

# Tandvervanging in het front door implantaten

R.C. van Dongen, tandarts

## Samenvatting

Vervanging van een (front)element door een implantaat is de jongste variant van de tandheelkundige behandelmogelijkheden. Het belangrijkste voordeel van implantatie is het tegengaan van resorptie, naast het ongemoeid laten van de buurelementen.

In deze bijdrage zullen de verschillende implantaatmaterialen en -systemen worden besproken.

VAN DONGEN RC. Tandvervanging in het front door implantaten. Ned Tijdschr Tandheelkd 1990; 97: 286-90.

Trefwoorden: **Implantologie** – Frontvervanging

Datum van acceptatie: 31 mei 1990.

Adres: R.C. van Dongen, Prins Hendriklaan 4, 2281 EB Rijswijk.

## 1 INLEIDING

De afwezigheid van een (of enkele) frontelement(en), ook bijvoorbeeld ten gevolge van agenesie,<sup>1</sup> is vanwege verschillende gevolgen esthetisch storend (afb. 1). Door collaps van de vestibulaire en linguale corticale botrand ontstaat een resorptiedefect. De buurelementen verplaatsen zich vaak naar het diasteem (afb. 2).<sup>2</sup> Als de bovenhoektand hierbij is betrokken wordt de plica nasolabialis niet meer ondersteund. Zowel in als rond de mond wordt derhalve de esthetiek gestoord, reden om tot vervanging over te gaan.

De wijze van vervanging wordt bepaald door de volgende punten:

1. De gezondheidstoestand, zowel de algemene als de lokale, dat wil zeggen de parodontale toestand van het restgebit.
2. De anatomische verhoudingen.
3. De eisen ten aanzien van de esthetiek.
4. De financiën.

Orthodontisch ingrijpen kan ook soelaas bieden, maar in het kader van deze bijdrage kan hierop niet worden ingegaan. De prothetische mogelijkheden voor elementvervanging in het front zijn reeds elders in dit nummer besproken (zie Käyser). Met uitzondering van de implantaten geldt voor alle het nadeel dat de alveolaire botresorptie doorgaat. Indien slechts een enkel element in het front vervanging behoeft, maakt het stoppen van de botresorptie, alsmede het feit dat de buurelementen onbewerkt kunnen blijven en onbelast worden gelaten, een implantaat tot een aantrekkelijk alternatief voor de andersoortige vervangingen.

## 2 ANATOMISCHE ASPECTEN

Voor de implantologie is kennis van de anatomie elementair. Bij een normale skeletale klasse I staan de alveolen conform de asrichting van de elementen met een hoek op het occlusale vlak. Deze hoek wordt van de centrale snijtand naar de hoektand kleiner. In de mandibula zijn de

ze hoeken geringer en steiler dan in de maxilla. In de maxilla neemt de vestibulaire botrand, bij de snijtanden vaak papierdun, naar distaal in dikte toe; zij bestaat voornamelijk uit corticaal bot (afb. 3a en b).

De arteriële verzorging in de mandibula geschiedt via de a. alveolaris superior anterior en de venaire drainage via de v. alveolaris superior. In de mandibula zijn dat de a. alveolaris inferior en de gelijknamige vene. Maar ook vanuit het periost en de bovenliggende mucosa vindt voeding plaats.

De innervatie vindt plaats door twee takken van de n. trigeminus, namelijk n. maxillaris en n. alveolaris inferior; n. mentalis is van de laatste een tak, ontspruitend uit het foramen mentale.

## 3 IMPLANTATEN

### 3.1 Algemeen

Een implantaat onderscheidt zich van een natuurlijke wortel onder andere door het ontbreken van het parodontale ligament. Daardoor kan een natuurlijk element onder belasting ongeveer 10 maal zo diep intruderen.<sup>4-7</sup> Axiale en laterale krachten kunnen bij een implantaat uitsluitend door het omringende bot worden opgevangen, hetgeen beter gaat als er spongieus bot aanwezig is. Proprioceptie ontbreekt bij implantaten en daarmee de bescherming tegen overbelasting,<sup>8</sup> hetgeen een van de nadelen van een implantaat is.



Afb. 1. Resultaat van orthodontische correctie na verlies door trauma van een centrale snijtand. De asymmetrie is storend.



Afb. 2. Enorme collaps van de processus alveolaris na verlies van de frontelementen door een slag met een paardehoef.



a.



b.

Afb. 3. Dunne vestibulaire botrand (a) Asrichting van de alveolen (b).

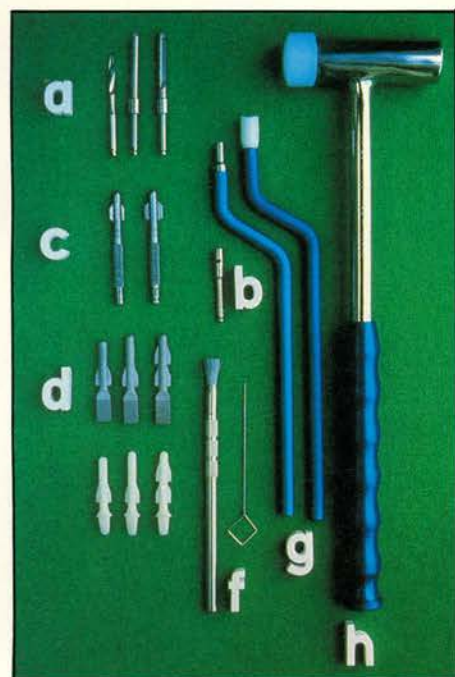




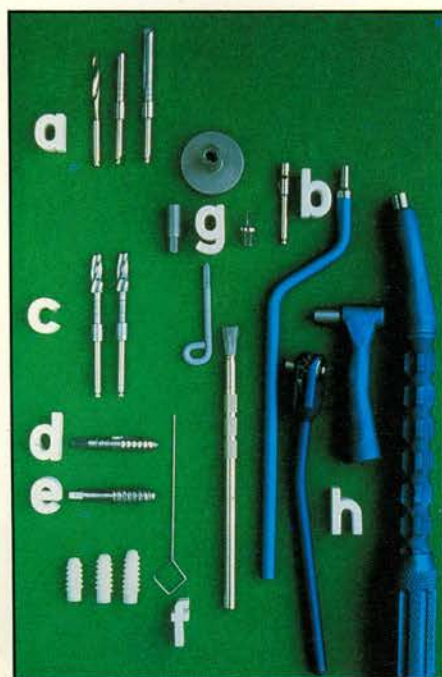
Afb. 4. Een TPS- en een cilindrisch HA-gecoat titanium implantaat.



Afb. 5. Bone fit-systeem, rechte en gehoekte versie.



a. Afb. 6. Het pijlstiftimplantaat volgens Mütschelknauss (a); Biolox-schroefimplantaat (b).



b.

### 3.2 Materialen

Op grond van de weefselreactiviteit op het implantaatmateriaal worden drie groepen onderscheiden.<sup>3 9-12</sup>

#### 3.2.1 Biotolerante

Biotolerante materialen zoals tantalum en chroomkobaltmolybdeen worden, eenmaal geïmplant, door het lichaam afgecapseld met bindweefsel. De bindweefselmanchet leidt, naar algemeen wordt aangenomen, vroeg of laat tot verlies van het implantaat.

#### 3.2.2 Bio-inerte

Bij bio-inerte materialen blijft het directe contact met het bot na implantatie bestaan, maar osseo-integratie treedt niet op. Tot de bio-inerte materialen behoren het keramiek  $Al_2O_3$  en het metaal titanium.

A. Het keramiek heeft een kristalstructuur en komt voor in twee varianten: mono- (glasachtig) en polykristallijn (wit). De O-atomen aan het oppervlak zijn in staat  $H_2O$ -moleculen door de splitsing in  $H^+$  en  $OH^-$  aan zich te binden, waardoor een binding met lichaamseigen polypeptiden kan worden aangegaan. Het gevolg is dat

het lichaam het materiaal niet meer als vreemdsoortig 'herkent'. De grote elektro-neutraliteit wordt als verklaring aangevoerd voor de grote lichaamsvriendelijkheid ten aanzien van de perimucosale gingiva.

De vloeistofstroom vanuit de sulcus van implantaten is veel geringer dan die van de natuurlijke elementen. Er bestaat nauwelijks plaquevorming.<sup>13-5</sup>

B. Titanium is aan de buitenzijde bedekt met titaniumoxyde van een analoge kristalstructuur als  $Al_2O_3$ . Het metaal kan op twee manieren bewerkt worden.

- Het oppervlak wordt met een vloeibaar titanium bespoten: Titanium-Plasma-flame-Sprayed (TPS). Met het aldus ontstane microfijn poreuze oppervlak gaat het bindweefsel uit de gingiva een verbinding aan via collageen vezels.<sup>16-7</sup> Het oppervlak wordt met een laagje van  $\pm 50$  nm hydroxylapatiet gecoat (afb. 4).

#### 3.2.3 Bio-actieve

Door ionenuitwisseling met het bot treedt een chemische binding op.

Hydroxylapatiet (HA) is de bekendste vertegenwoordiger uit deze groep, maar het kan door zijn materiaalkundige eigenschappen alleen in combinatie met titanium worden toegepast.<sup>18</sup> HA bezit een mindere buig- en treksterkte dan  $Al_2O_3$  (de witte variant in het bijzonder). Op zijn beurt is  $Al_2O_3$  zwakker dan titanium.<sup>19</sup>

### 3.3 Vormen

Implantaten zijn bladvormig, cilindrisch zonder schroefdraad (kortweg cilinder genoemd) en cilindrisch met schroefdraad (schroef geheten).

De bladvorm wordt nauwelijks meer toegepast, omdat de uit de hand gefreesde botsleuf geen nauwkeurig contact tussen implantaat en bot garandeert en tot vorming van een weefselmanchet leidt.

De cilinder wordt in een rond implantaatbed geplaatst, dat met in diameter oplopende boren wordt gecreëerd. De dikste boor moet in vorm exact overeenkomen met de cilinder. Deze krijgt door wrijvingsretentie zijn fixatie, te vergelijken met een plug in de muur.

Na het boren van het bed wordt voor het plaatsen van een schroef een schroefdraad getapt, hetgeen een goede retentie garandeert.

### 3.4 Fasen

Een implantaat kan een vast of een los



Tabel I. Voor en nadelen bij indicatie solitaire fronttandvervanging.

	Bladevent	Pijlstift implantaat	ITI-holcilinder implantaat/ Core-vent	Titanium (HA) implantaat 3,3 mm	Bone-fit gehoekt	Tübingen kleine diameter	Steri-Oss 3,5 schroef	BioloX schroef
Dimensie	++	+	-	+	0	0	+	0
Adaptatievorm	+	+	-	+	0	0	+	+
Mechanische belastbaarheid	-	--	+	+	+	+	+	-
Operatietechniek	-	-	-	+	+	+	+	-
Vorm van bovenkant implantaat	-	0	-	+	++	++	+	0
Vervaardiging afdruk	-	-	+	+	+	+	+	+
Esthetiek bij gingivaretractie	-	+	-	-	-	+	-	+
Röntgencontrast	+	-	+	+	+	-	+	-
Toestand na implantaatverlies	-	+	--	+	0/-	+/0	+	0/-

++ zeer positief; + positief; 0 niet optimaal; - negatief; -- zeer negatief

permucosaal gedeelte bezitten.

- In geval van een los permucosaal gedeelte wordt het corpus na implantatie overhecht met de gingiva. Na de 'inheiling' wordt de gingiva geperforeerd en het permucosale deel in het implantaat aangebracht.
- Bij het vaste eendelige systeem ligt de rand van het implantaat op dezelfde hoogte als het epitheel van de mucosa; een tweede ingreep is niet nodig.

### 3.5 Opbouw

Men spreekt van een vaste opbouw indien deze een geheel vormt met het permucosale deel. Een losse opbouw wordt pas in tweede instantie in het permucosale deel geschroefd of gecementeerd.

De voor- en nadelen van een aantal systemen zijn in tabel I samengevat.

## 4 IMPLANTAATSYSTEMEN

Er zijn verschillende systemen in de handel, in te delen naar materiaal, vorm, fase en opbouw.

### 4.1 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

#### 4.1.1 Monokristallijn systeem

*Bioceram*<sup>®</sup>: schroef, eendelig, vaste opbouw.<sup>14</sup>

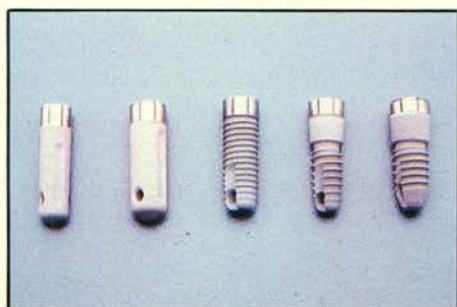
De schroef is 3 of 4 mm dik en daardoor geschikt voor plaatsing in geresorbéerd alveolair bot. Echter, de kleine diameter en rechte schacht hebben consequenties voor de overgang kroon-implantaat: de esthetiek is matig en de mondhygiëne kan in het gedrang komen. Dit implantaat kan niet worden ingekort. De breukgevoeligheid is minder dan die van het later besproken pijlstiftimplantaat.

#### 4.1.2 Polykristallijne systemen

A. *Frialit*<sup>®</sup>: kegelvorm, eenfase, twee delig systeem, Tübingen- (afb. 8) en München-variant.

Deze implantaten zijn verkrijgbaar in de diameters 4 (met één niveau in te korten) tot 7 mm (elk in te korten met twee niveaus). De witte kleur en beslijpbaarheid in het permucosale deel gelden als pluspunten, maar de breukgevoeligheid, vooral bij een implantaat met een kleinere diameter, is een minpunt.

De individuele, direct of indirect te vervaardigen opbouw wordt geplaatst in een rond kanaal in het implantaat. Er is een beslijpbare confectie-opbouw in de handel, die zodanig van constructie is dat deze onder belasting eerder breekt dan het implantaat. Mocht breuk optreden, dan kan zonder verlies van implantaat en kroon een nieuwe opbouw worden vervaardigd.<sup>20-22</sup>



Afb. 7. Steri-Oss-systeem (cilinder en schroef).



Afb. 8. Het Tübingen-systeem in diverse lengten en diameters.



Afb. 9. Enkele HA-Ti-implantaten. De blauwe kleuring van het titanium ontstaat door een speciale coating (a). Mogelijkheid om botspanen te verzamelen en al dan niet gecombineerd met HA-poeder voor het opvullen van defecten te gebruiken (b).





B. *Pijlstiftimplantaat*: eendelig, vaste opbouw (trompetvormig uitlopend)<sup>23</sup> (afb. 6a). Dit implantaat, diameter 3 mm, is bedoeld voor een gecollabeerde kaak en wordt na de voorboorfase en wigspijltechniek (zie paragraaf 5) tussen de botlamellen gedreven. Het is breukgevoelig.

C. *BioloX®-schroef*: tweedelig, vaste opbouw. Het implantaat, diameter 5,5 mm, is leverbaar in drie lengten, die niet kunnen worden ingekort. De opbouw kent twee varianten, die in hoogte van het permucosale deel verschillen (afb. 6b).

4.2 Titanium

In titanium bestaan vele systemen. Deze kunnen niet worden ingekort. De bekendste zijn:

*IMZ®-cilinder*: tweedelig, losse opbouw.<sup>5</sup> Leverbaar in diameter 3,3 en 4 mm in de lengten 8, 10, 13 en 15 mm met TPS- of HA-oppervlak. Als permucosaal deel is een polyoxymethyleen busje beschikbaar, dat drukkempend werkt (IME/IMC).

*Calcitek®-cilinder*: tweedelig, losse opbouw. Lijkt sterk op de IMZ-cilinder, maar is alleen HA-gecoated beschikbaar.

*Bränemark®-schroef*: tweedelig, losse opbouw. Dit is het meest beproefde, oudste implantaat, diameter 3,75 mm, lengte 8-20 mm.

*Steri-Oss-schroef en cilinder*: Tweedelig, losse opbouw. Leverbaar in diameter 3,25 en 3,8 mm in de lengten 8, 10, 12, 14 en 16 mm. De cilinder is HA-gecoated, de schroef naar keuze met HA of niet. De schroef met lengte 3,8 mm heeft een fijne schroefdraad voor maximale retentie (afb. 7).

*Bone-fit-schroef en cilinder*: eendelig, losse opbouw.<sup>8, 24</sup> Leverbaar in diameter 4 mm met een permucosaal deel van 5 mm. Er is een variant met een geknikt permucosaal deel (afb. 5). Via de gaatjes in de cilinder kan de interne botkern zich verenigen met het bot rondom het implantaat. In geval van extreme botdefecten kan dit aanleiding geven tot bacteriële kolonisatie, leidend tot de noodzaak tot explanteren.

*Core-vent®*: tweedelig, losse opbouw.<sup>25</sup> Dit systeem kent vele varianten, gelijkend op eerder genoemde.

*HA-Ti-schroef*: tweedelig, losse opbouw. In vorm lijkt dit sterk op het Frialit-systeem, zij het dat de diameter naar apicaal traploos afneemt. Het bed in het bot wordt met de hand geprepareerd. De schroefdraad is zelftappend. Doordat het wegge-

prepareerde bot niet wordt weggespoeld, kan het dienen voor het opvullen van alveolaire defecten (afb. 9a en b).

5 SUPRASTRUCTUUR

De goud-porseleinen of porseleinen kroon wordt op de normale wijze vervaardigd. Een geleidelijke overgang van de smalle 'cervix' naar de proximale contactpunten vormt een lastig probleem. Bij het afdrukken gebruikte men draad en geen elektrotoom. Systemen met een losse opbouw maken vervaardiging van een exacte kroon in het laboratorium mogelijk.

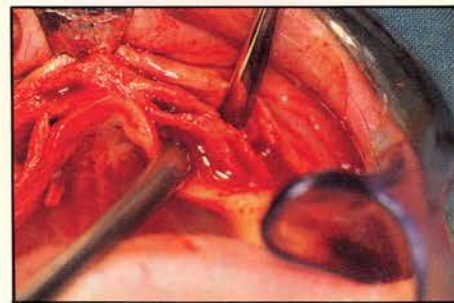
Na plaatsing (met een algemeen gebruikt cement) eisen de occlusie en articulatie bijzondere aandacht. Omdat een implantaat niet kan intruderen mag uitsluitend bij maximale occlusie contact met de antagonist bestaan. Als een hoektand wordt

vervangen door een implantaat dient bij laterale beweging geleiding via de premolaren te verlopen en bij proale beweging via de overige frontelementen.

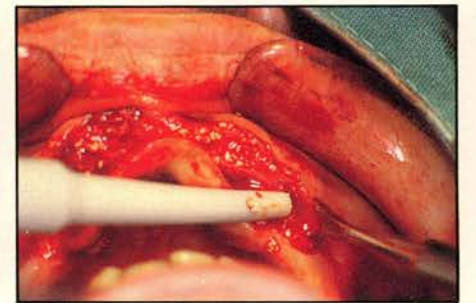
6 RESORPTIE EN COLLAPS

Door resorptie en collaps van de alveolaire wanden na extractie kan de processus snel in vestibulolinguale richting versmallen, hetgeen ongunstig is voor implantatie en storend is in cosmetische zin.<sup>2</sup> Onder een brug kan zulk een defect worden hersteld door onder het periost botvervangend materiaal aan te brengen. Hiertoe kan vast HA dienst doen, bij voorbeeld het Alveolorestor®-systeem, of HA-korrels, maar de laatste kunnen de mucosa perforeren.

Indien implantatie op korte termijn niet mogelijk is, wordt collaps voorkomen door het inbrengen van HA-korrels of 'Hard



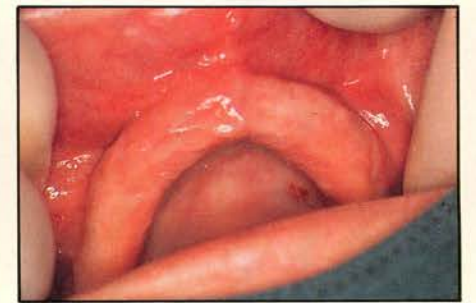
a.



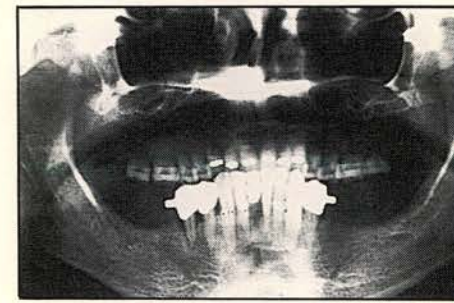
b.



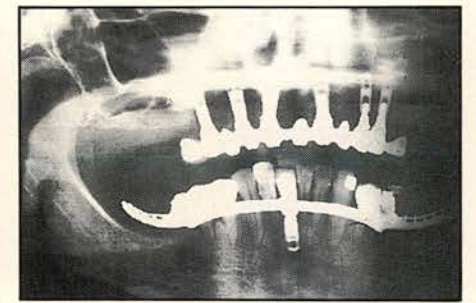
c.



d.



e.



f.

Afb. 11a. Splitsing van gecollabeerde processus (a). Inbrengen van HA-korrels (Osprovit®, korrelgrootte 0.8 mm) (b). Preoperatieve situatie (c). Postoperatieve situatie na 2.5 jaar (d). Pre-operatieve röntgenopname van de mond (e). Postoperatieve röntgenopname, na plaatsing van full-arch brug in de maxilla en een implantaat (na een jaar) ter plaatse van 41, die door een cyste verloren was gegaan (f).





Afb. 10. Alveole gevuld met granulaat (HTR).

Tissue Replacing' (HTR) granulaat. Dit laatste bestaat uit microfijne, half open bolletjes van polymethylmethacrylaat (PMMA) met een specifieke, bioactieve coating (afb. 10). Het is een hydrofiel en bactericide materiaal.

Indien collaps is opgetreden en zelfs de smalste cilinders niet meer kunnen worden geïmplanteerd, kan men een alveole maken door het vestibulaire bot van het linguale te splitsen en op te vullen met HAKorrels of PMMA-granulaat. Zes maanden later kan dan alsnog een implantaat worden ingebracht (afb. 11a-f).

## 7 SLOT

Indien wordt besloten een ontbrekend frontelement te vervangen door een implantaat, moet men kiezen voor één van voornoemde systemen. Daarbij spelen de volgende factoren een rol.

1. De dikte en hoogte van het beschikbare (vestibulaire) bot.
2. De te verwachten belastingsrichting via de antagonist.

3. De mogelijkheid om uitsluitend tijdens maximale occlusie belasting op het implantaat te krijgen.
4. De sagittale en transversale afmeting van het diasteem.<sup>26</sup>
5. De betrouwbaarheid van het systeem.
6. De vaardigheid van de operateur en zijn team.

De nacontrole op belasting blijft belangrijk. Percussie geeft bij bindweefselloos contact tussen implantaat en bot een helder geluid. Verder zijn röntgencontrole, klinisch beeld, mobiliteitsonderzoek en sondering van de sulcus nodig.

## SUMMARY

### REPLACEMENT OF ANTERIOR TEETH BY IMPLANTS

Key words: Dental implants – Anterior tooth replacement

The replacement of anterior teeth by implants and crowns is the most recent one of the available treatment possibilities. The most important advantage of this method is the prevention of resorption of the alveolar bone and undisturbed integrity of the remaining other teeth.

## LITERATUUR

- <sup>1</sup>SCHUURS AHB. Gebitspathologie. Alphen aan den Rijn: Samsom Stafleu, 1988.
- <sup>2</sup>NENTWIG GH. Präoperative Planung der Spätversorgung von Einzelzahnücken mit Implantaten. Dtsch Zahnartzl Z 1983; 38: 689-91.
- <sup>3</sup>DE GROOT K. Implant materials in dentistry. Med Prog Technol 1982; 9: 129-36.
- <sup>4</sup>GRABERT H, KIRSCH A. Belastungsuntersuchungen an implantatgetragenen Zahnersatz. Dtsch Zahnartzl Z 1983; 38: 109.
- <sup>5</sup>KIRSCH A, ACKERMANN KL. Das imz-Implantationssystem: Indikation-Methode-Langzeitergebnisse. Dtsch Zahnartzl Z 1983; 38: 106.
- <sup>6</sup>LUKAS D, D'HOEDT B, SCHULTE W. Das Tübinger Implantat – statistische Ergebnisse nach 7 jähriger Beobachtung. Dtsch Zahnartzl Z 1983; 38: 88.
- <sup>7</sup>TETSCH P. Indikationen und Kontraindikationen enossaler Implantate im Kieferbereich. ZWR 1984; 93: 884-8.
- <sup>8</sup>SCHROEDER A, SUTTER F, KREKELER G. Orale Implantologie. Allgemeine Grundlagen und ITI-Hohlzylindersystemen. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 1988.
- <sup>9</sup>ADAM P. Biokompatible und bioaktive Beschichtungen. Fortschr Zahnartzl Implantol 1984; 1: 41-6.
- <sup>10</sup>ALBREKTSSON MD. Direct bone anchorage of dental implants. J Prosthet Dent 1983; 50: 255-61.
- <sup>11</sup>ALBREKTSSON T, BRÄNEMARK PI, HANSSON HA e.a. The interface zone of inorganic implants in vivo: titanium implants in bone. Ann Biomed Eng 1983; 2: 1-27.
- <sup>12</sup>STEINEMAN SG, STRAUMANN F. Ankylotische Verankerung von Implantaten. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1984; 94: 682-7.
- <sup>13</sup>EHRL PA. Aluminiumoxydkeramische Implantate heute: eine Übersicht. ZWR 1984; 93: 890-4 en 897.
- <sup>14</sup>KAWAHARA H, HIRABAYASHI M, SHIKITA T. Single crystal alumina for dental implants and bone screws. J Biomed Mater Res 1980; 14: 597-605.
- <sup>15</sup>KREKELER G, KAPPERT H, PELZ K, GRAML B. Die Affinität von Plaque zu verschiedenen Werkstoffen. Schweiz Monatsschr Zahnmed 1984; 94: 647-51.
- <sup>16</sup>DONATH K, KIRSCH A, OSBORN JF. Zelluläre Dynamik um enossale Titanimplantate. Fortschr Zahnartzl Implantol 1984; 1: 55-8.
- <sup>17</sup>SCHROEDER A, LEDERMANN PhD. Plasmabeschichtete Titanimplantate. Dtsch Zahnartzl Z 1983; 38: 104-5.
- <sup>18</sup>OSBORN JF. Implantatwerkstoff Hydroxylapatitkeramik: Grundlagen und klinische Anwendung. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 1985.
- <sup>19</sup>JACOBS HG. Kalziumphosphat-Keramik. Dtsch Zahnartzl Z 1983; 38: 89-99.
- <sup>20</sup>SCHULTE W, HEIMKE G. Das Tübinger Sofort Implantat. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 1976.
- <sup>21</sup>SCHULTE W. Das enossal Tübinger Implantat aus Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (Frialit). Der Entwicklungsstand nach 6 Jahren. Zahnartzl Mitt 1981; 71: 1181-92.
- <sup>22</sup>SCHULTE W. Aluminiumoxydkeramik. Dtsch Zahnartzl Z 1983; 38: 86-7.
- <sup>23</sup>BRINKMANN E. Keramische Stifimplantate: Indikation und Anwendung. Zahnartzl Mitt 1983; 73: 869-74.
- <sup>24</sup>LEDERMANN PhD, SCHROEDER A, SUTTER F. Der Einzelzahnersatz mit Hilfe des ITI-Hohlzylinderimplantates Typ F (Spätimplantat). Schweiz Monatsschr Zahnheilk 1982; 92: 1087-98.
- <sup>25</sup>NIZNICK GA. The Core-vent implant system. J Oral Implantol 1982; 10: 379-418.
- <sup>26</sup>BOTTGER V. Prothetische Gesichtspunkte bei der Implantologie. Dtsch Zahnartzl Z 1974; 29: 187.