

Jan Eirik Ellingsen, Anders Ekfeldt, Karl Ekstrand, Erik Saxegaard og Hans Jacob Rønold

Suksess og overlevelse av implantatforankret protetikk

Muligheten for å forankre broer på osseintegrerte implantater og derved få en fastsittende konstruksjon, har dramatisk og positivt endret tilværelsen for en rekke pasienter. Gleden disse pasientene viser over å kunne smile pent, tygge normalt, kjenne tryggheten av å ha «tenner» i munnen som sitter fast og i tillegg ofte ha en øket smaksopplevelse, er åpenbar etter en vellykket behandling. Slik har introduksjonen av implantater også endret tannlegenes mulighet til å bedre sine tannløse pasienters hverdag. Bruk av implantatstøttede konstruksjoner gir tannlegen utvidede muligheter til å oppnå tilfredsstillende behandlingsresultat; ikke bare hos totalt tannløse pasienter, men også i stor grad hos delvis tannløse pasienter. Protetiske restaureringer forankret på dentale implantater er i dag rutinebehandling i Norden og utføres i økende grad av allmennpraktiserende tannleger selv om behandlingen fremdeles hovedsaklig utføres av spesialister.

Med dagens gode tannhelse i Norden etterspør pasienter som opplever tanntap, naturlig nok fastsittende erstatninger. Det er et behov som med stor grad av suksess kan bli dekket ved implantatbehandling. Ved bruk av implantater som retensjon for protetiske konstruksjoner benyttes ofte de samme former for protetisk erstatning som man benytter ved retensjon på egne tenner. Dette gjelder single kroner, faste broer eller avtakbare proteser.

Forfattere

Jan Eirik Ellingsen, professor. Avdeling for protetikk og bittfunksjon og Klinisk forskningslaboratorium, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo

Anders Ekfeldt, professor. Avdeling for protetikk og bittfunksjon, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo

Karl Ekstrand, førsteamanuensis. Avdeling for protetikk og bittfunksjon, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo

Erik Saxegaard, førsteamanuensis. Avdeling for protetikk og bittfunksjon, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo

Hans Jacob Rønold, førsteamanuensis. Avdeling for protetikk og bittfunksjon, Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo

Artikkelen er tidligere trykket i Tidende nr. 1, 2010. På grunn av feil, trykkes riktig versjon om igjen her.

Ved begrenset tap av tenner må det tas stilling til om tann- eller implantatforankret behandling er best egnet. I situasjoner hvor pasienten har gjenstående tenner og hvor disse kan benyttes som pilarer, vil avveieningen ofte stå mellom fordelene/ulempen av å beslipe egne tenner mot å gjennomgå en operasjon med innsetting av implantat. Ved omfattende tanntap er det en åpenbar fordel at den implantatforankrede protesen sitter fast, og pasienten vil oppleve en situasjon som tilnærmet er lik den han/hun har ved et naturlig tannsett. Selv om tilsvarende typer protetiske konstruksjoner benyttes ved implantat- som ved tannforankret protetikk, er det vesentlig forskjell med hensyn til belastningsoverføring. Implantatene er festet ved osseintegrasjon som gir direkte kontakt med benet uten noen form for rothinne og derved ingen støtdemping for tyggetrykket. En betydelig større belastning blir derved påført den protetiske konstruksjonen, noe som igjen lettere kan gi materialtretthet i alle konstruksjonens enkeltkomponenter. Dette gjelder fasadematerialet, kjernematerialet, festeskruer, distanser eller selve implantatet.

Ved diagnostisering og planlegging er det mange aspekter som må vurderes og tas hensyn til og som vil innvirke på valg av behandling. Krav til estetikk, fast restaurering, forventet behandlingssuksess, potensiell risiko for gjenstående tenner, løsning eller skade på erstatningen, kostnad og hvor omfattende behandling pasienten må gjennomgå, vil være viktige ved valg av protetisk prosedyre. Aspekter som pasientens generelle helse, eventuelt resttannsett og kvaliteten av dette, bløtvevsforhold, benvolum og benkvalitet samt bittforhold vil være av betydning for den enkelte restaurerings varighet og vil også spille inn ved behandlingsvalget. Til tross for varierende kvalitet på mange studier, er det etter hvert bygget opp en såpass stor mengde forskningsdata at vi nå er i stand til å vurdere de enkelte behandlingsformer mot hverandre og estimere hvilket resultat pasienten kan forvente seg.

Broer forankret på implantater

Implantatforankrede broer (eller implantatforankret fast protese, IFP) lages i dag med forskjellig design, men mer



Figur 1. Entannsimplantat (Astra Tech Osseospeed) plassert inn i ekstraksjonsalveole etter traume. Med moderne metoder og materialer kan tapte tenner nå erstattes med bruk av keramisk distanse, (Zirconoxid) og helkeramisk krone for å kunne gi tilnærmet naturlig estetikk

og mer tilnærmet lik tannforankrede broer. Basis lages i metall, vanligvis gull, men også titan eller Co-Cr, med fasademateriale i enten keram, akrylat eller kompositt. I Norden festes de fleste implantatforankrede broer ved hjelp av skruretensjon, ofte via en distanse, mens man for eksempel i USA i stor grad sementerer broene fast til distansene. Argumentasjonen for å benytte skruretensjon er hovedsaklig at det blir enkelt å fjerne broen igjen dersom det skulle bli behov for å inspisere et enkelt implantat, behandle bløtvevskomplikasjoner eller foreta reparasjoner av broen ved tekniske komplikasjoner. Ved å sementere unngår man å introdusere spenninger i hele konstruksjonen som lett kan oppstå der det er marginal mistilpasning mellom distanse og bro og hvor broskruene likevel strammes til. Det er etter hvert publisert en del studier som viser hvilken grad av suksess man reelt har ved bruk av implantatforankrede faste proteser (IFP) og også hvilke komplikasjoner som kan forventes å oppstå. Ved en systematisk gjennomgang av tilgjengelig litteratur ser man en overlevelse av implantatforankrede faste proteser på 95 % etter 5 år og 87 % etter 10 år i funksjon (1). Dette er tall som er på nivå med hva som kan forventes med broer forankret på tenner (2). Men selv om man ser en høy overlevelse av broer forankret på implantater, er det rapportert at biologiske og fremfor alt tekniske komplikasjoner kan oppstå. Den tekniske komplikasjon som oftest rapporteres, er fraktur av fasademateriale. Ved en gjennomgang av publisert litteratur rapporterte Pjetursson et al. (1) at 13,2 % av alle implantatforankrede faste proteser hadde større eller mindre frakturer av fasadematerialet. Det er rapportert i flere studier at det er større grad av fraktur av fasademateriale av akrylat enn av keram, noe som kan henge sammen med hvordan disse materialene bindes til metallet (3, 4). Uavhengig av årsak vil det være betydelig enklere å reparere slike skader om man kan fjerne broen (skruretintet) og gjøre reparasjonene i laboriet, enn om skadene må korrigeres i pasientens munn (sementert). Den nest hyppigst rapporterte tekniske komplikasjonen er løsning av broskruer, kumulativ insidens på 5,8 % etter 5 års oppfølging. Dette er imidlertid en enkel komplikasjon, og stadig utvikling av broskruene og feste av disse gjør at broskrueløsning må anses som et mindre problem. Betydelig mer alvorlig er det derimot om distans/distansskruer eller selve implantatet frakturerer. Ved systematisk gjennomgang av litteraturen erfares disse komplikasjonene i henholdsvis i 1,5 % og 0,4 % av behandlingene etter 5 år. Det er ingen entydig rapport som forklarer hvorfor dette skjer, men spenninger i konstruksjonen som

kan oppstå pga. suboptimal passform av bro mot distanser er en mulig årsak i tillegg til ugunstig okklusjon/artikulasjon.

På grunn av det begrensede området av kjeven især i maxilla hvor en kan plassere implantatene, vil det ofte av både estetiske og funksjonelle grunner være ønskelig å fremstille broer med ekstensjoner. For broer forankret på tenner, er det rapportert en sammenheng mellom redusert overlevelse og øket grad av komplikasjoner dersom det lages bro med distale ekstensjoner (5–7). Dette er problemer som øker med økende lengde av ekstensjonen. En slik klar sammenheng er ikke åpenbar for broer forankret på implantater, vel og merke dersom de distale ekstensjonene er innenfor anbefalt lengde, ca 15 mm (8).

En betydelig del av litteraturen som beskriver grad av overlevelse og suksess baserer seg på behandlinger som er utført etter tradisjonell metode. Ved den opprinnelige tottrinnsmetoden opereres implantatet og distansen inn ved to forskjellige operasjoner med en tilhelingstid på ca 3–6 måneder (9). Under tilhelingsfasen rehabiliteres pasienten med en temporær avtakbar protese som kan være ubehaglig og som ofte har begrenset retensjon og stabilitet. Ulike forslag for å forenkle behandlingen og forkorte behandlingstiden er presentert. En entrinnsmetode er utviklet for å forenkle behandlingsprosedyren og innebærer at samtlige implantatdeler (implantat og distanse) innopereres samtidig (10). I tillegg er tilhelingstiden redusert (11).

To nye begreper er introdusert; «direkte» og «tidlig» belastning. Med direkte implantatbelastning menes at implantatene belastes innen 48 timer etter operasjonen enten med permanent restaurering

Faktorer som kan påvirke det funksjonelle og estetiske resultatet ved direktebelastning

Pasienten	Implantatrelaterte faktorer
Generel helse	Materiale
Orale helse	Design
Forventninger	Topografi
Årsak til tanntapet	Overflatekjemi
Benkvantitet	
Benkvalitet	
Periodontium	
Røykevaner	
Bruxisme	
Estetisk vurdering	

Direkte belastning: En konstruksjon plassert i okklusjon med motstående kjeve innen 48 timer etter at implantatet er installert

Tidlig belastning: En konstruksjon som er i kontakt med motstående kjeve og plassert minst 4–21 dager etter installasjon av implantatet, men ikke senere enn 3 måneder.

Konvensjonell belastning: Konstruksjonen festes på implantatene etter en tilhelingsperiode på 3 til 6 måneder.

Forlenget(utsatt) belastning: Konstruksjonen plasseres senere enn ved konvensjonell tilhelingsstid på 3–6 måneder

eller oftest med en provisorisk restaurering. Tidlig belastning er noe varierende beskrevet i litteraturen. Oftest refereres det til belastning innen 3 uker etter operasjon, men også ved belastning opptil 6 uker etter operasjon benyttes dette begrepet. Entrinnsmetoden med direkte eller tidlig belastning benyttes nå i økende grad da den kun innbefatter en operasjon og kortere total behandlingstid. En slik behandlingsprotokoll utfordrer likevel biologien. Etter implantasjonen foregår det både benresorpsjon og bennydannelse, og i denne tilhelingsfasen er den ønskede osseointegrasjonen sårbar for overbelastning av implantatene. Implantatens stabilitet reduseres etter 3–6 uker post op. på grunn av remodellering, en effekt som kan måles (12). Forringet osseointegrasjon pga. overbelastning kan klinisk minimaliseres ved å tilstrebe primær stabilitet ved splinting av implantatene og ved å redusere de okklusale kreftene ved optimal design av den protetiske konstruksjonen. Dette krevet betydelig klinisk erfaring og grundig kunnskap om okklusjon, biologi og materialer.

Under behandlingsplanleggingen må klinikerens vurdere fordeler og ulemper som kan påvirke det funksjonelle og estetiske resultatet av direktebelastning. Dette er faktorer som en kun har begrenset informasjon om i dag.

Enkelttannsimplantater

Ved enkelttannstap, spesielt i fronten, har tilgjengelige teknikker hatt sine begrensninger og ofte ikke gitt optimalt estetisk resultat. Da det ble mulig å behandle tap av enkelttenner med implantat, var det en svært etterlengtet protetisk behandlingsform spesielt i det unge og ellers intakte tannsettet.

En fortsatt utvikling av behandling med enkelttannsimplantat har skjedd blant annet ved at distansen i titan erstattes med andre materialer, for eksempel keramisk materiale. I 1993 ble en singeltannsdistanse i sintret aluminiumoksid presentert og litt senere i zirkoniumoksid, som også kan fremstilles individuelt. Dette har framfor alt gitt estetiske gevinster, men også medført en produksjonsteknisk utvikling mot en individuell maskinprodusert distanse ved hjelp av CAD/CAM teknikk. I en gjennomgang av publiserte studier med sammenligning av keramiske og metalldistanser fant man ingen signifikant forskjell i overlevelse, h.h.v. 99,1% og 97,4% (13). Den estimerte kumulative insidens for tekniske komplikasjoner etter 5 år ble rapportert å være 6,9% for keramiske distanser og 15,9% for metalldistanser, men heller ikke disse verdiene

ble funne å være signifikant forskjellige. Den hyppigst forekommende tekniske komplikasjonen ble funnet å være skrueløsning uavhengig av distansmateriale. Det ble heller ikke funnet signifikante forskjeller mellom keramiske og metalldistanser med hensyn til biologiske komplikasjoner. Estetiske komplikasjoner tenderte til å være hyppigere for metalldistanser. Helkeramiske kroner sementert på keramiske distanser ble rapportert å ha tilsvarende komplikasjonsgrad som metall-keram kroner på metalldistanser.

Den trolig viktigste enkeltfaktoren av betydning for et estetisk vellykket resultat med enkelttannsimplantat i fronttannsregionen er at implantatinstallasjonen blir optimal sett i et tredimensjonalt perspektiv, dvs. at implantatet plasseres i samme vertikale høyde som nærtstående tenner, horisontalt korrekt på alveolarprosessen samt i korrekt avstand til nabotenner. Kvaliteten på det tanntekniske arbeidet vil selvsagt også være av meget stor betydning for det estetiske resultatet.

I en 15-års oppfølging av 47 enkelttannsimplantater på 38 pasienter ble det ikke rapportert tap av noen implantater. Derimot måtte 11 kroner byttes ut, hvorav 2 på grunn av infraposisjon i forhold til nabotennene.

En annen type av «one-piece»-implantat ble presentert i 2005. Implantatet ble installert med en «flap-less» kirurgisk teknikk (dvs. uten at det ble lagt opp en vanlig lapp til operasjonsområdet). Det installerte implantatet ble deretter preparert i den koronale delen og påsatt temporær krone for direktebelastning. Flere studier rapporterte imidlertid om betydelig tap av implantat (10,9%) allerede etter 1-års oppfølging og større marginalt bentap ble registrert rundt de installerte implantatene sammenlignet med konvensjonell kirurgisk og protetisk teknikk (14, 15).

«Overdenture»/dekkprotese

Generelle indikasjoner både for implantatretinert dekkprotese, IDP og implantatretinert fast protese, IFP som alternativ til konvensjonell HP innbefatter nedsatt neuromuskulær koordinasjonsevne, parafunksjonelle orale vaner, hyperaktiv brekningsrefleks, psykologiske problemer med å bære «løstener» samt pasientens misnøye med helprotese HP og ønske om faste tenner. Indikasjonene for valg av IDP fremfor IFP kan ellers være både økonomisk og anatomisk motivert.

Når anatomiske forhold vektlegges i favør av IDP, er det gjerne p.g.a. begrenset benvolum og/eller benkvalitet. Dessuten kan IDP ha sitt fortrinn fremfor IFP i kasus med store vevstap eller vevsdefekter. Omfattende utfyllinger og bløtvevsunderstøttelse vil da kunne være indisert av estetiske og fonetiske grunner. I tillegg vil enklere behandlingsprosedyrer og vedlikeholdsmuligheter, spesielt

Kriterier for vellykket IDP-behandling

- Spenningsfri passform i retensjonssystemet
- God oral hygiene
- Biokompatible protesematerialer
- Høy biomekanisk styrke i valgte protesematerialer
- God, funksjonell okklusjon og artikulasjon
- God, naturlig estetikk
- Ingen fonetiske hindringer

Ulemper med IDP sammenlignet med IFP

1. Resorpsjon av sadeldekkede kjevekamspartier vil kunne kreve foring/rebasering
2. Mekanisk slitasje av matrise/patrise-delene i festesystemet
3. Forutsetter at pasienten er motorisk i stand til å ta protesen ut og inn

Fordeler med IDP sammenlignet med IFP

1. Lettere tilgjengelighet for både teknisk og hygienemessig vedlikehold
2. Lettere å kompensere for parallellitetsavvik mellom fiksturer

for pasienter med redusert evne til egen oral hygiene, som regel tale til fordel for valg av IDP.

For den tannløse pasienten er IDP et godt alternativ til HP med hensyn til retensjon og komfort (16). Dette gjelder særlig i underkjeven der i tillegg sårhet og smerte er faktorer som for mange pasienter gjør HP vanskelig å bære. Undersøkelser har vist at pasienttilfredshet gjennomgående er høyere etter behandling med IDP enn med HP i underkjeven (17) (18).

Allerede i en konsensusrapport fra 2002 (19) ble det konkludert med at fordelene med IDP var klart større enn ulempene sett i forhold til HP i underkjeven, og behandling med to implantater og dekkprotese burde derfor anbefales som førstevalg. Dette til tross for at slik behandling nødvendigvis vil kreve større inngrep, lengre behandlingstid og økte kostnader.

Økt behov for ettersyn, vedlikehold og reparasjoner ved IDP sammenlignet med HP er vel dokumentert (20).

Et tilbakevendende spørsmål er hvor mange implantater som bør installeres for å oppnå optimalt resultat. Her vil lokalisasjon og fordeling av tyggebeklastning ha betydning. Etter hvordan tyggekrefter fordeles, kan det i prinsippet skilles mellom tre forskjellige hovedtyper av IDP:

1. Hovedsakelig mucosalstøttet, IDP
2. Dels implantat- og dels mucosalstøttet IDP
3. Helt implantatstøttet IDP

Skillet mellom type 1 og 2 er diffust, men til type 1 regnes gjerne konstruksjoner med to enkeltstående implantater (f.eks. kulefester) der kjevekammen opptar det meste av tyggekrefteene.

Type 2, er implantatstøttet dekkprotese hvor to implantater er fast forbundet med en resilient barr, der tyggekrefteene fordeles mer jevnt mellom implantater/festesystem og kjevekam.

Både ved type 1 og 2 bør protesebasis dekke kjevekamspartiene optimalt, d.v.s. som ved HP. I begge tilfeller plasseres de to implantatene fortrinnsvis bilateralt i hjørnetannsregionen.

Til type 3 hører IDP der flere implantater, gjerne fire eller flere, er fast forbundet med en sammenhengende barr og hvor all belastning bæres av de understøttende implantater. Det er nylig publisert en 10-års oppfølgingsstudie av IDP på freste barrkonstruksjoner i overkjeven der det konkluderes med at behandlingsformen kan anses både effektiv, forutsigbar og pålitelig uten nevneverdig

Ulemper med barr-retensjon sammenlignet med kulefester

1. Teknisk mer komplisert både m.h.t. fremstilling og vedlikehold
2. Vanskeligere tilgjengelighet for renhold både for pasienten selv og for tannhelsepersonell

behov for mer etterbehandling enn beskjedne justeringer av komponenter i festesystemet (21).

I en 10-års klinisk oppfølgingsstudie av IDP i underkjeven fant man ingen signifikant forskjell verken klinisk eller røntgenologisk mellom bruk av to respektive fire implantater (22). Karabuda et al (23) sammenlignet kliniske resultater av IDP med henholdsvis kule- og barr-feste uten å finne nevneverdige forskjeller. Det ble imidlertid påpekt at retensjonsproblemer med kulefeste hadde sammenheng med dårlig parallellitet mellom implantatene, mens problemer med barr-protoser hovedsakelig var knyttet til vanskeligheter med renholdet. Walton (24) har funnet at IDP retinert med barr-clips viser markert mindre behov for vedlikehold enn tilsvarende med kulefeste, i motsetning til Gotfredsen & Holm (25) som rapporterte flere tekniske komplikasjoner ved barr- enn ved kulefester. De fant imidlertid ingen forskjell med hensyn til marginalt bentap eller den omkringliggende mucosas helsetilstand. Det ble ikke funnet noen forskjell i bakteriell kolonisering mellom de to nevnte retensjons-systemene (26). Korttidsstudier har ellers vist sammenlignbar grad av suksess for mandibulære IDP uavhengig av om belastningstidspunktet har vært «direkte», «tidlig» eller «konvensjonell» (27).

Bruk av to frittstående implantater med kulefester synes i dag, i hvert fall i Norden, å være mer utbredt ved IDP i underkjeven enn bruk av to implantater forbundet med retensjonsbarr.

IDP er en mer usikker behandlingsform i overkjeven enn i underkjeven (28). Rotasjon/synkning er om mulig enda mer ugunstig i overkjeven enn i underkjeven hvilket tilsier at flere implantater bør tilstrebes (type 3). De gunstigste kliniske langtidsresultater med IDP synes oppnådd der flere implantater (4–6) er benyttet og hvor retensjonen fremskaffes gjennom et rigid barr-system. Ved planlagt installasjon av 4–6 implantater er det i en retrospektiv undersøkelse funnet like god overlevelse etter 10 år (99,3%) ved IDP som ved IFP (29), i motsetning til tidligere publiserte data. I den samme studien viste forfatterne at IDP i overkjeven støttet av kun to implantater hadde en overlevelse på 85,7%.

Til tross for at tidligere oppfatning om lavere overlevelse av implantater i avtakbare sammenlignet med faste konstruksjoner i overkjeven (30) synes tilbakevist, må det likevel forventes økt behov for vedlikehold og reparasjoner. Valg av IDP blir dermed ikke lenger kostnadsbesparende for pasienten.

I enkelte kasus, opprinnelig planlagt for IFP, er IDP blitt benyttet som «nødløsning» når en eller flere installerte implantatfiksturer ikke har oppnådd tilfredsstillende osseintegrasjon. Gjenværende implantater i slike tilfeller har som regel vist seg å ha en relativt dårlig prognose (31).

Implantatforankret protetikk er i dag et seriøst og veldokumentert tilskudd til det behandlingsarsenalet vi kan tilby våre pasienter

med faste protetiske løsninger og løse deres problemer med god prognose.

Risikoen for fremtidige komplikasjoner i form av bentap rundt implantatet bør dog understrekes. God munnhygiene og en godt koopererende pasient er like viktig ved implantatprotetisk behandling som ved tannstøttet protetisk behandling.

English summary

Ellingsen J-E, Ekfeldt A, Ekstrand K, Saxegaard E, Rønold HJ.

Longevity of various implant treatment modalities

Nor Tannlegeforen Tid 2010; 120: 88–93.

The introduction of osseointegrated dental implants has opened the possibility for large groups of patients to achieve fixated prosthetic restorations. This treatment gives these patients a significant positive effect in that they can smile, chew, feel the safety of having fixated «teeth» and as well often experience an improved taste sensibility. This treatment with dental implants has thus opened the possibility for the dentists to more successful treat the patients with missing teeth. Implant retained restorations can successfully be used when the patients are missing a single tooth, several or all teeth and a variation of restorations can performed from fixated single crown, small and large fixed prostheses and removable prosthesis. These procedures are today routine treatment in the Nordic countries and although this treatment mainly have been limited to specialists in the past, increasing numbers of general practitioners are now offering treatment with dental implants.

Referanser

1. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, et al.: A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2004; 15: 667–676.
2. Tan K, Pjetursson BE, Lang NP, et al.: A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2004; 15: 654–666.
3. Kreissl ME, Gerds T, Muche R, et al.: Technical complications of implant-supported fixed partial dentures in partially edentulous cases after an average observation period of 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18: 720–726.
4. Gallucci GO, Doughtie CB, Hwang JW, et al.: Five-year results of fixed implant-supported rehabilitations with distal cantilevers for the edentulous mandible. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20: 601–607.
5. Randow K, Glantz PO, Zoger B: Technical failures and some related clinical complications in extensive fixed prosthodontics. An epidemiological study of long-term clinical quality. *Acta Odontol Scand.* 1986; 44: 241–255.
6. Randow K, Glantz PO: On cantilever loading of vital and non-vital teeth. An experimental clinical study. *Acta Odontol Scand.* 1986; 44: 271–277.
7. Pjetursson BE, Tan K, Lang NP, et al.: A systematic review of the survival and complication rates of fixed partial dentures (FPDs) after an observation period of at least 5 years. *Clin Oral Implants Res.* 2004; 15: 625–642.
8. Rodriguez AM, Aquilino SA, Lund PS: Cantilever and implant biomechanics: a review of the literature, Part 2. *J Prosthodont.* 1994; 3: 114–118.
9. Branemark PI, Hansson BO, Adell R, et al.: Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* 1977; 16: 1–132.
10. Becker W, Becker BE, Israelson H, et al.: One-step surgical placement of Branemark implants: a prospective multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997; 12: 454–462.
11. Collaert B, De Bruyn H: Comparison of Branemark fixture integration and short-term survival using one-stage or two-stage surgery in completely and partially edentulous mandibles. *Clin Oral Implants Res.* 1998; 9: 131–135.
12. Esposito M, Grusovin MG, Achille H, et al.: Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants. *Cochrane Database Syst Rev.* 2009: CD003878.
13. Sailer I, Philipp A, Zembic A, et al.: A systematic review of the performance of ceramic and metal implant abutments supporting fixed implant reconstructions. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20 Suppl 4:4–31.
14. Albrektsson T, Gottlow J, Meirelles L, et al.: Survival of NobelDirect implants: an analysis of 550 consecutively placed implants at 18 different clinical centers. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2007; 9: 65–70.
15. Ostman PO, Hellman M, Albrektsson T, et al.: Direct loading of Nobel Direct and Nobel Perfect one-piece implants: a 1-year prospective clinical and radiographic study. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18: 409–418.
16. Meijer HJ, Raghoobar GM, Van 't Hof MA: Comparison of implant-retained mandibular overdentures and conventional complete dentures: a 10-year prospective study of clinical aspects and patient satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003; 18: 879–885.
17. Boerrigter EM, Geertman ME, Van Oort RP, et al.: Patient satisfaction with implant-retained mandibular overdentures. A comparison with new complete dentures not retained by implants—a multicentre randomized clinical trial. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 1995; 33: 282–288.
18. Raghoobar GM, Meijer HJ, van 't Hof M, et al.: A randomized prospective clinical trial on the effectiveness of three treatment modalities for patients with lower denture problems. A 10 year follow-up study on patient satisfaction. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2003; 32: 498–503.
19. Feine JS, Carlsson GE, Awad MA, et al.: The McGill consensus statement on overdentures. Mandibular two-implant overdentures as first choice standard of care for edentulous patients. *Gerodontology.* 2002; 19: 3–4.
20. Visser A, Meijer HJ, Raghoobar GM, et al.: Implant-retained mandibular overdentures versus conventional dentures: 10 years of care and aftercare. *Int J Prosthodont.* 2006; 19: 271–278.
21. Visser A, Raghoobar GM, Meijer HJ, et al.: Implant-retained maxillary overdentures on milled bar suprastructures: a 10-year follow-up of surgical and prosthetic care and aftercare. *Int J Prosthodont.* 2009; 22: 181–192.
22. Meijer HJ, Raghoobar GM, Batenburg RH, et al.: Mandibular overdentures supported by two or four endosseous implants: a 10-year clinical trial. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20: 722–728.
23. Karabuda C, Yaltirik M, Bayraktar M: A clinical comparison of prosthetic complications of implant-supported overdentures with different attachment systems. *Implant Dent.* 2008; 17: 74–81.
24. Walton JN: A randomized clinical trial comparing two mandibular implant overdenture designs: 3-year prosthetic outcomes using a six-field protocol. *Int J Prosthodont.* 2003; 16: 255–260.
25. Gotfredsen K, Holm B: Implant-supported mandibular overdentures retained with ball or bar attachments: a randomized prospective 5-year study. *Int J Prosthodont.* 2000; 13: 125–130.
26. Lachmann S, Kimmeler-Müller E, Gehring K, et al.: A comparison of implant-supported, bar- or ball-retained mandibular overdentures: a retrospective clinical, microbiologic, and immunologic study of 10 edentulous patients attending a recall visit. *Int J Prosthodont.* 2007; 20: 37–42.

27. Kawai Y, Taylor JA: Effect of loading time on the success of complete mandibular titanium implant retained overdentures: a systematic review. *Clin Oral Implants Res.* 2007; 18: 399–408.
28. Bryant SR, MacDonald-Jankowski D, Kim K: Does the type of implant prosthesis affect outcomes for the completely edentulous arch? *Int J Oral & Maxillofac Implants.* 2007; 22 Suppl: 117–139.
29. Sanna A, Nuytens P, Naert I, et al.: Successful outcome of splinted implants supporting a 'planned' maxillary overdenture: a retrospective evaluation and comparison with fixed full dental prostheses. *Clin Oral Implants Res.* 2009; 20: 406–413.
30. Berglundh T, Persson L, Klinge B: A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. *J Clin Periodontol.* 2002; 29 Suppl 3: 197–212; discussion 232–3.
31. Widbom C, Söderfeldt B, Kronström M: A retrospective evaluation of treatments with implant-supported maxillary overdentures. *Clinical implant dentistry and related research.* 2005; 7: 166–172.

*Adresse: Jan Eirik Ellingsen, Aveling for protetik og bittfunksjon,
Det odontologiske fakultet, Universitetet i Oslo, postboks 1109 Blindern,
NO-0317 Oslo. E-post: j.e.ellingsen@odont.uio.no*