

# Proefschriften 25 jaar na dato 20

## Referentieposities van de onderkaak

De tandarts heeft bij elke restauratie te maken met een referentiepositie van de onderkaak. Hierbij is de maximale occlusie de meest gebruikte referentiepositie. De centrale occlusie en de geretruideerde contactpositie worden vooral bij occlusale therapie gebruikt. Over de nauwkeurigheid van het bepalen van deze klinisch relevante posities was 25 jaar geleden onvoldoende bekend. Ook bestond twijfel over de causale rol van de occlusie bij het ontstaan van temporomandibulaire disfuncties. In een promotieonderzoek werd aangetoond dat de reproduceerbaarheid van de door de tandarts bepaalde geretruideerde contactpositie en centrale occlusie niet van elkaar verschilden. De invloed van de houding van de patiënt of de keuze van het beetmateriaal speelde géén rol bij de reproduceerbaarheid. De maximale occlusie is onder alle geteste omstandigheden het meest reproduceerbaar. De toen geldende opvatting dat een discrepantie tussen de referentieposities tot temporomandibulaire aandoeningen zou leiden, werd in het proefschrift 'Referentieposities van de onderkaak' ter discussie gesteld.

Steenks MH. Proefschriften 25 jaar na dato 20. Referentieposities van de onderkaak  
Ned Tijdschr Tandheelkd 2009; 116; 376-381

### Inleiding

'De honorering voor het gebruik van een facebow, zoals vermeld in het uniforme particuliere tarief voor de tandarts, staat in geen verhouding tot het vermeende voordeel voor de patiënt'. Zo luidde één van de stellingen behorend bij het proefschrift 'Referentieposities van de onderkaak' (Steenks, 1983). Bedoeld werd dat de patiënt meer is gebaat bij andere diagnostische en therapeutische interventies van de tandarts-gnatholoog, zonder te willen stellen dat voor het gebruik van de facebow geen rol meer zou zijn weggelegd. Ook rond referentieposities van de onderkaak bestonden toentertijd verschillen van inzicht die onvoldoende werden gedragen door bewijsvoering. Deze constatering vormde mede de aanleiding tot het promotieonderzoek naar referentieposities van de onderkaak.

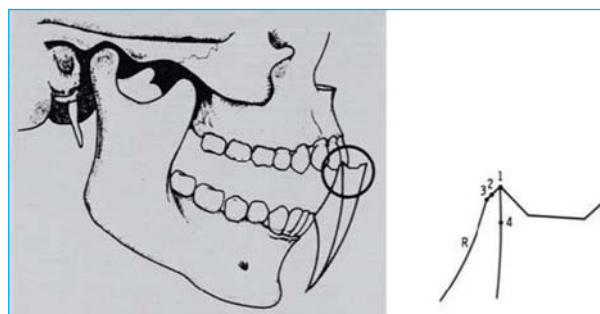
Referentieposities van de onderkaak worden klinisch gebruikt in de restauratieve tandheelkunde, onder meer bij het vaststellen van de beet. De tandarts bepaalt de beet bij het vervaardigen van een enkelvoudige restauratie en bij uitgebreidere prothetische constructies. Ook bij prothetische constructies is de beetbepaling een vast onderdeel van de klinische procedures. Bij de volledige gebitsprothese en bij uitzondering bij de partieel dentate kaak is ook de verticale relatiebepaling onderdeel van de procedure. Het proefschrift beperkte zich tot de referentieposities die worden vastgesteld bij de volledig dentate patiënt; de verticale dimensie maakte geen deel uit van het onderzoek. De articulatie is evenmin onderwerp van onderzoek geweest.

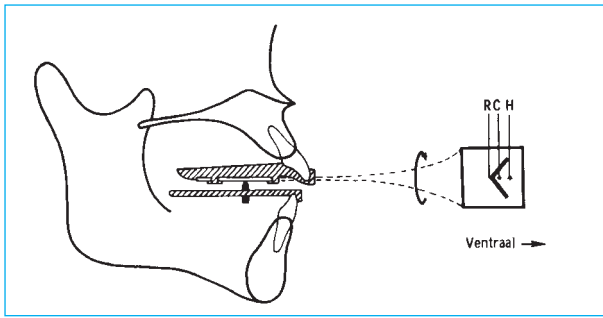
Het onderzoek richtte zich op de reproduceerbaarheid van de maximale occlusie (MO), de centrale occlusie (CO)

en de geretruideerde contactpositie (RCP) (afb. 1). De definitie van de centrale relatie is van dien aard dat een beetbepaling conform deze omschrijving niet tot de RCP leidt. De centrale relatie wordt immers gedefinieerd als: de relatie van de mandibula ten opzichte van de schedel, waarvan het Frankfortervlak horizontaal verloopt, waarbij de capita mandibulae zich in hun ongedwongen, meest dorsale stand in de fossae articulares bevinden (bij de juiste verticale dimensie).

De vraag ten aanzien van de reproduceerbaarheid was zeer relevant omdat men meende dat het kauwstelsel alleen fysiologisch kon functioneren als de occlusie was 'genormaliseerd', dat wil zeggen de maximale occlusie en geretruideerde contactpositie of centrale occlusie dienden samen te vallen. Ten aanzien van de geretruideerde contact-

**Afb. 1.** Grensbewegingen van de onderkaak in het sagittale vlak (Ramfjord en Ash, 1971). 1. maximale occlusie; 2. centrale occlusie; 3. geretruideerde contactpositie; 4. rustpositie. R: rotatiecomponent van de achterste grensbeweging van de onderkaak.





**Afb. 2.** Gotische boogapparatuur bij betande kaken (Helkimo et al, 1971). Vergrote verticale dimensie en ontbreken van contact tussen de gebitselementen van onderkaak en bovenkaak. Registratietafel 90° gedraaid: R: geretruudeerde kaakrelatie; C: centrale kaakrelatie; H: habituele kaakrelatie.

positie bestond hierover discussie. Het is een naar dorsaal gedwongen positie van de kaakkop in de kom. Gezien de eigenschappen van de weefsels dorsaal in het kaakgewricht (bilaminaire regio), ligt het niet voor de hand dat RCP een functionele positie is. Bij een discrepantie tussen de 2 posities, RCP-MO dan wel CO-MO, zou het gebit moeten worden ingeslepen niet alleen bij een geconstateerde aandoening, maar ook bij het fysiologisch functioneren, dus zonder tekenen en symptomen van temporomandibulaire disfunctie (TMD).

Bij de keuze tussen de referentieposities spelen 2 begrippen een rol: reproduceerbaarheid en validiteit. De reproduceerbaarheid heeft te maken met de betrouwbaarheid van de bepaling: een herhaalde meting door dezelfde of verschillende onderzoekers. Voor de vervaardiging van elke restauratie is dit een belangrijke klinische vraag. Klinisch is ook van belang de vraag of de reproduceerbaarheid van de referentieposities wordt beïnvloed door de positie van de patiënt (rechttop zittend of liggend), de bijtkracht en het toepassen van een bepaald registratiemateriaal zoals een wasbeet.

Validiteit is in deze context de waarborg voor het fysiologisch functioneren van het kauwstelsel. Belangrijke vragen hierbij zijn: Is het waarschijnlijk dat een discrepantie tussen een RCP of een CO en een MO leidt tot TMD? Op welke gegevens is een dergelijke zienswijze gestoeld?

### Het proefschrift

Uit literatuuronderzoek bleek dat vrijwel uitsluitend de geretruudeerde contactpositie was bestudeerd (Helkimo et al, 1971; Helkimo et al, 1973). De onderzoekers gebruikten intraorale apparatuur om de posities en de reproduceerbaarheid van de beetbepalingen te meten. Deze apparatuur verhindert het contact tussen de gebitselementen van de onder- en de bovenkaak. Dergelijk onderzoek toonde aan dat de geretruudeerde positie R altijd dorsaal van de habituele occlusie (H) ligt. Dit geldt ook voor positie C (centrale relatie), zij het dat deze minder dorsaal is gelegen dan R. De gemeten afstand R-H varieert tussen de verschillende onderzoeken: 1-1,4 mm. De reproduceerbaarheid van R

is het grootst, die van C is iets geringer, terwijl H in dit type meting het minst reproduceerbaar is (afb. 2). De standaarddeviatie, berekend uit duplobepalingen als maat voor de reproduceerbaarheid, bedroeg 0,1-0,2 mm voor positie R, 0,2 mm voor positie C en 0,5 mm voor positie H (Helkimo et al, 1971; Helkimo et al, 1973). Dit laatste kan onder andere worden verklaard door het ontbreken van de terugkoppeling vanuit de parodontale receptoren van de tandcontacten naar de spieren, ten gevolge van de registratieapparatuur.

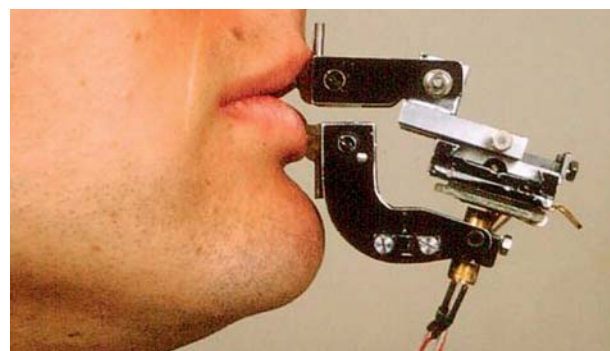
### Klinische beoordelingen

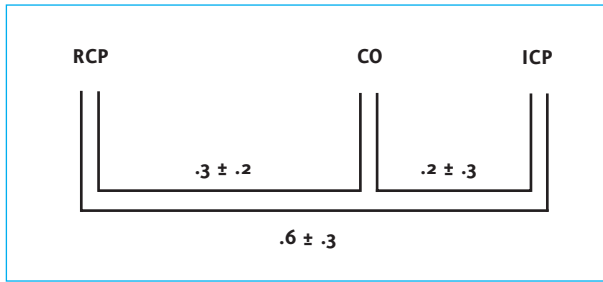
In het klinisch onderzoek werd onderzocht in hoeverre tandartsen in staat zijn occlusaal afglijden te constateren, welk gebitselement het eerste contact maakt en hoe reproduceerbaar dit gebeurt. Proefpersonen waren studenten tandheelkunde (n = 103). Als maat van overeenkomst is Cohen's Kappa gebruikt bij de beoordeling van al of niet occlusaal afglijden (Cohen, 1968). De betrouwbaarheid van de klinische beoordelingen tussen en binnen onderzoekers ligt in de categorie die door Landis en Koch (1977) is aangegeven als 'moderate en substantial (0,4-0,8)'. Het meest frequent als eerste contact worden de gebitselementen 14/43 en 24/33 aangegeven. De plaats van het eerste contact, gevonden met articulatiepapier en occlusaal indicatorwas, kwam goed overeen met de plaats die door de proefpersoon was aangegeven. Uitgaande van 2 gelijkkluidende uitspraken van de tandartsen over 1 proefpersoon trad afglijden vanuit de RCP naar de MO op bij 20 van de 21 proefpersonen (95%). Afglijden vanuit de CO naar de MO was aanwezig bij 18 van de 69 proefpersonen (26%).

### Klinische metingen

De apparatuur om de referentieposities in het 'horizontale' vlak te kunnen meten, werd ontworpen om de occlusie niet te verstoren. Dit werd bereikt door fixatie van de registratieapparatuur aan uitsluitend de buccale vlakken van de gebitselementen. Voorts werd een elektronische meting (Noorlag, 1982) uitgevoerd met een lichtgevoelige sensor

**Afb. 3.** De meetapparatuur *in situ*. Light Emitting Diode bevestigd aan de onderkaak; lichtgevoelige meetcel bevestigd aan de bovenkaak in het vlak van de driehoek van Bonwill. Gemeten worden de coördinaten van het meetpunt in 2 richtingen.





**Afb. 4.** Afstanden van de 3 onderzochte referentieposities (RCP, CO en MO), gemeten in de rechtop zittende positie van de proefpersonen (n = 26).

en LED-belichting zodat er geen fysiek contact bestond zoals bij de grafische gotische boogregistratie (afb. 3). Door de coördinaten in 2 richtingen vast te leggen (voor-achter en links-rechts), konden de afstand en de richting worden bepaald van het traject tussen de MO en de RCP of de CO. Om de invloed van de verticale dimensie op deze afstand tijdens het verglijden van de RCP, respectievelijk de CO naar de MO te elimineren (Tempel, 1959), werd het registratievlak bij benadering in het vlak van de driehoek van Bonwill gekozen.

## Resultaten

In een subgroep (n = 26) uit de klinisch onderzochte proefpersonen werd de reproduceerbaarheid van de maximale occlusie, de centrale occlusie en de geretrudeerde contactpositie gemeten. In voorachterwaartse richting was de standaarddeviatie voor de RCP 0,05 mm en voor de CO 0,05 mm. De standaarddeviatie voor de maximale occlusie was echter aanmerkelijk kleiner: 0,02 mm. De afstanden van de 3 occlusale referentieposities in deze subgroep zijn schematisch weergegeven in afbeelding 4 (patiënt rechtop zittend, hoofd gesteund). Afglijden vanuit een geretrudeerde occlusiepositie verliep over een groter traject dan vanuit de centrale occlusie. Bij de geretrudeerde contactpositie was een afglijden > 0,5 mm aanwezig bij 15 proefpersonen; vanuit de CO was dit het geval bij 6 proefpersonen (tab. 1). In een liggende positie waren de trajecten van afglijden vanuit de centrale occlusie en de geretrudeerde contactpositie groter dan in een rechtop zittende positie. De reproduceerbaarheid werd er niet door beïnvloed. Noch verschillen in bijtkracht, noch de aanwezigheid/afwezigheid van registratiemateriaal in de vorm van alminaxwas veranderden de positie en de reproduceerbaarheid van de bepaling van de maximale occlusie.

## Discussie

De 3 referentieposities kunnen voldoende klinisch reproduceerbaar worden bepaald. De veronderstelling dat de reproduceerbaarheid bij een liggende patiënt groter zou zijn dan bij een rechtop zittende patiënt, is niet bevestigd. Door de voldoende reproduceerbaarheid wordt het validiteitsaspect de belangrijkste graadmeter bij een beoordeling van de klinische relevantie van een occlusale referentiepositie. De

	> 0,5 mm	≤ 0,5 mm
CO-MO	6	20
RCP-MO	15	11

**Tabel 1.** Aantal proefpersonen met afglijden van centrale occlusie naar maximale occlusie en geretrudeerde contactpositie naar maximale occlusie. Proefpersonen in rechtop zittende positie (n = 26). Afkappunt 0,5 mm klinisch goed waarneembaar.

bestaande voorkeur voor de geretrudeerde contactpositie is mede gebaseerd op de veronderstelling dat een discrepantie tussen de RCP en de CO tot stoornissen van het kauwstelsel en tot bruxisme zou leiden. Deze zienswijze heeft doorgewerkt in het denken over de ideale occlusie bij betande kaken en dan in het bijzonder bij patiënten met TMD (Ramfjord, 1961a; Ramfjord 1961b). Naar latere maatstaven blijken deze zienswijzen de toets der kritiek niet te kunnen doorstaan.

In de jaren na het verschijnen van het proefschrift is veel aandacht besteed aan de causale rol van occlusie bij het ontstaan van occlusiestoornissen. De groep rond Kirveskari ondersteunt de visie dat occlusie een rol speelt bij het ontstaan van temporomandibulaire disfunctie (Kirveskari et al, 1992). Daartegenover staan analyses die de causaliteit niet of maar zeer ten dele kunnen aantonen (Seligman et al, 1993). In dit kader is ook het proefschrift over het voorkomen van TMD onder de Nederlandse bevolking van belang (De Kanter, 1990). Daarin wordt vanuit een epidemiologisch perspectief (personen met tekenen en symptomen van TMD, echter zonder hulpvraag) de causale rol van occlusie geanalyseerd. Een causaliteit werd niet aangetoond. De onderzoekstrategieën ontberen alle de kracht om uitspraken over causaliteit te doen.

Op grond van alle onderzoeken naar risicofactoren voor TMD moet de kans dat occlusie een causale rol speelt bij temporomandibulaire disfunctie als zeer klein worden gekenschetst (Ververs et al, 2004). Dit betekent niet dat de tandarts de occlusie niet meer hoeft te beoordelen. Occlusale kenmerken kunnen immers om andere redenen dan temporomandibulaire disfunctie belangrijk zijn (bijvoorbeeld curveherstel, reconstructieve tandheelkunde, parodontaal, orthodontisch, esthetisch), of via andere werkingsmechanismen de functie van het kauwstelsel beïnvloeden. Juist bij een zich ontwikkelende occlusale verandering moet de tandarts alert zijn op pathologie in de vorm van tumoren, groeistoornissen en ontstekingsziekten. In die situaties is het een kunstfout om de occlusie te corrigeren zonder na te gaan om welke reden deze is veranderd. Om meerdere redenen omvatten de huidige klinische onderzoeksprotocollen daarom terecht het onderdeel occlusie: 1. vanuit diagnostisch oogpunt (bijvoorbeeld attritie), 2. vanwege de bovengeschetste aandoeningen die zich onder andere kunnen uiten als een open beet in het front, in de molaarstreek of een sterk vergrote afstand tussen een RCP en een MO, en 3. om de keuze van een interventie te kunnen afwegen

(bijvoorbeeld de keuze voor een opbeetplaat in de onder- of bovenkaak op basis van de occlusale afsteuning; de beoordeling van uitgroei en migratie).

Op basis van toenmalige onderzoeksgegevens werd in het proefschrift de conclusie getrokken dat de bestaande klinische concepten voor occlusale therapie, zoals het gnathologisch concept en de zogenaamde 'long centric occlusion', onvoldoende zijn gefundeerd bij de behandeling van een TMD. Deze conclusie geldt heden ten dage nog steeds. Er is vooralsnog geen reden om vanuit een preventief oogpunt aan te raden de occlusie zodanig te wijzigen dat de MO en de RCP of de CO samenvallen. Ramfjord (1966) geeft aan dat het succes van de verschillende occlusieconcepten slechts betekent dat de tandarts binnen de adaptatiemogelijkheden van de patiënt is gebleven. Omdat er geen doorslaggevend strikte criteria voor de ligging van de MO ten opzichte van de RCP en de CO zijn voor te schrijven, noch voor de occlusale contacten in de RCP en de CO, kan geen advies worden gegeven voor occlusale interventies. Algemeen kan worden gesteld dat selectief inslijpen bij de behandeling van een temporomandibulaire disfunctie niet meer wordt geadviseerd. Bij restauratieve ingrepen in een fysiologisch goed functionerend kauwstelsel kan van de bestaande occlusale verhouding worden uitgegaan. Occlusale correcties om herstel van de curve te bewerkstelligen hebben een eigen indicatiegebied en staan los van temporomandibulaire disfunctieproblemen.

Een referentiepositie in het kaakgewricht die later is gepropageerd zou belastingen dorsaal in het kaakgewricht ontberen. Deze zogenaamde 'upmost, midmost' positie beoogt de kaakgewrichtstructuren te belasten in de gebieden die ook bij kauw- en andere functies worden aangesproken (Dawson, 2007). Dit zijn de ventrale zijde van de kaakkop en de dorsale zijde van het tuberculum articulare. Hierbij wordt verondersteld dat de bilaminaire regio dorsaal in het kaakgewricht minder wordt belast dan bij gebruik van de RCP. Echter, ook in deze visie staat voorop dat de tandarts in staat zou zijn te beoordelen in welke positie van de kaakkop in de kom de onderkaak het best functioneert.

Uit de huidige literatuur blijkt dat er nog steeds onvoldoende duidelijkheid is over occlusale kenmerken als risicofactoren voor het ontstaan van TMD, laat staan bij het behandelen van TMD. Toch blijft op basis van het door de tandarts genoten onderwijs en naar aanleiding van klinische ervaring ('het helpt') het corrigeren van de occlusie (CO = MO) een nog steeds gebruikte interventie. Ook de zorgverzekeraars vragen om een eerste behandeling in de vorm van bijvoorbeeld inslijpen, alvorens de patiënt een aanspraak heeft op een vergoeding bij een centrum voor bijzondere tandheelkunde.

Waarom is dan de veronderstelling zo hardnekkig dat inslijpen van de occlusie – met het oogmerk een discrepantie tussen de RCP en de MO of de CO en de MO te elimineren – effectief is bij temporomandibulaire disfunctie?

Mogelijk omdat pijnklachten afnemen na een behandeling door de tandarts. Naast een specifiek effect van een behandeling door bijvoorbeeld een betere afsteuning en/of een gelijkmatiger contact tussen de onder- en de bovenkaak, zijn er echter ook niet specifieke redenen aanwijsbaar. Het verwachtingspatroon van de patiënt en de tandarts is een belangrijke factor. Bij pijn die periodiek in hevigheid fluctueert, zal de patiënt de tandarts raadplegen op het moment dat de pijn het ergst is. Ook zonder consult en behandeling zouden de pijnklachten kunnen zijn verminderd ('regression to the mean'). Counselingeffecten spelen eveneens een belangrijke rol, in het bijzonder geruststelling ten aanzien van de aard van de klacht. In een onderzoek naar het effect van een opbeetplaattherapie en het selectief inslijpen bij myogene TMD bleek de pijnscore op een visueel analoge schaal (VAS) alleen door counseling binnen 2-3 weken gemiddeld 27% af te nemen (Van der Glas et al, 2000). Hoewel patiënten zullen aangeven dat de nieuwe stand comfortabel aanvoelt, is dat niet de uitkomstmaat op grond waarvan de interventie werd uitgevoerd. De positieve effecten die door patiënten worden gerapporteerd, kunnen dus een andere basis hebben dan het inslijpen van de occlusie. Hoogstwaarschijnlijk zal alleen in uitzonderingssituaties een afname van temporomandibulaire disfunctie toe te schrijven zijn aan selectief inslijpen.

Bij het beoordelen van de literatuur over experimenteel aangebrachte occlusiestoornissen moet worden aangemerkt dat deze experimentele occlusiestoornissen in de MO een iets verhoogde verticale dimensie veroorzaken, maar niet een afglijden van 1 positie naar een andere zoals in de realiteit het geval is. Experimenteel aangebrachte stoornissen blijken niet tot blijvende klachten in kaakgewrichten, kauwspieren, parodontium en gebitselementen aanleiding te geven (Clark et al, 1999; Michelotti et al, 2005; Michelotti et al, 2006). Bij patiënten met een TMD-verleden is de kans op een recidief bij het aanbrengen van een occlusiestoornis groter dan bij personen zonder symptomen van TMD in de voorgeschiedenis (Le Bell et al, 2006). De tandarts-algemeen practicus zal vanuit dit gegeven – zoals bij alle patiënten – opletend moeten zijn bij het vervaardigen van restauraties.

De unilaterale posterieure kruisbeet heeft model gestaan voor de vermeende occlusale causaliteit ten aanzien van TMD, in het bijzonder de variant met een lateraal afglijden vanuit de RCP. Ook de occlusale kenmerken behorend bij deze aandoening kunnen onvoldoende als risicofactor voor TMD worden aangemerkt (Farella et al, 2007). De behandeling van een kruisbeet kan overigens wel zijn geïndiceerd om andere redenen zoals de groei en ontwikkeling van het kauwstelsel (De Boer en Steenks, 1997).

Om verschillende redenen en mede gebaseerd op dit proefschrift is de maximale occlusie in eerste instantie de voor de hand liggende referentiepositie bij het behandelen van temporomandibulaire disfuncties als een opbeetplaat wordt vervaardigd (Steenks et al, 2005).

De causale rol die occlusie speelt bij TMD wordt in de recente literatuur als zeer beperkt aangegeven. Om de rol van occlusie, maar ook van andere risicofactoren bij het ontstaan van temporomandibulaire disfuncties te kunnen beoordelen, is longitudinaal onderzoek nodig dat start met personen zonder TMD. De omvang en complexiteit van een dergelijk onderzoek moet mede verantwoordelijk worden gesteld voor het nog onvolledige zicht op deze risicofactoren voor temporomandibulaire disfuncties.

## Conclusie

‘Monumenten zorg en tandheelkunde dienen bij restauratie eenzelfde gedragslijn te volgen: in het beleid behoort het ensemble te prevaleren boven de samenstellende delen’. Deze stelling behorend bij het proefschrift heeft onder andere betrekking op de valkuil betreffende de occlusale kenmerken: dat wanneer de occlusie te veel afzonderlijk wordt beschouwd en aan te nauwe criteria wordt onderworpen – met andere woorden, het kauwstelsel als ensemble omgeven door adaptatiemechanismen, onvoldoende wordt gerespecteerd – zullen diagnostiek en behandeling te éézijdig worden belicht en veelal inadequaaf zijn. De klinische beetbepaling door de tandarts kan voldoende reproduceerbaar worden uitgevoerd. De causaliteit van occlusale kenmerken ten aanzien van TMD staat nog onvoldoende vast om er een therapeutisch en preventief beleid op te kunnen baseren. Bij het ontbreken van de referentiepositie MO kan de clinicus met voldoende betrouwbaarheid een alternatieve referentiepositie gebruiken.

## Literatuur

- Boer M de, Steenks MH. Functional unilateral posterior crossbite. Orthodontic and functional aspects. *J Oral Rehab* 1997; 24: 614-623.
- Clark GT, Tsukiyama Y, Baba K, Watanabe T. Sixty-eight years of experimental occlusal interference studies: what have we learned? *J Prosthet Dent* 1999; 82: 704-713.
- Cohen J. Weighted kappa. Nominal scale agreement with provision for scaled disagreement or partial credit. *Psychological Bulletin* 1968; 70: 213-220.
- Dawson PE. A classification system for occlusions that relates maximal intercuspation to the position and condition of the temporomandibular joints. *J Prosthet Dent* 1996; 75: 60-66.
- Dawson PE. Functional occlusion: from TMJ to smile design. St. Louis: Mosby, Inc, Elsevier, 2007.
- Farella M, Michelotti A, Iodice G, Milani S, Martina R. Unilateral post crossbite is not associated with TMJ clicking in young adolescents. *J Dent Res* 2007; 86: 137-141.
- Glas HW van der, Buchner R, Grootel RJ van. Vergelijking tussen behandelingsvormen bij myogene temporomandibulaire dysfunctie. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2000; 107: 505-512.
- Helkimo M, Ingervall B, Carlsson GE. Comparison of different methods in active and passive recording of the retruded position of the mandible. *Scand J Dent Res* 1973; 81: 265-271.
- Helkimo M, Ingervall B, Carlsson GE. Variation of retruded and muscular position of the mandible under different recording conditions. *Acta Odontol Scand* 1971; 29: 423-437.
- Kanter RJAM de. Prevalence and etiology of craniomandibular dysfunction, an epidemiological study of the Dutch adult population. Nijmegen: Katholieke Universiteit Nijmegen, 1990. Academisch proefschrift.
- Kirveskari P, Alanen P, Jämsä T. Association between craniomandibular disorders and occlusal interferences. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 692-696.
- Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 1977; 33: 159-174.
- Le Bell Y, Niemi PM, Jämsä T, Kylmälä M, Alanen P. Subjective reactions to intervention with artificial interferences in subjects with and without a history of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand* 2006; 64: 59-63.
- Michelotti A, Farella M, Gallo LM, Veltri A, Palla S, Martina R. Effect of occlusal interferences on habitual activity of human masseter. *J Dent Res* 2005; 84: 644-648.
- Michelotti A, Farella M, Steenks MH, Gallo LM, Palla S. No effect of experimental occlusal interferences on pressure pain thresholds of the masseter and temporalis muscles in healthy women. *Eur J Oral Sci* 2006; 114: 167-170.
- Noorlag DJW. Lateral-photoeffect position sensitive detectors. Delft: Technische Universiteit, 1982. Academisch proefschrift.
- Posselt U. Studies in the mobility of the human mandible. *Acta Odontol Scand* 1952; 10: suppl 10.
- Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. *J Dent Res* 1993; 72: 968-979.
- Ramfjord SP, Ash MM. Occlusion. Philadelphia: W.B. Saunders Company, 1983.
- Ramfjord SP. Bruxism, a clinical and electromyographic study. *J Am Dent Assoc* 1961; 62: 21-44.
- Ramfjord SP. Dysfunctional temporomandibular joint and muscle pain. *J Prosthet Dent* 1961; 11: 353-374.
- Ramfjord SP. The significance of recent research on occlusion for the teaching and practice of dentistry. *J Prosthet Dent* 1966; 16: 96-105.
- Steenks MH. Referentieposities van de onderkaak. Utrecht: Rijksuniversiteit Utrecht, 1983. Academisch proefschrift.
- Steenks MH, The GL, Aaftink HM. Kaakrelatie bij de behandeling van musculoskeletale stoornissen met een stabilisatie-opbeetplaat. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2005; 112: 279-282.
- Tasaki MM, Westesson PL, Isberg AM, Ren YF, Tallents RH. Classification and prevalence of temporomandibular joint disk displacement in patients and symptom-free volunteers. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996; 109: 249-262.
- Tempel FJ. Een onderzoek naar de positie van de mandibula in centrale occlusie. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen, 1959. Academisch proefschrift.
- Ververs MJB, Ouwerkerk JL, Heijden GJMG van der, et al. Ätiologie der craniomandibulären Dysfunktion: eine Literaturübersicht. *DZZ* 2004; 10: 556-562.

## Summary

### Reference positions of the mandible

In every case of restorative care, dentists deal with reference positions of the mandible. For this purpose, the intercuspal position and the retruded contact position are the most often used reference positions. Concerning how precisely these clinically relevant positions could be determined, insufficient knowledge was available 25 years ago. There was also uncertainty concerning the causal role of the occlusion in cases of temporomandibular disorders. It was established that the reproducibility of the retruded contact position and other reference positions established by the dentist, did not differ from one another. The position of the patient had no influence on reproducibility, nor did the choice of bite registration material. The intercuspal position is the most reproducible reference position in all conditions tested. The opinion, widely held at the time, that a discrepancy between the reference positions would lead to temporomandibular disorders was addressed in the dissertation 'Reference positions in the mandible'.

## Bron

M.H. Steenks

Uit de afdeling Orale functioneleer, Gnathologie van het UMC St Radboud, cluster Tandheelkunde en de Zorgeenheid Mond-, Kaak- en Aangezichtschirurgie, zorglijn Gnathologie van het UMC Utrecht

Datum van acceptatie: 10 december 2008

Adres: dr. M.H. Steenks, Philips van Leydenlaan 25, 6525 EX Nijmegen  
m.steenks@dent.umcn.nl