

---

# Direktbelastning av dentala implantat – Var står vi idag?

KERSTIN FISCHER OG PÅR-OLOV ÖSTMAN

Under de senaste 40 åren har protetisk rehabilitering av tandlöshet med hjälp av dentala implantat utvecklats till att vara ett förutsägbart behandlingsalternativ (1). Originalkonceptet av Per-Ingvar Brånemarks teknik rekommenderade en inläkningstid om 3 till 6 månader för implantat innan dessa belastades i under- respektive överkäken. Inläkningstiden var empiriskt fastställd och inte baserad på evidensbaserade studier. Schroeder och medarbetare (2) i Schweiz utarbetade under 1970-talet ett implantatsystem som innebar att implantaten belastades efter 12 veckors inläkning, oberoende av vilken käke som de installerats i. Under slutet av 1900-talet kom den tidigare dominerande tvåstegstekniken vid en implantatoperation att alltmer överges till förmån för enstegsteknik, och det tillsammans med en ändrad implantatyta medförde att inläkningstiden ytterligare förkortades och framförallt kom att individanpassas.

## Terminologi

Termerna immediate/direkt, early/tidig and delayed/fördröjd har under de senaste två decennierna använts för att beskriva olika belastningsprotokoll. Det saknas en tydlig definition av termerna, och trots flertalet consensusrapporter har ingen enhetlig definition av begreppen redovisats. För att skapa ytterligare förvirring används ibland begreppet snabb belastning utan att vara

närmare definierat. Under början av 2000-talet rapporterades följande definitioner av belastning:

- Immediate/direkt inom 24 till 48 timmar
- Early/tidig inom 3 månader
- Delayed/fördröjd efter 3 månader

År 2008 arrangerade ITI en consensuskonferens i Stuttgart där begreppet delayed/fördröjd ersattes av ordet konventionell, och följande definitioner av belastningsprotokoll beskrivs:

- Immediate/direkt inom en vecka
- Early/tidig inom åtta veckor
- Konventionell efter åtta veckor

## Implantatstabilitet

Primär stabilitet är den viktigaste faktorn för god prognos vid direkt belastning av implantat. Graden av implantatets primära stabilitet beror på faktorer relaterade till benet, implantatet i sig och den kirurgiska tekniken. Benets biomekaniska egenskaper bestäms av relationen mellan kortikalt och spongiöst ben där implantatet installeras. Kortikalt ben är styvare än spongiöst och ger bättre stöd för implantatet initialt, vilket minskar risken för mikrorörelser och en bildning av fibrös vävnad i förbindelsen mellan ben och implantat. Om fibrös vävnad uppstår, erhålls ingen osseointegration.

Röntgen kan ge information om mängden kortikalt respektive trabekulärt ben. Lekholm och Zarb (3) presenterade 1985 en klassifikation av benkvalitet graderad från 1-4. Dock föreslogs att det är först när kirurgen borrar i benet med det första borret, som benkvaliteten kan klassificeras. Emellertid är denna klassificering subjektiv och har senare ifrågasatts då den helt baseras på kirurgens personliga erfarenheter.

Implantatets design, inklusive gängornas utseende, har ansetts ha betydelse för den primära stabiliteten. Avsmalnande implantat och tätt sittande gängor i implantatets övre del anses förbättra möjligheten att erhålla ökad primär stabilitet. Likaså har modifiering på olika sätt av implantatets yta ökat prognosen för osseointegration i spongiöst ben.

Implantatets primära stabilitet påverkas också av den kirurgiska teknik som används. Genom att använda ett för patienten individuellt anpassat borrarprotokoll kan den primära stabiliteten hos implantatet påverkas. När en smalare borrardimension används i ett spongiöst ben, ökar möjligheten till ökad primär stabilitet och vice versa, och genom att avstå från att använda gängtapp ökar likaså den primära stabiliteten i ett spongiöst ben. Dock är förkortade inläkningstider operatörskänsliga. Kliniska studier är ofta genomförda under ett strikt protokoll och med väldefinierade kriterier. Det finns få studier som är genomförda under rutin allmänpraxis.

### Mätning av implantatstabilitet

Resonansfrekvensanalys är en icke-invasiv diagnostisk teknik utvecklad av Meredith och medarbetare under 1990-talet. Benbildningen runt ett implantat studeras genom att resonansfrekvensen mäts via en liten transducer som fästs på implantatet (se Fig. 1).



**Figur 1.** Resonansfrekvensanalysmätning med transducer.

## Varför direktbelastning?

- Omedelbar handikappreduktion  
Under lång tid har total och partiell tandlöshet behandlats med avtagbar protetik. I många fall har denna typ av behandling visat sig leda till minskad tuggförmåga, minskad förmåga att känna smak samt ett lägre självförtroende. I en studie av Blomberg et al (4) undersöktes 26 tandlösa patienter tre månader innan och två år efter behandling med implantatförankrade broar. De flesta patienter upplevde en signifikant skillnad i livskvalitet. Högre självförtroende samt en acceptans av implantatbron som en del av kroppen var en del av resultatet. Genom att behandla enligt ett traditionellt koncept med långa läkningsperioder mellan extraktion-implantatinstallation broinstallation förlänger vi tiden då patienten är handikappad. Med ett direkt belastningsförfarande kan patientens lidande minska. Det skall dock pointeras att ett direktbelastningsförfarande inte ska genomföras om man anser att prognosen på behandlingen äventyras. Förlust av en implantatbro kan vara ett större trauma jämfört med att behöva gå med protes under en inläkningstid.
- Biologiskt svar  
Histologiska studier av avlägsnade implantat har visat på likartad eller bättre ben/implantatkontakt av direktbelastade implantat jämfört med implantat som har fått läka in på traditionellt vis. Piattelli et al. (5) jämförde histologiskt i en djurstudie icke-belastade enstegsimplantat med tidigt belastade och fann bra kontakt mellan nytt ben och implantat i båda grupperna. Det kunde konstateras att runt de tidigt belastade implantaten sågs lameller av kortikalt ben som inte kunde observeras runt de icke belastade implantaten. I en annan studie rapporterade Testori et al (6) att ben/implantatkontakten var 64% för ett direktbelastat singelimplantat jämfört med 39% för ett implantat som läkt utan influens av krafter. Rocci et al (7) studerade nio implantat som togs ut efter 5-9 månader i

funktion. Två av implantaten direktbelastades, och sju belastades efter två månaders läkning. Medelvärdet för de två direktbelastade implantaten var 93% och för den andra gruppen 81%. Även om det är få implantat som analyserats, så är tendensen att direktbelastade implantat visar en bättre benrespons jämfört med implantat som lämnats utan belastning under en tid. Egna resultat från Biomaterialgruppen, Sahlgrenska Akademin, Göteborg visar på samma tendens. I en studie (8) jämförde vi stabiliteten av implantat mellan två grupper, Grupp 1, direktbelastad (123 implantat) och Grupp 2, tvåstegsbehandlad med sex månaders läkning (120 implantat). Båda grupperna utgjorde rehabilitering av helt tandlös överkäke. Resonansfrekvensanalys visade på en tendens till bättre stabilitet samt mindre marginal benresorption i gruppen med direktbelastade implantat. I en annan studie från vår grupp (9) kunde vi visa signifikant skillnad i benresorption mellan tidigt belastade implantat i helt tandlösa överkäkar jämfört med implantat som läkt under en tid utan belastning. Även om fler kliniska och histologiska studier behövs, syns en tendens i litteraturen vara att direktbelastade implantat har en mer positiv läkning jämfört med implantat som läker utan influens av krafter. Detta gäller implantat med en moderat rå yta.

## Implantatytor

Histologi av djur/humana implantat som trepanerats ut, visar en snabb formation av ben/implantatkontakt. Det verkar som om osseointegrationen kan ske via en så kallad kontakt osteogenes på måttligt råa implantat ytor, vilket betyder att ben växer direkt på implantatytan. Detta fenomen kan inte ses på svarvade ytor. Mätning av implantatstabiliteten demonstrerar en högre resistens mot vridkrafter vid en moderat rå yta jämfört med en svarvad. Vid direktbelastning torde en av parametrarna för lyckande

beroende på om man använder en måttligt rå implantatyta jämfört med en svarvad. Vår grupp (10) följde 257 direktbelastade implantat i partiella mandibeln. Av dessa hade 77 en svarvad yta och 180 en oxiderad yta. Av de fyra förluster som rapporterades, var tre svarvade implantat, vilket gav en förlustfrekvens på 3.9% på de svarvade implantaten och 0.9% på de oxiderade.

### Direktbelastade singelimplantat

Direktbelastning av singelimplantat är en utmaning för kliniker. Det finns få studier som utvärderar direktbelastning av en permanent entandsättning, däremot finns ett antal studier som beskriver resultatet efter direktbelastade temporära entandsättningar. Fischer et al (11) beskriver i en studie av direktbelastade singelimplantat i överkäken en överlevnad på 98.1% och 1.5 mm (SD1.0) benförlust efter ett år. Implantaten i studien försågs inom några timmar med en temporär krona vilken inte var i full ocklusion, och som hade lätta approximala kontakter. Efter i medeltal tre månader och tio dagar monterades den permanenta kronan.

I överkäkens framtandsområde, den estetiska zonen, optimeras det estetiska slutresultatet genom att en temporär krona först utförs, vilken formar mjukvävnaden. Den permanenta ersättningen utlämnas senare. Det är viktigt att den temporära kronan inte är i full ocklusion, och att det inte heller är hårda kontakter till granntänderna. Författarnas egna erfarenheter är att direktbelastning av ett singelimplantat som är omgivet av egna tänder, kan ha god prognos. Däremot skall direktbelastning av ett enskilt implantat som står sist i tandbågen, undvikas då risken där är stor att tungans krafter förhindrar att implantatet läker fast. Figur 2 visar en klinisk bild direkt efter installation av implantat samt tillfällig krona.



**Figur 2.** Klinisk bild direkt efter installation av implantat samt tillfällig krona.

## Protetiska synpunkter

### Splintning via en temporär bro

Olika temporära lösningar finns att tillgå vad gäller tillfälliga implantatretirerade broar. En vanlig lösning är när tandtekniken konverterar en existerande protes till en fastsittande tillfällig bro. Laboratoriefremställda tillfälliga broar är oftast mer kostsamma för patienten jämfört med de provisorier som utförs av tandläkaren vid stol. Den laboratoriefremställda bron tar längre tid att tillverka än den temporära lösningen som kan byggas direkt efter det kirurgiska ingreppet. Den direktframställda tillfälliga lösningen är omedelbart handikappreducerande och kostnadseffektiv då den kan monteras under tiden patienten fortfarande är bedövad efter det kirurgiska ingreppet. Det ska tilläggas att den laboratoriefremställda konstruktionen ofta har en bättre estetik och finnish jämfört med den direktframställda bron.

Många vetenskapliga arbeten visar på att splintning av implantaten direkt efter installationen reducerar krafterna på implantaten. Genom att binda ihop implantaten via en temporär bro reducerar man mikrorörelser av implantatet vilket leder till tryggare osseointegration.

Olika tekniker för direktbelastning finns. Figur 3a-y visar en teknik vid behandling av en tandlös överkäke med direktbelastade implantat (12). Efter klinisk och radiologisk undersökning tillverkas en sugskena, i det här fallet via en ny tanduppsättning

(Fig. 3a-d). En mukoperiost lambå fälls varefter implantatpositionerna bestäms. Benkvaliteten uppskattas och utifrån denna den slutgiltiga diametern på det finala borret. Implantaten installeras därefter (Fig. 3e-g). Den primära stabiliteten utvärderas. Om tillräklig primär stabilitet uppnås, installeras skruvretinerade distanser på implantaten (Fig. 3h). På dessa monteras QuickBridge™ titancyindrar samt PEEK (polyetheretherketone) hättor av plast som snäpps på titancyindrarn (Fig. 3i-j). Lambån sutureras (Fig. 3k). Sugskenan fylls med självstelnande temporärt material och placeras över hättorna under hopbitning tills materialet har stelnat. Därefter tas konstruktionen av. Plasthättorna har nu integrerats i den temporära bron. Trimmning och polering sker, varefter den temporära bron åter placeras i munnen och snäpps fast (Fig. 3l). Ocklusion samt artikulation kontrolleras och justeras om nödvändigt. Tre till fyra månader efter im-



Figur 3a-y.



plantatoperationen har mjukvävnads läkning skett. Den tillfälliga bron avlägsnas, och avtryckstoppar med snäppfunktion monteras (Fig 3m-n). Avtryck tages. Sugskenan återanvänds i detta läge. Den fylls med indexmaterial, och patienten får bita ihop under stelning (Fig. 3o). Detta är en enkel teknik att framställa en korrekt bitning med mycket information till teknikern så som utformning av tänder och mittlinje (Fig. 3p). En modell framställs samt inslagning i artikulator. I detta fall beställdes en kopierfräs bro i titan. En förlaga, för skanning, tillverkas på det tandtekniska laboratoriet (Fig. 3q-s). Denna tillsammans med modellen skickas för fräsning. Då titanskelletet är producerat, bränns porslin på skelletet (Fig. 3t-x). Figur 3y visar färdigt resultat vid utlämning.

## Konklusion

Exklusionskriterier:

- Bruxism
- Stor sagittal bettavvikelse
- Klinisk känsla
- Singelimplantat i premolar och molarpartiet

Förutsättningar för direktbelastning

God primär stabilitet:

- Rätt bendiagnos
- Rätt diameter på slutborr
- Moderat rå implantatyta
- Tillräckligt antal implantat

Splintning:

- Bind ihop implantaten med en temporär bro

Balanserad ocklusion/artikulation:

- Partiella implantatkonstruktioner med lätt ocklusion utan artikulationskontakt
- Singelimplantat utan ocklusion/artikulation

## REFERENSER

1. Albrektsson T, Branemark PI, Hansson HA, Lindstrom J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981; 52: 155-70.
2. Schroeder A, van der Zypen E, Stich H, Sutter F. The reactions of bone, connective tissue, and epithelium to endosteal implants with titaniumsprayed surfaces. *J Maxillofac Surg* 1981; 9: 15-25.
3. Lekholm U, Zarb GA. Patient selection. In: Brånemark P-I, Zarb GA, Albrektsson T, eds. *Tissue-integrated prostheses: Osseointegration in clinical dentistry*. Chicago: Quintessence; 1985: 199-209.
4. Blomberg S, Lindquist LW. Psychological reactions to edentulousness and treatment with jawbone-anchored bridges. *Acta Psychiatr Scand* 1983; 68: 251-62.
5. Piattelli A, Corigliano M, Scarano A, Quaranta M. Bone reactions to early occlusal loading of two-stage titanium plasma-sprayed implants: a pilot study in monkeys. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997; 17: 162-9.
6. Testori T, Szmukler-Moncler S, Francetti L, Del Fabbro M, Trisi P, Weinstein RL. Healing of Osseotite implants under submerged and immediate loading conditions in a single patient: a case report and interface analysis after 2 months. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002; 22: 345-53.
7. Rocci A, Martignoni M, Burgos PM, Gottlow J, Sennerby L. Histology of retrieved immediately and early loaded oxidized implants: light microscopic observations after 5 to 9 months of loading in the posterior mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003; 5 (Suppl 1): 88-98.
8. Östman PO, Hellman M, Sennerby L. Direct implant loading in the edentulous maxilla using a bone density-adapted surgical protocol and primary implant stability criteria for inclusion. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2005; 7 (Suppl 1): S60-9.
9. Fischer K, Stenberg T. Three-year data from a randomized, controlled study of early loading of single-stage dental implants supporting maxillary full-arch prostheses. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2006; 21: 245-52.

10. Östman PO, Hellman PO, Sennerby L. Direct loading of Brånemark System® implants in the partially edentate mandible: A prospective 1-year radiographic and up to 4-year clinical study, *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008; 23 (2): 315-22.
11. Fischer K, Bäckström M, Sennerby L. Immediate and early loading of oxidized tapered implants in the partially edentulous maxilla. *Clin Implant Dent Relat Res* 2009 (in press).
12. Östman PO, Hellman M, Sennerby L, Wennerberg A. Temporary implant-supported prosthesis for immediate loading according to a chair-side concept: technical note and results from 37 consecutive cases. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2008; 10 (2): 71-7.