

Dentograft:

# Wordt dit de nieuwe gouden standaard?

Gebruik van autoloog tandmateriaal als biomateriaal voor botregeneratie in de orale implantologie. Klinische en histologische evidence van de Tooth Transformer®-methode.

■ Door Sander Rijkenberg

Autologe dentine-gebaseerde graftmaterialen, verkregen uit geëxtraheerde tanden, vormen een innovatieve benadering voor alveolaire botregeneratie en augmentatie tijdens of voorafgaand aan implantaatplaatsing. Deze methode biedt een biologisch compatibel alternatief voor traditionele graftmaterialen en kan de behoefte aan secundaire autologe donorplaatsen verminderen. Recente systematische reviews en klinische studies tonen aan dat gedemineraliseerd dentine, verwerkt met standaardisatie-apparatuur zoals de Tooth Transformer®, vergelijkbare of superieure botvorming en implantaatuitkomsten geeft ten opzichte van conventionele xenografts en autogene botsubstituten [6,11,12].

### Type grafts

Botregeneratie is een fundamentele procedure in de orale implantologie om volumeverlies van alveolair bot te compenseren na extracties of rond implantaatplaatsing. Traditionele graftmaterialen variëren van autoloog bot (bijv. intra-oraal verkregen bot of iliacaal bot), tot allografts, xenografts, synthetische substituten. Autoloog bot blijft de "gouden standaard" vanwege het directe osteogene potentieel. Echter, donorplaats morbiditeit en de beperkte hoeveelheid hebben geleid tot onderzoek van alternatieve materialen, waaronder autologe dentine-grafts, afkomstig van verwijderde tanden of kiezen [2,9].

### Biologische Basis

Tanden zijn qua structuur en chemisch vergelijkbaar met botweefsel; vooral dentine bevat collageen, hydroxyapatiet en groeifactoren zoals bone morphogenetic proteins (BMP's), die een rol spelen bij osteoinductie en osteoconductie. Demineralisatie van dentine is een cruciale stap om de beschikbaarheid van deze bioactieve stoffen te verhogen en de botvorming te stimuleren. De aanwezigheid van calciumrijke kristallen remt namelijk de vrijgave van in het dentine aanwezige groeifactoren. Door de demineralisatie komen groeifactoren aan het oppervlak en wordt de dentinematrix toegankelijk voor botingroei en vervangingsresorptie. Ook na tientallen jaren zijn er nog actieve groeifactoren aanwezig in tanden die al jaren geleden zijn verwijderd.

Deze droog bewaarde elementen kunnen daarom ook nog gebruikt worden als donor materiaal. [3,11,13]

### De Tooth Transformer®-Methode

De Tooth Transformer® is een apparaat dat geëxtraheerde tanden steriliseert, reinigt, maalt en demineraliseert om consistente granulaat-partikels van 400–800 µm te produceren. Dit geautomatiseerde proces waarborgt uniforme demineralisatie, beheersing van de vochtbalans en behoud van bioactieve fracties zoals BMP-2. Deze standaardisatie verbetert reproduceerbaarheid en kan de biologische prestaties van de graft verbeteren [5].

Na het reinigen van de tand wordt deze in kleinere stukken in de maler geplaatst. Vervolgens wordt in circa 25 minuten het proces van demineralisatie en sterilisatie doorlopen, met als eindproduct het dentinegranulaat, ook wel dentograft genoemd.

### Ridge preservation en augmentatie

Recente systematische reviews tonen aan dat autologe dentine-grafts effectief zijn voor alveolaire ridge-preservation en augmentatie. Radiologisch en histologisch bleken deze grafts nieuwe botvorming te ondersteunen met horizontaal en verticaal volumebehoud dat vergelijkbaar is met-, of zelfs beter dan traditionele graftmaterialen. Implantaatoverleving na toepassing van dentinegrafts varieerde van 96–100 %, met een stabiel marginale botniveau en weinig complicaties [4,6].



Sander Rijkenburg is in 2005 afgestudeerd als tandarts. Hij is NVOI erkend implantoloog en eigenaar van een verwijspraktijk voor implantologie in Zutphen. Een belangrijk onderdeel van zijn werkwijze is het gebruik van de Tooth-Transformer, waarmee eigen geëxtraheerde tanden worden omgezet in botvervangend materiaal voor kaakbotregeneratie. Zijn advies aan collega's: Gooi nooit meer geëxtraheerde tanden weg, maar geef ze mee aan de patiënt. Ze zijn hun gewicht in goud waard, ze zijn ook na jaren bewaren nog te gebruiken!

## Histologie en botkwaliteit

Een histologisch onderzoek waarbij dentinemateriaal werd verwerkt met de Tooth Transformer® toonde ongeveer 36 % vitale botvorming, met circa 9–10 % residueel graftmateriaal en een totale botvolumefractie van ongeveer 45–47 %. Het gebruik van resorbeerbare membranen leek de botproductie en kwaliteit te bevorderen [15].

## Vergelijking met andere graftmaterialen

Systematische analyses suggereren dat dentine-gebaseerde grafts minimaal even effectief zijn als xenografts of synthetische substituten. In sinusliftprocedures werd geconcludeerd dat tand-afgeleide materialen vergelijkbare volumetrische retentie en nieuwe botvorming geven ten opzichte van traditionele grafts [4].

## Voordelen en Beperkingen

### Voordelen

- Geen donorplaatsmorbiditeit (gebruik van eigen tanden van de patiënt) [1]
- Melktanden en eerder verwijderde tanden kunnen later in het leven nog worden gebruikt.
- Verminderde kans op ziekteoverdracht ten opzichte van allograft
- Lage kosten en mogelijkheid tot chairside behandeling
- Bioactieve fracties stimuleren angiogenese en osteogenese [11]

### Beperkingen

- Beperkte hoeveelheid dentine per patiënt bij grote defecten
- Methodologische variatie tussen studies
- Beperkt aantal gerandomiseerde gecontroleerde studies met lange follow-up

## Conclusie

Autologe dentine-grafts, met name wanneer bereid met een gestandaardiseerde methode zoals de Tooth Transformer®, vormen een veelbelovende strategie binnen de regeneratieve implantologie. De combinatie van osteoinductieve en osteoconductieve eigenschappen en het ontbreken van donorplaatsmorbiditeit, maakt deze benadering klinisch zeer aantrekkelijk. Recente systematische reviews benadrukken dat verdere standaardisatie van protocollen en grootschalige klinische studies noodzakelijk zijn om de klinische effectiviteit definitief te bevestigen [6,11].

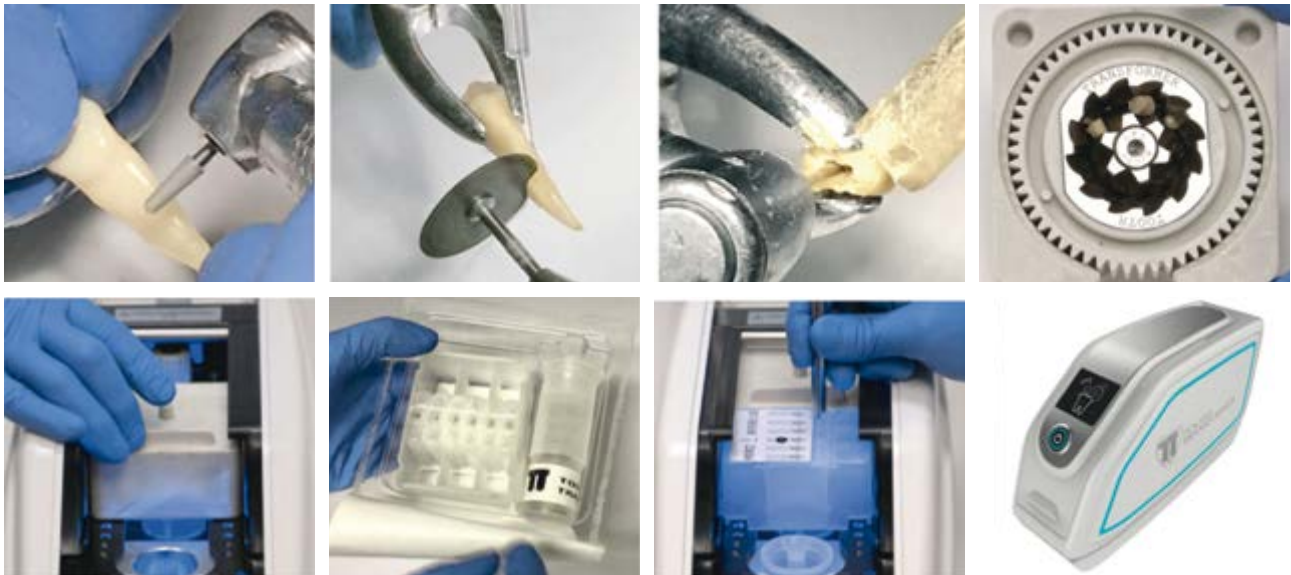
Het gebruik van eigen tanden als botgraftmateriaal in de orale implantologie vertegenwoordigt een innovatieve en biologisch gunstige strategie voor alveolaire botregeneratie. Apparatuur zoals de Tooth Transformer® maakt het mogelijk om consistent gedemineraliseerd dentine te produceren met behoud van bioactieve groeifactoren. De klinische resultaten tonen goede uitkomsten wat betreft nieuwe botvorming, volumebehoud en implantaatoverleving, hoewel verdere grootschalige studies noodzakelijk blijven. Omdat tanden ook later gebruikt kunnen worden, is het belangrijk deze aan patiënten mee te geven na extractie, voor eventueel gebruik in de toekomst. Weggooien van verwijderde elementen is zonde.

## Referenties

1. Binderman I, Hallel G, Nardy C, Yaffe A, Sapoznikov L. A novel procedure to process extracted teeth for immediate grafting of autogenous dentin. *J Interdiscipl Med Dent Sci.* 2014;2:154.
2. Kim YK, Lee J, Um IW, Kim KW, Murata M, Akazawa T. Tooth-derived bone graft material. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2013;39(3):103-111.
3. Murata M. Bone engineering using human demineralized dentin matrix and BMP-2. *Clin Calcium.* 2008;18:1773-1780.
4. Shavit E, Juodzbalys G, Wang HL. The use of tooth-derived bone graft materials in sinus augmentation procedures: A systematic review. *J Oral Maxillofac Res.* 2019;10(4):e1.
5. Minetti E, Berardini M, Trisi P. The Tooth Transformer®: a new device for dentin graft preparation. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2019;39(5):663-670.
6. Inchingolo AM, Malcangi G, Inchingolo AD, Paduano F, Dipalma G, Di Venere D, et al. Autologous tooth graft for bone regeneration: A systematic review. *J Funct Biomater.* 2023;14:68.
7. Kim YK, Um IW, Murata M, Mitsugi M. Demineralized dentin matrix as a bone graft substitute. *Adv Exp Med Biol.* 2018;1077:33-43.
8. Pang KM, Um IW, Kim YK, Woo JM, Kim SM, Lee JH. Autogenous demineralized dentin matrix for bone regeneration. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19:891-902.
9. Kabir MA, Murata M, Akazawa T. Evaluation of human dentin as a bone graft substitute. *Clin Oral Implants Res.* 2014;25:100-107.
10. Lee JY, Kim YK, Yi YJ, Choi JH. Clinical evaluation of ridge preservation using autogenous tooth bone graft material. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2013;28:e174-e180.
11. Murata M, Akazawa T, Mitsugi M, Um IW, Kim KW, Kim YK. Human dentin as novel biomaterial for bone regeneration. *J Biomater Sci Polym Ed.* 2014;25:1237-1248.
12. Inchingolo AM, Malcangi G, Inchingolo AD, Paduano F, Dipalma G. Autologous tooth-derived biomaterials for bone regeneration in implant dentistry. *J Funct Biomater.* 2025.
13. Um IW, Kim YK, Mitsugi M. Demineralized dentin matrix scaffold for alveolar bone engineering. *J Hard Tissue Biol.* 2017;26:13-18.
14. Binderman I, Yaffe A, Sapoznikov L. Autogenous tooth graft: a novel biomaterial for bone regeneration. *J Clin Periodontol.* 2016;43:957-965.
15. Minetti E, Berardini M, Trisi P. Histologic and histomorphometric analysis of dentin grafts obtained with a tooth transformer device. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2020;40:e91-e97.

# Klinische toepassing van de Toothtransformer

Het proces om met de toothtransformer een autologe graft te krijgen van tandweefsel is hieronder beschreven, gevolgd door een casereport waarin deze graft wordt gebruikt.



Er wordt gestart met verwijderen van het parodontale ligament, vervolgens wordt de tand in delen opgesplitst. Vullingen, cariës en kanaalvullingen worden zorgvuldig verwijderd. De schone delen worden in de maler geplaatst. Deze maler gaat daarna in de machine. Er wordt een disposable cartridge met waterstofperoxide, HCl en fysiologisch zout geplaatst. De toothtransformer produceert vervolgens in 25 minuten autoloog donormateriaal.

## Expert case

Een gezonde vrouw van 36, verliest, na eerdere endodontische herbehandeling, element 24 vanwege het optreden van een verticale fractuur. (afb. 1)



Afb. 1 2016 voor herbehandeling

2016 na herbehandeling

2023 verticale breuk

Er werd gekozen voor een immediate procedure. Het element werd verwijderd, waarna de radix in kleinere delen werd gemaakt en de wortelkanaalvulling met composiet zorgvuldig werd verwijderd. Na reinigen van de alveole werd vervolgens een implantaat geplaatst.

# Klinische toepassing van de Toothtransformer

De ruimte rondom het implantaat werd opgevuld met de geogoste dentograft [afb. 2]. Er werd geen membraan of ander materiaal geplaatst.



Afb. 2 Pre-operatief klinisch



Na extractie



Na plaatsen implantaat



Na aanbrengen dentograft



Afb. 3 Radix in delen in de toothtransformer



Afb. 4 Dentograft klaar voor gebruik

Op afbeelding 3 is te zien in de maler welke delen van de tand werden hergebruikt. Glazuur en dentine kunnen beide worden gebruikt. Na het demineralisatieproces wordt een steriele dentograft verkregen [afb. 4]

Het implantaat wordt in 1-fase geplaatst en wordt voorzien van een individueel gevormd abutment [afb. 5,6]. Deze zorgt voor optimale afsluiting van de graft en het implantaat en goede ondersteuning van de gingiva.



Afb. 5 Direct na plaatsing



Na 1 week



Na 3 maanden



Afb. 6 Individueel healing-abutment

Na 1 week is de gingiva mooi hersteld (afb. 7).



Afb. 7 Fraaie weke delen genezing na 1 week

Na 1 jaar functie is zowel het cervicale bot als ook de weke delen manchet stabiel gebleven. Röntgenbeelden en lichtfoto's bevestigen dit. (afb. 8,9 en 10).

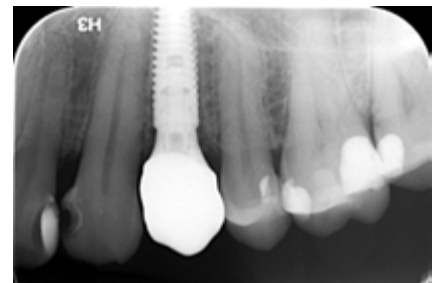
Het resorptieproces van de autologe graft verloopt redelijk gelijk met de nieuwvorming van eigen bot, waardoor de dentograft een uitstekende scaffoldfunctie heeft.



Afb. 8 direct na plaatsen



3 maanden na plaatsen



1 jaar na prothetiek



Afb. 9 buccaal aanzicht na 1 jaar



Afb. 10 occlusaal aanzicht na 1 jaar