

# Tidig belastning av tandimplantat

ALERT | TIDIGA BEDÖMNINGAR AV NYA MEDICINSKA METODER | WWW.SBU.SE



Publicerad 2003-03-18  
Reviderad 2004-05-12  
Version 2

## Alerts bedömning

**Metod och målgrupp:** Sedan 1980-talet utgör käkbensförankrade tandimplantat en etablerad behandlingsmetod vid tandförlust. Med den ursprungliga metoden, tvåstegsmetoden, opereras de olika delarna av implantatet in vid två separata operationstillfällen med en mellanliggande läkningstid på cirka 3–6 månader. Den totala behandlingstiden, inklusive eventuell läkningstid på 3–6 månader efter borttagande av tänder som inte är behandlingsbara, kan vara upp till 12 månader. Olika försök i syfte att förenkla behandlingen och förkorta behandlingstiden har utförts under senare år. Dels har en enstegsmetod, som innebär att samtliga implantatdelar inopereras vid ett och samma tillfälle, utvecklats. Dels har läkningstiden innan belastning sker, dvs när tandkonstruktionen fästs på implantaten, förkortats. Tidig belastning innebär att en fast tandkonstruktion (tandkrona eller tandbro) fästs på implantaten inom tre veckor. I Sverige beräknas att personer mellan 30 och 69 år i genomsnitt saknar cirka fem tänder. I åldersgruppen 70 år och äldre (närmare 1,2 miljoner personer år 2001) beräknas 75 procent ha mindre än tio egna tänder kvar. Närmare 3 procent av hela den vuxna befolkningen beräknas vara helt tandlösa. Minst 20 procent av de personer som saknar en eller flera tänder beräknas utgöra målgrupp för käkbensförankrade implantat av något slag.

**Patientnytta och risker:** Två studier, varav den ena är randomiserad, har jämfört tidig belastning med belastning efter konventionell läkningstid (tvåstegsmetod) vid behandling av patienter med helt tandlösa underkäkar. Det finns en motsvarande randomiserad pilotstudie av singelimplantat och en randomiserad kontrollerad studie av implantatbehandling av tandlösa överkäkar är under publicering. Var och en av dessa fyra studier omfattar endast ett tjugotal patienter. Uppföljning gjordes mellan ett och fem år efter att implantaten hade belastats. Fixturöverlevnaden (fastsittande implantat) var något sämre i gruppen som behandlats med tidig belastning av singelimplantat. I övriga studier var resultaten desamma i båda grupperna. Det finns dessutom ett stort antal studier, som har lågt bevisvärde eftersom de saknar kontrollgrupper, av ovan nämnda indikationer samt vid delbroar på delvis tandlösa patienter. Inga jämförande studier av livskvalitetsaspekter, exempelvis smärta och obehag vid behandling, eller patientens tillfredsställelse med behandlingsresultatet, har kunnat identifieras.

**Ekonomiska aspekter:** Behandling med enstegskirurgi och tidig belastning av implantat görs på kortare tid och med färre besök jämfört med tvåstegsmetoden, vilket tyder på en lägre faktisk kostnad. Priset för implantatbehandling beräknas i dagsläget till mellan 18 000 (singelimplantat) och 85 000 kronor (hel käke) brutto. Så länge kunskap saknas, dels om effekter vid olika indikationer, dels om förekomst av komplikationer och följdverkningar av dessa, är det omöjligt att uppskatta kostnadseffektiviteten för tidigt belastade tandimplantat.

**Kunskapsläge:** Tidig belastning kan ge samma resultat som tvåstegsmetoden vid behandling av patienter med helt tandlösa underkäkar (Evidensstyrka 2)\*. När det gäller tidig belastning av implantat i helt tandlösa överkäkar, delbroar på delvis tandlösa käkar eller singelimplantat vid enstaka tandluckor är det vetenskapliga underlaget begränsat (Evidensstyrka 3)\*. I andra fall än vid helt tandlösa underkäkar är det angeläget att behandlingsresultaten följs upp på ett systematiskt sätt, t ex med hjälp av kvalitetsregister. När det gäller metodens kostnadseffektivitet är det vetenskapliga underlaget otillräckligt.

\*Detta är en gradering av styrkan i det vetenskapliga underlaget som en slutsats grundas på. Graderingen görs i fyra nivåer; Evidensstyrka 1 = starkt vetenskapligt underlag, Evidensstyrka 2 = måttligt starkt vetenskapligt underlag, Evidensstyrka 3 = begränsat vetenskapligt underlag, Evidensstyrka 4 = otillräckligt vetenskapligt underlag.

## Metoden

Käkbensförankrade tandimplantat utgör sedan 1980-talet en etablerad behandlingsmetod vid tandförlust. Den ursprungliga metoden, tvåstegsmetoden (tvåstegskirurgi), innebär att ett tvådelat implantat används. Vid ett första operationstillfälle fästs den så kallade fixturen (skruvelement i titan för tandrotsersättning) i käkbenet. Efter en läkningsperiod på oftast 3–6 månader ansluts nästa implantatdel, den så kallade distansen (en förlängning av implantatet som går upp genom tandköttet). På distansen fästs senare en tandkonstruktion (krona eller bro). Med denna metod uppgår den totala behandlingstiden ofta till 4–8 månader. I de fall där tänder behöver tas bort innan implantatbehandlingen startas, kan behandlingstiden förlängas med upp till cirka sex månader.

Den under 1990-talet utvecklade enstegsmetoden (enstegskirurgi) innebär att samtliga implantatdelar inopereras vid ett och samma tillfälle. Enstegsmetoden har till att börja med följts av en konventionell läkningsperiod om 2–6 månader innan belastning skett, dvs innan tandkonstruktionen fästs vid implantaten. Metodens vidareutveckling har dock medfört att detta tidigarelagts. Med tidig (funktionell) belastning menas oftast att tandkonstruktionen fästs på implantaten inom 2–3 veckor. Vid direktbelastning görs detta samma dag som implantaten opereras in. I denna rapport betecknar termen tidig belastning samtliga de fall där en fast tandkonstruktion fästs på implantaten inom tre veckor efter implantatoperationen.

Metoden går till så att ett snitt görs i tandköttet under lokalbedövning och käkbenet blottläggs. Hål borras i käkbenet och fixturdelen gängas fast. I de fall det behövs en distansdel fästs denna på fixturen. Tandköttet sys tillbaka runt implantaten, som nu kommer att sticka upp någon millimeter ovanför tandköttet redan från början. Ett avtryck av implantaten görs direkt efter operationen. Därefter framställer en tandtekniker tandkonstruktionen (krona eller bro). Denna fästs sedan på implantaten. Under de följande månaderna kommer implantaten att osseointegrera (växa fast) i käkbenet samtidigt som patienten kan tugga etc som vanligt. I en del fall fästs först en provisorisk krona eller bro på implantaten. Därefter utformas den slutliga tandkonstruktionen som fästs när implantaten osseointegrerat. Hur lång tid det tar för implantaten att osseointegrera beror bl a på käkbenets kvalitet och implantatens ytstruktur. Det tar oftast längre tid för implantaten att osseointegrera i överkäken än i underkäken (framför allt underkäkens framparti) eftersom överkäksbenet är mer spongöst (luckert).

## Målgrupp

Patienternas grundläggande behov kan sammanfattas med att de önskar nya fastsittande tänder, utan att eventuella kvarvarande friska tänder behöver prepareras (slipas ned), och att de nya tänderna ska fungera under en stor del av resterande levnad. Man räknar med att minst 20 procent av alla patienter som förlorar någon eller några tänder, blir föremål för behandling med någon form av tandimplantat. Andelen som genomgår tandimplantatbehandling ökar med stigande ålder [40,46].

## Relation till andra metoder

Resultat från den första vetenskapliga långtidsstudien avseende käkbensförankrade tandimplantat enligt tvåstegsmetoden publicerades 1977. Anledningen till att Brånemark och medarbetare valde ett tvådelat implantat med en relativt lång läkningstid innan en protetisk konstruktion (tandkrona eller tandbro) fästes ovanpå implantaten, var att man ville minska risken för infektioner och djupa tandköttsfickor vid fixturerna, samt minimera ogynnsam belastning av fixturerna under läkningen. En sådan "stressfri" period ansågs ge ökade möjligheter för fixturerna att läka fast i käkbenet [1,3,4]. Denna behandlingsmetod har dokumenterats väl i ett stort antal vetenskapliga artiklar, och visat sig mycket framgångsrik hos patienter som är helt eller delvis tandlösa eller som endast har någon enstaka tandlucka [2,6,35,39,41,43–45,52].

En vidareutveckling av denna metod består av enstegskirurgi följt av konventionell läkningstid (2–6 månader) innan implantaten belastas med en fastsittande tandkonstruktion. Denna variant har inte lika lång utvärderingstid som den traditionella tvåstegsmetoden. Flera studier visar dock primärt samma goda resultat, framför allt i främre delen av underkäken beroende på den goda benkvaliteten i detta område [9,14,25,34]. Metoden tycks vara mindre lämplig att använda när de estetiska kraven är höga [51] eller vid bristande munhygien [13,49]. Detsamma tycks gälla när implantaten vid operationen får dålig stabilitet eller när det föreligger besvärliga belastningsförhållanden av en tandprotes under läkningsperioden [13,24,31,58].

Temporära mini-implantat som belastas direkt har prövats i syfte att kunna erbjuda patienten en fastsittande tandkonstruktion (bro) under den tid då implantaten läker fast i käken. På mini-implantaten, som fästs bredvid de definitiva implantaten, sätts en provisorisk bro fast direkt efter operationen. Alternativt används de temporära mini-implantaten för att förankra en tandprotes under inläkningsperioden av de definitiva implantaten. Den vetenskapliga dokumentationen är ringa och utgörs huvudsakligen av enstaka patientfall [7,10,47,80].

Tidig belastning av implantat innebär att patienten slipper använda avtagbara tandproteser under läkningsperioden. Behandlingen tar endast 0–3 veckor istället för 3–8 månader och antalet behandlingsbesök behöver inte bli lika många som vid traditionell implantatbehandling. Tidig belastning av tandimplantat är dock inte en lika vetenskapligt dokumenterad metod som implantatbehandling med konventionell läkningsperiod (2–6 månader), där implantaten får läka fast i käkbenet innan de belastas med en tandkonstruktion.

## Patientnytta

Nedan redovisas resultaten från kontrollerade studier, för respektive indikation, mer utförligt. Dessutom redovisas kortfattat även resultaten från studier i vilka tidig belastning inte jämförts med den ursprungliga tvåstegsmetoden. Bevisvärdet hos studierna är pga detta lågt.

### **Helt tandlösa underkäkar**

När det gäller behandling med tidig belastning av implantat efter enstegs kirurgi på helt tandlösa underkäkar, finns resultat från två kontrollerade studier, varav den ena är randomiserad. Dock saknas ännu undersökningar med längre uppföljningstid än fem år, liksom utvärdering av det estetiska resultatet och förutsättningar för god munhygien vid implantaten. De flesta undersökningar har koncentrerats på utvärdering av om implantaten vuxit fast (fixturöverlevnad) eller förlorats samt eventuell bennedbrytning runt implantaten [29].

I en svensk studie jämfördes resultaten av behandling med tidigt belastade implantat (studiegrupp) med resultaten av konventionell behandling där implantatbehandlingen gjordes i två steg (kontrollgrupp) [27]. Studien omfattade 27 patienter, varav 16 ingick i studiegruppen och 11 ingick i en tidigare behandlad kontrollgrupp. Patienterna följdes under fem år. Samma grad av fixturöverlevnad uppvisades i de båda grupperna.

I en italiensk studie randomiserades efter enstegs kirurgi 20 patienter med helt tandlösa underkäkar; 10 till tidig belastning av tandimplantat och 10 till konventionell läkningsperiod innan belastning [18]. Patienterna följdes under två år. Några skillnader i fixturöverlevnad kunde inte heller här ses mellan grupperna.

Flera uppföljningsstudier av tidig belastning av implantat, men utan kontrollgrupp med konventionell implantatbehandling, har genomförts [8,17,19–23,30,50,53,60,66,68,74,82,84,86,88,89,92,95]. I dessa har mellan 5 och 226 patienter följts mellan 0,5 och 13 år. Resultaten i dessa studier är likartade med resultaten från studier där konventionell implantatbehandling använts. En studie visade dock mycket dåligt resultat vid tidig belastning av implantat som opererades in i underkäken vid samma tillfälle som kvarvarande tänder togs bort, till skillnad mot en kontrollgrupp där tidig belastning gjordes av implantat som opererades in i underkäkar som var tandlösa sedan tidigare [23].

Tre uppföljningsstudier av helt tandlösa underkäkar har presenterats där en prefabricerad slutlig brokonstruktion applicerats samma dag som implantaten opererats in i käken [12,69,75]. Denna metod går dock ännu bara att använda på helt tandlösa underkäkar som har en speciell form och endast tre implantat kan installeras. Undersökningarnas uppföljningstider var 0,5–5 år. Kontrollgrupper saknas och det har inte utvärderats om varje enskilt implantat verkligen osseointegrerat i käkbenet. De två senaste studierna redovisar något sämre resultat jämfört med konventionell implantatbehandling [69,75].

### **Helt tandlösa överkäkar**

Resultat från en svensk randomiserad kontrollerad prospektiv studie är under publicering [70]. Studien inkluderar 24 patienter vilka randomiserats i förhållandet 2:1 antingen till tidig belastning eller till belastning efter konventionell läkningsperiod. Endast patienter med gynnsamt käkbenstatus ingår i studien. Inga implantat förlorades i någon av grupperna efter belastning. Dock avlägsnades aldrig broarna för att testa implantaten individuellt och patienterna har hittills endast följts i ett år. Sex protetiska

komplikationer, i form av frakturerade eller förlorade tänder på broarna, rapporterades. Av dessa inträffade fem i gruppen med tidigt belastade implantat.

När det gäller tidig belastning av implantat i helt tandlösa överkäkar finns även resultat från sju uppföljningsstudier. I dessa har mellan 4 och 14 patienter ingått [33,36,55,57,85–87]. Inte i någon av dessa studier har man använt sig av en kontrollgrupp. I en av studierna applicerades den slutliga fasta brokonstruktionen samma dag som implantaten opererades in i käken [57]. Studien omfattar dock endast åtta patienter som inte följts längre tid än ett år.

### ***Delbroar på delvis tandlösa käkar***

Den vetenskapliga dokumentationen av effekterna av tidig belastning av implantat med hjälp av delbroar på delvis tandlösa patienter är begränsad. Tolv uppföljningsstudier, omfattande 23–93 patienter, har publicerats [32,38,42,59,61,62,72,83,86,90,91,94]. Inte i någon av dessa studier har man haft kontrollgrupp som behandlats med konventionell tvåstegsmetod, och uppföljningstiden var endast 0–2 år. Resultaten var sämre i käkarnas sidopartier samt vid behandling av patienter som gnisslade tänder [32]. För övriga patienter var resultaten likartade de som setts i andra studier med konventionell implantatbehandling.

### ***Singelimplantat***

Effekterna av tidig belastning av singelimplantat vid enstaka tandluckor har jämförts med konventionell implantatbehandling i en pilotstudie omfattande 22 patienter, varav 14 ingick i studiegruppen och 8 i kontrollgruppen [26]. Patienterna följdes upp under 18 månader. I studiegruppen förlorade två patienter sina implantat till skillnad mot ingen i kontrollgruppen.

Även sexton uppföljningsstudier utan kontrollgrupp, där 8–92 implantat ingått, har publicerats [5,16,42,48,63,64,67,72,73,76–79,81,83,90]. Uppföljningstiden varierar mellan en månad och fem år i de olika studierna. Resultaten var likvärdiga med resultaten från konventionell implantatbehandling, utom i de fall implantatet opererades in samtidigt som man avlägsnade den tand som skulle ersättas [16]. I dessa fall ökade risken för misslyckande med nästan 20 procent.

Sammanfattningsvis kan sägas att idag uppvisar endast tidig belastning av implantat i helt tandlösa underkäkar tillräcklig vetenskaplig dokumentation för att man ska kunna dra några slutsatser om effekterna. Även detta underlag är dock för svagt för att den vetenskapliga dokumentationen ska anses god. I dagsläget finns endast begränsat vetenskapligt underlag för att bedöma behandlingens effekter vid tidig belastning av tandimplantat i helt tandlösa överkäkar, delvis tandlösa över- eller underkäkar eller vid enstaka tandluckor.

Det finns studier av hur patienter upplever tandförlust och rehabilitering med tidigt belastade implantat [93]. Däremot finns inga jämförande studier som utvärderat livskvalitetsaspekter (t ex smärta och obehag under behandlingen) eller patienttillfredsställelse (t ex estetiskt resultat) vid tidig belastning av implantat respektive efter behandling med tvåstegsmetoden.

## **Komplikationer**

Om implantaten får dålig stabilitet i käkbenet vid operationen eller blir felaktigt belastade efteråt, finns det en risk att de inte osseointegrerar i käkbenet.

Undersökningar har visat att mikrorörelser vid implantaten och i käkbenet under den första läkningsperioden påverkar läkningsprocessen [11,54]. Implantatet växer inte fast i käkbenet om belastningen och mikrorörelserna är för stora [15,37]. Genom att sammanfoga implantaten i en fast brokonstruktion efter att de opererats in i käkbenet, anser man att mikrorörelserna minskar och att implantaten därmed säkrare växer fast i käkbenet.

I en översiktsartikel har följande faktorer som ökar risken för komplikationer vid tandimplantat identifierats: tidig belastning av implantaten, ogynnsam belastning av protes eller brokonstruktion, dålig benkvalitet, dåligt fäste för implantaten vid operationen, ett fåtal implantat, en oerfaren "implantat-tandläkare", ovarsam kirurgi samt om patienten är rökare [28]. Slutsatsen var att risken för komplikationer ökar ju flera av dessa faktorer som förekommer.

Höga estetiska krav är betydligt svårare att tillmötesgå med tidig belastning av implantat, eftersom det är svårt att förutsäga var tandköttet kommer att "stanna" när svullnaden lagt sig efter operationen. Detta

innebär att det kan bli synlig metall vid tandkötet och/eller att det blir ett stort avstånd mellan brokonstruktionen och tandkötet. Detta kan medföra problem med talet (exempelvis läspning), försämrade estetik och/eller att det lättare fastnar mat under brokonstruktionen. Om detta ska korrigeras måste brokonstruktionen antingen helt eller delvis göras om eller ”byggas ned” utanpå implantatet. Det förstnämnda innebär en kraftigt ökad kostnad för behandlingen och det sistnämnda att det kan bli besvärligt att hålla rent vid implantatet. Risken för tandköttsinflammation, infektioner och i värsta fall ”tandlossning” vid implantatet kan då öka.

De undersökningar av tidig belastning av implantat som hittills publicerats är huvudsakligen kliniska och har förhållandevis kort uppföljningstid. Långtidsstudier med kontrollgrupper behövs för att undersöka om komplikationer kan uppträda på lång sikt vid tidig belastning av implantat [56,71].

### **Kostnader och kostnadseffektivitet**

Enstegskirurgi följt av tidig belastning av implantat görs på kortare tid och med färre besök totalt jämfört med den konventionella behandlingsmetoden som görs i två steg [65]. Detta indikerar lägre kostnader för tandläkarinsatsen. Nuvarande tandvårdstaxa, med fri prissättning, kan dock innebära att patientkostnaden för behandlingen blir densamma som för konventionell implantatbehandling med tvåstegskirurgi och längre läkningstid. Prisbilden kan variera mellan olika vårdgivare. Den totala kostnaden för en implantatbehandling varierar normalt mellan 18 000 och 85 000 kronor (brutto), beroende på omfattning. Priset för singelimplantat varierar mellan 18 000 och 25 000 kronor, för delimplantat (2–4 implantat) mellan 35 000 och 65 000 kronor, och för implantatbehandling vid helt tandlösa käkar mellan 65 000 och 85 000 kronor. I detta pris ingår behandlingsavgifter för utredning, kirurgi och protetik (utförande av tandkrona eller tandbro) samt materialkostnader för implantat och tandkrona eller bro. Försäkringskassan ersätter en fast del av denna summa beroende på omfattning och patientens ålder. Återstående patientkostnad blir för de som är under 65 år cirka 13 000–19 000 kronor för singelimplantat, cirka 25 000–50 000 för delimplantat, och cirka 50 000–65 000 vid helt tandlösa käkar. Patienter som är 65 år och äldre får en högre ersättning än övriga och betalar endast mellan 10 000 och 30 000 kronor för motsvarande behandlingar.

Inga studier av metodens kostnadseffektivitet har identifierats.

### **Sjukvårdens struktur och organisation**

Implantatbehandling är många gånger en tekniskt komplicerad metod där det krävs speciell organisation och speciell kompetens, framför allt hos den som utför operationen. Tidig belastning av tandimplantat medför att behandlingen oftast blir ytterligare komplicerad. För en tandläkare utan denna speciella kompetens och organisation torde konventionell implantatbehandling utgöra ett betydligt säkrare alternativ.

### **Etiska aspekter**

Eftersom den vetenskapliga dokumentationen är begränsad vid tidig belastning av implantat i helt tandlösa överkäkar, delvis tandlösa över- eller underkäkar, samt enstaka tandluckor, bör denna typ av behandling tills vidare hänvisas till väl kontrollerade studier som har fått godkännande av etikkommitté.

Tandläkare har ett stort ansvar när det gäller att ge patienten adekvat information om kunskapsläget och det förväntade behandlingsresultatet. Om patienten inte först får en sådan allsidig information kan det inte anses etiskt att utföra behandlingen.

## **Utbredning i Sverige**

Tidig belastning av implantat i helt tandlösa underkäkar får idag anses som ett vanligt förekommande behandlingsalternativ i Sverige. För närvarande behandlas sannolikt cirka 400–500 patienter med helt tandlösa underkäkar årligen.

Idag utför vissa tandläkare tidig belastning av tandimplantat även i överkäkar och delvis tandlösa underkäkar utanför ramen för vetenskapliga studier, trots att det ännu inte finns vetenskapliga belägg för att önskat behandlingsresultat kan uppnås. För närvarande behandlas sannolikt 300–600 patienter i dessa grupper varje år.

## **Pågående utvärderingar**

I Sverige pågår för närvarande sannolikt 8–9 kliniska prospektiva kontrollerade uppföljningsstudier. Dessa studier omfattar 15–60 patienter vardera och avser 1–5 års uppföljning. Preliminära resultat har hittills endast presenterats i muntlig form från cirka hälften av dessa studier, förutom en studie som är under publicering [70].

## **Sakkunnig**

Göran Gynther, docent, Specialistkliniken för Dentala Implantat, Nacka samt Avdelningen för Käkkirurgi, Karolinska Institutet, Karolinska Universitetssjukhuset, Huddinge.

## **Granskare**

Per Åstrand, docent, Käkkliniken, Universitetssjukhuset, Linköping.

## **Följande producenter har givits möjlighet att kommentera manus:**

Astra Tech AB  
Nobel Biocare AB  
Straumann AB

## Referenser

1. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg* 1981;10(6):387-416.
2. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1990;5(4):347-59.
3. Albrektsson T, Brånemark PI, Hansson HA, Lindström J. Osseointegrated titanium implants. Requirements for ensuring a long-lasting, direct bone-to-implant anchorage in man. *Acta Orthop Scand* 1981;52(2):155-70.
4. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1986;1(1):11-25.
5. Andersen E, Haanaes HR, Knutsen BM. Immediate loading of single-tooth ITI implants in the anterior maxilla: a prospective 5-year pilot study. *Clin Oral Implants Res* 2002;13(3):281-7.
6. Arvidson K, Bystedt H, Frykholm A, von Konow L, Lothigius E. Five-year prospective follow-up report of the Astra Tech Dental Implant System in the treatment of edentulous mandibles. *Clin Oral Implants Res* 1998;9(4):225-34.
7. Balkin BE, Steflik DE, Naval F. Mini-dental implant insertion with the auto-advance technique for ongoing applications. *J Oral Implantol* 2001;27(1):32-7.
8. Balshi TJ, Wolfinger GJ. Immediate loading of Brånemark implants in edentulous mandibles: a preliminary report. *Implant Dent* 1997;6(2):83-8.
9. Becker W, Becker BE, Israelson H, Lucchini JP, Handelsman M, Ammons W et al. One-step surgical placement of Brånemark implants: a prospective multicenter clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12(4):454-62.
10. Bohsali K, Simon H, Kan JY, Redd M. Modular transitional implants to support the interim maxillary overdenture. *Compend Contin Educ Dent* 1999;20(10):975-80.
11. Brunski JB. In vivo bone response to biomechanical loading at the bone/dental-implant interface. *Adv Dent Res* 1999 Jun;13:99-119.
12. Brånemark PI, Engstrand P, Öhrnell LO, Gröndahl K, Nilsson P, Hagberg K et al. Brånemark Novum: a new treatment concept for rehabilitation of the edentulous mandible. Preliminary results from a prospective clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res* 1999;1(1):2-16.
13. Buser D, Maeglin B. Complications with ITI implants. In: Schroeder A, Sutter F, Buser D, Krekeler G, eds. *Oral Implantology. Basics, ITI Dental Implant System*. New York: Thieme Medical Publishers, 1996:445-76.
14. Buser D, Mericske-Stern R, Bernard JP, Behneke A, Behneke N, Hirt HP et al. Long-term evaluation of non-submerged ITI implants. Part 1: 8-year life table analysis of a prospective multi-center study with 2359 implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8(3):161-72.
15. Cameron HU, Pilliar RM, MacNab I. The effect of movement on the bonding of porous metal to bone. *J Biomed Mater Res* 1973;7(4):301-11.
16. Chaushu G, Chaushu S, Tzohar A, Dayan D. Immediate loading of single-tooth implants: immediate versus non-immediate implantation. A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16(2):267-72.
17. Chiapasco M, Gatti C, Rossi E, Haefliger W, Markwalder TH. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study on 226 consecutive cases. *Clin Oral Implants Res* 1997;8(1):48-57.
18. Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G. Implant-retained mandibular overdentures with Brånemark System MKII implants: a prospective comparative study between delayed and immediate loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16(4):537-46.
19. Chow J, Hui E, Liu J, Li D, Wat P, Li W et al. The Hong Kong Bridge Protocol. Immediate loading of mandibular Brånemark fixtures using a provisional prosthesis: preliminary results. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3(3):166-74.
20. Collaert B, De Bruyn H. Early loading of four or five Astra Tech fixtures with a fixed cross-arch restoration in the mandible. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002;4(3):133-5.

21. Colomina LE. Immediate loading of implant-fixed mandibular prostheses: a prospective 18-month follow-up clinical study – preliminary report. *Implant Dent* 2001;10(1):23-9.
22. Cooper LF, Rahman A, Moriarty J, Chaffee N, Sacco D. Immediate mandibular rehabilitation with endosseous implants: simultaneous extraction, implant placement, and loading. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17(4):517-25.
23. de Bruyn H, Collaert B. Early loading of machined-surface Brånemark implants in completely edentulous mandibles: healed bone versus fresh extraction sites. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002;4(3):136-42.
24. Engquist B, Åstrand P, Anzen B, Dahlgren S, Engquist E, Feldman H et al. Simplified methods of implant treatment in the edentulous lower jaw. A controlled prospective study. Part I: one-stage versus two-stage surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002;4(2):93-103.
25. Ericsson I, Randow K, Nilner K, Petersson A. Some clinical and radiographical features of submerged and non-submerged titanium implants. A 5-year follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 1997;8(5):422-6.
26. Ericsson I, Nilson H, Lindh T, Nilner K, Randow K. Immediate functional loading of Brånemark single tooth implants. An 18 months' clinical pilot follow-up study. *Clin Oral Implants Res* 2000;11(1):26-33.
27. Ericsson I, Randow K, Nilner K, Peterson A. Early functional loading of Brånemark dental implants: 5-year clinical follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2(2):70-7.
28. Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P. Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants. (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci* 1998;106(3):721-64.
29. Esposito M, Worthington HV, Coulthard P. Interventions for replacing missing teeth: different times for loading dental implants (Cochrane Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2003;(1):CD003878.
30. Gatti C, Haefliger W, Chiapasco M. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a prospective study of ITI implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15(3):383-8.
31. Glantz PO, Stafford GD. Clinical deformation of maxillary complete dentures. *J Dent* 1983;11(3):224-30.
32. Glauser R, Ree A, Lundgren A, Gottlow J, Hammerle CH, Scharer P. Immediate occlusal loading of Brånemark implants applied in various jawbone regions: a prospective, 1-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3(4):204-13.
33. Grunder U. Immediate functional loading of immediate implants in edentulous arches: two-year results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21(6):545-51.
34. Hellem S, Karlsson U, Almfeldt I, Brunell G, Hamp SE, Åstrand P. Nonsubmerged implants in the treatment of the edentulous lower jaw: a 5-year prospective longitudinal study of ITI hollow screws. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3(1):20-9.
35. Henry PJ, Laney WR, Jemt T, Harris D, Krogh PH, Polizzi G et al. Osseointegrated implants for single-tooth replacement: a prospective 5-year multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1996;11(4):450-5.
36. Horiuchi K, Uchida H, Yamamoto K, Sugimura M. Immediate loading of Brånemark system implants following placement in edentulous patients: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15(6):824-30.
37. Isidor F. Loss of osseointegration caused by occlusal load of oral implants. A clinical and radiographic study in monkeys. *Clin Oral Implants Res* 1996;7(2):143-52.
38. Jaffin RA, Kumar A, Berman CL. Immediate loading of implants in partially and fully edentulous jaws: A series of 27 case reports. *J Periodontol* 2000;71(5):833-8.
39. Jemt T, Lekholm U. Oral implant treatment in posterior partially edentulous jaws: a 5-year follow-up report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1993;8(6):635-40.
40. Kronström M, Palmqvist S, Söderfeldt B, Vigild M. Subjective need for implant treatment among middle-aged people in Sweden and Denmark. *Clin Implant Dent Relat Res* 2002;4(1):11-5.
41. Lekholm U, Gunne J, Henry P, Higuchi K, Lindén U, Bergström C et al. Survival of the Brånemark implant in partially edentulous jaws: a 10-year prospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1999;14(5):639-45.

42. Malo P, Rangert B, Dvårsäter L. Immediate function of Brånemark implants in the esthetic zone: a retrospective clinical study with 6 months to 4 years of follow-up. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2(3):138-46.
43. Moberg LE, Köndell PÅ, Kullman L, Heimdahl A, Gynther GW. Evaluation of single-tooth restorations on ITI dental Implants. A prospective study of 29 patients. *Clin Oral Implants Res* 1999;10(1):45-53.
44. Moberg LE, Köndell PÅ, Sagulin GB, Bolin A, Heimdahl A, Gynther GW. Brånemark System® and ITI Dental Implant System® for treatment of mandibular edentulism. A comparative randomized study: 3-year follow-up. *Clin Oral Implants Res* 2001;12(5):450-61.
45. Palmer RM, Smith BJ, Palmer PJ, Floyd PD. A prospective study of Astra single tooth implants. *Clin Oral Implants Res* 1997;8(3):173-9.
46. Palmqvist S, Söderfeldt B, Arnbjerg D. Subjective need for implant dentistry in a Swedish population aged 45-69 years. *Clin Oral Implants Res* 1991;2(3):99-102.
47. Petrungaro PS. Fixed temporization and bone-augmented ridge stabilization with transitional implants. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1997;9(9):1071-8.
48. Proussaefs P, Kan J, Lozada J, Kleinman A, Farnos A. Effects of immediate loading with threaded hydroxyapatite-coated root-form implants on single premolar replacements: a preliminary report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17(4):567-72.
49. Quirynen M, De Soete M, van Steenberghe D. Infectious risks for oral implants: a review of the literature. *Clin Oral Implants Res* 2002;13(1):1-19.
50. Rungcharassaeng K, Lozada JL, Kan JY, Kim JS, Campagni WV, Munoz CA. Peri-implant tissue response of immediately loaded, threaded, HA-coated implants: 1-year results. *J Prosthet Dent* 2002 Feb;87(2):173-81.
51. Samuelsson R, Thorstensen S, Haanæs HR. An aesthetic approach using the Astra implant system. Presented at a precongress course at the 30<sup>th</sup> SFOMK Congress, March 7, 2002, Lillehammer, Norway.
52. Scheller H, Urgell JP, Kultje C, Klineberg I, Goldberg PV, Stevenson-Moore P et al. A 5-year multicenter study on implant-supported single crown restorations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1998;13(2):212-8.
53. Schnitman PA, Wohrle PS, Rubenstein JE, DaSilva JD, Wang NH. Ten-year results for Brånemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12(4):495-503.
54. Szmukler-Moncler S, Salama H, Reingewirtz Y, Dubruille JH. Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface: review of experimental literature. *J Biomed Mater Res* 1998 Summer;43(2):192-203.
55. Tarnow DP, Emtiaz S, Classi A. Immediate loading of threaded implants at stage 1 surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997;12(3):319-24.
56. Testori T, Szmukler-Moncler S, Francetti L, Del Fabbro M, Scarano A, Piattelli A et al. Immediate loading of Osteotite implants: a case report and histologic analysis after 4 months of occlusal loading. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21(5):451-9.
57. van Steenberghe D, Naert I, Andersson M, Brajnovic I, Van Cleynenbreugel J, Suetens P. A custom template and definitive prosthesis allowing immediate implant loading in the maxilla: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17(5):663-70.
58. Åstrand P, Anzen B, Karlsson U, Sahlholm S, Svärdröm P, Hellem S. Nonsubmerged implants in the treatment of the edentulous upper jaw: a prospective clinical and radiographic study of ITI implants--results after 1 year. *Clin Implant Dent Relat Res* 2000;2(3):166-74.

## Nya referenser vid uppdatering 2004-05-12

59. Adriaenssens P, Hermans M. Immediate implant function in the anterior maxilla: A surgical technique to enhance primary stability of Brånemark Mk III and Mk IV implants: A randomized prospective clinical study at the 1-year follow up. *Appl Osseointegr Res* 2001;2(1):17-21.
60. Becker W, Becker BE, Huffstetler S. Early functional loading at 5 days for Brånemark implants placed into edentulous mandibles: A prospective, open-ended, longitudinal study. *J Periodontol* 2003;74:695-702.
61. Buchs AU, Levine L, Moy P. Preliminary report of immediately loaded Altiva Natural Tooth Replacement dental implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3(2):97-106.
62. Calandriello R, Tomatis M, Rangert B. Immediate functional loading of Branemark System implants with enhanced initial stability: a prospective 1- to 2-year clinical and radiographic study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 Suppl 1:10-20.
63. Calandriello R, Tomatis M, Vallone R, Rangert B, Gottlow J. Immediate occlusal loading of single lower molars using Branemark SystemWide-Platform TiUnite implants: an interim report of a prospective open-ended clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 Suppl 1:74-80.
64. Calvo Guirado JL, Saez Yuguero R, Ferrer Perez V, Moreno Pelluz A. Immediate anterior implant placement and early loading by provisional acrylic crowns: a prospective study after a one-year follow-up period. *J Ir Dent Assoc* 2002;48(2):43-9.
65. Chee W, Jivraj S. Efficiency of immediately loaded mandibular full-arch implant restorations. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(1):52-6.
66. Chiapasco M, Gatti C. Implant-retained mandibular overdentures with immediate loading: a 3- to 8-year prospective study on 328 implants. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5:29-38.
67. Cooper L, Felton DA, Kugelberg CF, Ellner S, Chaffee N, Molina AL et al. A multicenter 12-month evaluation of single-tooth implants restored 3 weeks after 1-stage surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2001;16(2):182-92.
68. Degidi M, Piattelli A. Immediate functional and non-functional loading of dental implants: a 2- to 60-month follow-up study of 646 titanium implants. *J Periodontol* 2003;74(2):225-41.
69. Engstrand P, Gröndahl K, Öhrnell LO, Nilsson P, Nannmark U, Brånemark PI. Prospective follow-up study of 95 patients with edentulous mandibles treated according to the Branemark Novum concept. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(1):3-10.
70. Fischer K, Stenberg T. Early loading of ITI implants supporting a maxillary full arch prosthesis: One year data of a prospective, randomized study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. Accepted 2004.
71. Gapski R, Wang HL, Mascarenhas P, Lang NP. Critical review of immediate implant loading. *Clin Oral Implants Res* 2003;14(5):515-27. Review.
72. Glauser R, Ruhstaller P, Gottlow J, Sennerby L, Portmann M, Ruhstaller P et al. Immediate occlusal loading of Branemark TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 1-year results of a prospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 Suppl 1:47-56.
73. Groisman M, Frossard WM, Ferreira HM, de Menezes Filho LM, Touati B. Single-tooth implants in the maxillary incisor region with immediate provisionalization: 2-year prospective study. *Pract Proced Aesthet Dent* 2003;15(2):115-22.
74. Hatano N, Yamaguchi M, Suwa T, Watanabe K. A modified method of immediate loading using Branemark implants in edentulous mandibles. *Odontology* 2003;91(1):37-42.
75. Henry PJ, van Steenberghe D, Blomback U, Polizzi G, Rosenberg R, Urgell JP et al. Prospective multicenter study on immediate rehabilitation of edentulous lower jaws according to the Branemark Novum protocol. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(3):137-42.
76. Hui E, Chow J, Li D, Liu J, Wat P, Law H. Immediate provisional for single-tooth implant replacement with Branemark system: preliminary report. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3(2):79-86.
77. Kan JY, Rungcharassaeng K. Interimplant papilla preservation in the esthetic zone: a report of six consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23(3):249-59.

78. Kan JY, Rungcharassaeng K, Lozada J. Immediate placement and provisionalization of maxillary anterior single implants: 1-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(1):31-9.
79. Kierkeeterp P, Andersen J, Urde G. Replacement of extracted teeth by immediately loaded Replace Select HA-coated implants. A one-year follow-up of 35 patients. *Appl Osseointegr Res* 2002;3:40-3.
80. Krennmair G, Weinlander M, Schmidinger S. Provisional implants for anchoring removable interim prostheses in edentulous jaws: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(4):582-8.
81. Lorenzoni M, Pertl C, Zhang K, Wimmer G, Wegscheider WA. Immediate loading of single-tooth implants in the anterior maxilla. Preliminary results after one year. *Clin Oral Implants Res* 2003;14(2):180-7.
82. Lorenzoni M, Pertl C, Zhang K, Wegscheider WA. In-patient comparison of immediately loaded and non-loaded implants within 6 months. *Clin Oral Implants Res* 2003;14(3):273-9.
83. Malo P, Friberg B, Polizzi G, Gualini F, Vighagen T, Rangert B. Immediate and early function of Branemark System implants placed in the esthetic zone: a 1-year prospective clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 (Suppl 1):37-46.
84. Malo P, Rangert B, Nobre M. "All-on-Four" immediate-function concept with Branemark System implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 (Suppl 1):2-9.
85. Misch CE, Degidi M. Five-year prospective study of immediate/early loading of fixed prostheses in completely edentulous jaws with a bone quality-based implant system. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(1):17-28.
86. Nikellis I, Levi A, Nicolopoulos C. Immediate loading of 190 endosseous dental implants: a prospective observational study of 40 patient treatments with up to 2-year data. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19(1):116-23.
87. Olsson M, Urde G, Andersen JB, Sennerby L. Early loading of maxillary fixed cross-arch dental prostheses supported by six or eight oxidized titanium implants: results after 1 year of loading, case series. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 Suppl 1:81-7.
88. Payne A, Tawse-Smith A, Kumare R, Thomson M. One-year prospective evaluation of the early loading of unsplinted conical Branemark fixtures with mandibular overdentures immediately following surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2001;3(1):9-19.
89. Payne AG, Tawse-Smith A, Thompson WM, Kumara R. Early functional loading of unsplinted roughened surface implants with mandibular overdentures 2 weeks after surgery. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5(3):143-53.
90. Rocci A, Martignoni M, Gottlow J. Immediate loading in the maxilla using flapless surgery, implants placed in predetermined positions, and prefabricated provisional restorations: a retrospective 3-year clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 Suppl 1:29-36.
91. Rocci A, Martignoni M, Gottlow J. Immediate loading of Branemark System TiUnite and machined-surface implants in the posterior mandible: a randomized open-ended clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 Suppl 1:57-63.
92. Testori T, Del Fabbro M, Szmukler-Moncler S, Francetti L, Weinstein RL. Immediate occlusal loading of Osseotite implants in the completely edentulous mandible. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(4):544-51.
93. Trulsson U, Engstrand P, Berggren U, Nannmark U, Branemark PI. Edentulousness and oral rehabilitation: experiences from the patients' perspective. *Eur J Oral Sci* 2002;110(6):417-24.
94. Vanden Bogaerde L, Pedretti G, Dellacasa P, Mozzati M, Rangert B. Early function of splinted implants in maxillas and posterior mandibles using Branemark system machined-surface implants: an 18-month prospective clinical multicenter study. *Clin Implant Dent Relat Res* 2003;5 Suppl 1:21-8.
95. Wolfinger GJ, Balshi TJ, Rangert B. Immediate functional loading of Branemark system implants in edentulous mandibles: clinical report of the results of developmental and simplified protocols. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2003;18(2):250-7.