

Interceptieve behandeling van een maxillaire hypoplasie met behulp van botankers. Een literatuuronderzoek

Een Klasse III-malocclusie wordt meestal veroorzaakt door onderontwikkeling van de maxilla en daarom is behandeling hiervan gericht op stimulering van de groei van de maxilla. De nadelen van conventionele behandelmethoden zijn dat de behandel-effecten veelal dentoalveolair in plaats van skelettaal zijn en er vaak verlenging van de onderste gezichtshoogte optreedt. Bovendien is de medewerking van patiënten voor het dragen van extraorale apparatuur niet altijd groot. Vanwege deze nadelen is een nieuwe behandelmethode met behulp van skelettale verankering ontwikkeld. Bij deze nieuwe techniek, 'bone anchored maxillary protraction' genoemd, worden beiderzijds in de maxilla en de mandibula botankers geplaatst waaraan Klasse III-elastieken worden gedragen. Volgens de literatuur zijn met deze behandelmethode goede resultaten behaald. Nadeel is echter dat het plaatsen van de botankers een chirurgische behandeling vereist en dat complicaties, zoals het losraken of het breken van de ankers, kunnen optreden.

Vermeulen FMJ, De Clerck HJ, Beek H van, Becking AG. Interceptieve behandeling van een maxillaire hypoplasie met behulp van botankers. Een literatuuronderzoek Ned Tijdschr Tandheelkd 2014; 121: 91-96
doi: 10.5177/ntvt.2014.02.13175

Inleiding

De incidentie van Klasse III-malocclusie varieert van 6% in een Belgische populatie tot 22,4% in een Aziatische populatie (Willems et al, 2001; Soh et al, 2005). Skelettale Klasse III-malocclusie kan worden veroorzaakt door mandibulaire hyperplasie, maxillaire hypoplasie of een combinatie van beide (Fields en Proffit, 2000). In minder dan 20% van de gevallen is er sprake van een zuivere mandibulaire hyperplasie, bij 25% van een zuivere maxillaire hypoplasie en bij 22% van een combinatie van beide. De overige Klasse III-malocclusies berusten niet op een skelettale onbalans, maar is het probleem alleen dentoalveolair (Guyer et al, 1986). In het laatste geval kan de Klasse III-malocclusie door middel van orthodontische behandeling met vaste apparatuur dentaal worden gecorrigeerd. Een grotere afwijking kan alleen door chirurgie worden gecorrigeerd, zoals door een osteotomie van de mandibula en/of de maxilla of door distractie van de maxilla (intermezzo 1). De interceptieve behandeling van Klasse III-malocclusies is gericht op stimulering van de groei van de maxilla.

Conventionele behandeling van Klasse III-malocclusie

De conventionele interceptieve behandeling van jonge patiënten, rond de leeftijd van 7 jaar tot maximaal 10 jaar, met een Klasse III-malocclusie kan met verschillende apparaten worden uitgevoerd. Een daarvan is de Funktions-Regler 3 van Rolf Fränkel (afb. 1). Het is gebleken dat

Wat weten we?

Klasse III-malocclusie wordt meestal veroorzaakt door onderontwikkeling van de maxilla en daarom is conventionele behandeling van een Klasse III-malocclusie gericht op de stimulering van de groei van de maxilla. De effecten van deze behandeling zijn grotendeels dentoalveolair.

Wat is nieuw?

Er is een interceptieve behandeling van de Klasse III-malocclusie ontwikkeld waarbij met behulp van Klasse III-elastieken bevestigd aan botankers voorwaartse verplaatsing van de maxilla wordt beoogd. Bij deze methode worden de botankers chirurgisch op het bot van de maxilla en de mandibula geplaatst. Met deze methode kan de Klasse III-kaakrelatie skelettaal worden gecorrigeerd.

Praktijktoepassing?

Wanneer een Klasse III-groei patroon, veroorzaakt door een hypoplasie van de maxilla, op een jonge leeftijd gediagnosticeerd wordt, kan de groei van de maxilla gestimuleerd worden met Klasse III-elastieken die zijn bevestigd aan botankers.

hiermee vooral dentoalveolaire correcties worden verkregen. Bij een goede medewerking en een behandelingsduur van ten minste 5 jaar zijn ook wat skelettale effecten waargenomen (Levin et al, 2008).

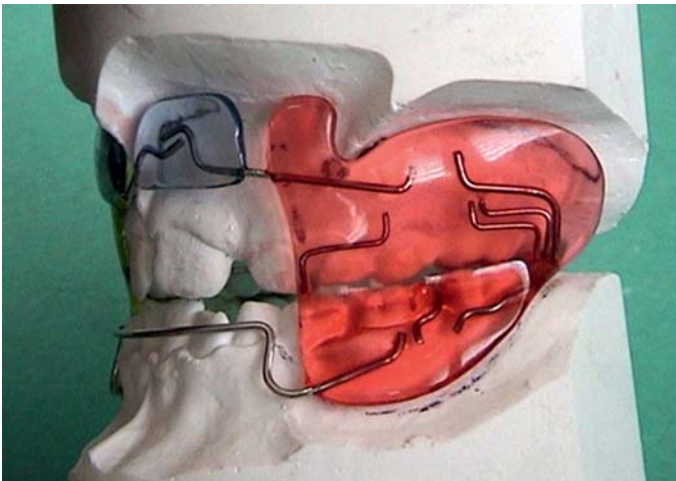
Een andere methode waarbij getracht wordt skelettale

Intermezzo 1. Milde of ernstige Klasse III-malocclusie

Het verschil tussen een milde Klasse III-malocclusie die met een interceptieve behandeling kan worden gecorrigeerd of een ernstige Klasse III-afwijking waarbij chirurgie op latere leeftijd nodig is, is arbitrair. De behandelaar doet er dan ook goed aan om nooit garanties te geven voor het slagen van de interceptieve behandeling van de Klasse III-malocclusie, omdat het resultaat van de behandeling van een individuele Klasse III-patiënt moeilijk in te schatten is.

Factoren die het succes van de interceptieve orthodontische behandeling negatief beïnvloeden, zijn:

- mandibulaire hyperplasie met een normale maxilla;
- de patiënt is ouder dan 12 jaar;
- een groot verschil tussen de mandibula en de maxilla, met een omgekeerde overjet groter dan 2 mm (Nanda, 1980);
- protrusie van de maxillaire incisieven;
- retrusie van de mandibulaire incisieven;
- en familieleden met een Klasse III-kaakrelatie.



Afb. 1. Funktions-regler 3.

correctie te bereiken, is gericht op het remmen van de groei van de mandibula. Dit gebeurt met behulp van een kin-kap waarmee een druk van 500 gram op de huid van de kin en de mandibula wordt uitgeoefend (Graber, 1978). Bij een draagtijd van 7-12 uur per dag kan een remming van de groei van de mandibula van 1-1,5 mm per jaar worden gerealiseerd (Deguchi en McNamara, 1999). De literatuur over de effectiviteit van deze behandeling is tegenstrijdig en de effecten op lange termijn zijn niet bekend. Deze techniek wordt dan ook niet meer toegepast.

Een derde orthopedische behandelmethode van de Klasse III-malocclusie door maxillaire hypoplasie is protractie van het middengezicht door middel van een facemask (een omgekeerde headgear), al dan niet in combinatie met sutuurexpansie van de maxilla. De apparatuur moet ten minste 14 uur per dag worden gedragen, gedurende

Intermezzo 2. Wisselfasen

Eerste wisselfase

Deze fase start meestal rond 6 jaar met het doorbreken van de eerste molaren. Daarna wisselen de incisieven, waarbij de centrale mandibulaire incisieven meestal eerst wisselen, gevolgd door de centrale maxillaire incisieven en dan de laterale incisieven.

Intertransitionele fase/rustfase

Het gebit van kinderen van 9 en 10 jaar bevindt zich meestal in een rustfase. De tandbogen bestaan uit de blijvende incisieven, de melkcuspidaten, eerste en tweede melkmolaren en de eerste blijvende molaren. In de kaken vormen zich de blijvende gebitselementen die de wortels van de melkelementen resorberen.

Tweede wisselfase

De tweede wisselfase duurt 1 tot 1,5 jaar en begint op een gemiddelde leeftijd van 10 jaar. Deze fase start vaak met het wisselen van de mandibulaire cuspidaten waarna de gebitselementen van de zijdelingse delen wisselen. Tijdens deze fase breken ook de tweede molaren door.

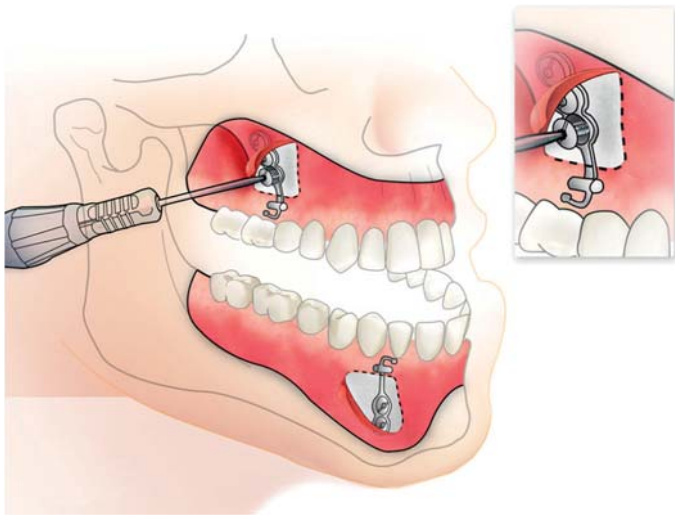
9-12 maanden. Uit onderzoek is gebleken dat protractie van de maxilla met behulp van een omgekeerde headgear effectiever is bij patiënten aan het begin van de eerste wisselfase dan bij patiënten na de puberale groeispurt (intermezzo 2) (Franchi et al, 2004). Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat op jonge leeftijd nog geen verbening heeft plaatsgevonden in de circummaxillaire en circumzygomatische suturen en daarom anterieur gerichte tractie verplaatsing van de maxilla veroorzaakt (Melsen en Melsen, 1982).

Een prospectief gerandomiseerd onderzoek uit 2010 naar de effecten van een omgekeerde headgear toonde een klinisch significante skeletale verplaatsing van de maxilla (Mandall et al, 2010). De maxilla verplaatste zich naar ventrocaudaal. Het posterieure gedeelte van de maxilla bleek zich meer naar beneden te verplaatsen dan het voorste gedeelte, waardoor de mandibula opendraaide met als gevolg caudaal- en dorsaalwaartse verplaatsing van de kin. De literatuur over het effect op de onderste gezichtshoogte is tegenstrijdig. Enkele onderzoeken lieten geen verlenging van de onderste gezichtshoogte zien, terwijl in andere onderzoeken wel een verlenging van de onderste gezichtshoogte werd geconstateerd (Macdonald et al, 1999, Westwood et al, 2003; Franchi et al, 2004; Cevitanes et al, 2010). Een ongewenste toename van de onderste gezichtshoogte maakt deze behandeling ongeschikt voor Klasse III-patiënten met een divergent groeipatroon. Dit betreft patiënten bij wie de mandibula tijdens de groei naar caudaal en dorsaal wegdraait. Bij de behandeling met een omgekeerde headgear worden elastieken gedragen met een tractiekracht van 400 gram beiderzijds op gebandeerde molaren of tussen een palatinaal expansieapparaat en de omgekeerde headgear. Deze krachten worden niet direct overgebracht op het bot en de suturen omdat een deel van de krachten wordt overgebracht op het parodontale ligament van de gebitselementen. Hierdoor vindt een belangrijk deel van de correctie plaats op dentoalveolair niveau door bijvoorbeeld extrusie en mesiale verplaatsing van de eerste maxillaire molaren, protrusie en extrusie van de maxillaire incisieven en retrusie van de mandibulaire incisieven (Kim et al, 1999; Macdonald et al, 1999).

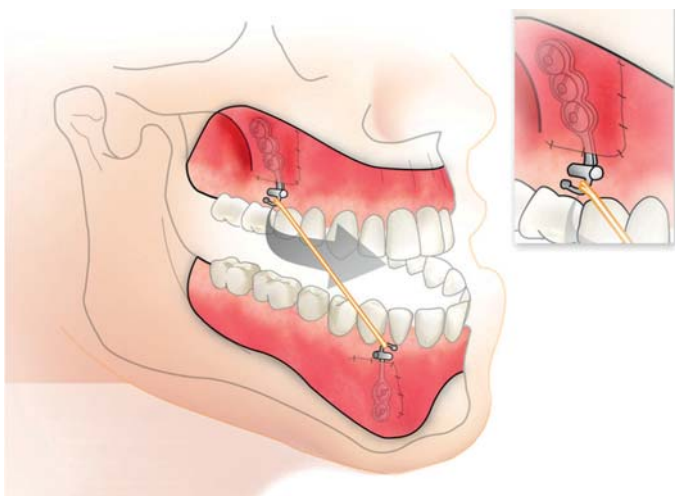
Behandeling met behulp van skeletale verankering

Orthopedische behandeling van een skeletale afwijking is gericht op correctie of verbetering van de gestoorde kaakrelatie op benigniveau en niet op dentoalveolair niveau. Hägg et al (2003) vonden dat een derde van de patiënten die succesvol interceptief op jonge leeftijd waren behandeld, op volwassen leeftijd in aanmerking kwamen voor orthognathische chirurgie om de dysgnathie te corrigeren. Van belang is dat de dentoalveolaire effecten door de facemask-behandeling bij een eventueel latere chirurgische orthognathische behandeling eerst gedecompenseerd moeten worden. Skeletale verplaatsing van de maxilla door voorwaarts gerichte krachten is alleen mogelijk bij een rigide verankering aan het bot in de vorm van botankers.

Velen hebben geprobeerd om een systeem te ontwik-



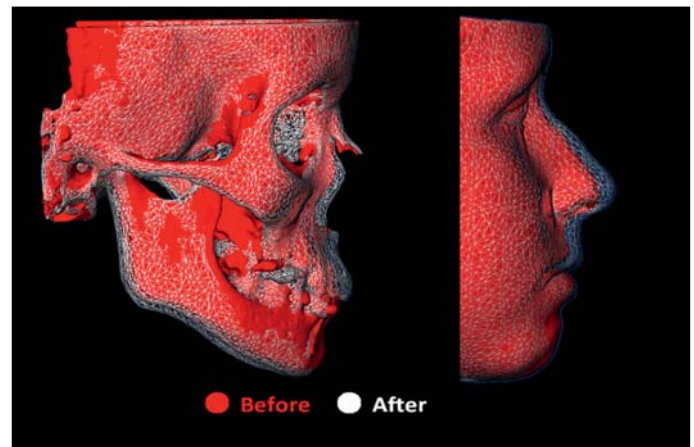
Afb. 2. Het plaatsen van botankers voor BAMP.



Afb. 3. Klasse III-elastieken geplaatst aan de botankers.

kelen waarbij de kracht direct op het bot wordt overgebracht. In 1985 beschreven Kokich et al een patiënt met maxillaire hypoplasie die werd behandeld met een facemask waarbij de tractie werd uitgeoefend op melkcuspidaten die met opzet ankylotisch waren gemaakt door na extractie alle parodontale vezels van het worteloppervlak te verwijderen en de melkcuspidaten weer terug te plaatsen in de alveole (Kokich et al, 1985). Met de introductie van skelettale verankering door middel van botankers werd het mogelijk om ventraalwaartse tractiekrachten rechtstreeks op het bot uit te oefenen.

In de literatuur is het gebruik van de omgekeerde headgear met elastiektractie op skelettale verankering in de vorm van mini-osteosynteseplaatjes aan weerszijden van de apertura piriformis beschreven. In tegenstelling tot de eerder genoemde tandgedragen methode werden hierdoor geen dentoalveolaire effecten in de maxilla waargenomen (Kaya et al, 2011). Behandelingen met een omgekeerde headgear zijn echter afhankelijk van de medewerking van de patiënt. Uit onderzoek bleek dat patiënten een vergelijkbare uitwendige constructie, zoals een cervicale headgear, slechts de helft van de aangeraden tijd daadwerkelijk droegen (Bos et al, 2007). De medewerking van de patiënt bij het dragen van een omgekeerde headgear zal waar-

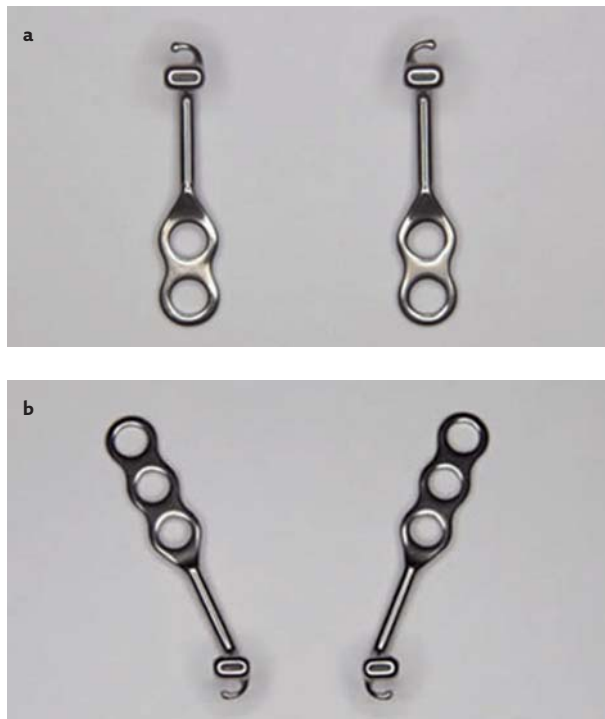


Afb. 4. Voorbeeld van gesuperponeerde cone beam-computertomografische beelden van een patiënt met Klasse III-malocclusie die is behandeld met BAMP.

schijnlijk niet beter zijn, omdat deze als ontsierend wordt ervaren en hinderlijk afsteunt op de huid van de kin en het voorhoofd.

In 2009 heeft De Clerck een maxillaire protractietechniek gepresenteerd waarmee een aantal nadelen van de eerder beschreven extraorale technieken werd vermeden (De Clerck et al, 2009). De techniek wordt 'bone anchored maxillary protraction' (BAMP) genoemd (Baccetti et al, 2011). Hierbij worden botankers beiderzijds op de crista zygomaticoalveolaris in de maxilla en beiderzijds op de processus alveolaris tussen de laterale incisief en de cuspidaat in de mandibula geplaatst. De extensies van de botankers perforeren de aangehechte gingiva (afb. 2). De botankers worden 2 á 3 weken na de chirurgische behandeling belast. De eerste maand worden Klasse III-elastieken gedragen met een tractiekracht van 100 gram aan beide kanten, daarna van 150 gram en na 3 maanden van 200 gram (afb. 3). De elastieken dienen 24 uur per dag gedragen te worden en ten minste 1 keer per dag te worden vervangen. Indien nodig dient een uitneembare plaat met beetverhoging te worden gedragen om eventuele occlusale interferenties in het front te elimineren tijdens voorwaartse verplaatsing van de maxilla.

In 2009 publiceerde De Clerck et al een succesvolle BAMP-behandeling bij 3 jonge patiënten bij wie een profiel- en occlusieverbetering werd gerealiseerd (De Clerck et al, 2009). In een later onderzoek werden bij 6 patiënten, die behandeld waren met BAMP wegens een maxillaire hypoplasie, de skelettale veranderingen aangetoond met behulp van cone beam-computertomogrammen die voraafgaande en na de behandeling werden vervaardigd (afb. 4) (Heymann et al, 2010). De effecten van de ventralisatie werden gezien ter plaatse van de maxilla, de jukboog en de maxillaire incisieven. Daarnaast lieten de cone beam-computertomogrammen ook remodelling van de kaakgewrichten zien, waarbij bleek dat de condyli meer naar posterieur waren verplaatst. In 2 vergelijkbare onderzoeken werden dezelfde bevindingen gevonden (Baccetti et al, 2011; De Clerck et al, 2010). De maxilla verplaatste met BAMP bijna 4 mm meer naar voren dan de voorwaartse groei van de maxilla bij onbehandelde patiënten. Bij de behandelde



Afb. 5. Een bollard botanker voor de mandibula met haakje (a) en een bollard botanker voor de maxilla met haakje (b).

groep werd in vergelijking met de controlegroep geen verschil gevonden in de toename van de gezichtshoogte. De toename van gezichtshoogte bij de onbehandelde groep werd aan de fysiologische groei toegeschreven. De overjet en de molaarocclusie verbeterden significant in de behandelde groep ten opzichte van de controlegroep. Cevitanes et al (2010) vergeleken 2 behandelde groepen patiënten met een Klasse III-relatie: een groep werd behandeld met BAMP en de andere groep met een omgekeerde headgear. Bij de BAMP-behandeling bleek de maxilla meer naar ventraal te zijn verplaatst, met minder toename van de onderste gezichtshoogte en meer protrusie van het onderfront.

In een in 2011 gepubliceerd onderzoek werden 25 patiënten beschreven die waren behandeld met botankers en intermaxillaire Klasse III-tractie en bij wie de cone beam-computertomogrammen voorafgaande en na de behandeling werden vergeleken (Nguyen et al, 2011). De gemeten ventralisatie van de maxilla bedroeg gemiddeld 3,7 mm, waarbij ook ventralisatie werd vastgesteld op het niveau van het bovenfront, de neus en de jukbeenderen. Een vervolgonderzoek bij dezelfde onderzoeksgroep liet tevens een remming van de ventrale groei van de mandibula zien, die gecorreleerd bleek aan de ombouw van de fossa glenoides. Daarnaast liet dit onderzoek zien dat er een grote individuele variatie was in skeletale veranderingen en veranderingen van de weke delen (De Clerck et al, 2012).

Klinische toepassing van BAMP

Botankers voor BAMP worden bij voorkeur rond de leeftijd van 11 jaar geplaatst (afb. 5). Het succes van BAMP lijkt het best bij toepassing op een zo jong mogelijke leeftijd, maar de aanwezigheid van de kiemen in de kaak kan het juist positioneren en fixeren van de botankers bemoeilij-

ken waardoor meestal wordt gewacht tot de tweede wisselperiode. Daarnaast is het overliggende bot dun en biedt het weinig houvast voor de botankers, en tevens is de aanhechte gingiva smal waardoor de chirurgie wordt bemoeilijkt, omdat het van belang is dat de staaf van het botanker de weke delen perforereert ter plaatse van de aanhechte gingiva. Hoewel er gezocht wordt naar oplossingen voor plaatsing op jongere leeftijd, lijkt op dit moment plaatsing na doorbraak van de mandibulaire cuspidaten het beste moment. Het voordeel van de latere leeftijd waarop BAMP wordt toegepast in vergelijking tot het behandelen met een omgekeerde headgear, is dat de periode na de interceptieve behandeling tot de uiteindelijke orthodontische behandeling korter is (afb. 6). Bij kinderen net voor of tijdens de puberale groeispuurt is het resultaat van deze behandeling beter dan bij kinderen na de puberale groeispuurt (Cha et al, 2003). Bij kinderen tot een leeftijd van ongeveer 11 jaar is er nog geen sprake van een puberale groeispuurt (Cha et al, 2003).

Het nadeel van een interceptieve behandeling van Klasse III-patiënten met behulp van botankers en elastiektractie is dat de botankers chirurgisch dienen te worden aangebracht. In deze jonge leeftijdsgroep moet nadrukkelijk een afweging worden gemaakt tussen een behandeling onder lokale of algehele anesthesie, waarbij ook de ervaring van de mond-, kaak- en aangezichtschirurg een rol speelt. De fysieke belasting van het plaatsen van 4 botankers is weliswaar mild, bij lokale anesthesie 30-45 minuten behandelingsduur, maar de psychologische belasting kan aanzienlijk zijn. Deze psychologische belasting is afhankelijk van eventuele angstervaringen of -beleving en rechtvaardigt een zorgvuldige afweging voor de wijze van anesthesie. Na de fase van protractie kunnen dezelfde botankers desgewenst worden gebruikt als botverankering bij de verdere orthodontische behandeling.

Een ander nadeel van de botankers is dat deze los kunnen raken of kunnen afbreken tijdens de behandeling. Bij de onderzoeksgroep van De Clerck raakten 3 van de 100 botankers los (De Clerck en Swennen, 2011). In een systematisch literatuuronderzoek over het falen van botankers werd een hoger uitvalspercentage gevonden, namelijk 7,3% (Schätzle et al, 2009).

Tot slot

De interceptieve behandeling van een maxillaire hypoplasie met BAMP is een doeltreffende methode om de kaakrelatie te verbeteren. Ondanks een aantal gepubliceerde onderzoeken over BAMP ontbreekt nog kennis over de behandelresultaten en het slagingspercentage van de behandeling op langere termijn. Momenteel wordt er in Nederland een onderzoek gedaan naar de incidentie en de oorzaken van het losraken van de botankers. De botankers die worden onderzocht zijn geplaatst in de periode van augustus 2006 tot juni 2012 bij 173 patiënten. De botankers werden gebruikt voor BAMP of voor verankering tijdens de orthodontische behandeling. De resultaten van dit onderzoek worden eind 2014 verwacht.



Afb. 6. Een 12-jarige patiënt werd succesvol behandeld met BAMP. Voor de behandeling het aanzicht en profiel (a), het driekwart aanzicht (b), het frontale aanzicht van de malocclusie met omgekeerde frontbeet (c) en het lateraal aanzicht van de malocclusie rechts met kruisbeet en mesio-occlusie (d). Na de BAMP-behandeling en aan het einde van de behandeling met vaste apparatuur het aanzicht en profiel (e), het driekwart aanzicht (f), het frontale aanzicht van de occlusie waarbij de omgekeerde frontbeet is opgeheven (g). Het laterale aanzicht van de occlusie rechts met neutro-occlusie en een correcte transversale occlusie. De botankers zijn nog *in situ* (h).

Literatuur

- * Baccetti T, De Clerck HJ, Cevidanes LH, Franchi L. Morphometric analysis of treatment effects of bone-anchored maxillary protraction in growing Class III patients. *Eur J of Orthod* 2011; 33: 121-125.
- * Bos A, Kleverlaan CJ, Hoogstraten J, Prahl-Andersen B, Kuitert R. Comparing subjective and objective measures of headgear compliance. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007; 132: 801-805.
- * Cevidanes L, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA jr, De Clerck HJ. Comparison of two protocols for maxillary protraction: bone anchors versus face mask with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod* 2010; 80: 799-806.
- * Cha KS. Skeletal changes of maxillary protraction in patients exhibiting skeletal Class III malocclusion: a comparison of three skeletal maturation groups. *Angle Orthod* 2003; 73: 26-35.
- * De Clerck EB, Swennen GRJ. Success rate of miniplate anchorage for bone anchored maxillary protraction. *Angle Orthod* 2011; 81: 1010-1013.
- * De Clerck HJ, Cornelis MA, Cevidanes LH, Heymann GC, Tulloch CJF. Orthopedic traction of the maxilla with miniplates: a new perspective for treatment of midface deficiency. *J Oral Maxillofac Surg* 2009; 67: 2123-2129.
- * De Clerck HJ, Cevidanes L, Baccetti T. Dentofacial effects of bone-anchored maxillary protraction: a controlled study of consecutively treated Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 138: 577-581.
- * De Clerck HJ, Nguyen T, De Paula LK, Cevidanes L. Three-dimensional assessment of mandibular and glenoid fossa changes after bone-anchored Class III intermaxillary traction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2012; 142: 25-31.
- * Deguchi T, McNamara JA. Craniofacial adaptations induced by chin cup therapy in Class III patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1999; 115: 175-182.
- * Fields HW, Proffit WR. Skeletal problems. In: Proffit WR. *Contemporary orthodontics*. St. Louis: Mosby, 2000.
- * Franchi L, Baccetti T, McNamara JA. Postpubertal assessment of treatment timing for maxillary expansion and protraction therapy followed by fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 555-568.
- * Graber LW. Hyoid changes following orthopedic treatment of mandibular prognathism. *Angle Orthod* 1978; 48: 33-38.
- * Guyer EC, Ellis E 3rd, McNamara JA jr, Behrents RG. Components of Class III malocclusion in juveniles and adolescents. *Angle Orthod* 1986; 56: 37-30.
- * Hägg U, Tse A, Bendeus M, Rabie ABM. Long-term follow-up of early

treatment with reverse headgear. Eur J Orthod 2003; 25: 95-102.

- * Heymann GC, Cevidanes L, Cornelis M, De Clerck HJ, Tulloch JFC. Three-dimensional analysis of maxillary protraction with intermaxillary elastics to miniplates. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2010; 137: 274-284.
- * Kaya D, Kocadereli I, Kan B, Tasar F. Effects of facemask treatment anchored with miniplates after alternate rapid maxillary expansions and constrictions; a pilot study. Angle Orthod 2011; 81: 639-646.
- * Kim JH, Viana MAG, Graber TM, Omerza FF, BeGole EA. The effectiveness of protraction face mask therapy: a meta analysis. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 115: 675-685.
- * Kokich VG, Shapiro PA, Oswald R, Koskinen-Moffett L, Clarren SK. Ankylosed teeth as abutments for maxillary protraction: a case report. Am J Orthod 1985; 88: 303-307.
- * Levin AS, McNamara JA, Franchi L, Baccetti T, Fränkel C. Short-term and long-term treatment outcomes with the FR-3 appliance of Fränkel. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008; 134: 513-524.
- * Macdonald KE, Kapust AJ, Turey PK. Cephalometric changes after the correction of Class III malocclusion with maxillary expansion/face-mask therapy. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1999; 116: 13-24.
- * Mandall N, DiBiase A, Littlewood S, et al. Is early class III protraction facemask treatment effective? A multicentre, randomized, controlled trial: 15-month follow-up. J Orthod 2010; 37: 149-161.
- * Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. Am J Orthod 1982; 82: 329-342.
- * Nanda R. Biomechanical and clinical consideration of a modified protraction headgear. Am J Orthod 1980; 78: 125-139.
- * Nguyen T, Cevidanes L, Cornelis MA, Heymann G, De Paula LK, De Clerck HJ. Three-dimensional assessment of maxillary changes associated with bone anchored maxillary protraction. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011; 140: 790-798.
- * Schätzle M, München R, Zwahlen M, Lang NP. Survival and failure rates of orthodontic temporary anchorage devices: a systematic review. Clin Oral Implants Res 2009; 20: 1351-1359.
- * Soh J, Sandham A, Chan YH. Occlusal status in Asian male adults: prevalence and ethnic variation. Angle Orthod 2005; 75: 814-820.
- * Westwood PV, McNamara JA jr, Baccetti T, Franchi L, Sarver DM. Long-term effects of Class III treatment with rapid maxillary expansion and facemask therapy followed by fixed appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2003; 123: 306-320.
- * Willems G, De Bruyne I, Verdonck A, Fieuws S, Carels C. Prevalence of dentofacial characteristics in a Belgian orthodontic population. Clin Oral Investig 2001; 5: 220-226.

Summary

Interceptive treatment of maxillary hypoplasia with the use of bone anchors. A review of the literature.

A Class III malocclusion is mainly caused by a hypoplastic maxilla and therefore the treatment is principally aimed at stimulating the growth of the maxilla. Disadvantages of conventional treatment methods are that treatment effects are mainly dentoalveolar rather than skeletal and that there is often an increase in the height of the lower face. Moreover, patients are not always cooperative about wearing extra-oral appliances. Because of these disadvantages, a new treatment approach has been developed which makes use of skeletal anchoring. In this new technique, called 'bone anchored maxillary protraction', bone anchors are placed on both sides of the maxilla and the mandibula, onto which Class III elastics are attached. The literature shows that good results have been achieved with this method. Disadvantages of this method are that the placement of the bone anchors requires a surgical procedure and that complications, like the loosening or breaking of the anchors, can occur.

Bron

F.M.J. Vermeulen¹, H.J. De Clerck², H. van Beek¹, A.G. Becking³
Uit ¹de afdeling Orthodontie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA), ²de afdeling Orthodontie van de Universiteit van North Carolina in Chapel Hill, Verenigde Staten, en ³de afdeling Mondziekten, Kaak- en Aangezichtschirurgie van het Academisch Centrum Amsterdam (AMC).

Datum van acceptatie: 25 oktober 2013

Adres: mw. F.M.J. Vermeulen, ACTA, Gustav Mahlerlaan 3004, 1081 LA Amsterdam
f.vermeulen@acta.nl

Verantwoording

Voor het publiceren van de afbeeldingen 6a, b, e en f is door de auteurs toestemming verkregen van de patiënt en/of diens ouder/verzorger.

Dankwoord

De auteurs bedanken Serge Steenen voor het maken van de afbeeldingen 2 en 3.