mutta muutos ei ole tilastollisesti merkitsevä. (Taulukko 3) Alkutilanteessa SNA-kulma oli keskimäärin 83,1 eli hieman suurentunut. SNA-kulman normaaliarvojen ollessa noin 80-82 astetta kulma normalisoitui hieman. Näiden tulosten perusteella aktivaattorihoidon luustolliset vaikutukset näyttäisivät rajoittuvan pääasiassa alaleukaan.

Hoidon aikana Gonion-kulma pieneni tilastollisesti merkitsevästi keskimäärin 2,6 astetta, mikä viittaa sulkeutuvaan kasvumalliin, joka on edellytys aktivaattorihoidon hyödyntämiselle. Gonion-kulman normaaliarvo on noin 124-128 astetta. Keskimäärin kulma oli hoidon alussa juuri normaalien alarajalla. Alle 120 asteen Gonion-kulmaa pidetään merkkinä sulkeutuvasta kasvumallista. Odotuksenmukaisesti Gonion-kulman pienentyessä sekä ML- ja PL-tason että ML- ja SNL-tason väliset kulmat pienenivät myös. Ensiksi mainittu pieneni keskimäärin 2,3 astetta ja jälkimmäinen 2,0 astetta.

Kallonpohjan tason ja palatinaalitason välisen kulman muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Muutos oli myös suuruusluokaltaan pieni, keskimäärin 0,5 astetta. Hoidon päätteeksi kulma oli keskimäärin 6,4 astetta. Normaaliarvo on 6-8 astetta, joten kulma muuttui normaaliin suuntaan.

Taulukko 3. Hoidonaikaiset muutokset kefalometrisissä arvoissa

Muuttuja	Alku (keski- arvo)	Loppu (keski- arvo)	Muutos			p-arvo	
			keskiarvo	keski- hajonta	pienin arvo		suurin arvo
Facial axis	92.5°	92.6°	0.1°	3.1°	-5.2°	10.9°	0.761
SNA	83.1°	82.7°	-0.4°	2.8°	-13.3°	3.1°	0.382
SNB	78.4°	80.0°	1.6°	2.6°	-7.2°	10.7°	0.000*
ANB	4.7°	2.8°	-2.0°	1.8°	-9.6°	0.5°	0.000*
SNL-PL	5.9°	6.4°	0.5°	2.2°	-5.2°	4.9°	0.153
Inkisiivi-PL	110.7°	114.0°	3.3°	8.5°	-13.8°	34.1°	0.013*
Inkisiivi-inki- siivi	127.6°	126.3°	-1.3°	9.7°	-30.0°	15.2°	0.364
Inkisiivi-SNL	104.8°	107.6°	2.8°	8.3°	-15.7°	29.6°	0.027*
Cranial base angle	131.4°	131.1°	-0.3°	2.6°	-7.0°	4.1°	0.468
Gonion- kulma	124.0°	121.4°	-2.6°	3.3°	-12.8°	4.6°	0.000*
ML-PL	24.0°	21.7°	-2.3°	2.5°	-7.5°	2.1°	0.000*
ML-SNL	29.9°	27.8°	-2.0°	3.6°	-12.7°	4.7°	0.000*
Inkisiivi-ML	97.7°	98.0°	0.3°	4.8°	-7.7°	16.0°	0.687

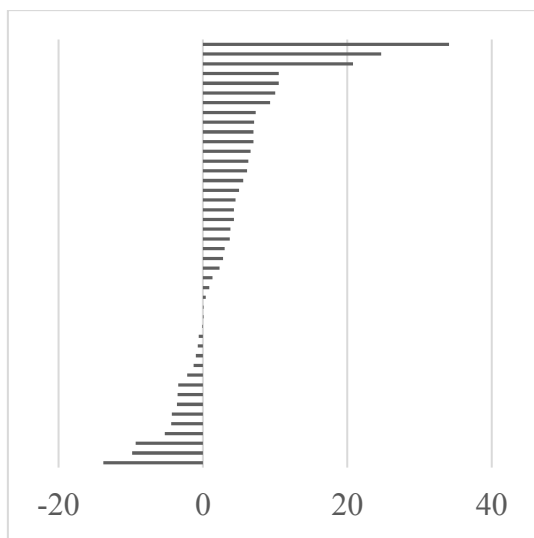
* = tilastollisesti merkitsevä (≤ 0.05)

5.2. Hampaistolliset muutokset

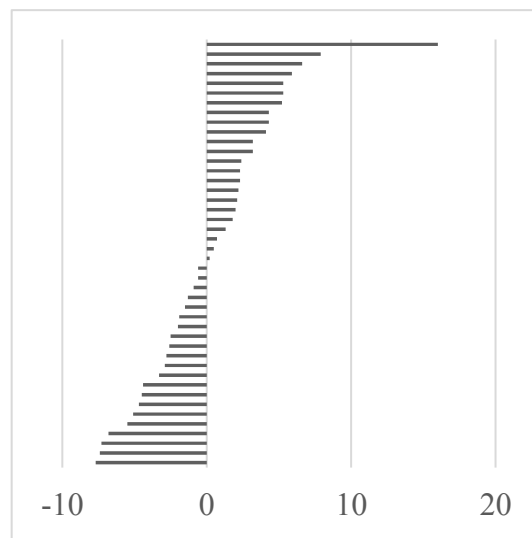
Hampaistollisista hoitovaikutuksista tutkittiin inkisiivien kallistuskulman muutosta suhteessa toisiinsa sekä eri kefalometrisiin tasoihin nähden. Yläinkisiivien ja palatinaalitason välinen kulma suureni keskimäärin 3,3 astetta eli yläinkisiivit kallistuivat labiaalisesti. (Taulukko 3) Kallistuskulman muutoksen vaihteluväli oli laaja ja keskihajonta suuri. (Kuvio 1) Samansuuntainen muutos inkisiivin kallistuskulmassa nähtiin myös suhteessa SNL-tasoon. Suhteessa kallonpohjaan muutoksen suuruus oli keskimäärin 2,8 astetta. Alainkisiivien ja mandibulaaritason välisen kulman muutos oli pieni, keskimäärin vain 0,3 astetta, 97,7 asteesta 98,0 asteeseen, eikä muutos ollut tilastollisesti merkitsevä. Toisekseen inkisiivin ja ML-tason välisen kulman normaaliarvot ovat 93-98 astetta, joten kulman suureneminen

enempää ei olisi ollut toivottavaakaan. Ylä- ja alainkisiivien välinen kulma pieneni keskimäärin 1,3 astetta, mutta ei tilastollisesti merkitsevästi. (Kuvio 2) Lisäksi muutoksen keskihajonta oli suuri, jopa 9,7 astetta.

Suhteessa luisiin rakenteisiin inkisiivien kallistuskulmat olivat siis normaalirajojen sisäpuolella koko hoitojakson ajan. Sen sijaan inkisiivien välinen kulma oli alkutilanteessa alle normaaliarvon (130°) ja pieneni hoidon kuluessa entisestään keskimäärin 126,3 asteeseen.



Kuvio 1. Yläinkisiivien ja palatinaalitason välisen kulman muutokset (°)



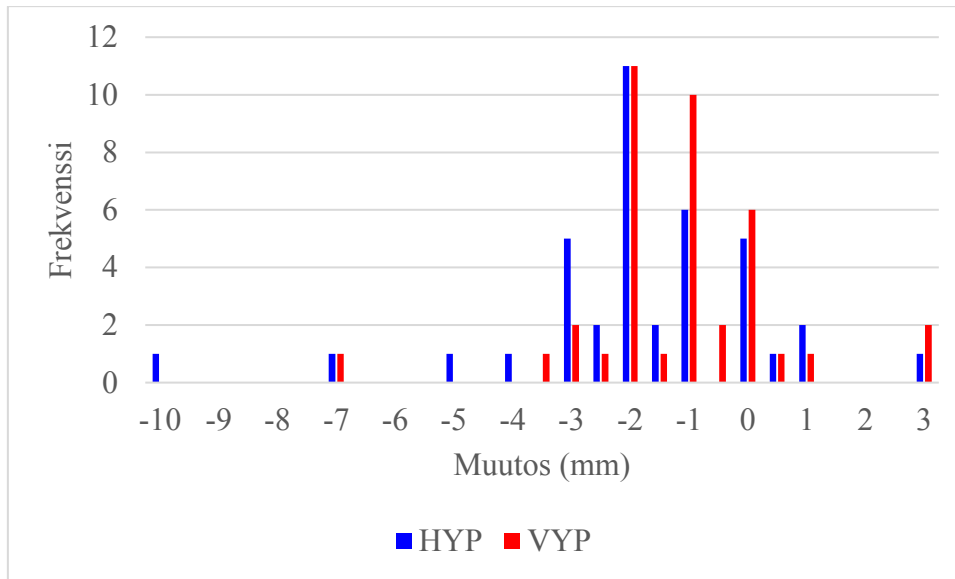
Kuvio 2. Alainkisiivien ja mandibulaaritason välisen kulman muutokset (°)

Horisontaaliset ja vertikaaliset ylipurennat korjautuivat odotuksenmukaisesti aktivaattorihoiton seurauksena. Ylipurennat pienenivät hoidon aikana tilastollisesti merkitsevästi, horisontaalinen keskimäärin 1,8 mm ja vertikaalinen keskimäärin 1,2 mm. (Taulukko 4)

Taulukko 4. Horisontaaliset ja vertikaaliset ylipurennat

Muuttuja	Alku (mm) (keskiarvo)	Loppu (mm) (keskiarvo)	Muutos (mm)				p-arvo
			Keskiarvo	Keskihajonta	Pienin arvo	Suurin arvo	
HYP	5.0	3.1	-1.8	2.2	-10	3	0.022*
VYP	4.5	3.3	-1.2	1.7	-7	3	0.022*

* = tilastollisesti merkitsevä (≤ 0.05)



Kuvio 3. Horisontaalisen ja vertikaalisen ylipurennan muutokset

5.3. Kojeiden väliset erot

Alkutilanteessa hoitoryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia. Vertaattaessa Andresenin aktivaattorilla ja van Beekin aktivaattorilla hoidettuja potilaita keskenään havaittiin, että hoidonaikaiset muutokset olivat aktivaattorin tyypistä riippumatta hyvin samansuuntaisia ja erot pääosin pieniä. (Taulukko 5) Muutosten p-arvot olivat kuitenkin suuria. Suurinta osaa (N=37) oli hoidettu Andresenin aktivaattorilla ja vain seitsemää van Beekin aktivaattorilla. Joka tapauksessa ANB-kulman muutoksissa nähtiin tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä. ANB-kulma pieneni Andresenin aktivaattoria käyttäneillä keskimäärin 2,2 astetta, kun taas van Beekin aktivaattoria käyttäneillä kulma pieneni keskimäärin 0,6 astetta. Mandibulaaritason ja SNL-tason välinen kulma pieneni hoidon aikana molemmilla kojeilla, Andresenillä keskimäärin 1,7 astetta, kun taas van Beekillä 3,9 astetta. Ero ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä.

Taulukko 5. Aktivaattorityyppien väliset erot hoidonaikaisissa muutoksissa

Muuttuja	Muutos (°)				p-arvo
	Keskiarvo		Keskiahajonta		
	Andresen	van Beek	Andresen	van Beek	
Facial axis	0.2	-0.2	3.2	1.9	0.721
SNA	-0.6	1.0	2.9	1.3	0.170
SNB	1.6	1.6	2.8	1.2	0.974
ANB	-2.2	-0.6	1.8	0.9	0.030*
SNL-PL	0.5	0.6	2.3	1.4	0.914
Inkisiivi-PL	3.3	3.2	8.2	10.8	0.976
Inkisiivi-inkisiivi	-1.4	-1.1	8.7	14.8	0.925
Inkisiivi-SNL	2.9	2.7	7.9	10.8	0.957
Cranial base angle	-0.3	-0.3	2.6	2.6	0.975
Gonion-kulma	-2.8	-1.6	3.3	3.5	0.377
ML-PL	-2.2	-3.0	2.5	2.7	0.408
ML-SNL	-1.7	-3.9	3.4	4.3	0.138
Inkisiivi-ML	0.2	0.7	4.8	4.6	0.787

* = tilastollisesti merkitsevä (≤ 0.05)

5.4. Sukupuolierot

Hoidon alussa sukupuolten välillä ei havaittu eroja. Myöskään hoidonaikaisissa muutoksissa ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroavaisuuksia lukuun ottamatta inkisiivien kallistuskulman muutosta. Yläinkisiivien ja palatinaalitason välinen kulma kasvoi pojilla keskimäärin 5,7 astetta, mutta tytöillä vain 0,4 astetta ($p=0,043$). Sama nähtiin myös suhteessa SNL-tasoon. Pojilla inkisiivin kallistuskulma kasvoi 5,2 astetta, kun taas tytöillä kulma pieneni 0,2 astetta ($p=0,030$). Suuruusluokaltaan vastaava, mutta ei tilastollisesti merkitsevä, muutos näkyi myös ylä- ja alainkisiivien kulmassa. Inkisiivien välinen kulma pieneni pojilla keskimäärin 1,8 astetta ja suureni tytöillä 3,7 astetta ($p=0,063$). Alainkisiivien ja mandibulaaritason välinen kulma pieneni tytöillä keskimäärin 0,1 astetta ja suureni pojilla keskimäärin 0,6 astetta. Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä.

Taulukko 6. Tyttöjen ja poikien väliset erot hoidonaikaisissa muutoksissa

Muuttuja	Muutos (°)				p-arvo
	Keskiarvo		Keskiahajonta		
	Tytöt	Pojat	Tytöt	Pojat	
Facial axis	0.0	0.2	2.5	3.5	0.846
SNA	-0.7	-0.1	2.2	3.2	0.441
SNB	1.2	1.9	1.6	3.1	0.333
ANB	-1.9	-2.0	1.3	2.1	0.825
SNL-PL	0.6	0.4	1.5	2.6	0.785
Inkisiivi-PL	0.4	5.6	6.8	9.1	0.043*
Inkisiivi-inkisiivi	1.8	-3.7	7.7	10.4	0.063
Inkisiivi-SNL	-0.2	5.2	6.5	8.8	0.030*
Cranial base angle	0.1	-0.6	2.2	2.9	0.422
Gonion-kulma	-2.6	-2.6	3.1	3.5	0.972
ML-PL	-2.1	-2.5	2.3	2.8	0.626
ML-SNL	-2.0	-2.1	3.4	3.8	0.985
Inkisiivi-ML	-0.1	0.6	3.2	5.7	0.649

* = tilastollisesti merkitsevä (≤ 0.05)

6. POHDINTA

6.1. Luustosuhteet

ANB-kulma pieneni hoidon aikana keskimäärin 2,0 astetta. Muutos on hypoteesin mukainen, sillä hoidon tavoitteena on korjata ylä- ja alaleuan välistä epäsuhtaa. SNB- ja SNA kulmien muutokset osoittavat hyvin, miten aktivaattorihoidonaikaiset muutokset jakautuvat alaja yläleuan välillä. SNB-kulma suureni keskimäärin 1,6 astetta, kun taas SNA-kulma pieneni keskimäärin 0,4 astetta. SNA-kulman muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä ja muutos oli myös suuruusluokaltaan pienempi verrattuna SNB-kulman muutokseen, joten voidaan sanoa, että luustosuhteiden normalisoituminen johtuu etupäässä alaleuan kasvusta. Muutokset ovat hyvin samansuuntaisia ja samaa suuruusluokkaa Bendeuksen ym. (2002) tutkimukseen, jossa hoidon aikana ANB-kulma pieneni 1,6 astetta ja SNB-kulma kasvoi 1,1 astetta tilastollisesti merkitsevästi. Itse hoidon ansioksi laskettiin 1,3 asteen pieneneminen ANB-

kulmassa ja 0,6 asteen pieneneminen SNA-kulmassa. Kyseisen tutkimuksen aineisto koostui kahdestakymmenestä van Beekin aktivaattorilla hoidetusta pojasta. Hoidonaikaisia muutoksia verrattiin erilliseen hoitamattomaan referenssiaineistoon.

Hoidon aikana Gonion-kulma pieneni keskimäärin 2,6 astetta. Tulos oli tilastollisesti merkitsevä. Samalla myös ML- ja PL-tason sekä ML- ja SNL-tason väliset kulmat pienenivät. Ennen kaikkea muutokset viittaavat sulkeutuvaan kasvumalliin ja onnistuneeseen potilasvalintaan. Toisekseen ML-tason kiertyminen kiinni päin voisi selittyä kondyylin pituuskasvulla sekä sivualueiden puhkeamisella. Tästä tuloksesta poiketen Turkkahraman ja Sayin (2006) havaitsivat tutkimuksessaan alaleuan pientä kiertymistä auki Andresenin aktivaattoria käyttäneessä ryhmässä. Van Beekillä hoidetuilla alaleuantaso pysyi lähes muuttumattomana, mutta purentataso kiertyi auki. Andresenin aktivaattorilla hoidettuja oli tutkimuksessa 33 kappaletta ja van Beekillä hoidettuja 16. Tutkimuksessa oli myös kontrolliryhmä. Kontrolliryhmässä purentataso kiertyi anteriorisesti.

SNL-tason ja palatinaalitason välinen kulma pieneni hoidon aikana keskimäärin 0,5 astetta. Muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Muutos, vaikkakin pieni, tapahtui kuitenkin kohti tasojen välisen kulman normaaliarvoa, joten tulos oli suotuisa.

6.2. Hampaistosuhteet

Yläinkisiivien kallistuskulma suhteessa palatinaalitasoon kasvoi hoidon aikana keskimäärin 3,3 astetta. Yläinkisiivien kallistuminen eteenpäin aktivaattorihoidon vaikutuksena on jokseenkin yllättävä löydös. Tämä on päinvastainen löydös verrattuna Marsanin (2007) tutkimukseen, jossa havaittiin yläinkisiivien kallistuvan palatinaalisuuntaan. Hoidon aikana yläinkisiivien kallistuskulma pieneni keskimäärin 5,3 astetta. Kyseisessä tutkimuksessa tosin käytettiin ainoastaan van Beekin aktivaattoria. Tässä tutkimuksessa taas huomattavasti keskiarvoa suuremmat (jopa 2-3 keskihajontaa) yksittäiset yläinkisiivin kallistuskulman kasvut havaittiin Andresenin aktivaattoria käyttäneillä. Kuitenkaan kojeiden välillä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää eroa muuttujan suhteen. Andresenin aktivaattorin tapauksessa labiaalista kallistumista saattaisi selittää se, että aktivaattorin rakenne ei juurikaan aseta estettä inkisiivin asennon muutokselle. Van Beekissä inkisiivit ovat molemmin puolin jäykän akryylin ympäröimät, mikä rajoittaa hampaan asennon muutosta suhteessa aktivaattoriin. Tässä tapauksessa inkisiivien kallistuminen labiaalisesti voisi olla seurausta kojeen aiheuttamasta kallistumisvaikutuksesta osana sagittaalisuhteen muutosta.

Alainkisiivien ja mandibulaaritason välinen kulma kasvoi, mutta keskimäärin vain 0,3 astetta. Muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä. Alainkisiivien kallistuminen eteenpäin on kuitenkin yleinen löydös aktivaattorihoitojen yhteydessä. Marsanin (2007) tutkimuksessa alainkisiivit kallistuivat eteenpäin keskimäärin 2,0 astetta. Myös Turkkahraman ja Sayin (2006) sekä Lall ym. (2011) havaitsivat tutkimuksissaan alainkisiivien kallistuvan hoidon myötä labiaalisesti.

Ylä- ja alainkisiivien kallistuessa suhteessa luisiin rakenteisiin myös niiden välinen kulma muuttui. Muutos ei ollut tilastollisesti merkitsevä, mutta kulma pieneni keskimäärin 1,3 astetta. Useimmiten aktivaattoreiden vaikutuksia tarkastelleissa tutkimuksissa löydökset ovat olleet päinvastaisia, kuten Lallin ym. (2011) tutkimuksessa, jossa interinkisaalikulma kasvoi hoidon seurauksena.

Hoidonaikaiset luusto- ja hampaistomuutokset näkyivät myös ylipurennoissa. Horisontaalinen ylipurenta pieneni keskimäärin 1,8 millimetriä ja vertikaalinen 1,2 millimetriä. Molemmat siis korjaantuivat hoidon myötä odotetusti. Muissa tutkimuksissa ylipurentojen korjaantuminen on ollut hyvin samansuuntaista (Bendeus ym. 2002) tai jopa suurempaa (Marsan 2007). Muutoksen suuruuksia tarkasteltaessa on toki hyvä huomioida myös lähtötilanne.

6.3. Erot kojeiden välillä

Suurimmassa osassa mitatuista muuttujista ei havaittu merkittäviä eroja kojeiden välillä hoidon aikana, vaan hoitotulokset olivat alkutilanteen tapaan hyvin yhdenmukaiset. Selvin poikkeama hoitojen välillä havaittiin ANB-kulman muutoksessa. ANB-kulma pieneni Andresenin aktivaattorilla keskimäärin 2,2 astetta, mutta van Beekin aktivaattorilla kulma pieneni vain 0,6 astetta. Löydös poikkeaa nollahypoteesista. Löydös on myös jokseenkin yllättävä. Jopa päinvastainen tulos olisi ollut odotuksenmukaisempi, koska kojeet ovat toimintaperiaatteeltaan hyvin samankaltaiset, mutta van Beekin aktivaattori pyrkii ekstraoraalivedon avulla hillitsemään yläleuan eteenpäinkasvua. Esimerkiksi Turkkahramanin ja Sayinin (2006) tutkimuksessa, jossa verrattiin kolmeakymmentäkolmea Andresenin aktivaattorilla hoidettua, kuuttatoista van Beekillä hoidettua sekä hoitamatonta kontrolliryhmää, Andresenin aktivaattorilla hoidetuilla SNB kasvoi ja samalla ANB pieneni. Vastaavasti van Beek aktivaattorilla SNB kasvoi, mutta lisäksi SNA pieneni. Seurauksena ANB jälleen pieneni. Hoitoryhmien välillä ei kuitenkaan havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja SNA-, SNB- ja ANB-kulmien muutoksissa.

Mandibulaaritason ja SN-tason välisessä kulmassa havaittiin pienenemistä hoidon aikana molemmilla kojeilla. Andresenillä tasojen välinen kulma pienentyi keskimäärin 1,7 astetta siinä missä van Beekillä jopa 3,9 astetta. Ero ei ollut tilastollisesti merkitsevää, mutta loogisesti van Beekillä voisi olettaakin olevan suurempi leukojen vertikaalisuhteisiin kohdistuva luustollinen vaikutus.

Inkisiivien kallistuskulmien muutoksissa ei tässä tutkimuksessa havaittu eroja aktivaattorityyppien välillä. Sekä Lall ym. (2011) että Turkkahraman ja Sayin (2006) sen sijaan havaitsivat omissa tutkimuksissaan alainkisiivien kallistuvan Andresenin aktivaattorilla labiaalisemmin verrattuna van Beekin aktivaattoriin. Yläinkisiivien kohdalla kallistumista taaksepäin havaittiin molemmissa tutkimuksissa enemmän van Beek -ryhmässä.

6.4. Sukupuolierot

Erot sukupuolten välillä hoidon aikaisissa muutoksissa olivat enimmäkseen hyvin pieniä ja tilastollisesti merkitsemättömiä. Merkittävimpana poikkeuksena tästä nähtiin yläinkisiivien ja PL-tason välisen kulman kasvaneen pojilla keskimäärin 5,7 astetta, kun taas tytöillä vain 0,4 astetta ($p=0,043$). Saman suuntainen yläinkisiivin kallistuskulman muutos oli havaittavissa myös suhteessa SNL-tasoon. Inkisiivien kallistuskulma kasvoi pojilla keskimäärin 5,2 astetta ja pieneni tytöillä keskimäärin 0,2 astetta ($p=0,030$). Suurta eroa yläinkisiivien kallistumisessa saattaa osaltaan selittää se, että hoidon aloitusiässä ei ollut sukupuolten välillä merkittävää eroa, mutta kuitenkin tytöillä luuston kasvu ja myös kasvun päätyminen ajoittuvat poikia aiemmin. Hampaiden kallistuminen alveoliluussa olisi siis epätodennäköisempää tytöillä kuin samanikäisillä pojilla.

Johdonmukaisesti edellä mainitut muutokset näkyivät myös inkisiivien välisessä kulmassa. Interinkisaalikulma pieneni pojilla keskimäärin 1,8 astetta, mutta kasvoi tytöillä keskimäärin jopa 3,7 astetta. Merkittävästä erosta huolimatta ero sukupuolten välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää. ($p=0,063$). Alainkisiivien ja ML-tason välisen kulman muutokset olivat hyvin pieniä eikä tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välillä ollut. Tytöillä kulma pieneni keskimäärin 0,1 astetta ja pojilla suureni keskimäärin 0,6 astetta.

6.5. Päätelmät

Yksilöllisellä aktivaattorilla hoidetuilla potilailla havaittiin hoidon aikana useita tilastollisesti merkitseviä luustollisia sekä hampaistollisia muutoksia. SNB-kulma suureni

keskimäärin 1,6 astetta ($p=0,000$) ja samalla ANB-kulma pieneni 2,0 astetta ($p=0,000$). Tämän perusteella suurimman osan sagittaalisuhteiden korjaantumisesta voidaan katsoa johtuvan ennen kaikkea alaleuan luustollisista muutoksista. Alaleuan luustollisista muutoksista sekä sulkeutuvasta kasvumallista kertoo myös Gonion-kulman pienentyminen keskimäärin 2,6 asteella ($p=0,000$). Sulkeutuvaan kasvumalliin viittaa myös alaleuantason kiertyminen kiinnipäin sekä palatinaalitasoon että SNL-tasoon nähden. ML-PL-kulma pieneni keskimäärin 2,3 astetta ($p=0,000$) ja ML-SNL-kulma 2,0 astetta ($p=0,000$).

Luustollisten muutosten lisäksi havaittiin myös hampaistollisia muutoksia. Yläinkisiivien havaittiin hoidon aikana kallistuvan labiaalisesti, keskimäärin 3,3 astetta suhteessa palatinaalitasoon ($p=0,013$) ja 2,8 astetta SNL-tasoon nähden ($p=0,027$). Hoidon aikana sekä horisontaalinen että vertikaalinen ylipurenta korjaantuivat. HYP pieneni keskimäärin 1,8 millimetriä ($p=0,022$) ja VYP 1,2 millimetriä ($p=0,022$).

Aktivaattorityyppien välillä ei havaittu tilastollisesti merkitseviä eroja hoidonaikaisissa muutoksissa lukuun ottamatta ANB-kulman muutosta ($p=0,030$). Andresenin aktivaattorilla ANB-kulma pieneni keskimäärin 2,2 astetta, kun taas van Beekin aktivaattorilla kulma pieneni ainoastaan 0,6 astetta.

Sukupuolten välillä ainoat tilastollisesti merkitsevät erot liittyivät yläinkisiivien kallistuskulman muutoksiin. Yläinkisiivien ja palatinaalitasoon välinen kulma ($p=0,043$) suureni pojilla keskimäärin 5,6 astetta, kun taas tytöillä vain 0,4 astetta. Yläinkisiivien ja SNL-tasoon välinen kulma ($p=0,030$) vastaavasti kasvoi pojilla 5,2 astetta siinä missä tytöillä kulma pieneni 0,2 astetta.

7. LÄHDELUETTELO

- Bendeus M, Hagg U & Rabie B (2002). Growth and treatment changes in patients treated with a headgear-activator appliance. *American Journal of Orthodontics & Dentofacial Orthopedics* 121(4): 376-384.
- Bhateja NK, Fida M & Shaikh A (2016). Deep Bite Malocclusion: Exploration Of The Skeletal And Dental Factors. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad: JAMC* 28(3): 449-454.
- Casutt C, Pancherz H, Gawora M & Ruf S (2013). Success rate and efficiency of activator treatment. *L' Orthodontie francaise* 84(1): 113-122.
- Hedlund C & Feldmann I (2016). Success rate, costs and long-term stability of treatment with activator/headgear combinations. *Swedish dental journal* 40(1): 67-77.
- Lall R, Kumar GA, Maheshwari A & Kumar M (2011). A retrospective cephalometric evaluation of dental changes with activator and activator headgear combination in the treatment of skeletal class II malocclusion. *Journal of Contemporary Dental Practice [Electronic Resource]* 12(1): 14-18.
- Littlewood SJ & Mitchell L (2019). *An introduction to orthodontics*. Oxford University Press, Oxford.
- Ma X, Fang B, Dai Q, Xia Y, Mao L & Jiang L (2013). Temporomandibular joint changes after activator appliance therapy: a prospective magnetic resonance imaging study. *Journal of Craniofacial Surgery* 24(4): 1184-1189.
- Marques LS, Armond MC, Ramos-Jorge ML, Andrade, Raquel Goncalves Vieira de & Bolognese AM (2011). Correlations between dentoskeletal variables and deep bite in Class II Division 1 individuals. *Pesquisa Odontologica Brasileira = Brazilian Oral Research* 25(1): 56-62.
- Marsan G (2007). Effects of activator and high-pull headgear combination therapy: skeletal, dentoalveolar, and soft tissue profile changes. *European journal of orthodontics* 29(2): 140-148.
- Marwah N (2019). *Textbook of pediatric dentistry*. Jaypee Brothers Medical Publishers (P) Ltd., .
- Maspero C, Giannini L, Galbiati G, Kairyte L & Farronato G (2015). Upper airway obstruction in class II patients. Effects of Andresen activator on the anatomy of pharyngeal airway passage. Cone beam evaluation. *Stomatologija* 17(4): 124-130.
- Mitchell L, Littlewood SJ, Doubleday B & Nelson-Moon ZL (2007). *An introduction to orthodontics*. Oxford University Press, New York.
- Proffit WR, Fields HW & Sarver DM (2012). *Contemporary orthodontics*. Elsevier, St. Louis, Mo.

- Taipale A-M (2015). Aktivaattori distaali- ja syväpurennan hoidossa. Syventävien opintojen tutkielma. Oulun yliopisto, lääketieteellinen tiedekunta.
- Turkkahraman H & Sayin MO (2006). Effects of activator and activator headgear treatment: comparison with untreated Class II subjects. *European journal of orthodontics* 28(1): 27-34.