

## POST ACADEMIAM

## EEN METHODE TOT ORTHODONTISCHE VERBETERING VAN DE GELAATSTREKKEN TIJDENS HET LACHEN \*)

E. KRIJGERS JANZEN

*'The smile on your face is the light in the window, that lets people know you are at home.'*

Trefwoorden: Orthodontie – Fysionomie

In de loop van twaalf jaren orthodontische praktijk ben ik er steeds meer toe gekomen, aandacht te besteden aan de gelaatstrekkende van de patiënt tijdens het lachen. In dit dynamische proces zijn tal van schakeringen te onderscheiden, van de flauwste glimlach af tot de uitbundige schaterlach toe. Bij de mildere vorm van lachen, waarvan in dit artikel sprake is en die in het Engelse spraakgebruik wordt aangeduid met het woord 'smile', kunnen zekere disharmonieën optreden, die door orthodontische behandeling niet zelden worden versterkt en die omgekeerd langs orthodontische weg ook gunstig kunnen worden beïnvloed. Ik heb de indruk dat daar in de praktijk lang niet altijd voldoende op wordt gelet en dat in verband daarmee aan de mogelijkheden hier toe vaak wordt voorbijgegaan.

Natuurlijk valt bij orthodontische behandeling de nadruk op een goed gebalanceerde occlusie. Het kan echter niet worden ontkend dat de aantrekkelijkheid van de lach, waarbij speciaal wordt bedoeld op een evenwichtig samenspel tussen het zichtbaar worden van de tanden en de omringende weke delen, eveneens een zeer belangrijk oogmerk van de behandeling kan zijn. Niettemin wordt de beoordeling van de weke delen in een groot deel van de meest gangbare cefalometrische analyses achterwege gelaten (Downs, 1952 en 1956; Tweed, 1966; Björk, 1947; Moore, 1971; Coben, 1955; Steiner, 1959). Wanneer

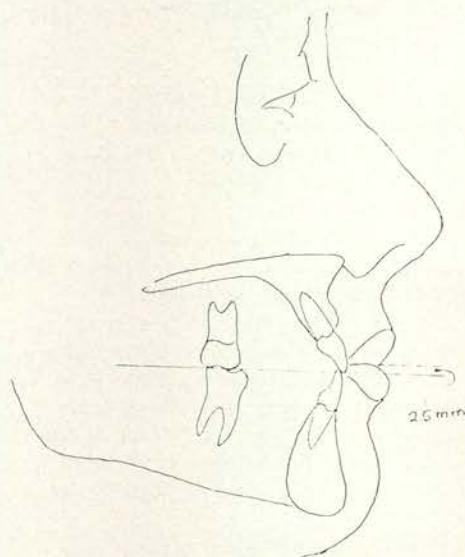
men echter streeft naar harmonische verhoudingen in de gelaatsexpressie, te zamen met een goede peri-orale functie en een stabiele occlusie, kan men niet volstaan met de beoordeling van alleen het tandstelsel en de bouw van de benige kaken. Weliswaar bestaan er vormen van cefalometrische analyse, waarin ook de weke delen van het gelaat worden betrokken, maar dan geschiedt deze beoordeling in het sagittale vlak, met de (gesloten) lippen in statische toestand. De lippositie tijdens het lachen wordt in de orthodontische literatuur echter zeer zelden in aanmerking genomen.

In het jongste verleden nu zijn – door middel van een 'cefalometrische computer service' – pogingen gedaan om de lippositie tijdens het lachen (de lachlijn) in de cefalometrische analyse te betrekken. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de relatie tussen het occlusale vlak en het stomion als richtlijn. Een gunstige relatie zou samengaan met de meest aantrekkelijke lach (afb. 1). Wanneer het occlusale vlak ten opzichte van het stomion te laag is, zou men tijdens het lachen te veel tandvlees zien; wanneer daarentegen het occlusale vlak relatief te hoog is, zouden de bovensnijtanden weer te weinig zichtbaar worden. Zo eenvoudig liggen de zaken echter niet. Bij klinische waarneming van een groot aantal gevallen heeft het mij nl. getroffen, dat genoemde relatie sterk variabel is. Dit betekent dat men in veel gevallen een zeer aantrekkelijke lach kan observeren ondanks het feit dat het occlusale vlak ten opzichte van het stomion te laag is, terwijl anderzijds de lach zeer onaantrekkelijk kan zijn (doordat

## Samenvatting:

1. Bij een orthodontische behandeling is het bereiken van een goed gebalanceerde occlusie het primaire doel. Optimale esthetische verbetering van de gelaatstrekkende, in het bijzonder tijdens het lachen is echter eveneens een belangrijk oogmerk. Een aantrekkelijke lach vergt een evenwicht tussen het zichtbare deel van de tanden en dat van de omringende weke delen.
2. De aandacht wordt gevestigd op het belang van een zorgvuldige klinische inspectie van het gelaat tijdens het lachen. Voor de beoordeling van de gelaatstrekkende vormen 'en face'-foto's van de lachende patiënt een onmisbare aanvulling op de routinefoto's in voor- en zijaanzicht.
3. Beschreven wordt een methode om optimaal esthetisch resultaat te bereiken, waarbij gebruik wordt gemaakt van 'high pull headgear', te zamen met hulpveren, ten einde de gewenste palatale worteltorsi en intrusie van de bovenincisieven te bewerkstelligen, daarentegen extrusie te voorkómen.
4. Als belangrijk principe van deze methode geldt dat de tandverplaatsing rechtstreeks in de beoogde richting geschiedt, zonder de tanden 'heen en weer' te bewegen. De methode wordt toegelicht aan de hand van een aantal klinische gevallen.
5. Verbetering in het evenwicht van de gelaatstrekkende tijdens het lachen voegt een extra dimensie toe aan het welslagen van een verantwoorde orthodontische behandeling.

veel te veel tandvlees zichtbaar wordt) ondanks het feit dat de relatie



Afb. 1. Een afstand van 2.5 mm van het occlusale vlak tot het stomion benadert volgens de 'computer' de meest ideale afstand.

\*) Naar een voordracht gehouden tijdens de najaarsvergadering van de Nederlandse Vereniging van Specialisten in de Dento-Maxillaire Orthopaedie te Groningen in oktober 1976.

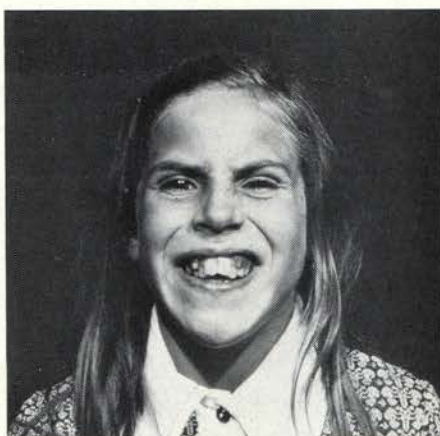


Afb. 2. Patiënten M. C. en W. H.

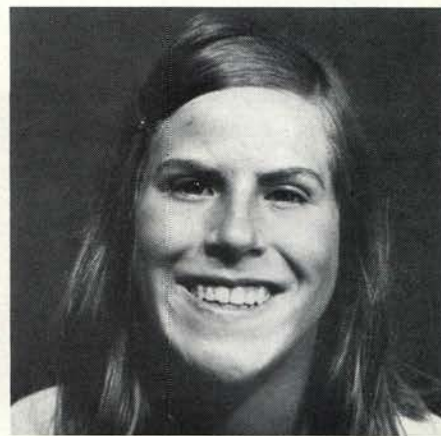
a. Het asymmetrische uiterlijk van de patiënt wordt sterk geaccentueerd tijdens het lachen. Aan de linkerzijde is veel meer tandvlees zichtbaar.

c. Het asymmetrische uiterlijk wordt eveneens sterk geaccentueerd tijdens het lachen. In dit geval is aan de rechterzijde veel meer tandvlees zichtbaar.

b, d. De reductie van het zichtbare tandvlees is duidelijk waarneembaar. Het asymmetrische uiterlijk van beide patiënten tijdens het lachen is nu veel minder opvallend. Behandelingsduur 24 maanden in beide gevallen.



2a



2b



2c



2d

tussen het occusale vlak en het stomion de ideale toestand benadert.

Men zou zich echter vergissen als men uit deze stelling de conclusie zou trekken dat deze cefalometrische relatie niet relevant is. Integendeel: het is en blijft een eenvoudig gegeven dat wel degelijk als richtlijn kan dienen, ook al ware het slechts om bij iedere orthodontisch te behandelen patiënt de aandacht in voldoende mate op het belang van een harmonische lachlijn te richten.

In de cefalometrische beoordeling van de weke delen spelen bovendien de dikte en de lengte van de lippen een belangrijke rol. Beide factoren beïnvloeden de harmonie van het gelaat *in rust* maar evenzeer de dynamische kenmerken van de gelaatstreken *in actie*, d.i. tijdens het lachen.

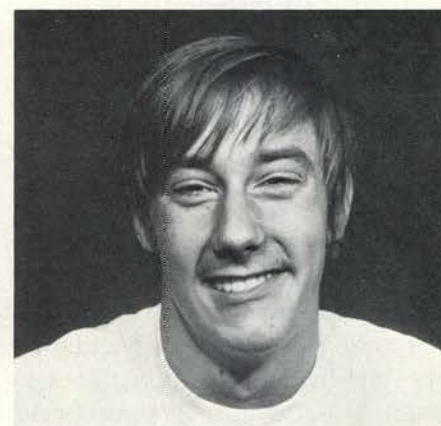
Bovengenoemde drie factoren zijn dus van grote betekenis voor wat betreft een harmonische verhouding tussen tanden, tandvlees en perioraal weefsel. Zij kunnen alle drie door middel van cefalometrische analyse van het gelaat goed worden beoordeeld. Er is echter ook een aantal andere factoren van invloed, die zich minder gemakkelijk met behulp van deze methode laten evalueren. Als zodanig kunnen worden genoemd:

1. vorm van de tandboog;
2. breedte van de mondopening;
3. neuromusculaire factoren (zoals spiertonus, asymmetrische innervatie van de lippen en vooral van

- de mondhoeken, afb. 2 en 3);
4. totale gelaatsexpressie (het resultaat van de gecombineerde actie van alle mimische gelaatsmusculatuur, afb. 12a, b en c).



3a



3b



3A



3B

Afb. 3. Patiënt P. S. Sterk asymmetrische innervatie van de mondhoeken. Het uiterlijk is veel verbeterd als gevolg van de tandregulatie, maar heeft het sterk asymmetrische karakter na de behandeling behouden. Behandelingsduur 21 maanden.

- a, A. Vóór de behandeling.  
b, B. Ná de behandeling.



Een juiste beoordeling van de invloed van al deze factoren op het voorkomen van de patiënt tijdens het lachen vereist in de allereerste plaats – en zeker alvorens men tot orthodontische behandeling overgaat – een zorgvuldige klinische inspectie van het gelaat tijdens het lachen. Daarbij vormen 'en face'-foto's van de lachende patiënt een onmisbare aanvulling op de routinefoto's in voor- en zijaanzicht. De extra foto's betekenen bovendien de enige manier waarop gunstige of ongunstige consequenties van de orthodontische behandeling voor de lach kunnen worden geregistreerd, omdat in een standaard cefalometrische röntgenfoto de positie van de lippen in actie niet wordt weergegeven. Alleen zorgvuldige klinische waarneming en de 'en face'-foto's van de lachende patiënt verschaffen deze belangrijke informatie.

Door de auteurs van het merendeel der gangbare orthodontische tekstboeken (Salzman, 1974; Tweed, 1966; Graber, 1972; Jarabak, 1972; Horowitz en Hixon, 1966; Moyers, 1963) wordt documentatie van de lachende patiënt geheel achterwege gelaten. Recentelijk hebben Ackerman en Proffitt (1975) de aandacht gevestigd op het belang van een gelaatsfoto van de lachende patiënt, waarbij drievierde gedeelte van het gelaat wordt weergegeven. De auteurs schrijven: 'The three-quarter view smiling will reveal a short upper lip, if it is present, and may demonstrate that the patient shows a great deal of gingiva while smiling. This finding can very much affect the treatment plan and the mechanics that are ultimately used to correct the malocclusion'. De driekwart aangezichtsfoto van de lachende patiënt is een goede aanvulling van de routine gelaatsfoto's maar de 'en face'-foto van de lachende patiënt is mijns inziens voor klinisch gebruik verre te prefereren. Het is een bekend feit, dat een groot deel van onze patiënten asymmetrische gelaatstreken toont (afb. 2 en 3), welke vooral tot uiting komen tijdens het lachen. Op de driekwart ge-

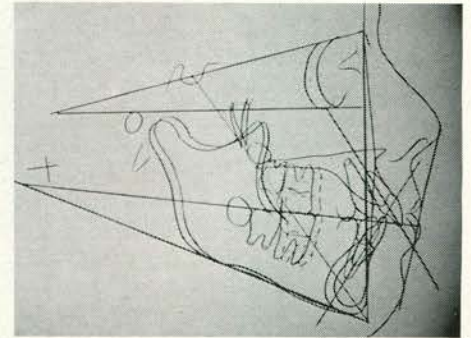
laatsfoto komt dit niet voldoende tot uiting, vooral omdat maar één mondhoek zichtbaar is. De driekwart gelaatsfoto van de linkerzijde van een patiënt kan dan ook totaal verschillen van die van zijn rechterzijde. Het gebruik van de 'en face'-foto van de lachende patiënt verdient dan ook de voorkeur als standaard-aanvulling op de routine gelaatsfoto's in voor- en zijaanzicht.

De lachlijn nu kan door twee orthodontische ingrepen sterk worden beïnvloed. Als eerste geldt de verandering van de positie der bovenincisieven (laatstgenoemde term zal hierna steeds in enkelvoud worden gehanteerd omdat cefalometrisch slechts één snijtand wordt aangegeven). Een tweede, eveneens zeer belangrijke, factor is de vormverandering van de boventandboog in relatie tot de lach. Deze tweede ingreep, waarmee eveneens evenwichtige verhoudingen tussen gebit en weke delen tijdens het lachen worden nagestreefd, valt echter buiten het bestek van deze bijdrage. Dit onderwerp kan beter in een afzonderlijk artikel op een later tijdstip worden belicht.

Wat nu de eerste ingreep betreft: de positieverandering van de bovenincisief kan cefalometrisch goed worden gevolgd. Dit element dient een gunstige hoek te vormen ten opzichte van zowel de onderincisief als het palatinale vlak. Het dient voorts in een gunstige dorsoventrale resp. verticale relatie te staan ten opzichte van de gelaatsstructuur en de onderliggende benige opbouw van de aangezichtsschedel. Bij de verbetering van de positie van de bovenincisief zijn de volgende factoren van belangrijke invloed:

1. reductie van de zgn. 'ANB difference' (waarbij de dorsale verplaatsing van punt A het gunstigste effect heeft);
2. verbetering van de inclinatie van de bovenincisief;
3. intrusie van de bovenincisief;
4. verbetering van de inclinatie van de onderincisief;
5. verbetering van de positie van de boven- en de onderincisief ten op-

zichte van het A.Po.-vlak (Po = pogonion, afb. 4).



Afb. 4. Cefalometrische tracing van de patiënt M.H. De afstand van het occlusale vlak tot stomion is niet ver van de zgn. ideale afmeting (2.5 mm) verwijderd. Toch is zeer veel tandvlees zichtbaar (afb. 8a). De cefalometrische relaties wijzen op een bimaxillaire protrusie. Alle vier eerste premolaren werden geëxtraheerd. Zie afbeelding 8 voor het verkregen behandelingsresultaat.

Al deze factoren beïnvloeden de uiteindelijke positie van de lippen ten opzichte van elkaar en ten opzichte van de overige gelaatspartijen. Een algemene verbetering van de statische lippositie heeft meestal ook een gunstig effect op de lachlijn en bevordert de harmonie in het zichtbaar worden van het gebit in verband met de omgevende weke delen. Naar aanleiding hiervan vermeld ik gaarne een recent artikel van onze landgenoten Ten Hoeve en Mulie (1976). Deze auteurs vestigen, naar aanleiding van een laminografisch onderzoek van de palatinale cortex der bovenincisieven, de aandacht op de noodzaak van intrusie van de bovenincisieven. Letterlijk schrijven zij: 'It becomes essential to recognize that routine orthodontic tooth movement may have anatomical and physiological limitations. Excessive lingual tipping of the maxillary incisors may create future treatment problems. Greater emphasis should be placed on intruding maxillary incisors'. Met alle behandelingen waarvan in dit artikel sprake is, is meer dan acht jaar geleden een begin gemaakt. Bij alle zat het doel voor, de bovenincisieven te intruderen en extrusie en linguaalwaarts kantelen te voorkomen. Het doet mij genoeg te ervaren dat het resultaat van dit wetenschappelijk onderzoek



mijn oorspronkelijke behandelingsbenadering volledig ondersteunt.

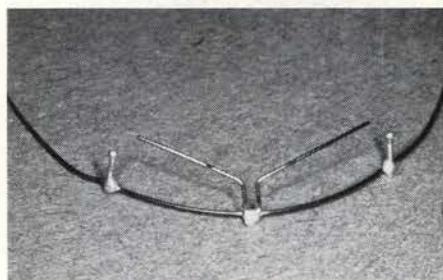
Bij mijn pogingen, de positie van de bovenincisie te verbeteren, laat ik het gebruik van klasse II-elastieken zoveel mogelijk achterwege. Langdurige toepassing ervan brengt nl. vaak ongewenste neveneffecten met zich mee, zoals:

1. ventrale verplaatsing van de mandibulaire tandboog;
2. vergroting van de verticale dimensie van het gelaat;
3. kantelen van het palatinale en het occipitale vlak;
4. rotatie van de mandibula;
5. extrusie van de bovensnijtanden;
6. 'indeuken' van de bovenlip (rabitting).

De spina nasalis anterior kantelt in caudale richting ten gevolge van het kippen van het palatinale en het occipitale vlak. Punt A beweegt zich daardoor in dorso-caudale richting, ten gevolge waarvan de bovenlip er dikwijls 'ingedeukt' uitziet. Deze neveneffecten leiden er niet zelden toe dat de patiënt een typisch 'orthodontisch uiterlijk' krijgt ('the orthodontic look' – Root, 1974). Deze toestand is karakteristiek voor menige afbehandelde patiënt en voor een zorgvuldig waarnemer ziet het gelaat er onnatuurlijk uit. Het verraadt zich door een langere neus, een vlakke of 'ingedeukte' bovenlip en een sterke neiging tot ontbloting van veel te veel tandvlees in de bovenkaak tijdens het lachen. Toepassing van de 'high pull headgear' met het aangrijpingspunt direct naast de centrale bovenincisie, te zamen met hulpveren, ten einde de gewenste palatinale torsie te bewerkstelligen, is mijns inziens de beste en meest directe manier om het

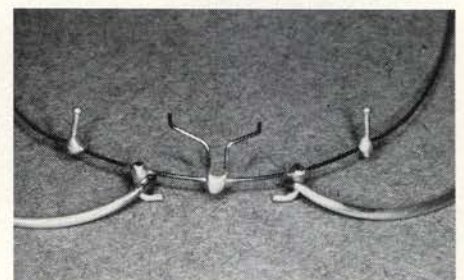


Afb. 5. High pull headgear.



6a

Afb. 6. a. Een hulpveertje voor het torderen van de centrale bovenincisie in het aanvangsstadium. Met potlood worden de plaatsen waar het veertje wordt omgebogen aangegeven.



6b

b. Een compleet hulpveertje met haakjes voor de high pull headgear.

beoogde behandelingsresultaat te bereiken (afb. 5).

Eén van de grootste tekortkomingen van menige orthodontische behandeling is volgens mij het gebrek aan palatinale torsie van de wortels der bovenincisieven. Een torsiemethode met maximale bestuurbaarheid van de tandbeweging benadert het ideale systeem. De tanden dienen rechtstreeks in de beoogde richting te worden verplaatst, dus zonder 'heen en weer'-bewegingen ('round tripping')! Hiertoe worden torsievaartjes op een ronde boog gesoldeerd, waarvan de werking wordt versterkt door de

'high pull headgear' (afb. 6 en 7). Deze torsievaartjes oefenen hun krachten alleen uit op de elementen,

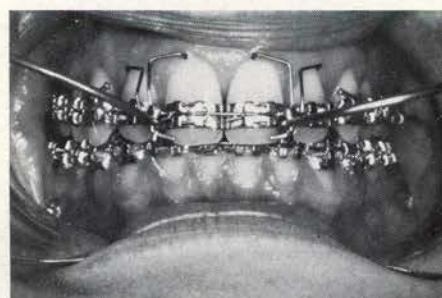
Afb. 7. a en c. Dubbele torsievaartjes voor alle vier bovenincisieven. Een kettingelastiek (Ormco) is gespannen tussen de haakjes aan de bovenmolaren en de haakjes aan de ronde boog tussen de laterale bovenincisieven en de bovencuspiden. Deze kettingelastieken zijn noodzakelijk om ventrale verplaatsing van de bovenincisieven ten gevolge van de ontwikkelde torsiekracht te voorkomen.

b. De high pull headgear versterkt de torsiekracht van de hulpveertjes aanzienlijk. Het is daarom zeer belangrijk om met uiterst lichte torsiekrachten te werken, waardoor ongewenste wortelresorptie wordt voorkomen.

7a



7b



7c



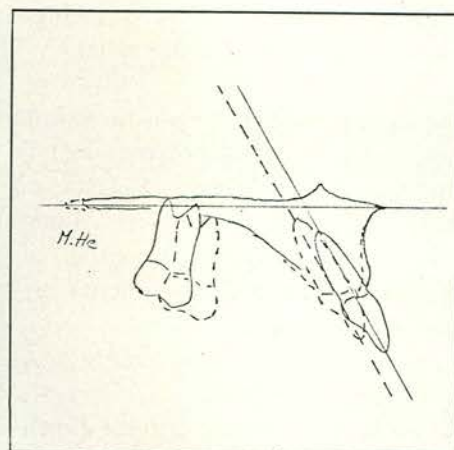




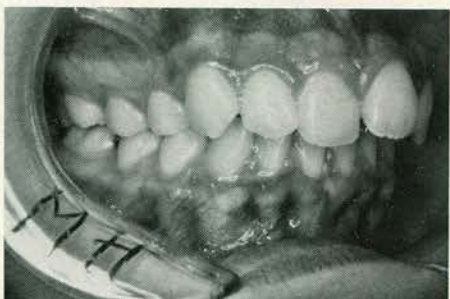
8a



8b



8c



8A<sub>1</sub>



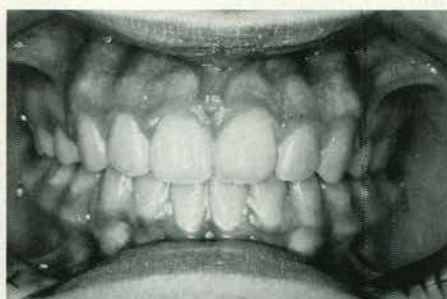
8A<sub>2</sub>



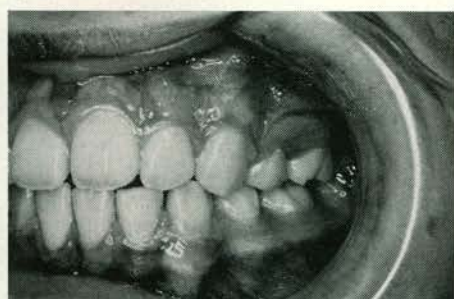
8A<sub>3</sub>



8B<sub>1</sub>



8B<sub>2</sub>



8B<sub>3</sub>

Afb. 8. Patiënt M. H. Bimaxillaire protrusie. Vier eerste premolaren werden geëxtraheerd. Behandelingsduur 22 maanden. De bovenincisieven zijn dorsaal verplaatst *zonder kipping* en aanzienlijk geïntroduceerd.

a, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>. Vóór de behandeling.

b, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>. Ná de behandeling.

c. Tracing op het palatinale vlak met spina nasalis anterior als registratiepunt. (Deze lokale superimpositiemethode met het registratiepunt zo dicht mogelijk bij de bovenincisieven geeft de positieverandering van de bovenincisieven vrij nauwkeurig weer. Van dezelfde methode wordt gebruik gemaakt in de hierna volgende gevallen.)

waarvoor ze specifiek zijn aangebracht, met een minimum aan bijwerking op de naburige elementen. Het betreft een continue lichte kracht, variërend van 40 tot 60 gram. Dit in tegenstelling tot de sterkere krachten met een overigens geringere reik-

wijde, die worden teweeggebracht met behulp van vierkante bogen. De benodigde continue kracht bezorgt de patiënt slechts een minimum aan pijn en ze veroorzaakt nagenoeg geen wortelresorptie. Een ander belangrijk voordeel is, dat deze wijze van torderen slechts een zeer geringe bijwerking uitoefent op de ankermolaren, zodat maar een minimum aan ankerpositie van deze molaren verloren gaat. Dit heeft tevens tot gevolg dat de secundaire reactiebewegingen van alle andere elementen tot een absoluut minimum worden beperkt.

De hier gepubliceerde gevallen (afb. 8-12) mogen als voorbeeld dienen van de verbetering van de harmonie der gelaatstrekken tijdens het lachen. De beschreven methode hiertoe is erop

gericht *extrusie* van de bovenincisieven te voorkómen en in plaats daarvan *intrusie* te bereiken, te zamen met voldoende palatinale torsie van de wortels. Verbetering in het evenwicht van de gelaatstrekken tijdens het lachen voegt een extra en zeer waardevolle dimensie toe aan het welslagen van een verantwoorde orthodontische behandeling.

Afb. 10. Patiënt M. H. Maxillaire protrusie. Zéér veel tandvlees is zichtbaar tijdens het lachen. Het probleem werd *zonder extracties* opgelost. Behandelingsduur 24 maanden.

Afb. 10. a, A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>, A<sub>3</sub>. Vóór de behandeling.

b, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>. Ná de behandeling.

c. Tracing. De bovenincisieven zijn met geringe kanteling naar dorsaal verplaatst, hetgeen in dit geval een verbetering van de asrichting betekent. De intrusie van de bovenincisieven is duidelijk zichtbaar.

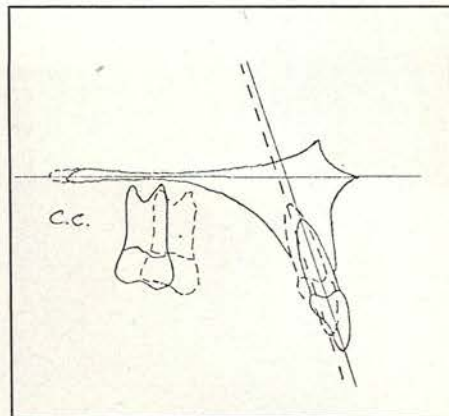




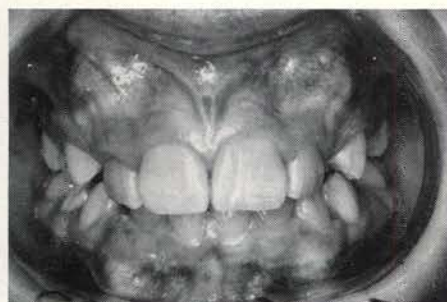
9a



9b



9c



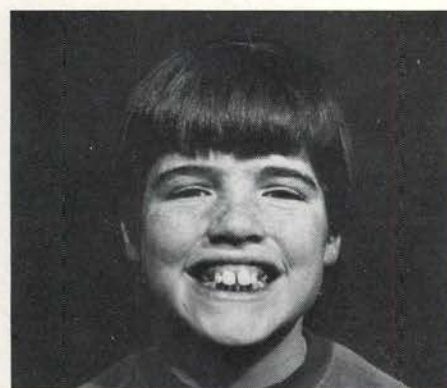
9A



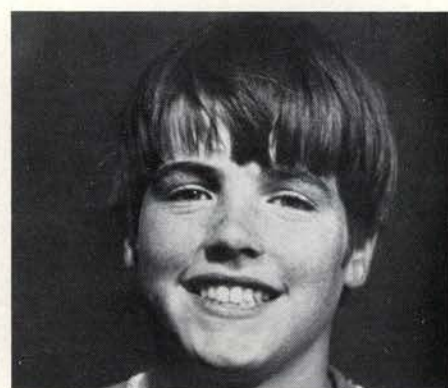
9B

Afb. 9. Patiënt C. C. Te veel tandvlees is zichtbaar. De patiënt heeft geen protrusie, maar er bestaat in hoge mate ruimtegebrek in beide tandbogen. Het behandelingsdoel is intrusie van de bovelementen met geringe dorsale verplaatsing. Alle eerste premolaren werden geëxtraheerd. Behandelingsduur 22 mnd.

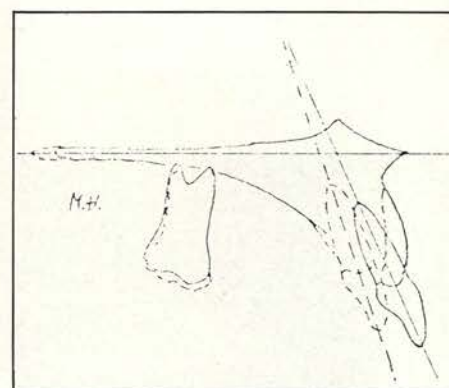
a, A. Vóór de behandeling.  
b, B. Ná de behandeling.  
c. Tracing, intrusie van de bovelementen met geringe dorsale verplaatsing is duidelijk zichtbaar.



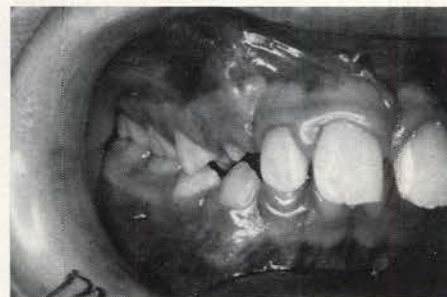
10a



10b



10c



10A<sub>1</sub>



10A<sub>2</sub>



10A<sub>3</sub>



10B<sub>1</sub>



10B<sub>2</sub>



10B<sub>3</sub>





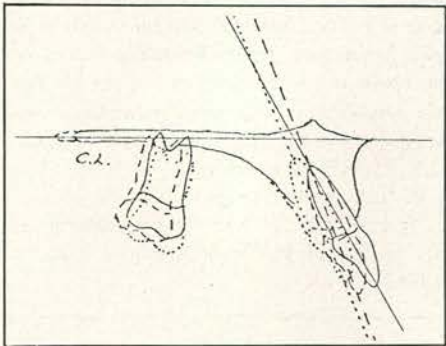
11a



11b



11c



11d

Afb. 11. Patiënt C. L. De patiënt werd behandeld in twee behandelingsfasen. De eerste fase (12 maanden) werd verricht met cervicale headgear-tractie. Het resultaat was esthetisch onverantwoord. De bovenincisieven zijn naar linguaal gekipt en te véél tandvlees is zichtbaar (afb. 11b). De tweede behandelingsfase nam 18 maanden in beslag en het resultaat is esthetisch wél verantwoord. De tweede behandelingsfase verliep zonder extracties.

a. Vóór de behandeling.  
 b. Ná de eerste behandelingsfase.  
 c. Ná de tweede behandelingsfase (geen extracties).  
 d. De tracing geeft duidelijk aan, dat de bovenincisieven naar linguaal zijn gekipt zonder de noodzakelijke intrusie tijdens de eerste fase (streepjeslijn). De grote verbetering ten gevolge van intrusie van de bovenincisieven tijdens de tweede fase is duidelijk (stippellijn).



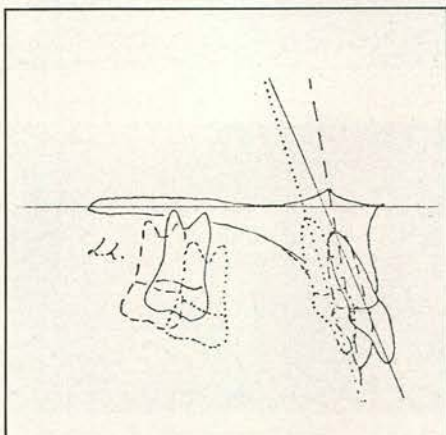
12a



12b



12c



12d

Afb. 12. Patiënt L. L. Deze patiënt werd eveneens behandeld in twee behandelingsfasen. Tijdens de eerste fase (12 maanden) werd cervicale headgear-tractie verricht. De gunstige dorsale verplaatsing van de bovenmolaren is duidelijk op de tracing zichtbaar.

Dit resultaat geeft blijk van de zeer goede coöperatie van deze patiënt. De bovenincisieven zijn naar linguaal gekanteld. Het gevaar voor fractuur van de sterk protruderende bovinelementen is nu gereduceerd. De klasse II-molaarrelatie is omgezet in een klasse I-relatie.  
 a. Vóór de behandeling.  
 b. Ná de eerste behandelingsfase. Te veel tandvlees is zichtbaar.

c. Ná afloop van de tweede behandelingsfase. Vier eerste premolaren werden geëxtraheerd. Behandeldingsduur 20 maanden.  
 d. Tracing. Het kantelen van de bovenincisieven en de gunstige dorsale verplaatsing van de ankermolaren na de eerste behandelingsfase is duidelijk (streepjeslijn). De verkregen palatinale worteltorsie van de bovenincisieven tijdens de tweede behandelingsfase is goed zichtbaar (stippellijn). De aanzienlijke intrusie van de bovenincisieven is nu eveneens duidelijk waarneembaar. De totale gezichtsexpressie en de lach van de patiënt zijn sterk verbeterd.



Summary:

1. The primary treatment goal in orthodontics is to produce a well balanced occlusion. However, a well balanced smile is an additional, most important treatment objective.
2. A proper evaluation of facial esthetics requires clinical inspection of the patient's smile before treatment commences. Full face smile photographs are an invaluable additional clinical tool in assessing the patient's smile before treatment.
3. A torquing method is described which produces the necessary palatal root torque in conjunction with the desired amount of intrusion of the maxillary incisors.
4. The teeth should be moved with one mode of movement in a direct vector line, avoiding 'round tripping' as much as possible.
5. Improved facial balance when smiling is an essential treatment objective and adds an important dimension to successful orthodontic treatment.

Literatuur:

1. Ackerman, J. L., Proffitt, W. R. (1975): Diagnosis and planning treatment in ortho-

- odontics. Chapter 1, Vol. 1 in Current orthodontic concepts and techniques. Edited by Graber, T. M. and Swain, B. F., Philadelphia, W. B. Saunders Co.
2. Björk, A. (1947): The face in profile. *Svensk Tand Tid* 40: No. 5B.
3. Coben, S. E. (1955): Integration of facial skeletal variants. A serial cephalometric roentgenographic analysis of cranio facial form and growth. *Am J Orthodontics* 41: 407.
4. Downs, W. B. (1952): The role of cephalometrics in orthodontic case analysis and diagnosis. *Am J Orthodontics* 38: 162.
5. Downs, W. B. (1956): Analysis of the dento-facial profile. *Angle Orthodontist* 26: 191.
6. Graber, T. M. (1972): Orthodontics, principles and practice. 3rd edition. Philadelphia, W. B. Saunders Co.
7. Horowitz, S. L., Hixon, E. H. (1966): The nature of orthodontic diagnosis. St. Louis, C. V. Mosby Co.
8. Jarabak, J. R., Fizzell, J. A. (1972): Technique and treatment with lighth-wire edge-wise appliances. Volumes 1 and 2, 2nd edition. St. Louis, C. V. Mosby Co.

9. Moore, A. W. (1971): Cephalometrics as a diagnostic tool. *J Am Dent Assoc* 82: 775.
10. Moyers, R. (1963): Handbook of orthodontics 2nd edition. Chicago, Yearbook Medical Publishers Inc.
11. Root, T. L. (1974): Personal communication. Lecture series for Illinois Society of Orthodontics. Zie ook: T. L. Root (1975): On headgear. *J Clin Orthodontics* 9: 20.
12. Salzmann, J. A. (1974): Orthodontics in daily practice. Philadelphia, J. B. Lippincott Co.
13. Steiner, C. C. (1959): Cephalometrics in clinical practice. *Angle Orthodontist* 29: 8.
14. Ten Hoeve, A., Mulie, R. M. (1976): The effect of anteroposterior incisor repositioning on the palatal cortex as studied with laminography. *J Clin Orthodontics* 10: 804.
15. Tweed, C. H. (1966): Clinical Orthodontics. C. V. Mosby Comp., St. Louis.

Maart 1977.

Adres: Dr. E. Krijgers Janzen, D. D. S., M. S.,  
1240 Meadow Road,  
Northbrook, Illinois 60062,  
Verenigde Staten.

## ULTRAVIOLETTE STRALING IN DE TANDHEELKUNDE

HET GEBRUIK, DE VOORDELEN EN DE SCHADELIJKE EFFECTEN

R. LEHMAN

*Uit de vakgroep Orthodontie van de Universiteit van Amsterdam.  
Voorzitter: Prof. Dr. N. E. A. Myrberg.  
Uit de vakgroep Tandheelkundige Materiaalwetenschappen van de Universiteit van Amsterdam.  
Voorzitter: Dr. C. L. Davidson.*

Trefwoorden: Ultraviolette straling – Stralingsbescherming – Polymerisatie

Sinds 1970 verschijnen er in de tandheelkundige literatuur regelmatig artikelen over kunststoffen die polymeriseren zodra ze worden blootgesteld aan ultraviolet licht. Aanvankelijk werd deze procedure gebruikt bij het sealen van occlusale fissuren. In de laatste jaren echter zijn er ook producten op de markt gebracht, die hun toepassing vinden in de restauratieve tandheelkunde en de orthodontie. De populariteit van deze techniek blijkt mede uit het toenemende aantal fabrikanten, dat zich op dit terrein begeeft. Het doel van dit artikel is, een overzicht te geven van de voor- en de

nadelen van deze techniek ten opzichte van de kunststoffen, waarbij de polymerisatie op chemische wijze wordt geactiveerd. De nadruk wordt vooral gelegd op de bekende en niet bekende biologische effecten en de mogelijkheden om deze vaak schadelijke effecten te kunnen ondervangen. De aard van ultraviolette straling, de stralingsbron en het fotochemisch effect op kunststoffen zal binnen het concept van deze beschouwing kort worden toegelicht.

*De aard en het opwekken van ultraviolette straling*  
Ultraviolette stralen zijn elektromag-

**Samenvatting:**  
Het gebruik van ultraviolet licht in de tandheelkunde voor het initiëren van het polymerisatieproces, biedt enkele opmerkelijke voordelen. In verband met de reeds bekende biologische effecten en de vele twijfels die hieromtrent bestaan, wordt gewaarschuwd voor een intensieve toepassing van deze techniek, zonder het nemen van afdoende voorzorgsmaatregelen.

netische trillingen en in principe gelijksoortig aan röntgenstralen, warmtestralen en radiogolven. De ultraviolette straling vertegenwoordigt slechts een klein gedeelte van het elektromagnetische spectrum en omvat het golflengte-gebied van 200 tot 400 nm. Het gedeelte van het spectrum dat voor het menselijk oog zichtbaar is, ligt tussen de 400 en 760 nm. Het ultraviolette gebied wordt in drie zones onderverdeeld:

- U.V.-A van 320 tot 400 nm,
- U.V.-B van 280 tot 320 nm,
- U.V.-C van 200 tot 280 nm.