

Mandibulær asymmetri hos kvinner fra 6 til 18 år.

- En longitudinell studie.

Truls Danielsen og Andreas Veie Daling (H-13)



**Mastergradsoppgave
Odontologi
Universitetet i Oslo**

Veiledere:

Professor Lisen V. Espeland
Avd. For kjeveortopedi, IKO, UIO
Fysiker Gerald Torgersen
Avd. For Kjeve- og ansiktsradiologi, IKO, UIO

MAI 2018

Sammendrag

Formålet med denne studien er å se når en eventuell mandibulær asymmetri oppstår.

Materialet som er brukt i denne studien består av 53 individer (alle kvinner), hvor det er målt asymmetriindekser ved 6, 9, 12, 15 og 18 års alder. Pasientene er hentet ut fra en anonymisert database ved Universitetet i Oslo, også kjent som Nittedalsmaterialet. Målingene ble utført på innskannede originale panoramarøntgenbilder, også kjent som ortopantomogrammer (OPG). Deretter ble et tilpasset dataprogram brukt for å avsette punkter og måle avstander.

I utgangspunktet skulle studien se på forskjeller mellom kjønnene, men siden det var få menn fra materialet som egnet seg til studiet, ble fokuset rettet mot kvinner fra Nittedalsmaterialet.

Resultatet fra studien viste at asymmetriindeksen, både for kondylen, ramus og kondylen og ramus samlet, holder seg ganske like ved alle aldre. Indeksene hver for seg er derimot noe ulike. Funnene kunne derfor ikke vise at det var noen bestemt periode/alder hvor mandibulær asymmetri oppstod.

Takk

Våre veiledere i masteroppgaven har vært Professor Lisen Vivienne Espeland og Overingeniør Gerald Ruiner Torgersen.

Espeland har vært veileder for den delen av oppgaven som omhandler kjeveortopedi, mens Torgersen har vært veileder innenfor bruk av nødvendige digitale verktøy for å gjennomføre oppgaven. Torgersen har vært til stor hjelp og veiledning ved bruk av skanner for å digitalisere røntgenbilder, bruk av programvare, laget et eget skript i programvaren ImageJ for å gjøre beregninger, og gitt oss opplæring i bruk av programvaren. I tillegg har Torgersen bistått med rådføringer i bruk av Excel, samt utarbeide riktige formler og beregninger brukt i oppgaven.

Espeland har vært en stor bidragsyter med å finne fram relevant litteratur. Hun har gjennomgått ulike fremgangsmåter for å måle bildene. Både manuelle måter med tracepapir, men også hvordan vi kunne gjennomføre målingene digitalt (innskannede originale panoramarøntgenbilder eller eventuelt fotos).

Videre har hun instruert oss i å være kritiske til kvaliteten av panoramarøntgenbildene. Hun har lagt frem flere eksklusjonskriterier som reduserte utvalget vesentlig.

Truls Danielsen og Andreas Veie Daling

Oslo, mai 2018

Innledning

En asymmetri i ansiktet skyldes ofte ulikheter mellom mandibelens høyre og venstre side. Et helt symmetrisk ansikt finnes ikke uavhengig av alder eller individ. (M. Liukkonen, 2009).

Å avgjøre om en pasient har et asymmetrisk ansikt er vesentlig, spesielt med tanke på en fremtidig kjeveortopedisk behandling. Etiologien er ikke helt fastsatt, men skyldes trolig en kombinasjon av genetikk og miljøpåvirkninger.

En asymmetri av underkjeven kan gi tydelige fysiske og estetiske utslag på ansiktets 1/3 nedre del. I de fleste tilfeller er det ulikheter i kondylens vekst som gir asymmetri, men det kan også være lengden av ramus som gir denne asymmetrien.

I følge Mattila og medarbeidere (Mattila et al, 1995) er det flere årsaker til vertikal asymmetri av kjevene. De nevner at dette inkluderer medfødte forandringer slik som hypoplasi av ramus og kondylen, eller det kan for eksempel skyldes traume som kan forandre kondylens hovedposisjon og gi osteoartritt på sikt. Det er flere sykdommer som kan påvirke de temporomandibulære leddene, som igjen kan gi strukturelle benforandringer. Den vanligste sykdommen som påvirker kondylene er osteoartrose, og som vanligvis gir flere typer artritter over tid. Asymmetri kan også være et resultat av infeksjoner, utviklingsforstyrrelser, myogene lidelser eller syndromer slik som Treacher Collins syndrom.

I en studie av Miller (1992) av 10 pasienter med kranio-mandibulær sykdom, økte kondylens vertikale asymmetri med økende alder.

For å fastsette asymmetrier av underkjeven gjøres det ofte en kombinasjon av enkeltvis tester av kliniske fotos både forfra og i profil, panoramarøntgen og posteroanterior cephalogram. Panoramarøntgen har i dag blitt en vanlig metode når man skal ta røntgen for å planlegge større arbeider på tenner og omkringliggende

vev. Dette er fordi panoramarøntgen som regel er lett tilgjengelig. Det er en enkel, rask og billig undersøkelse både for tannlege og pasient, samt at stråledosen er lav. Ved en panoramarøntgenundersøkelse kan man blant annet screene etter kreft, overtallige tenner/tannanlegg, manglende tenner/tannanlegg, cyster, retinerte tenner, anormale funn eller benpatologi (H. Kjellberg, 1994) (Dana Van Elslande, 2008). Man kan også se etter mandibulære asymmetrier slik som det er gjort i denne studien. Ved bruk av panoramarøntgen vil en forskjell i vertikal dimensjon på 6% eller mer mellom høyre og venstre side vanligvis bemerkes på et panoramarøntgen (Habets et al, 1998).

Innholdsfortegnelse

<i>Sammendrag</i>	1
<i>Takk</i>	2
<i>Innledning</i>	3
<i>Tabeller</i>	6
<i>Figurer</i>	6
<i>Formål</i>	7
<i>Materiale</i>	8
Inklusjonskriterer	9
Eklusjonskriterier	9
Utvelgelse av individer	9
<i>Metode</i>	11
Innskanning av bilder	11
Målinger	12
Beregninger i Excel	13
Kalibrering	15
Resultat fra kalibreringstest	15
<i>Målinger i dataprogram</i>	16
<i>Resultater</i>	21
Resultat fra beregning av asymmetriindekser	21
<i>Diskusjon</i>	24
<i>Konklusjon</i>	26
<i>Referanser</i>	27

Tabeller

Tabell 1: Kalibrering, og beregning av p-verdi	15
Tabell 2: Gjennomsnittlig asymmetriindekser og standardavvik for kondylen.	21
Tabell 3: Gjennomsnittlig asymmetriindekser og standardavvik for ramus.	21
Tabell 4: Gjennomsnittlig asymmetriindekser og standardavvik for samlet lengde ramus og kondyl.	21
Tabell 5: Individuer med asymmetriindeks for kondyl + ramus over 3% ved 18 år.....	22

Figurer

Figur 1: Målepunkter	12
Figur 2: ImageJ ble åpnet. Innskannet bilde ble åpnet i programmet.....	16
Figur 3: "MandibularAssymetryMeasure" ble valgt fra startmenyen, via Plugins.....	16
Figur 4: Punktene ble mål systematisk. "Condyle top" høyre side ble markert først. For å optimalisere bildekvaliteten ble farge og kontrast endret kontinuerlig gjennom målingene.	17
Figur 5: Punktet for "Incisure bottom" høyre side ble så markert. Se blått kryss.	17
Figur 6: Deretter ble en rett linje lagt slik at tangenten til ramus høyre side kom fram.	18
Figur 7: Programmet plasserer selv normalene fra kondylens superiore punkt og incisuras laveste punkt ned på tangenten til ramus.....	18
Figur 8: Så markeres tangenten til mandibulas nedre begrensning. Krysningpunktet mellom de to tangene markers automatisk av programmet.....	19
Figur 9: Samme prosedyre gjentas for venstre side. Filen lagres.	19
Figur 10: Den lagrede kopien av bildet med avsatte punkter kan senere kontrolleres.	20
Figur 11: Hvert enkelt bilde ser programmet på som et koordinatsystem. Hvert enkelt målepunkt blir derfor registrert som et koordinat (x, y). Koordinatene registreres automatisk i et regneark.....	20
Figur 12: Gjennomsnittlig asymmetriindekser etter alder	22
Figur 13: Utvikling av asymmetriindeks for individene med asymmetriindeks over 3% ved 18 år.	23

Formål

Ansiktsasymmetri kan manifestere seg svært forskjellig, både når det gjelder morfologi og grad av avvik. Tidspunktet under vekstperioden når asymmetri kan diagnostiseres er også varierende. Kriterier for når en asymmetri er innenfor normalutvikling og når det foreligger en anomali er vanskelig å definere, et fullstendig symmetrisk ansikt forekommer knapt (Liukkonen et al, 2005).

I de fleste tilfeller av ansiktsasymmetri er det underkjeven som primært er involvert. Dette på grunn av ulik kondylvekst på høyre og venstre side. I hvilken grad asymmetrisk vekst medfører avvik i bittforholdende er varierende. Der det skjer en progredierende utvikling av asymmetrien har kjeveortopedisk behandling liten (uforutsigbar) effekt.

Formålet med denne masteroppgaven var derfor å undersøke forskjell i vertikal ramushøyde mellom høyre og venstre side og analysere forandringer under vekstperioden ved 6-18 års alder. For å se på asymmetri mellom mandibelens høyre og venstre side, har det blitt sett på asymmetri i kondyllengden, asymmetri i ramushøyde, og asymmetri i den totale lengden av kondylen og ramus.

Masteroppgaven er en longitudinell studie, hvor asymmetriindekser for kondylen, ramus og den samlede asymmetriindeksen for kondyl og ramus har blitt sett på hos pasienter ved 6, 9, 12, 15 og 18 års alder.

Materiale

Materialet i studien ble innhentet i form av røntgenbilder av barn og unge som inngår i Nittedalsmaterialet (University of Oslo craniofacial growth archives). Dette materialet består av individer som deltok i en longitudinell vekststudie ved Avdeling for kjeveortopedi, Universitetet i Oslo.

Prosjektet ble initiert i 1972 og avsluttet i 1992. Individene som var med i prosjektet var født i perioden 1958-1972. Alle bodde i Nittedal kommune, en kommune som i dag har ca. 16 000 innbyggere, og ligger omtrent 2 mil nord for Oslo.

Barna/ungdommene ble klassevis fraktet til Oslo med buss for å ta nye bilder og avtrykk til nye studiemodeller. Dette var ikke like populært hos alle. Gutter, oftere enn jenter hadde flere "ikke møtt" timer. Dette gjenspeiler skjevfordelingen i utvalget hos Nittedalsmaterialet, og er hovedårsaken til at studiet ble et rent kvinnestudie.

Materialet inkluderer ortopantomogram (OPG), profilrøntgenbilder og studiemodeller som ble innhentet hvert tredje år i perioden fra 6 år til 21 år. Etter 12-års alder ble individer som fikk kjeveortopedisk behandling ikke videre fulgt opp. Således representerer materialet mellom 6 og 12 år en normalbefolkning, og etter 12 år er materialet selektert i og med at de fleste har akseptable okklusjonsforhold. Materialet har i senere tid blitt anonymisert. Da anonymiseringen ble gjort, ble alle individer oppført i en oversikt, og hvert individ fikk sitt eget nummer. Til hvert individ ble det angitt hvilket kjønn det hadde, og ved hvilken alder det ble tatt panoramarøntgen og modeller. Alle panoramarøntgen er tatt med samme røntgenutstyr.

I dag ville slike screeningundersøkelser som Nittedalsmaterialet representerer med ioniserende stråling vært uetisk. Ikke alle panoramaundersøkelsene er berettiget slik dagens retningslinjer tilsier (Strålevernloven §13. Berettigelse og optimalisering).

Inklusjonskriterer

- Individuer med komplett sett med panoramarøntgen av god kvalitet ved 5 stadier (6, 9, 12, 15, 18 år).
- God kvalitet innebærer bilder med kontrast/lysforhold hvor det er mulig å se alle strukturer som skal markeres. Bildene må heller ikke værre kuttet slik at viktige strukturer har blitt borte. Alle vesentlige strukturer skal altså være gjenkjennbare.
- Personene må heller ikke ha gjennomgått kjeveortopedisk behandling.
- Personene må være generelt friske individer uten kraniofaciale syndromer.

Eklusjonskriterier

- Bilder med dårlig kvalitet:
 - o Med dårlig kvalitet menes bilder med kontrast/lysforhold som gjør det vanskelig å se strukturene som skal markeres.
 - o Bilder med artefakter, eller tydelige fysiske skader av de originale panoramarøntgenbildene.
- Bilder hvor vesentlige anatomiske strukturer ikke var gjenkjennbare.

Utvelgelse av individer

Ut fra disse inklusjon- og eksklusjonskriteriene ble individene til studien valgt ut på følgende måte:

- I oversikten hvor alle individer var listet opp, ble alle individer med panoramarøntgen fra 6, 9, 12, 15 og 18 år plukket ut – uavhengig av kjønn.
- Individenes mapper som inneholder pasientenes panoramarøntgen ble så funnet fram fra arkivet.
- Deretter ble bildenes kvalitetsvurdert.
- Individuer med bilder av god kvalitet ved 6, 9, 12, 15 og 18 års alders ble tatt med videre i studien.
- Totalt sto vi igjen med 62 individer som fordelte seg til 9 menn og 53 kvinner.

- På grunn av lavt antall menn og stor skjevfordeling mellom kjønnene, ble det valgt å kun gjennomføre studien basert på bildene fra kvinnene.
- Totalt besto altså studien av 53 kvinner med 5 bilder hver, totalt 265 bilder som skulle analyseres.

Metode

Innskanning av bilder

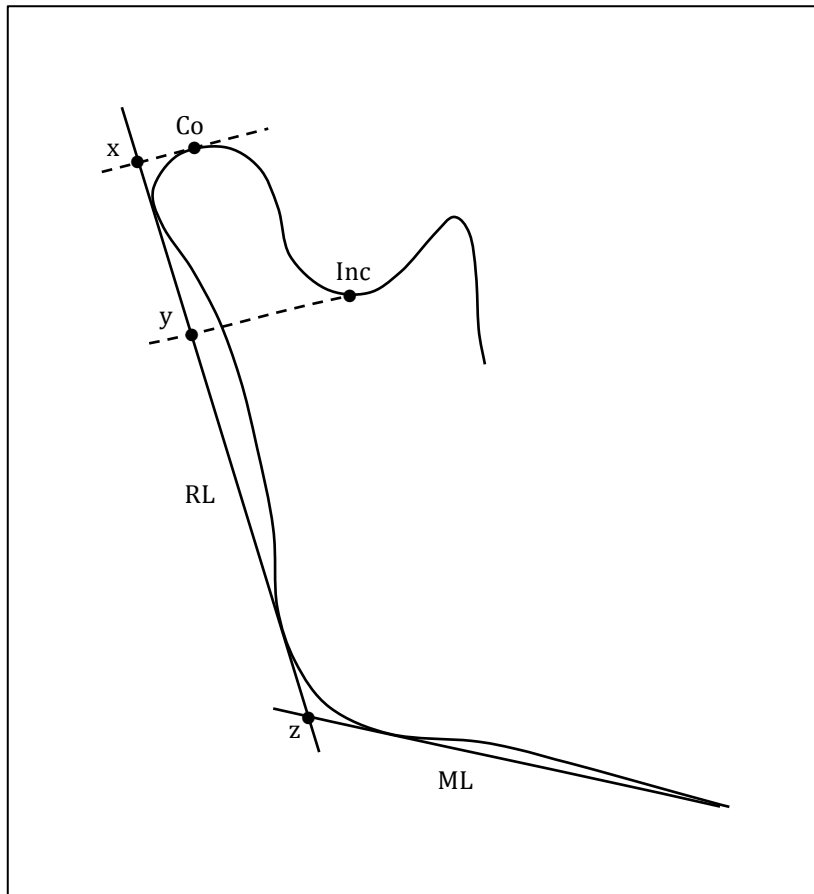
Bildene til individene som ble tatt med i studien ble scannet inn slik at målingene kunne gjøres elektronisk. Alle røntgenbilder ble scannet inn med samme skanner (Epson Expression 10000 XL), og med samme bildeinnstillinger.

- Røntgenbilde med negativ film ble scannet enkeltvis og plassert likt på skanneplaten.
- Bildene ble skannet uten bruk av forstørrelse.
- Bildebehandlingsfunksjoner i programmet ble skrudd av.
- Bildefilene ble lagret med bokstav "k" for kvinne og "m" for mann. Videre kom pasientnummer og deretter alder på individet. Eksempel K1054-12, hvor k = kvinne, 1054 er pasientnummeret, og 12 står for alder da aktuelt panoramarøntgen ble tatt.
- Bildeinnstillinger i Epson programvare for Epson Expression 10000 XL skanner:
 - Oppløsning 300 DPI
 - Positiv film
 - 16-bit gråtone
 - Bildefilene ble lagret i tiff format.

Alle bildene ble lagret i en felles mappe kun tilgjengelig for oss undertegnede, samt veiledere.

Målinger

Hvert enkelt bilde ble åpnet opp i programmet ImageJ (Rasband, W.S. ImageJ) hvor hvert enkelt punkt markeres og linjer trekkes i henhold til metoden brukt av Kjellberg og medarbeidere (Kjellberg et al, 1994). Se figur nedenfor.



Figur 1: Målepunkter

- Co = Kondylens mest superiore punkt på kondylhodet.
- Inc = Incisura mandibulae, som er det dypeste punktet mellom processus coronoideus og processus condylaris.
- RL = Ramus-linjen, som er tangent til bakre rand av ramus.
- ML = Tangent til mandibelens nedre rand.
- Z = Krysningspunktet mellom RL (ramus-linjen) og ML (mandibelens nedre rand).

Ved å markere punktet for kondylens mest superiore del og det dypeste punktet på incisura mandibulae, samt å trekke tangentene for RL og ML, markerer programmet ImageJ automatisk punktene X, Y og Z. Dette gjør programmet på bakgrunn av et script utarbeidet av Gerald Ruiner Torgersen. X er krysningpunktet til normalen fra Co ned på RL. Y er krysningpunktet til normalen fra Inc. ned på RL.

Lengden XY blir kondylens lengde, YZ blir lengden av ramus, og lengden XZ blir følgelig den totale lengden av kondylen og ramus. Disse måles på individenes høyre og venstre side og blir deretter sammenlignet.

Beregninger i Excel

Punktene og linjene som fremkommer fra målingene lagres automatisk som en "comma separated value" (CSV) fil som kan importeres til Excel, slik som i vårt tilfelle. Bildene med ferdig satte punkter blir også lagret i en egen mappe.

For hvert av punktene blir det satt opp både x- og y-koordinater i regnearket. For å beregne avstandene XY, YZ og XZ benyttes formel for beregning av lengder til sidene i en rettvinklet trekant.

XY, YZ og XZ beregnes på høyre og venstre side.

Absoluttverdi av forholdet mellom høyre og venstre side kan kalles asymmetriindeks, og kan beregnes ut fra følgende formel (Habets et al, 1998):

$$\text{Asymmetry index: } \left| \frac{\text{Right} - \text{Left}}{\text{Right} + \text{Left}} \right| \times 100\%$$

Beregningen gjøres for kondylen alene, ramus alene og den totale lengden av kondyl og ramus. Indeksen forteller hvor stor den prosentmessige forskjellen mellom høyre og venstre side er. Beregninger med denne formelen vil kunne gi et resultat fra 0% til 100%, hvor 0% betyr fullstendig symmetri, mens 100% er total asymmetri.

Forskjell mellom sidene analyseres ved t-test.

Kalibrering

Da det totalt var 265 bilder som skulle måles, ble det hensiktsmessig at de to undersøkerne delte bildene mellom seg. For at målingene skulle bli mest mulig like, ble det foretatt en kalibrering.

Kalibreringen startet med at undersøkerne målte 20 bilder sammen. Dette ble gjort for at undersøkerne skulle være samstemte i hvor punktene som nevnt ovenfor skulle plasseres. Etter dette målte begge undersøkerne 10 ny bilder, men denne gangen hver for seg. De totale asymmetriindeksene som hver av undersøkerne kom fram til ble sammenlignet, og testet med en t-test.

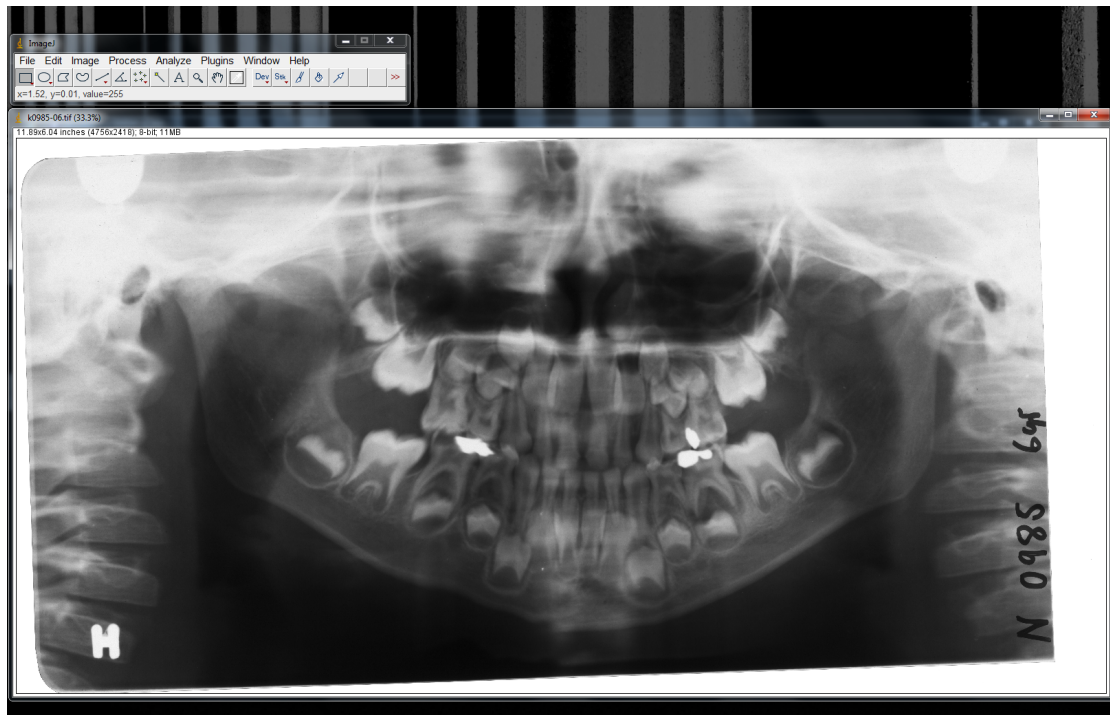
Resultat fra kalibreringstest

Asymmetriindeks		
Bilde	Undersøker 1	Undersøker 2
k2547-06	0,15	1,93
k2547-09	1,39	3,57
k2547-12	0,41	3,07
k2547-15	0,90	0,96
k2547-18	0,58	0,93
k2584-06	2,10	1,28
k2584-09	3,30	1,78
k2584-12	2,25	4,12
k2584-15	3,10	4,71
k2584-18	3,09	3,34
p-verdi fra t-test		0,043

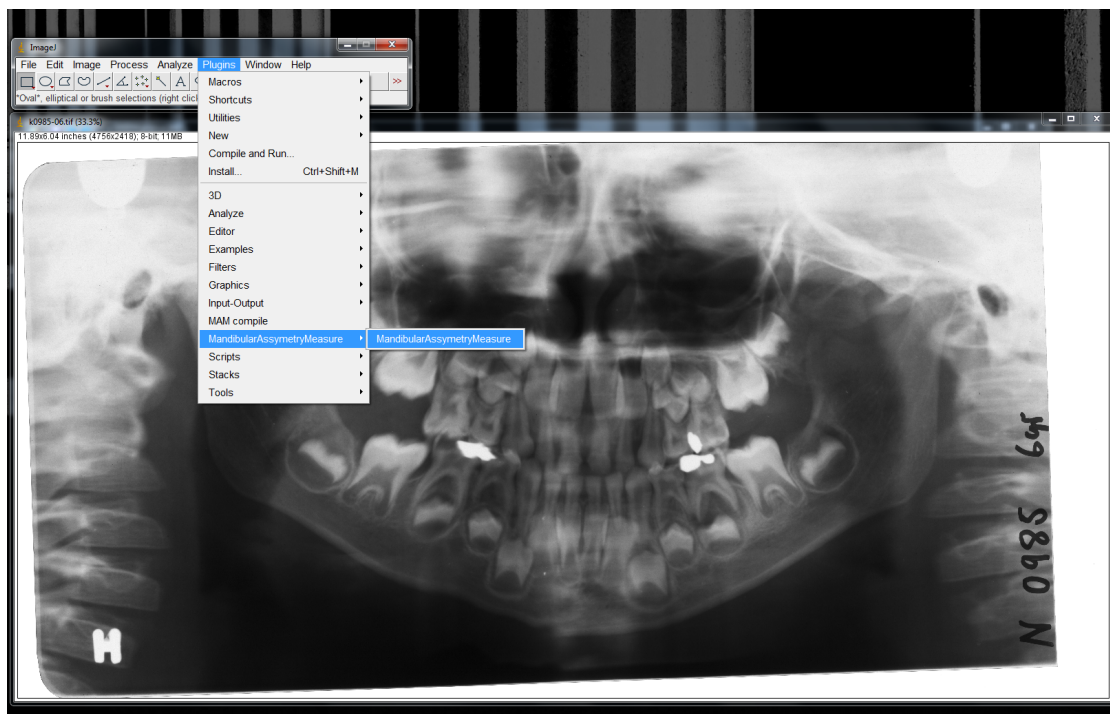
Tabell 1: Kalibrering, og beregning av p-verdi

Målinger i dataprogram

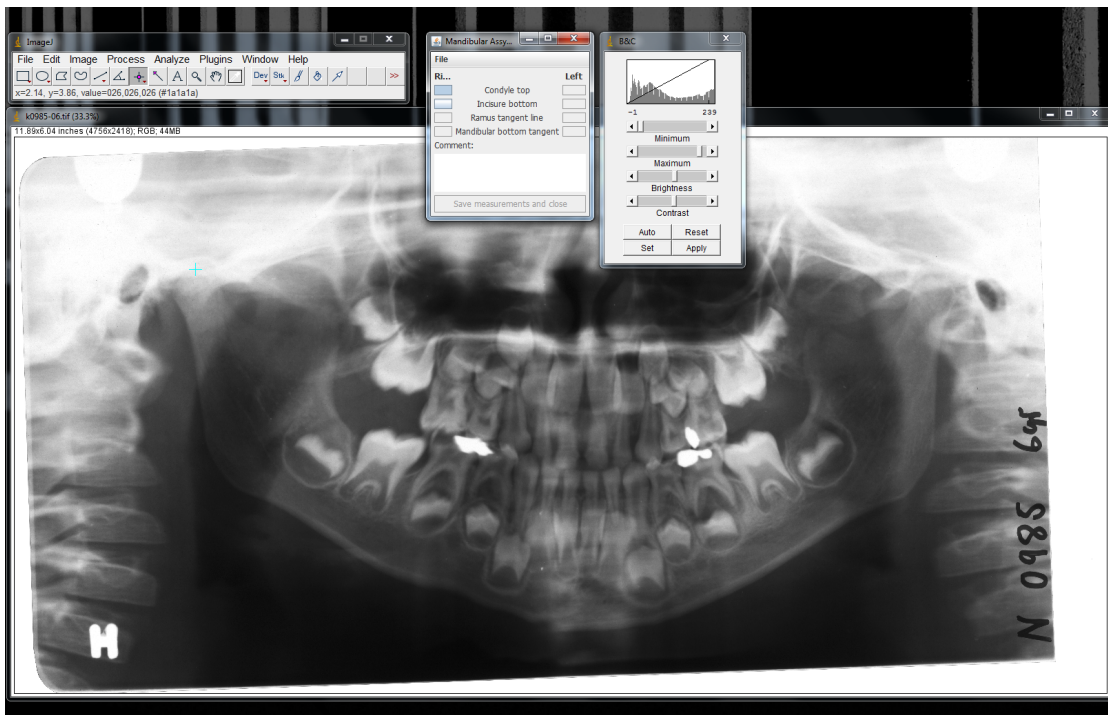
Målingene ble gjennomført på følgende måte:



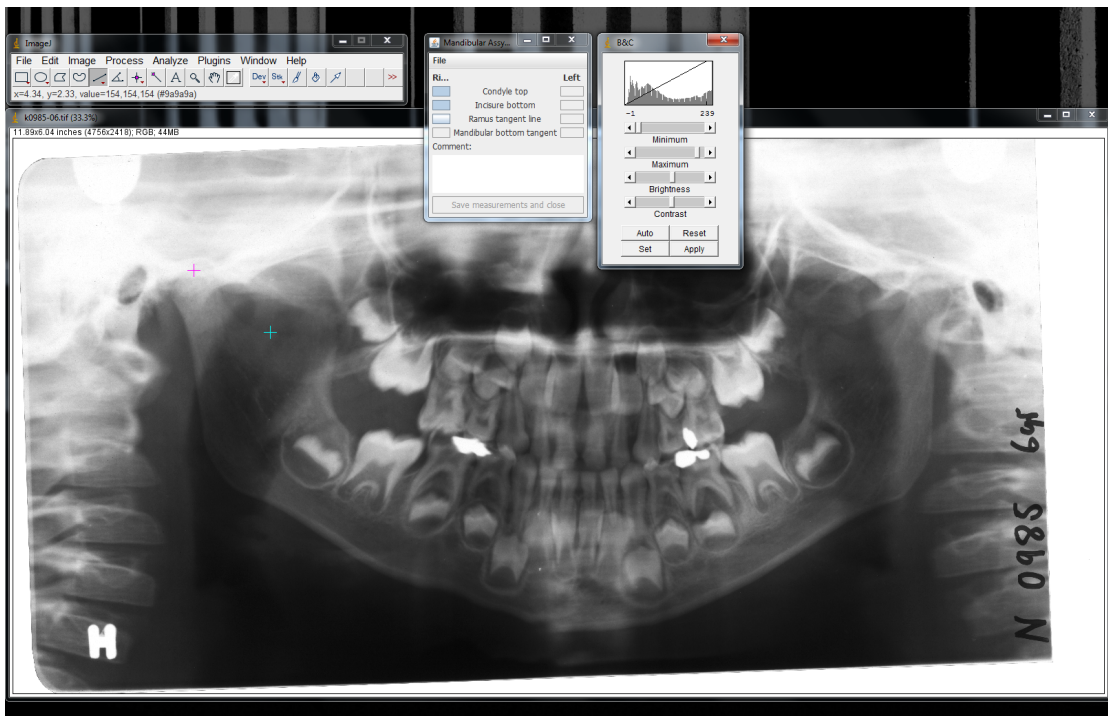
Figur 2: ImageJ ble åpnet. Innskannet bilde ble åpnet i programmet.



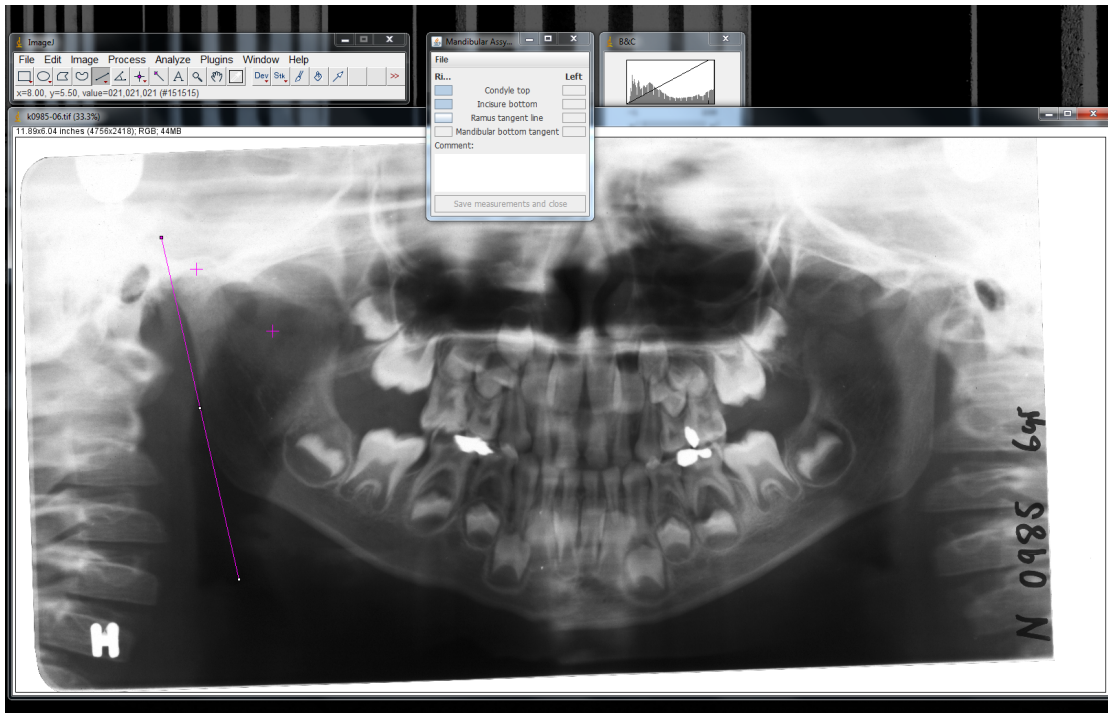
Figur 3: "MandibularAssymetryMeasure" ble valgt fra startmenyen, via Plugins.



Figur 4: Punktene ble målt systematisk. "Condyle top" høyre side ble markert først. For å optimalisere bildekvaliteten ble farge og kontrast endret kontinuerlig gjennom målingene.



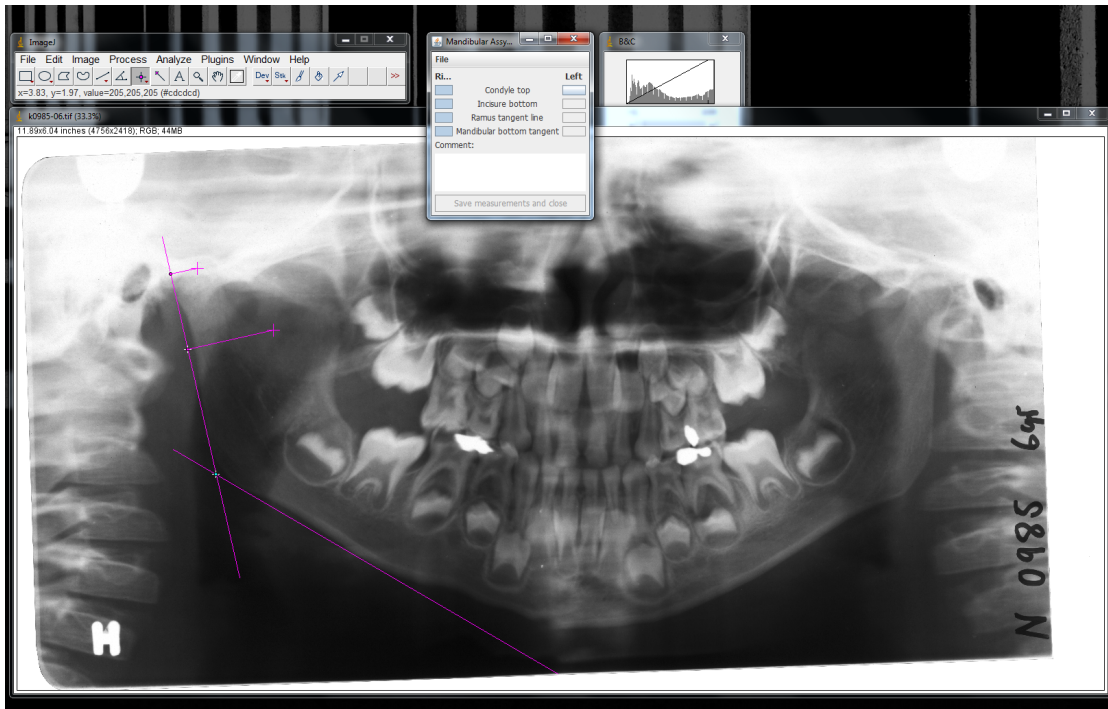
Figur 5: Punktet for "Incisure bottom" høyre side ble så markert. Se blått kryss.



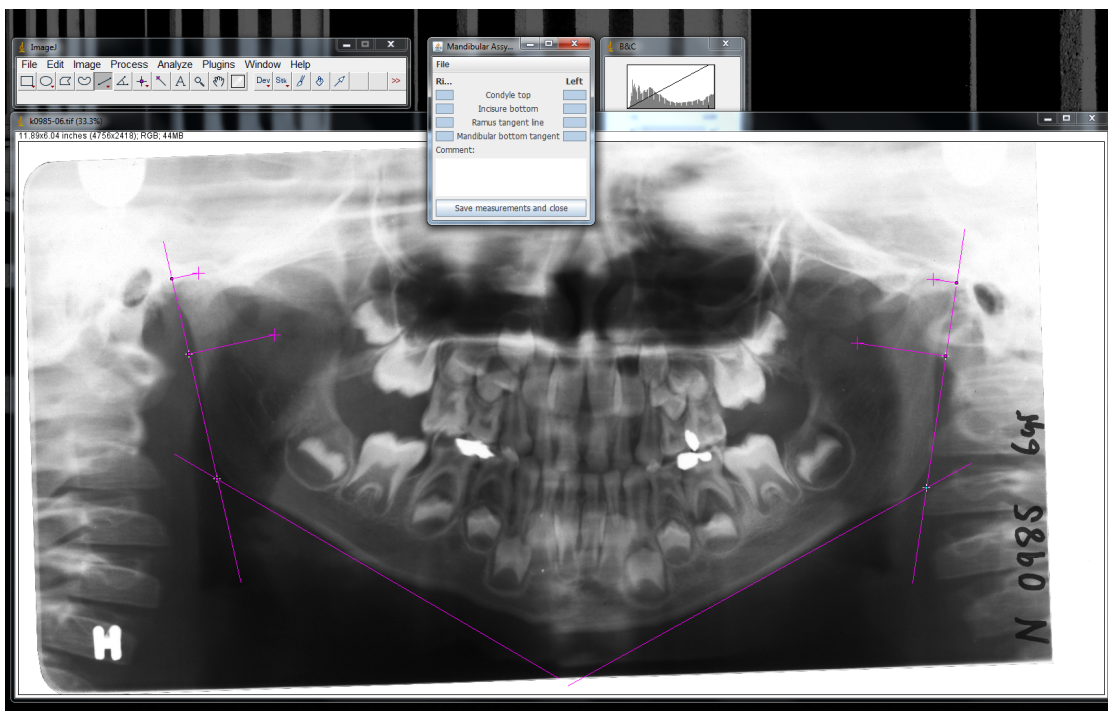
Figur 6: Deretter ble en rett linje lagt slik at tangenten til ramus høyre side kom fram.



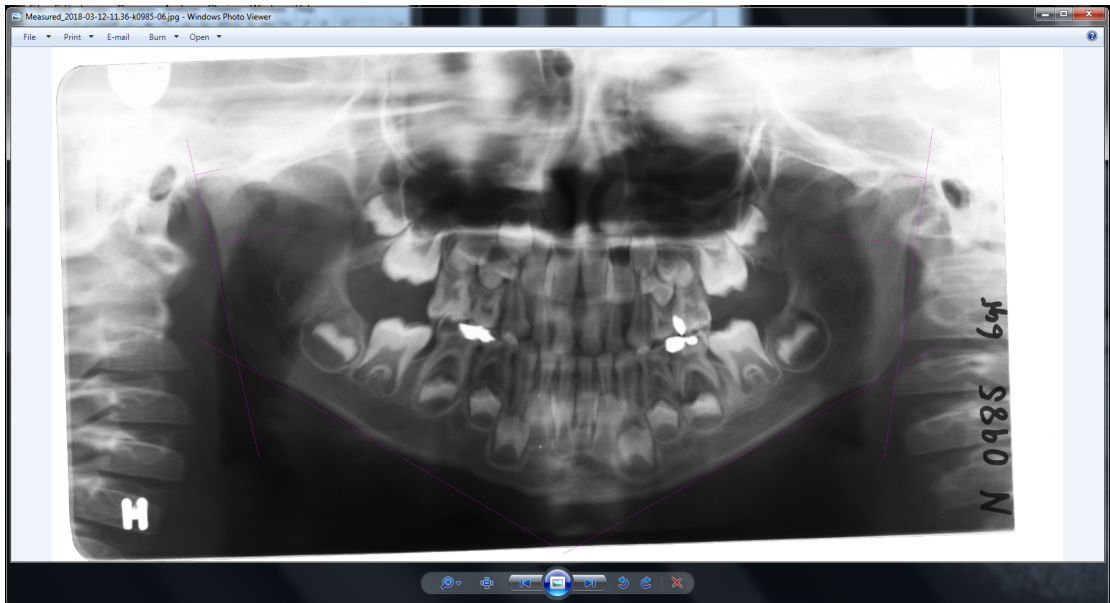
Figur 7: Programmet plasserer selv normalene fra kondylens superiore punkt og incisuras laveste punkt ned på tangenten til ramus.



Figur 8: Så markeres tangenten til mandibulas nedre begrensnig. Krysningspunktet mellom de to tangene markers automatisk av programmet.



Figur 9: Samme prosedyre gjentas for venstre side. Filen lagres.



Figur 10: Den lagrede kopien av bildet med avsatte punkter kan senere kontrolleres.

Figur 11: Hvert enkelt bilde ser programmet på som et koordinatsystem. Hvert enkelt målepunkt blir derfor registrert som et koordinat (x, y). Koordinatene registreres automatisk i et regneark.

Resultater

Resultat fra beregning av asymmetriindekser

	6 år	9 år	12 år	15 år	18 år
Asymmetriindeks	4,43	4,30	4,53	4,51	4,13
Kondyl					
Standardavvik SD	3,66	3,85	4,60	4,67	3,91

Tabell 2: Gjennomsnittlig asymmetriindekser og standardavvik for kondylen.

	6 år	9 år	12 år	15 år	18 år
Asymmetriindeks	2,37	2,27	2,06	2,32	2,23
Ramus					
Standardavvik SD	1,92	1,79	1,99	2,13	1,41

Tabell 3: Gjennomsnittlig asymmetriindekser og standardavvik for ramus.

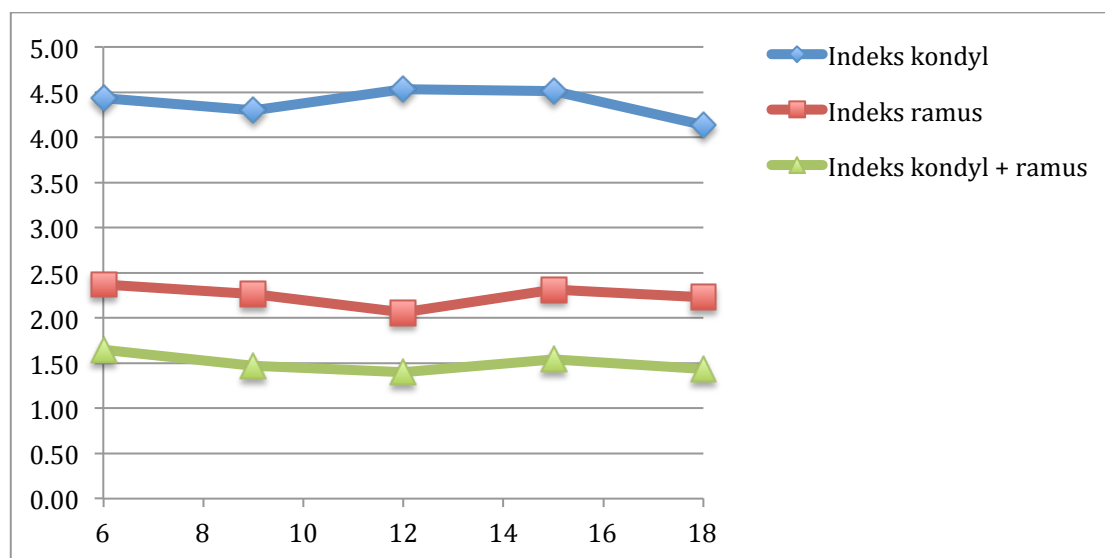
	6 år	9 år	12 år	15 år	18 år
Asymmetriindeks	1,62	1,47	1,40	1,54	1,44
Kondyl + Ramus					
Standardavvik SD	1,37	1,12	1,21	1,41	1,28

Tabell 4: : Gjennomsnittlig asymmetriindekser og standardavvik for samlet lengde ramus og kondyl.

Tabellene ovenfor viser hvordan gjennomsnittlig asymmetriindeks for kondyl, ramus og kondyl og ramus samlet varierer for de ulike aldre. I tabellene er også standardavviket beregnet.

Beregningene er gjort ved å først beregne asymmetriindekser for hver enkelt pasient. Etter dette er det blitt beregnet en gjennomsnittlig asymmetriindeks for alle pasientene samlet.

Grafene nedenfor viser asymmetriindeksene fra tabellene ovenfor.



Figur 12: Gjennomsnittlig asymmetriindekser etter alder

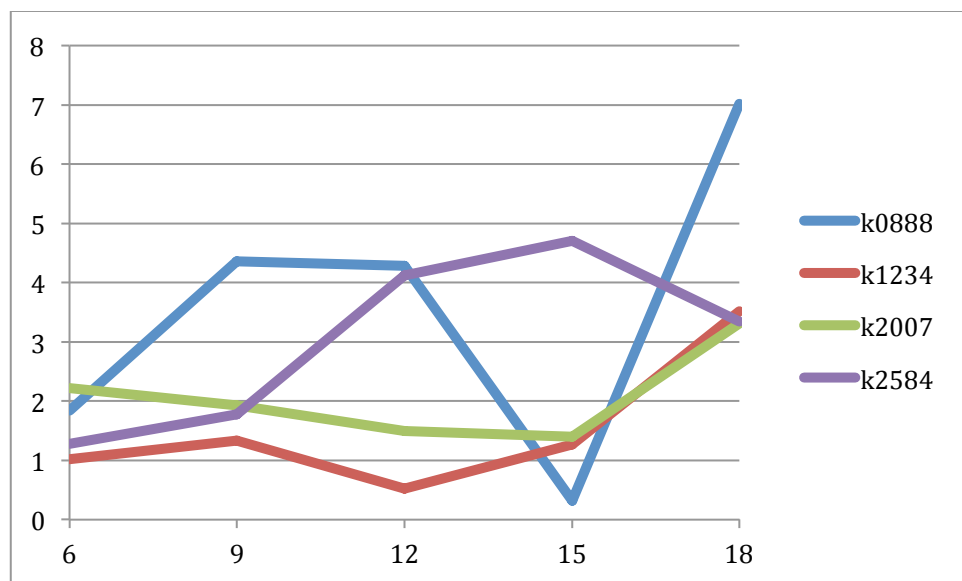
Fra grafene i figur 12, ser man at de ulike gjennomsnittlige asymmetriindekser varierer lite med alderen. Asymmetriindeksen er størst for kondylen, mens den er minst for den samlede vertikale lengde av kondyl og ramus.

For å undersøke når er eventuell asymmetri manifesterer ble individene på 18 år med en samlet asymmetriindeks for kondylen og ramus (C+R) på over 3% plukket ut. Totalt var det 4 individer på 18 år med en med asymmetriindeks over 3%. Individene og målinger er listet opp i tabellen nedenfor.

Pasient	6 år			9 år			12 år			15 år			18 år		
	C	R	C+R	C	R	C+R	C	R	C+R	C	R	C+R	C	R	C+R
k0888	1,87	4,25	1,84	11,39	0,28	4,36	9,1	1,19	4,28	6,47	3,03	0,32	23,24	2,39	7,02
k1234	6,28	4,84	1,02	5,76	0,94	1,33	2,13	0,37	0,52	5,92	0,93	1,27	7,15	1,77	3,52
k2007	4,5	0,33	2,22	2,22	1,74	1,93	5,88	1,32	1,5	2,14	0,93	1,4	5,71	1,98	3,31
k2584	0,86	2,22	1,28	8,35	6,08	1,78	11,73	0,79	4,12	2,38	5,61	4,71	1,1	4,96	3,34

Tabell 5: Individuer med asymmetriindeks for kondyl + ramus over 3% ved 18 år

For å få et bilde av hvordan utviklingen av asymmetri utvikler seg med alder, er det laget grafer for asymmetriindeksene for disse 4 individene.



Figur 13: Utvikling av asymmetriindeks for individene med asymmetriindeks over 3% ved 18 år.

Siden det er få individer med asymmetriindeks over 3%, er det vanskelig å finne felles trekk for når disse utvikler asymmetri. Fra grafene ovenfor ser vi at alle 4 har indeks under 3% når de er 6 år. Individ k0888 har asymmetriindeks over 3% ved 9 år, 12 år og ender opp med en asymmetriindeks over 7% ved 18 år. Ved 15 år er asymmetriindeksen for k0888 under 1%.

Individ k1234 og k2007 utvikler asymmetri over 3% en gang mellom 15 og 18 år, og ender på 18 år opp med en asymmetriindeks rett over 3%.

Individ k2584 har asymmetriindeks over 3% ved 12 år og 15 år. Hun ender også opp med en asymmetriindeks rett over 3% ved 18 år.

Ut fra disse 4 individene kan man ikke sikkert si når en eventuell asymmetri manifesterer seg, da disse 4 utvikler asymmetri på ulike tidspunkt. Felles for individene er at asymmetrien manifesterer seg en gang mellom 9 og 18 år.

Diskusjon

Resultatene fra beregningene viser at kondylens asymmetriindeks ligger noe over 4% for alle aldre. Standardavvikene varierer fra 3,66 til 4,67, noe som betyr at det er stor variasjon i asymmetriindeksene.

For ramus ligger asymmetriindeksene noe over 2% for alle aldre. Standardavvikene varierer mellom 1,41 og 2,13, noe som betyr at også for ramus er det variasjon i asymmetriindeksene.

Når man ser på lengden av kondylen og ramus samlet, og sammenligner høyre og venstre side, får vi asymmetriindekser som ligger rundt 1,5%. Standardavvikene varierer fra 1,12 til 1,41.

Ut fra disse resultatene ser man at det er på kondylen man har den største asymmetrien, altså hvor det er størst prosentmessig forskjell mellom høyre og venstre side. For ramus er forskjellen mindre, mens forskjellen for ramus og kondylen samlet er enda mindre. En årsak til dette kan være at lengden av kondylen er mindre enn lengden av ramus, noe som gjør at samme lengdeforskjell vil utgjøre en større prosentmessig forskjell mellom to kondyler enn mellom to ulike ramus.

For å forklare hvorfor asymmetriindeksen er lavest for kondylen og ramus samlet, må man se litt på formelen for beregning av asymmetriindeks. Ved beregning med denne formelen, benyttes det absoluttverdi. Det betyr at man ikke skiller på om det er høyre eller venstre side som er lengst i forhold til den andre siden. I utgangspunktet skulle man kunne tenke seg at asymmetriindeks for kondyl og ramus samlet, skulle bli summen av asymmetriindeks for kondyl og ramus, men slik ble det ikke. Det kan se ut til at om man for eksempel på høyre side har en kondyl som er noe kortere enn på venstre side, vil man ha en ramus på høyre side som er noe lengre enn venstre side. Dette "jevner" asymmetriindeksen noe ut.

Som nevnt er asymmetriindeks for samlet lengde av kondyl og ramus rundt 1,5% for alle aldre. Man vil da ved bruk av formelen for asymmetriindeks kunne få et resultat mellom 0% og 100%. I følge en studie av Habets et al (1988) vil en 6% forskjell i kondylenes vertikale høyde kunne forklares med en forandring i hodeposisjon på 1 cm når panoramarøntgen tas. Ved å forandre hodeposisjonen med 1 cm mot høyre eller venstre, vil den ene kondylens vertikale høyde øke med 3% mens den andre minker med 3% i forhold til den ideelle sentrerte hodeposisjon. Fra den nevnte formel vil altså en forskjell på 6% bety en asymmetri på 3%.

Konklusjon

Målingene viser at asymmetriindeks for henholdsvis kondylen, ramus og kondyl + ramus holder seg ganske like ved alle aldre. I følge Habets et al (1988) vil en asymmetriindeks på 3% kunne skyldes en 1 cm forandring i hodeposisjon mens panoramarøntgen tas. Av denne grunn kan man ikke sikkert regne indekser opp til 3% som vertikal mandibulær asymmetri da verdier opp til dette kan skyldes små bevegelser eller at man har stått noe skjevt.

Asymmetriindeksen for kondylen ligger i for alle aldre over denne verdien (varierer fra 4,13 – 4,53%), mens den for ramus ligger under (varierer fra 2,06 – 2,37%). Da lengden til ramus utgjør mer av den totale lengden av kondyl + ramus enn hva kondylen utgjør, ville lengden av ramus vært mest utslagsgivende for den totale asymmetriindeksen. Den totale asymmetriindeksen for kondyl + ramus ligger for alle aldre godt under 3% (varierer mellom 1,40 – 1,65%). At denne verdien også blir noe lavere enn indeksen for kun ramus, kan skyldes at formelen bruker absoluttverdi.

Referanser

Logo "Universitas Osloensis" på forsiden er hentet fra nettsiden:

[https://www.posccaesar.org/svn/pub/SemanticDays/2013/Logoer/UiO_seg1_ny-1%20\(2\).png](https://www.posccaesar.org/svn/pub/SemanticDays/2013/Logoer/UiO_seg1_ny-1%20(2).png) Lest: 02.05.18

Habets L.L.M.H., Bezuur J.N., Naeiji M., Hansson T.L. (1988). The orthopantomogram, an aid in diagnosis of temporomandibular joint problems. The vertical asymmetry. *Journal of Oral Rehabilitation* 15:465-71.

Kilic N., Kiki A., Oktay H. (2008). Condylar asymmetry in unilateral posterior crossbite patients. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 133: 382-7.

Kjellberg H., Ekestubbe A., Kiliaridis S., Thilander B. (1994). Condylar height on panoramic radiographs. A methodologic study with a clinical application. *Acta Odontologica Scandinavica* 52:43-50.

Mattila M., Könönen M., Mattila A. (1995). Vertical asymmetry of the mandibular ramus and condylar height measured with a new method from dental panoramic radiographs in patients with psoriatic arthritis. *Journal of Oral Rehabilitation* 22:741-5.

Miller V.H. (1992). The effect of age on condylar asymmetry in patients with craniomandibular disorders of arthrogenous origin. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 67: 845-6.

Van Elslande Dana C., Russett Shawn J., Major Paul W., Flores-Mir Carlos (2008). Mandibular asymmetry diagnosis with panoramic imaging. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 134:183-92.

Maija Ljukkonen, Lauri Silläki & Timo Peltomäki (2005) Mandibular asymmetry in healthy children, Acta Odontologica Scandinavica, 63:3, 168-172,
DOI:10.1080/00016350510019928

Rasband, W.S., ImageJ, U. S. National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA,
<https://imagej.nih.gov/ij/>, 1997-2016.

Strålevernloven §13. Berettigelse og optimalisering

https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-05-12-36/KAPITTEL_3 Lest: 01.05.18

Informasjon rundt bruk av plugin:

<https://www.odont.uio.no/tjenester/it/mandibular-asymmetry-measurement-plugin-for-imagej> Lest: 02.05.18