



Hoogtandjes 6

C.E.L. Carels

Autotransplantatie bij agenesie of verlies van gebits-elementen door trauma

Autotransplantatie van een gebitselement is wellicht de meest natuurlijke methode om een ontbrekend of verloren gegaan gebitselement te vervangen. Het is reeds twintig jaar een behandeling die, mits *lege artis* uitgevoerd, een hoog succespercentage heeft. Bepalende factoren voor de prognose van een autotransplantatie zijn: het soort getransplanteerd gebitselement, het stadium van de wortelvorming bij transplantatie, de chirurgische techniek en de duur en de wijze van spalken. Vooral het kiezen van het juiste stadium van wortelvorming van het te transplanteren gebitselement is van groot belang bij de planning van een autotransplantatie. Wanneer succesvol uitgevoerd, gedraagt een getransplanteerd gebitselement zich op zijn nieuwe positie op dezelfde wijze als voordien: het erupteert, de wortelvorming gaat door, het vertoont een fysiologische mobiliteit en het kan orthodontisch worden verplaatst. Autotransplantatie van een gebitselement vereist meestal behandeling in een teamverband van kaakchirurg, orthodontist en tandarts.

CARELS CEL. Hoogtandjes 6. Autotransplantatie bij agenesie of verlies van gebitselementen door trauma. Ned Tijdschr Tandheelkd 2004; 111: 91-96.

Inleiding

Hoewel gebitselementen misschien wel de eerste lichaamsdelen zijn die ooit werden getransplanteerd, is systematisch onderzoek hiernaar pas gestart rond 1970. Autotransplantatie van gebitselementen werd eerst voornamelijk in Scandinavië uitgevoerd (Nordenram, 1967; Slagsvold en Bjercke, 1974). Brede wetenschappelijke evaluatie van autotransplantaties op basis van grote groepen patiënten die nauwgezet longitudinaal werden gevolgd, kwam dan ook jarenlang uit die hoek (Andreasen en Hjørting-Hansen, 1970; Andreasen *et al*, 1970; Andreasen *et al*, 1990a; Andreasen *et al*, 1990b; Andreasen *et al*, 1990c; Andreasen *et al*, 1990d; Kristerson, 1985; Kristerson en Lagerstrom, 1986; Kristerson en Lagerstrom 1991; Kugelberg *et al*, 1994; Paulsen, 2001). Onderzocht werd de invloed van factoren die bepalend zijn voor de prognose van een autotransplantatie, namelijk het soort getransplanteerd gebitselement, het stadium van de wortelvorming bij transplantatie, de chirurgische techniek en de duur en de wijze van spalken (Paulsen en Andreasen, 1995; Paulsen *et al*, 1995; Schwartz en Andreasen, 2002; Bauss *et al*, 2002; Tsukiboshi, 2002). De meeste onderzoeken wezen uit dat premolaren de beste donorelementen zijn, zeker voor transplantatie naar de frontregio. Voorts bleek het ideale stadium van wortelvorming als de wortel voor de helft of driekwart is afgevormd. In dat stadium heeft het gebitselement nog een open apex en kan het nog revasculariseren na transplantatie. Een atraumatische overplaatsing van de donoralveole naar de receptoralveole en een lichte fixatie tegen het alveolaire bot zonder compressie van het parodontale ligament, zijn gunstige omstandigheden voor verdere wortelvorming en herstel van een normaal parodontaal ligament. Vanuit de nieuwe positie vindt spontaan eruptie plaats en

het gebitselement blijft vitaal. Wel treedt vaak obliteratie van het pulpakanaal op. Dit blijkt evenwel geen probleem voor een goede prognose. Wanneer niet aan deze ideale omstandigheden wordt voldaan, bestaat gevaar voor ankylose of kan een apicale reactie ontstaan. Dit verstoort de verdere wortelvorming en de vitaliteit van het gebitselement gaat verloren.

Er worden excellente esthetische resultaten en hoge succespercentages van autotransplantatie gemeld, ook op lange termijn (Stenvik en Zachrisson, 1993; Czochrowska *et al*, 2000; Czochrowska *et al*, 2002a; Czochrowska *et al*, 2002b). Over een gemiddelde periode van 26,4 jaar, met een spreiding van 17 tot 41 jaar, werd in 90% van de gevallen een succesvolle behandeling gevonden (Czochrowska *et al*, 2002c). Toch blijkt de behandeling niet onverdeeld geaccepteerd in vooral de Verenigde Staten (Stenvik, 2003). Het is voorlopig nog afwachten of de alternatieve behandeling met implantaten deze succespercentages zal evenaren. Daarom dient autotransplantatie te worden beschouwd als één van de betrouwbaarste hedendaagse behandelingen om bij jonge individuen tanden te vervangen.

Bij kinderen en adolescenten is overigens het plaatsen van een implantaat ter vervanging van een verloren gegaan of een niet aangelegd gebitselement absoluut niet geïndiceerd. Met implantaten treedt namelijk osseo-integratie op en dat is vergelijkbaar met ankylose van natuurlijke gebitselementen. Ankylotische gebitselementen en implantaten erupteren niet (meer), zij groeien ook niet mee met het omgevende alveolaire gebied. Implantaten geplaatst bij nog groeiende individuen raken hierdoor gaandeweg verder in infrapositie ten opzichte van de natuurlijke gebitselementen. Indien met het plaatsen van een implantaat wordt gewacht tot na de groeiperiode doet zich het probleem voor dat het alveolaire botdefect lokaal zo groot

Samenvatting

Trefwoorden:

- Autotransplantatie
- Trauma
- Agenesie

Uit de afdeling Orthodontie van de Katholieke Universiteit in Leuven, België.

Datum van acceptatie:

23 januari 2004.

Adres:

Mw. prof. dr. C.E.L. Carels
KU Leuven
Kapucijnenvoer 7
B-3000 Leuven
België
Carine.Carels@uz.kuleuven.ac.be

Afb. 1. Endodontisch behandelde gebitselementen 11 en 12.



Afb. 2. Resorptie van de distale wortelzijde van gebitselement 12 tijdens de eruptie van gebitselement 13.



Afb. 3. Vervangingsresorptie in de wortel van gebitselement 11.



kan zijn dat eerst nog een botaugmentatie moet worden uitgevoerd (Clokie *et al*, 2001).

Indien er geschikte donorelementen zijn, moet dus duidelijk de voorkeur worden gegeven aan een autotransplantaat boven een implantaat. Autotransplantatie verdient een volwaardige plaats in het dagelijkse werk van tandartsen, orthodontisten en kaakchirurgen.

Indicaties

Het indicatiegebied voor autotransplantatie betreft zowel volwassenen als kinderen. Bij volwassenen gaat het meestal om de vervanging van een als gevolg van cariës verloren gegane eerste molaar, bijvoorbeeld door een derde molaar, of over de transalveolaire transplantatie van geïmpacteerde cuspidaten in de bovenkaak (Hovinga, 1969; Andreasen *et al*, 1970; Moss, 1975; Gardiner, 1979; Sagne, 1985). Bij kinderen zal het veeleer een vervanging zijn van een door trauma verloren gegane incisief, of over de opvulling van een diasteem door agenesie van bijvoorbeeld een tweede premolaar (Kristerson en Lagerstrom, 1986; Kristerson en Lagerstrom, 1991; Kugelberg *et al*, 1994; Marcusson en Lilja-Karlander, 1996; Czochrowska *et al*, 2000). Meestal is de autotransplantatie dan een onderdeel van een orthodontisch behandelplan (Slagsvold en Bjercke 1978; Glass-

man, 1981; Carels en Van der Linden, 1988; Stenvik en Zachrisson, 1993; Schatz en Joho, 1994). Ook de behandeling van schisispatiënten kan worden vereenvoudigd door een autotransplantatie van een premolaar met zijn omgevende bot in het schisisdefect. Dat is vaak ook noodzakelijk om de cuspidaat te laten doorbreken (Czochrowska *et al*, 2002c).

Een te transplanteren gebitselement kan het beste worden geoogst uit een regio met relatief veel tandmateriaal. Wanneer meer dan één gebitselement in een kaakkwadrant ontbreekt, vormt het transplanteren uit een donorgebied waar een gebitselement kan worden gemist een mogelijkheid die een latere orthodontische en/of prothetische behandeling sterk kan vereenvoudigen. Soms kan een prothetische behandeling daardoor zelfs achterwege blijven. In ieder geval kan de patiënt meer weefselbesparend worden behandeld en kan de duur van een orthodontische behandeling worden verkort.

Zowel esthetische als functionele factoren zijn van belang bij de indicatiestelling van een autotransplantatie. Tot de esthetische factoren behoren de morfologie en de kleur van het gebitselement, maar ook de cervicale parodontale aansluiting en de breedte van het gebitselement. In geval van specifieke orthodontische afwijkingen kan vanuit functioneel en biomechanisch oogpunt het behoud van de grootte en de vorm van de ondertandboog van belang zijn. Zo kan de behandeling van een

Afb. 4. Foto's van de intraorale situatie vóór de behandeling.

- a. Occlusie rechts.
- b. Occlusie frontaal.
- c. Occlusie links.
- d. Occlusaal bovenkaak.
- e. Occlusaal onderkaak.



Klasse II/1- of een Klasse II/2-malocclusie met één of meer agenesieën in de onderkaak een stuk worden vergemakkelijkt wanneer vanuit de bovenkaak gebitselementen kunnen worden getransplanteerd in de onderkaak (Carels en Van der Linden, 1988). Ook het mondprofiel en de lipvulling worden in die gevallen mede bepaald door het behoud van een 'grotere' tandboog in de onderkaak. In geval van multipale agenesieën komt autotransplantatie een enkele keer in aanmerking wanneer de aangelegde gebitselementen ongelijkmatig over de tandbogen zijn verdeeld. Met het oog op een latere restauratieve en/of prothetische behandeling wordt door middel van autotransplantatie een betere spreiding van de gebitselementen verkregen.

Geschikte donorelementen

De geschiktheid voor autotransplantatie hangt voornamelijk af van het soort gebitselement, het stadium van de wortelvorming en de grootte van het foramen apicale (Shulman, 1979; Paulsen *et al*, 1995; Tsukiboshi, 2002). Premolaren komen het meest in aanmerking voor autotransplantatie. De prognose blijkt ideaal als de wortel voor ongeveer de helft of driekwart is gevormd (Kristerson, 1985). Als het foramen apicale al grotendeels is gesloten, gaat de vitaliteit van het gebitselement verloren en kan beter direct een wortelkanaalbehandeling worden gedaan.

Röntgenopnamen zijn onontbeerlijk om de wortelvorming en de configuratie van gebitselementen die voor transplantatie in aanmerking komen, te beoordelen (Paulsen en Andreasen, 1995; Lundberg en Isaksson, 1996). Eénwortelige gebitselementen komen sowieso meer in aanmerking dan meervortelige. Transplantatie van een centrale of van een boventallige incisief komt een enkele keer in aanmerking (Gleiser en Jaramillo, 2002). Transplanteren van een eerste molaar gebeurt vrijwel nooit.

Geschikt receptorgebied

In het receptorgebied moet een ruime alveole kunnen worden gecreëerd. Ook moet er enige overeenstemming zijn of worden gemaakt tussen het donorelement en het receptorgebied. Een premolaar leent zich bijvoorbeeld goed voor transplantatie naar het bovenfront. Daarbij is een onderpremlaar beter geschikt voor een labiolinguale positie, terwijl een bovenpremlaar ook in mesiodistale richting kan worden geplaatst.

Het onderfront is meestal ongeschikt als receptorgebied. Als hier gebitselementen ontbreken, worden veeleer de onderfrontelementen orthodontisch naar mesiaal verplaatst omdat de laterale delen beter geschikt zijn als receptorgebied voor een transplantaat. Hier moet dan wel rekening worden gehouden met het verloop van de canalis mandibulae. Molaren komen alleen in aanmerking voor transplantatie naar een ander molaargebied (Carels en Van der Linden, 1988; Voorsmit en Carels, 1992).



De procedure van transplantatie

Uit technisch en prognostisch oogpunt is het erg ongunstig een gebitselement bij transplantatie op de receptorpositie tussen de buurelementen te forceren of het te beslijpen. Daardoor wordt het gevaar voor beschadiging van de kroonzak of het parodontium alleen maar groter. Beter is het om vooraf orthodontisch meer ruimte te scheppen. Hoewel de initiële botmassa op de receptorpositie een belangrijke factor is, creëert een gebitselement zijn eigen alveolaire bot op zijn nieuwe positie, althans als het parodontale ligament bij de transplantatie intact is gebleven. De veel voorkomende angst voor een te geringe botmassa is

Afb. 5. Gelaatsfoto's van vóór de behandeling.

a. Frontaal rechts.
b. Profiel rechts.



Afb. 6. OPT aan de hand waarvan extractie van gebitselement 11 en autotransplantatie van gebitselement 25 zijn gepland.



Afb. 7. Situatie na de autotransplantatie.
a. Occlusie frontaal.



b. Occlusie links.



Afb. 8. Situatie na omvorming van gebitselement 25 tot een incisief en na orthodontische behandeling.

- a. Occlusie rechts.
- b. Occlusie frontaal
- c. Occlusie links.
- d. Occlusaal bovenkaak.

vaak ongegrond. Tijdens de eruptie na de transplantatie wordt het gebitselement gaandeweg volledig door een laag bot omvat. Ook tijdens een orthodontische verplaatsing nadien wordt gewoon alveolair bot aangeemaakt en afgebroken. Traditioneel wordt geadviseerd een te transplanteren gebitselement voldoende diep in de alveole te plaatsen zodat het vanuit deze enigszins subgingivale infrapositie kan erupteren. Er moet dus een ruime alveole worden geprepareerd opdat het gebitselement onverstoord en zonder druk zijn wortel kan afvormen. De preparatie van de receptor-alveole geschiedt met een traag draaiende botboor onder continue koeling met een fysiologische zoutoplossing. Het donorelement moet heel voorzichtig en atraumatisch worden uitgerepareerd, waarbij de tandfollikel maximaal intact dient te blijven om ankylose te voorkomen.

Een meerderheid van auteurs adviseert 'zacht' spalken van de kiem (Slagsvold en Bjercke, 1978; Kristerson, 1985; Andreassen *et al*, 1990a; Paulsen en Andreassen, 1998; Czochrowska *et al*, 2002a), bijvoorbeeld met een gingivale hechting over het gebitselement heen of met een bioresorbabele membraan (Gerard *et al*, 2002). Na zeven á tien dagen moeten de hechtingen worden verwijderd en dan erupteert het gebitselement in korte tijd tot het occlusale niveau. Na de transplantatie mag

het nog niet direct worden belast. Ter bescherming wordt daarom vaak een opbeetplaat geplaatst, waardoor occlusale krachten drie weken kunnen worden vermeden.

Als aan al deze vereisten wordt voldaan en zorgvuldig wordt gewerkt treden zelden mislukkingen op in de vorm van ankylose, interne of externe wortelresorptie, ontstekingen en parodontale pocks. Obliteratie van het wortelkanaal treedt evenwel vaak op, maar dit verloopt meestal symptomloos en zonder apicale reactie (Czochrowska *et al*, 2002c).

Aanvullende behandelingen

Hoewel een autotransplantatie zelf relatief eenvoudig is, moet er vaak voor- en achteraf orthodontisch worden behandeld met vaste apparatuur. Voor een orthodontische verplaatsing van het getransplanteerde gebitselement wordt een wachttijd van drie maanden aangehouden (Paulsen, 2001). Geadviseerd wordt ook met uitgebreid beslijpen en met omvormen van het gebitselement met composiet te wachten tot minimaal een half jaar na de eruptie op de receptorpositie (Kristerson en Lagerstrom, 1991; Paulsen, 2001).

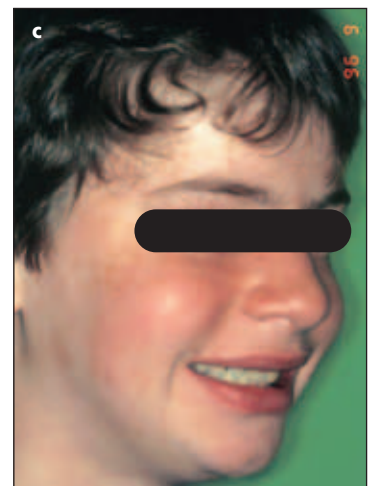
Casus

Voorgeschiedenis

Een jongen van 11 jaar had een tandheelkundige geschiedenis die werd gekenmerkt door een serie trauma's ter hoogte van het bovenfront. Bij een eerste trauma was een kroonfractuur van gebitselement 21 opgetreden en een luxatie van de gebitselementen 12 en 11. Deze gebitselementen waren voorlopig endodontisch behandeld (afb. 1), maar enige tijd later bleek op een röntgenfoto dat bij verdere eruptie van gebitselement 13 in de tweede wisselfase, de wortel van gebitselement

Afb. 9. Gelaatsfoto's na behandeling.

- a. Frontaal.
- b. Profiel rechts.
- c. Frontaal rechts.





Afb. 10. Röntgenschedelprofielopnamen van voor de behandeling (a) en na de behandeling (b).

Afb. 11. OPT na behandeling.

12 distaal flinke wortelresorptie vertoonde (afb. 2). Extractie was noodzakelijk. Uit een percussietest bleek dat gebitselement 11 ankylotisch was geworden. De wortel was aangetast door vervangersresorptie, waarbij zich bot had gevormd in het geresorbeerde cement (afb. 3). Extractie van ook dit gebitselement leek noodzakelijk. Verder vertoonde de jongen op dat ogenblik een disto-occlusie van de molaren links en rechts en een diepe beet (afb. 4).

Diagnose en behandeling

De orthodontische diagnose was een Klasse II/1-malocclusie die bij gezonde gebitselementen 12 en 11 zou zijn gecorrigeerd door middel van een gecombineerde functionele en extraorale behandeling met een activator en een headgear. Nu werd evenwel besloten de convexiteit van het profiel niet actief te corrigeren (afb. 5), maar prioriteit te geven aan de occlusie en aan het creëren van een volledige tandboog in de bovenkaak. Omdat er voldoende ruimte was en omdat gebitselement 25 een gunstig stadium van wortelvorming had (afb. 6), werd onmiddellijk gebitselement 11 geëxtraheerd, gevolgd door transplantatie van gebitselement 25 naar deze positie. De patiënt werd zes maanden onder controle gehouden (afb. 7). Daarna werd gebitselement 25 met composiet omgevormd tot een incisief. Tot slot volgde een orthodontische behandeling met vaste apparatuur om de overbeet, de overjet en de middellijnafwijking te corrigeren en om de nodige rotaties en verschuivingen te kunnen uitvoeren (afb. 8). Het eindresultaat laat zien dat de distorelatie en daarmee het convexe profiel is gehandhaafd (afb. 5, 9 en 10), ten voordele van de gerealiseerde ononderbroken tandboog in de bovenkaak (afb. 8 en 11). Op een röntgenfoto van gebitselement 25 bleek dat op de positie van gebitselement 11 het pulpakanaal gaandeweg was geobliteerd, evenwel zonder enig teken van apicale ontsteking (afb. 12). Aan het einde van de orthodontische behandeling was de patiënt dermate tevreden met het resultaat dat hij zelfs de voorgestelde omvorming met composiet van gebitselement 13 tot een laterale incisief niet meer wenste. De morfologie en de kleur van dit gebitselement waren in dit geval erg gunstig en daarom was het huidige resultaat dan ook zeker geen compromis te noemen.

Discussie

Een aantal factoren was zeer gunstig. Bij uitzondering werd een transplantatie van een tweede premolaar uitgevoerd met het labiopalatinale vlak geroteerd in mesiodistale zin. Dit kwam door een toevallig perfecte overeenstemming van de mesiodistale afmeting met die van buurelement 21. Meestal is voor een premolaar een labiopalatinale positie meer voor de hand liggend vanwege de meer vergelijkbare gingivacontour. Ook de kleur van de premolaar kwam wonderwel overeen met de kleur van het buurelement 21. Het zou moeilijk zijn geweest met een Maryland-brug of ander prothetisch of restauratief werk, eventueel gesteund op implantaten, het resultaat van deze autotransplantatie te evenaren.

Een kritische opmerking kan worden gemaakt over het mondprofiel en de sagittale gelaatsconfiguratie waarin een nog duidelijke convexiteit aanwezig was. Het blijft een vraag of dit opweegt tegen het alternatief, waarbij geen extracties en een transplantatie zouden zijn uitgevoerd en op 18-jarige leeftijd implantaten zouden zijn geplaatst.



Afb. 12. Röntgenfoto's van gebitselement 25 na de autotransplantatie.

a. Kort na de transplantatie is de wortel afgevormd.

b. Obliteratie van de pulpakanalen vóór de omvorming met composiet.

c. en d. Gebitselement 25 na omvorming met composiet.

Literatuur

- ANDREASEN JO, HJØRTING-HANSEN E. Replantation and autotransplantation of teeth. *Trans Int Conf Oral Surg* 1970; 430-433.
- ANDREASEN JO, HJØRTING-HANSEN E, JOHST O. A clinical and radiographic study of 76 autotransplanted third molars. *Scand J Dent Res* 1970; 78: 512-515.
- ANDREASEN JO, PAULSEN HU, YU Z, AHLQUIST R, BAYER T, SCHWARTZ O. A long term study of 370 autotransplanted premolars. Part I. Surgical procedures and standardized techniques for monitoring healing. *Eur J Orthodont* 1990a; 12: 3-13.
- ANDREASEN JO, PAULSEN HU, YU Z, BAYER T, SCHWARTZ O. A long term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthodont* 1990b; 12: 14-24.
- ANDREASEN JO, PAULSEN HU, YU Z, SCHWARTZ O. A long term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. *Eur J Orthodont* 1990c; 12: 25-37.
- ANDREASEN JO, PAULSEN HU, YU Z, SCHWARTZ O. A long term study of 370 autotransplanted premolars. Part IV. Root development subsequent to transplantation. *Eur J Orthodont* 1990d; 12: 38-50.
- BAUSS O, SCHILKE R, FENSKE C, ENGELKE W, KILIARIDIS S. Autotransplantation of immature third molars: influence of different splinting methods and fixation periods. *Dent Traumatol* 2002; 18: 322-328.
- CARELS CEL, LINDEN FPGM VAN DER. Autogene transplantatie van gebitselementen bij orthodontische therapie. In: Kwast WAM van der, Carels CEL, Carlée AW, et al (red.). *Het Tandheelkundig Jaar 1988*. Utrecht/Antwerpen: Bohn, Scheltema & Holkema, 1988.
- CLOKIE CML, YAU DM, CHANO L. Autogenous tooth transplantation: an alternative to dental implant placement? *J Can Dent Assoc* 2001; 67: 92-96.
- CZOCHROWSKA EM, STENVIK A, ALBUM B, ZACHRISSON BU. Autotransplantation of premolars to replace maxillary incisors: a comparison with natural incisors. *Am J Orthodontofacial Orthop* 2000; 118:592-600.
- CZOCHROWSKA EM, STENVIK A, BJERCKE B, ZACHRISSON BU. Outcome of tooth transplantation: survival and success rates 17-41 years post treatment. *Am J Orthodontofacial Orthop* 2002a; 121: 110-119.
- CZOCHROWSKA EM, STENVIK A, ZACHRISSON BU. The esthetic outcome of autotransplanted premolars replacing maxillary incisors. *Dent Traumatol* 2002b; 18: 237-245.
- CZOCHROWSKA EM, SEMB G, STENVIK A. Nonprosthodontic management of alveolar clefts with 2 incisors missing on the cleft side: a report of 5 patients. *Am J Orthodontofacial Orthop* 2002c; 122: 587-592.
- GARDINER GT. The autogenous transplantation of maxillary canine teeth. A review of 100 consecutive cases. *Br Dent J* 1979; 146: 382-385.
- GERARD E, MEMBRE H, GAUDY JF, MAHLER P, BRAVETTI P. Functional fixation of autotransplanted tooth germs by using bioresorbable membranes. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 94: 667-672.
- GLASSMAN SD. Autogenic tooth transplantation in the treatment of malocclusion. *Dent Clin North Am* 1981; 25: 109-116.
- GLEISER D, JARAMILLO C. Autotransplantation of a permanent maxillary incisor. *J Clin Orthodont* 2002; 36: 671-675.
- HOVINGA J. Autotransplantation of maxillary canines: a long-term evaluation. *J Oral Surg* 1969; 27: 701-708.
- KRISTERSON L. Autotransplantation of human premolars. A clinical and radiographic study of 100 teeth. *Int J Oral Surg* 1985; 14: 200-213.
- KRISTERSON L, LAGERSTROM L. Influence of orthodontic treatment on root development of autotransplanted premolars. *Am J Orthodont* 1986; 18: 146-150.
- KRISTERSON L, LAGERSTROM L. Autotransplantation of teeth in cases with agenesis or traumatic loss of maxillary incisors. *Eur J Orthodont* 1991; 13: 486-492.
- KUGELBERG R, TEGSJO U, MALMGREN O. Autotransplantation of 45 teeth to the upper incisor region in adolescents. *Swed Dent J* 1994; 18: 165-172.
- LUNDBERG T, ISAKSSON SA. A clinical follow-up study of 278 autotransplanted teeth. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1996; 34: 181-185.
- MARCUSSON KAM, LILJA-KARLANDER EK. Autotransplantation of premolars and molars in patients with tooth aplasia. *J Dent* 1996; 24: 355-358.
- MOSS JP. The indications for the transplantation of maxillary canines in the light of 100 cases. *Br J Oral Surg* 1975; 12: 268-274.
- NORDENRAM A. Autotransplantation of teeth. *Br J Oral Surg* 1967; 7: 188-195.
- PAULSEN HU. Autotransplantation of teeth in orthodontic treatment. *Am J Orthodontofacial Orthop* 2001; 119: 336-337.
- PAULSEN HU, ANDREASEN JO. Eruption of premolars subsequent to transplantation. A longitudinal radiographic study. *Eur J Orthodont* 1998; 20: 45-55.
- PAULSEN HU, ANDREASEN JO, SCHWARTZ O. Pulp and periodontal healing, root development and root resorption subsequent to transplantation and orthodontic rotation, a long-term study of autotransplanted premolars. *Am J Orthodontofacial Orthop* 1995; 108: 630-640.
- SAGNE S. Autotransplantation of teeth. *Int Dent J* 1985; 35: 280-283.
- SCHATZ JP, JOHO JP. Indications of autotransplantation of teeth in orthodontic problem cases. *Am J Orthodontofacial Orthop* 1994; 106: 351-357.
- SCHWARTZ O, ANDREASEN JO. Allo- and autotransplantation of mature teeth in monkeys: a sequential time-related histoquantitative study of periodontal and pulpal healing. *Dent Traumatol* 2002; 18: 246-261.
- SHULMAN LB. Impacted and unerupted teeth: donors for transplant tooth replacement. *Dent Clin North Am* 1979; 23: 369-383.
- SLAGSVOLD O, BJERCKE B. Autotransplantation of premolars with partly formed roots. A radiographic study of root growth. *Am J Orthodont* 1974; 66: 355-366.
- SLAGSVOLD O, BJERCKE B. Applicability of autotransplantation in cases of missing upper anterior teeth. *Am J Orthodont* 1978; 74: 410-421.
- STENVIK A, ZACHRISSON BU. Orthodontic closure and transplantation in the treatment of missing anterior teeth. An overview. *Endodontol Dent Traumatol* 1993; 9: 45-52.
- STENVIK A. US orthodontist's reluctance to include autotransplantation. *Am J Orthodontofacial Orthop* 2003; 123: 18A.
- TSUKIBOSHI M. Autotransplantation of teeth: requirements for predictable success. *Dent Traumatol* 2002; 18: 157-180.
- VOORSMIT R, CARELS C. Autotransplantatie van gebitselementen. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1992; 99: 422-424

Summary

Key words:

- Autotransplantation
- Trauma
- Agensis

Dental tours de force 6. Autotransplantation in case of agenesis or traumatic tooth loss

Autotransplantation of a tooth is probably the most natural method to replace a missing or lost tooth. This treatment has been performed successfully already for more than twenty years. The prognosis of a transplanted tooth is determined by tooth type, stage of root formation at the time of transplantation, surgical technique used, and duration and way of splinting. Determining the optimal stage of root formation of the tooth is very important in planning the autotransplantation. If the transplantation is carried out successfully, the transplanted tooth behaves at its new location just like before: it erupts, the root formation is continuing, it shows physiological mobility and it can be displaced by orthodontic forces. Most cases of autotransplantation require teamwork between oral surgeon, orthodontist, and dentist.