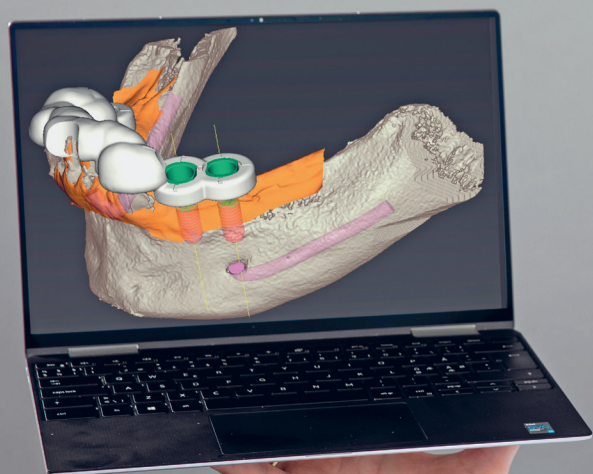


Når én millimeter er nok

Henrik Skjerven ved Universitetet i Oslo har i sitt doktorgradsarbeid undersøkt om digitaliserte arbeidsmetoder for å sette inn tannimplantater bidrar til at plasseringen blir mer nøyaktig enn ved manuelle metoder.

 KARI ØVERBY, ODONTOLOGISK FAKULTET, UNIVERSITETET I OSLO

 MARIE LINDEMAN JOHANSEN, ODONTOLOGISK FAKULTET, UNIVERSITETET I OSLO



– Jeg har alltid vært opptatt av teknologi, sier protetiker Henrik Skjerven ved Universitetet i Oslo og SpesDent.

– Det vi har gjort henger sammen med teknologiutviklingen innen faget odontologi. Jeg har alltid vært opptatt av teknologi, sier han.

– Utviklingen har skjedd i voldsom fart – og den har tatt seg opp de siste 15 årene. Mye av dette ser vi også i den tanntekniske bransjen. Underleverandørene har digitalisert seg kraftig de siste 10-15 årene. Den samme utviklingen ser vi nå hos oss.

Menneskelig variabilitet

– Jeg er protetiker og lager tenner, og her snakker vi om implantater som kroner og broer. Kirurgene setter inn selve tannimplantatene i pasientens munn. Det er slik at det er en korrelasjon mellom hvor vellykket restaureringen av tennene er med hvor implantatene står.

– De arbeidsoperasjonene vi har gjort i mange år er i ferd med å digitaliseres i et forsøk på å begrense den menneskelige variabiliteten – det at vi presterer forskjellig i håndverksoperasjonene. Det er ikke snakk om store variabler, men variabler forekommer og det er nok til at det kan få betydning. Et eksempel på det er når du sliper til en tann, så sliper du ikke likt fredag ettermiddag som mandag morgen. Så dette arbeidet er for å oppnå et jevnere resultat.

– Når et menneske skrur inn et tannimplantat i en kjeve er det en operasjon. I den enkleste formen har du en tann på hver side, så setter du et implantat i midten. Implantatet plasseres inni benstrukturen, og så bygger du en tann på toppen, forklarer Skjerven.

Plassering av implantatet

– Tannimplantatet kan settes inn på ulike måter og det vil ha betydning for hvor vellykket resultatet blir over tid. Du har en overgang mellom krone og tann og avhengig av hvor implantatet står. Det kan være enklere og vanskeligere å få en god estetikk på den og det kan bli enklere og vanskeligere og holde den ren. Riktig plassering er derfor svært viktig.

I dag skrur vi disse kronene fast med en skrue i midten og da må skruehullet komme på innsiden av tannen, for du vil ikke ha skruehullet på utsiden av fortannen din. I en slik situasjon kan det være bare noen få graders forskjell mellom vellykket og totalt feil.

– Pasienten kan få et dårligere behandlingsutbytte av at implantatet er plassert på et bestemt vis. Da er vi inne på den menneskelige variabiliteten. Selv om du har en tann på hver side og du prøver å sette implantatet akkurat mellom de to tennene, vil et menneskes oppløsning være cirka to millimeter. Som menneske er det det beste du vil kunne prestere. Bruker du en borremal, som vi har brukt i noen av disse studiene, vil du kunne bruke én millimeter, det vil si at du vil kunne halvere fra to til én. I sum vil sluttresultatet kunne bety ganske mye for pasienten. Det er det dette handler om – å få det beste resultatet for pasienten.

Fra analoge til digitale prosesser

– Utgangspunktet var at mange av disse prosessene er gjort på ganske analoge måter tidligere. Selve planleggingsinstrumen-



Alt innen oral og kjevekirurgi. Implantatprotetikk

Tannlege
Tormod Krüger
spesialist i oral kirurgi
og oral medisin

Lege & tannlege
Helge Rishheim
spesialist i oral kirurgi,
maxillofacial kirurgi,
og plastikkirurgi

Tannlege
Frode Øye
spesialist i oral kirurgi
og oral medisin

Lege & tannlege
Fredrik Platou Lindal
spesialist i maxillofacial
kirurgi

Tannlege
Hanne Gran Ohrvik
spesialist i oral protetikk

Tannlege
**Margareth Kristensen
Ottersen**
spesialist i kjeve- og
ansiktsradiologi

www.kirurgiklinikken.no Tlf 23 36 80 00, post@kirurgiklinikken.nhn.no Kirkeveien 131, 0361 Oslo

tene og de guidene som kirurgene har fått var basert på ganske analoge fremstillingsmetoder. Nå bruker vi 3D-printing og såkalt intraoral skanner, der vi tar digitale bilder av pasientens munn. Tanken var at vi skulle fjerne en del av de manuelle arbeidsprosedyrene og erstatte dem med digitale hjelpemidler for at det skulle øke nøyaktigheten. Det var målet.

– Det er guidene eller borremalene som gjør at du halverer oppløsningen, og det vil si at du gjør det mer nøyaktig. Det gjelder når du ser resultatet fra siden, fra toppen og så har du vinklingsproblematikken.

– Hva er en borremal?

– I den analoge metoden så hadde vi et objekt som fulgte pasienten under hele planleggingen og oppfølgingen. Vi hadde en guide som vi satte inn i munnen til pasienten når vi tok CT, som vi senere bygget om til den kirurgiske borremalen, altså det vi omtaler som borremaler, forklarer Henrik Skjerven. Den viser enkelt sagt hvor implantatet skal festes i pasientens munn, og de er produsert digitalt.

Tre kliniske studier

– Vi har utført tre kliniske studier på mennesker. Det er en stor jobb i seg selv å gjøre forskning på pasienter. 50 pasienter er med i studien og i underkant av 90 implanta-

ter. – Den første studien er veldig analog. Deretter gjorde vi studie nummer to og tre med økende grad av digitalisering, der den siste var fulldigitalisert.

– Så sammenlignet vi de tre gruppene for å prøve å se om det vi trodde var riktig, og det var det ikke. Nullhypotesen vi gikk ut fra sa at vi ikke skulle få en forbedring, så vi bekreftet den.

– Vi gjorde en del målinger, der vi forsøkte å se hvorfor det var slik. I den analoge metoden, det vil si i den første studien, hadde vi et fysisk objekt som fulgte pasienten under hele planleggingen og oppfølgingen. Det fysiske objektet fulgte med gjennom hele prosessen. Det er den klassiske måten å gjøre det på.

– I de to andre studiene brukte vi 3D-printere til å produsere borremalene. Vi tok materialet inn i datamaskinene, så planla vi og så tok vi den ut av den digitale verden

AirSmile®

by Artinorway Gruppen

AIRNIVOL BLIR AIRSMILE, KUN NAVNET ER NYTT

Usynlig tannregulering

Ønsker du og tilby dine pasienter en trygg og gjennomførbar tannregulering bør du vurdere AirSmile.

Alle kaser blir manuelt satt opp av ortho teknikere i samarbeid med en kjeveorthoped. Ved spørsmål er svaret aldri langt unna når du bruker AirSmile. **Din trygghet tar vi på alvor.**

Les mer om AirSmile på artinorway.no

Vi tilbyr gratis Online sertifiseringskurs

Har du allerede en kurs i et annet system, ja da er du allerede klar for å prøve oss i dag.



**ARTINORWAY
GRUPPEN**

Formidling og norsk produksjon av tannteknikk

Kontakt oss i dag på epost: ola@artinorway.no / postmaster@artinorway.no eller telefon Ola: 94 13 58 92



/artinorway



#artinorwaygruppen

igjen som en fil, og så printet vi guidene/borremalene på basis av den.

Forskjell fra digital fremstilling til virkelighet

– Det er disse to problemstillingene vi jobbet med, der du har informasjon som du legger inn digitalt og du får det ut digitalt ved hjelp av en 3D-printer. Vi målte forskjeller i alle de tre studiene på den planlagte plasseringen av implantatet i pasientene mot den plasseringen vi oppnådde til slutt. På bakgrunn av mønsteret avvikene hadde, konkluderte vi med at problemstillingen lå i 3D-printeren. Det var den delen av planleggingen og produksjonsprosessen hvor problemene oppsto. Det var der vi fikk størst avvik.

– Guiden/borremalen inneholder all informasjonen vi har klart å samle oss gjennom planleggingsprosessen, og det vil være den tredimensjonale plasseringen av implantatet i munnen til pasienten i relasjon til den kronen vi har designet.

Utfordringen er at vi planlegger guiden inne i datamaskinen, og da har guiden en posisjon på toppen av tennene i datamaskinen, så går vi ut igjen av den virtuelle verden og inn i den virkelige verden og der har ikke guiden den samme posisjonen. Den står høyere, vi klarer ikke å oppnå at det blir likt mellom de to bildene. Derfor blir det forskjeller mellom bildene og guiden/borremalen.

– Det ligger i 3D-printingen – du får ikke guidene eller borremalene langt nok ned på tannen.

Den digitale utviklingen

– Så foreløpig er det de analoge metodene som fungerer best?

– Nei, det er ikke det. Utviklingen går så fort, den kan vi ikke stoppe. Vi prøver å finne ut hva som er utfordringen i 3D-printingen for å løse det. Teknologien er ganske ny og vi vet noe, men vi vet egentlig ganske lite om den tilvirkningen. Enda mindre vet vi hvordan avviksmønstrene oppstår i den digitale prosessen og hvordan vi skal håndtere det.

– Men tar vi disse tre studiene og ser på tallene vi får ut med x antall millimeter og x antall grader i avvik, ser vi at når vi sammenligner oss med andre studier som har vært gjort internasjonalt og ved andre universiteter, er vi

omtrent på samme nivå. Vi er i overkant av én millimeter avvik og tre-fire grader. Og det er referansetallene på området.

Hva er perfekt?

– Men er ikke det ganske bra?

– Ja, så er jo spørsmålet hvor bra skal det være? Skal det være perfekt og hvem skal bestemme hva som er perfekt? Det er selvfølgelig et helt sentralt spørsmål når du jobber med denne problematikken. Vi bruker masse penger og vi bruker mye svært dyrt utstyr. Vi bruker CT-maskiner som forårsaker stråling på pasienter, som er kreftfremkallende. Det er et etisk viktig spørsmål: Hva er bra nok? Det er utrolig vanskelig å svare på.

– Vi er selvfølgelig veldig fiksert på å gjøre det aller beste, når vi jobber med mennesker så skal vi gjøre det så bra som overhodet mulig. Men vi pusher grenser og vi kan ikke lene oss tilbake å si at nok er nok. Vi må fortsette å dytte på de grensene. Men det er marginalt, det er ikke de store forskjellene. Vi forsøker å optimalisere og vi forsøker å gjøre det ennå bedre for pasientene. Slik at implantatene ser ennå bedre ut, gir bedre stabilitet, blir mer varige og ennå lettere å vedlikeholde.

– Slik er den medisinske forskningen, det handler om å pushe grenser hele tiden.

– Vi er midt inne i en brytningstid på den måten at de manuelle arbeidsoperasjonene er på vei ut. Snart er vi der at maskinene gjør det bedre enn oss, og det er et generasjonsskifte på gang. Dette er egentlig mer for dem som er litt yngre enn meg, for vi er opplært i den analoge metoden. De yngre kommer til å ta dette videre, for dette er på ingen måte nye teknikker, men her på huset er dette ganske nytt.

REFERANSER

1. Skjerven, Henrik; Olsen-Bergem, Heming; Rønold, Hans Jacob; Riis, Ulf Harald & Ellingsen, Jan Eirik (2019). Comparison of postoperative intraoral scan versus cone beam computerised tomography to measure accuracy of guided implant placement—A prospective clinical study. *Clinical Oral Implants Research*. ISSN 0905-7161. 30(6), s. 531–541. doi: 10.1111/clr.13438.
2. Skjerven, Henrik; Riis, Ulf Harald; Herlofson, Bente Brokstad & Ellingsen, Jan Eirik (2019). In Vivo Accuracy of Implant Placement Using a Full Digital Planning Modality and Stereolithographic Guides. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. ISSN 0882-2786. 34(1), s. 124–132. doi: 10.11607/JOMI.6939.