IS REGISTREREN NOODZAKELIJK?*)

A. A. D. DERKSEN
G. L. J. M. HONÉE
S. R. KINSBERGEN†

Trefwoorden: Gnathologie – Prothetische tandheelkunde – Occlusie – Registratie

Samenvatting:

In deze beschouwing worden aan de hand van theoretische overwegingen een aantal conclusies getrokken met betrekking tot het nut van registreren in de praktische prothetiek en de gnathologie. De belangrijkste zijn:
- het is onjuist altijd naar centrale maximale occlusie te streven;
- het gebruik van een face bow is doorgaans overbodig;
- de scharnieras als punt van uitgang te nemen is vanuit een fysiologisch oogpunt onjuist;
  het registreren van de gotische boog kan achterwege blijven;
- het gebruik van instelbare articulatoren is onnodig;
- de maximale occlusie dient in harmonie te zijn met het ongestoord functioneren van de musculatuur.

Inleiding

Op 20 mei 1939 werd tijdens een officiële herdenkingsbijeenkomst in de Aula van de Universiteit van Amsterdam gesteld: 'De tandheelkunst, voortgekomen uit de mesaillance, die het handwerk sloot met de kwakzalver, droeg lang de kenmerken dezer afstamming. Zonder twijfel was vroeger het element der kunst, in de zin van vaardigheid, sterker dan dat der kunst in de zin van wetenschap. Ongetwijfeld hebben de pioniers onvermoeid gepoogd het gehalte aan wetenschap in ons vak omhoog te werken.
Hun beweegredenen kunnen wij slechts bevroeden. Maar het valt, dunkt mij, niet moeilijk aan te nemen, dan wat zij met wetenschap bedoelden, in de periode, waarin de tandheelkunde geen enkel sociaal aspect vertoonde, het best kan worden gekend aan haar tegendelen: de techniek.
Daarnaast vrees ik, dat onze tachtigers, die slechts de zeer welgestelden, slechts de deftigheid dienden evenmin als een aantal van hun nazaten van thans, afkering waren van een zekere standverheffing, die naar zij meenden de wetenschap hen zou brengen.'
Bij het nalezen van bovengenoemde voordracht stuit men bovendien op de volgende passage: 'Een wetenschappelijke professie is een aantal speciaal ontwikkelde werkers, wier primair doel slechts het dienen der mensheid is. Een professie tracht niet een maximum te ontvangen en een minimum te geven: de leden van een professie weten, dat al hun kunnen uiteindelijk zijn oorsprong vindt in het onzelfzuchtig zoeken van anderen, in het elkaar leren, in het samen ontvangen van kostbare geschenken van de geest.'
Is de teneur van het bovenstaande niet voor een groot deel van toepassing op het heden? Elk lid van een professie heeft namelijk de plicht zo goed mogelijk op de hoogte te blijven van de vorderingen die in en om de hem regarderende contreien worden gemaakt. Toch kan men zich bij tijd en wijle moeilijk aan de indruk onttrekken, dat de klok op bepaalde momenten stil staat.
Waarom dit gebeurt, is dikwijls onduidelijk. Had Fox (1965) gelijk toen hij schreef: 'The thinking of the dentist is frequently limited and distorted by such things as the articulator he uses, the scheme of occlusion to which he subscribes and clinical experience that may not have been properly evaluated. He has the tendency to get so deeply involved in the detail of the work that he fails to maintain his perspective of the general scene.'

Deze publikatie is het resultaat van periodiek overleg tussen de vakgroep Gnathologie van de Subfaculteit Tandheelkunde te Utrecht en docenten van andere subfaculteiten, die zich eveneens met de gnathologie bezighouden. Zij is opgedragen aan de instrumentisten, in het bijzonder aan hen die in de prothetische tandheelkunde en gnathologie werkzaam zijn. Om misverstand te voorkomen dient vooraf een definitie c.q. omschrijving van een instrumentist te worden opgegeven. Welnu: een instrumentist is iemand, die – liefst ingewikkelde – registratieapparaten en articulatoren gebruikt, omdat hij van mening is dat hierdoor zijn werkmethode wordt geperfectioneerd.

Terminologie

Nadat Bonwill omstreeks 1860 de begrippen (maximale) occlusie en articulatie had ontwikkeld gingen beide gedurende lange tijd een zelfstandig leven leiden. Occlusie werd gezien als produkt van de morfologie van de gebitselementen en de tandbogen. Vervolgens werd de betrokkenheid van het kaakgewricht ten opzichte van occlusie en articulatie ter discussie gesteld (Gysi, 1912). Pas later werd de musculatuur en nog weer later – na wereldoorlog II – de neuromusculaire invloed op het geheel onderkend.
Het inzicht groeide, dat het gehele complex van de kaken met de gebitselementen en hun parodontium, de gewrichten met hun kapsels en ligamenten, de mimische – en de kauwspieren, tong, lippen en wangen, het slijmvlies van de mondholte met inbegrip van de innervatie en vascularisatie van de genoemde weefsels, als een functionele eenheid moesten worden aangemerkt. Een eenheid die als een gecoördineerd geheel in actie treedt. Uitgaande van deze kennis werd het duidelijk dat occlusie en articulatie niet als op zichzelf staande statische respectievelijk dynamische contact-

*) Helaas kon door het plotseling overlijden van collega Kinsbergen de definitieve versie van onderstaande beschouwing niet door hem worden gefiatteerd. Wel verklaarde hij zich accoord met het laatste concept.

verhoudingen mogen worden beschouwd, maar dat de motoriek van de mandibula aan het tot stand komen van elke occlusiestand ten grondslag ligt.
De hierboven summier aangeduide ontwikkelingsgang kan aan de hand van enkele voorbeelden worden verduidelijkt. Brill, Lammy, Osborne en Perry (1959) stelden een nomenclatuur op, die was gebaseerd op de wijze, waarop bepaalde posities tot stand komen.

a. *Ligamentous position:* retruded contact position, de meest achterwaartse stand van de mandibula ten opzichte van de schedel, waarbij onder- en bovenelementen met elkaar contact maken.

b. *Muscular position:* de positie van de onderkaak ten opzichte van de schedel die door de fysiologische activiteit van de kauwspieren tot stand komt. In de huidige terminologie centrale relatie genoemd.

c. *Tooth position:* de occlusiestand waarbij tussen de gebitselementen van onder- en bovenkaak het grootst mogelijke aantal contacten aanwezig is. Deze zgn. maximale occlusie wordt door de interdigitatie bepaald.
Stallard en Stuart (1963) introduceerden het begrip fysiologische occlusie. Hieronder verstaan zij de maximale occlusie, die het meest gunstig is voor het uitvoeren van orale functies.
Op een congres van parodontologen in Ann Arbor (1966) werd maximale occlusie omschreven als de contactrelatie van de gebitselementen van onder- en bovenkaak, die ten gevolge van de neuromusculaire controle van het kauwstelsel tot stand komt. In deze definitie komt voor het eerst naar voren dat de motoriek van de mandibula de basis voor de occlusie vormt.
Kawamura (1967) maakte onderscheid tussen *functioneel normale* en *functioneel gestoorde* (maximale) *occlusie*. Bij de eerstgenoemde bestaat er een harmonie in het kauwstelsel; de gehele functie verloopt gecoördineerd. Dit betekent dat bij een functioneel normale maximale occlusie het kauwstelsel als eenheid fysiologisch correct functioneert, maar het houdt ook in, dat een morfologische malocclusie functioneel normaal kan zijn en bovendien dat een niet-centrale maximale occlusie in bepaalde gevallen eveneens functioneel normaal is.
Op het eerste gezicht lijkt het dat er tussen de inzichten van Stallard en Stuart enerzijds en Kawamura anderzijds weinig verschil bestaat. Toch is dit niet juist. Eerstgenoemden bepaalden zich bij de beschrijving van de van belang zijnde factoren, tot vrijwel uitsluitend dentale eisen, terwijl Kawamura een goed gecoördineerde spierfunctie voor ogen heeft.

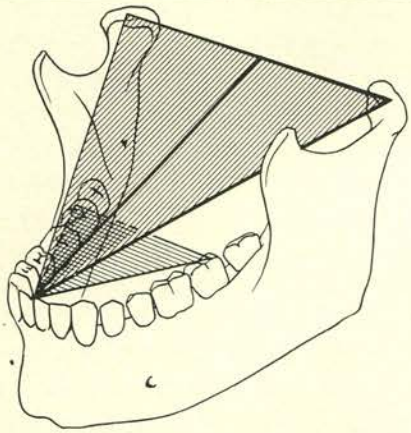
Relatie

Uit het voorgaande moge zijn gebleken dat occlusie betrekking heeft op die toestanden, waarbij op enigerlei wijze een statisch contact bestaat tussen de kauwvlakken-complexen van boven- en onderkaak. Bij *relatie* daarentegen bepaalt men zich tot de stand van de mandibula ten opzichte van de schedel (in het horizontale vlak).
In verreweg de meeste gevallen is de relatie van de mandibula die bij een bepaalde maximale occlusie behoort, afhankelijk van de maximale occlusie. Dit betekent uiteraard, dat de relatie die b.v. met een functioneel normale procentrale occlusie samenvalt, eveneens procentraal is. Maar het houdt bovendien in, dat deze (procentrale) relatie functioneel normaal is.
Het bovenstaande betekent dat de horizontale relatie van de mandibula ten opzichte van de schedel vanuit dezelfde gezichtshoek dient te worden beschouwd, als dit bij de occlusie het geval is, n.l. de functionele.
Hoewel deze redenering voor niet-ingewijden misschien een spel met woorden betekent, is dat geenszins het geval. Het is een verouderd standpunt steeds naar centrale maximale occlusie te streven. Van belang is slechts de vraag: zijn maximale occlusie en relatie functioneel normaal? (Het zal duidelijk zijn dat deze redenering opgaat ongeacht de definitie van centrale relatie die men gewend is te hanteren.)
Anderzijds moet erop worden gewezen, dat dysfunctie een niet-centrale relatie kan doen ontstaan. Wanneer dit het geval is zal de bij deze relatie behorende occlusie vrijwel nooit centraal en zeker niet functioneel normaal zijn.
Resumerend valt op te merken, dat de functionele activiteiten van het kauwstelsel het uitgangspunt dienen te zijn van de beoordeling van de occlusie en relatieverhoudingen van de mandibula.
De instrumentisten, die precisie en accuratesse in hun vaandel voeren, zijn van oordeel, dat het noodzakelijk is bij uitgebreidere behandelingen instelbare articulatoren te gebruiken. Dit betekent, dat verschillende metingen moeten worden verricht, waarna de verkregen gegevens zorgvuldig op de articulator dienen te worden overgebracht.

De face bow

Het oudste meetinstrument is de face bow. Hayes construeerde in 1887 een apparaat waarmee hij in staat was de modellen – in het bijzonder het bovenmodel – in dezelfde relatie ten opzichte van de gewrichten in de articulator te plaatsen, als waarin de maxilla zich ten opzichte van de kaakgewrichten bevindt. Van de vele modificaties die na 1887 werden ontwikkeld, worden slechts die van Snow (1899), Hanau (1921), Bergström (Dentatus) (1952) en Brandrup Wognsen (1952) vermeld.
Uit bovenstaande omschrijving blijkt dat de kaakkopjes c.q. de intercondylaire as het (de) referentiepunt(en) is (zijn) van waaruit de metingen moeten worden verricht. Over de plaats waar deze punten liggen, bestaat geen uniforme mening, evenmin over de wijze waarop zij kunnen worden gevonden. De meeste auteurs wijzen arbitrair bepaalde punten aan. Anderen zijn van oordeel dat de as waarom de onderkaak *kan* worden geopend – de zgn. hingeaxis – behoort te worden geregistreerd. Hierop wordt bij de bespreking van de scharnieras uitvoeriger ingegaan.

Met de face bow wordt o.a. de lengte van de hoogtelijn in de driehoek van Bonwill geregistreerd (zie afbeelding 1).



Afb. 1. De driehoek van Bonwill met daarin de hoogtelijn.

Tabel I laat zien van hoe weinig belang de lengte van de hoogtelijn (a) van de driehoek van Bonwill is voor de grootte van de hoek van Christensen en dus eveneens voor de sagittale knobbelhoogte. Bij een sagittale gewrichtsbaan van 30° is een verschil van 10 mm van de zijden van de driehoek van Bonwill goed voor maximaal 0.19° verschil voor de hoek van Christensen.
Hiervoor komt een eenvoudige middenwaarde-articulator volgens degenen die het gebruik van de face bow propageren niet in aanmerking; integendeel de sagittale en laterale gewrichtsbanen dienen aan de individuele gegevens van de patiënt te kunnen worden aangepast, om nog maar niet van de sagittale, de laterale en eventueel transversale incisale geleiding te spreken.

Articulatoren

In 1892 verscheen de instelbare articulator van Warnekros op de markt en zes jaar later publiceerde Walker zijn ontwerp, dat echter nooit in de handel is gekomen.
Nadien ontstond er een lawine van uitvoeringen. In de eerste jaren waren deze individueel instelbare articulatoren betrekkelijk eenvoudig van uitvoering. Nadat McCollum (1939) echter zijn gnathoscoop met bijbehorende registratie-apparatuur (gnathograaf) had ontwikkeld, was het dikwijls met de eenvoud afgelopen. In dit verband kan nog een opmerking van Deane (1974) worden vermeld: 'Articulitis is the development of an adverse attitude caused by association with dental articulators in the absence of adequate acadamic endeavor.'

Gewrichtsbaanregistratie

In het voorgaande werd gewezen op de noodzaak bij de patiënt verschillende registraties te verrichten om de articulator te kunnen instellen. Voor wat de sagittale en laterale gewrichtsbanen betreft is er keus tussen:
a. de extra-orale en
b. de intra-orale methode.
In het voetspoor van Walker (1896) zijn vele volgelingen, zoals Campion (1902), Gysi (1908, 1914, 1927), Spreng (1955), Gerber (1955) – om van McCollum, Stuart en andere 'gnathologen' niet te spreken – voorstanders van de eerstgenoemde werkwijze. Ook kan men Christensen (1901) volgen en gebruik maken van de zgn. check-bite-methode.
Wanneer men alleen de anatomische helling van het tuberculum articulare in de articulator wil overbrengen, kiest men voor de extra-orale werkwijze. Wenst men echter ook rekening te houden met de resiliëntie van de mucosa – eventueel van het parodontium – en de discus articularis, dan zou de intra-orale methode moeten worden gebruikt, opdat het zogenaamde 'Releff' (Hanau, 1922) in de registratie tot uitdrukking wordt gebracht. Soms stelt men zich, wat de laterale gewrichtsbaan betreft, tevreden met de hoek van Bennett op 15° in te stellen, terwijl ook de formule van Hanau $^{S}/_{8}$ + 12 = L (Hanau, 1922) (waarin S de sagittale en L de laterale condylusbaan voorstelt) wordt aanbevolen. Terloops zij opgemerkt dat de intra-orale registratiemethode bij een zelfde proefpersoon toegepast, altijd kleinere waarden oplevert dan de extra-orale (Releff).

De pijlpuntregistratie

In het voorgaande werd nog niet gesproken over de gotische boog of pijlpuntregistratie, die in 1897 voor het eerst door Hesse werd beschreven en uitgevoerd.
Gysi wordt algemeen beschouwd als degene, die de gotische boog bekendheid heeft gegeven. Deze auteur was van oordeel, dat de mandibula zich ten opzichte van de maxilla in de centrale relatie bevindt, wanneer de registratiestift in de apex van de gotische boog staat.
Met betrekking tot de stelling dat de punt van de gotische boog samenvalt met de centrale relatie van de onderkaak, wordt op deze plaats slechts opgemerkt, dat dit standpunt achterhaald is. Bij de bespreking van verschillende registratiemethoden wordt hierop ingegaan.

De registratie van de sagittale gewrichtsbaan

Reeds werd vermeld dat de helling die de baan van de condylus maakt met het vlak van occlusie c.q. het vlak van Camper, de Frankforter horizontale of welk vlak men maar wil, tijdens de proale respectievelijk de orthale beweging op twee manieren kan worden gemeten, namelijk intra- en extra-oraal (aan de functionele werkwijzen wordt hier voorbij gegaan). Wanneer men registreert dient het nuttig effect vast te staan. De betrouwbaarheid van

Tabel I. De hoek van Christensen bij variërende lengte van de zijden van de driehoek van Bonwill (volgens Christensen, 1959).

β	s 110 mm (a = 110 sin 60 = 95.3)	100 mm (a = 100 sin 60 = 86.6)	90 mm (a = 90 sin 60 = 77.9)
15	0,79	0,87	0,97
30	1,51	1,66	1,85
45	2,26	2,50	2,78
60	3,20	3,53	3,94

a: de hoogtelijn in de driehoek van Bonwill; β: de helling van de condylusbaan; s: de zijden van de driehoek van Bonwill. De hoek van Balkwill is 26 en de grootte van de proale beweging is 5 mm.

de verkregen gegevens moet zo groot zijn dat de benodigde tijd en energie verantwoord wordt besteed. Met redenen omkleed dient te worden aangegeven, waarom hetzij aan de extra-, hetzij aan de intra-orale werkwijze de voorkeur wordt gegeven.
Opvallend is, dat in de eerste helft van deze eeuw verschillende auteurs (Gysi, 1908; Müller, 1930; Schweitzer, 1950) erop hebben gewezen dat registratiefouten mogelijk en tot bepaalde grenzen geoorloofd zijn. Terloops kan worden vermeld, dat elke fout die tijdens het registreren van de hoek van Christensen wordt gemaakt, zich bij het overbrengen in de articulator vertienvoudigt (Bakker, 1936).

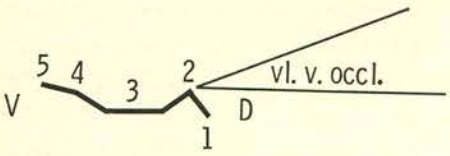
In verband met het bovenstaande volgen enkele opmerkingen:

a. Bij de extra-orale werkwijze gaat men uit van de bewegingsbanen van de condyli tijdens de orthale, bij de intra-orale werkwijze van de proale beweging. Zijn deze banen, tijdens de functionele en (of) parafunctionele bewegingen identiek?
b. De intra-orale registratie wordt meestal uitgevoerd bij een proale beweging van 5 mm. Waarom 5 mm, is deze afstand 'functioneel' of krijgt men zo een hoek van Christensen, 'waar wat mee te beginnen is'? Deze vraag wordt gesteld, omdat de grootte van de wigworm evenredig is met de lengte van de proale beweging, met andere woorden bij een voorbeet van 2 mm is de hoek van Christensen bijvoorbeeld 1°, bij een voorbeet van 6 mm $3 \times 1° = 3°$.
c. Voor de extra-orale meting geldt: de hellingen van de gewrichtsbanen tijdens de orthale, de laterale en de proale bewegingen van de mandibula zijn vrijwel nooit identiek (Gysi, 1908), zelfs niet gedurende het zgn. functionele deel van de excursies en zeker niet tijdens parafunctionele activiteiten van de onderkaak. De vraag doet zich hier voor wat het functionele deel van een registratie precies is en: is dit identiek met het parafunctionele? Hoe is het gesteld met de reproduceerbaarheid en de betrouwbaarheid bij het overbrengen van de registraties op de articulator?

Ook de laterale condylusbaan kan zowel extra- als intra-oraal worden geregistreerd, waarbij in principe dezelfde vragen en opmerkingen kunnen worden gemaakt als bij de sagittale. Terugkomend op de formule van Hanau blijkt bij een sagittale condylusbaan van 24° de laterale precies 15° te bedragen en bij condylusbanen van 34° en 14° respectievelijk 16° en 14°!
Ter afsluiting van datgene dat bij de gewrichtsbaanregistraties werd besproken nog één opmerking. Navakari (1957) verrichtte met een medewerker een onderzoek bij zeven proefpersonen met complete natuurlijke gebitten en een goede occlusie naar de reproduceerbaarheid van de intra-orale gewrichtsbaanregistratie. Hun resultaten waren onder andere: de gemiddelde helling bedroeg 14°; de uiterste waarden van 0° en 30°. Nadien verschenen, zover bekend, in de literatuur geen publikaties – althans statistisch verantwoorde – op dit gebied.
Vrijwel alle auteurs die op het standpunt staan dat er moet worden geregistreerd, zijn van mening dat de gotische boog een onmisbare schakel in het geheel is.
Zoals tabel II aangeeft kunnen er drie scholen worden onderscheiden, die in navolging van Posselt (1952) worden aangeduid met de namen Gysi, Hall en Mc Collum.
Gysi en zijn medestanders delen de opvatting, dat wanneer de stift in de apex van de boog staat, de onderkaak zich in de centrale relatie bevindt. Deze positie is echter niet de meest dorsale, daar de onderkaak vanuit de betreffende stand onder aanspanning van de musculatuur naar dorsaal zou kunnen worden bewogen.
Hall c.s. stelden dat de centrale relatie ventraal van de punt van de pijlpunt is gelegen. Dit is echter niet de meest dorsale positie. Deze bevindt zich ter plaatse van de apex en is volgens hen een gedwongen stand. Tenslotte wordt hier vermeld, dat Mc Collum's inzichten overeenkomen met die van Gysi wat de centrale relatie betreft, met dien verstande, dat deze stand volgens Mc Collum wel de meest dorsale is. De positie die de Hall-groep als centrale relatie beschouwt is volgens Mc Collum dus procentraal.
Misschien is het nuttig het bovenstaande met behulp van afbeelding 2 enigszins te verduidelijken. De afbeelding geeft een schematische weergave van het voorste punt van de driehoek van Bonwill tijdens de voorwaartse beweging van de onderkaak. In het kader van deze beschouwing zijn de cijfers 1 en 2 slechts van belang; 2 geeft de maximale occlusie aan. Vanuit 2 wordt de onderkaak dus naar voren en beneden bewogen. De afbeelding maakt echter duidelijk dat de mandibula ook naar dorsaal kan worden gebracht (zij het onder aanspanning van de betreffende spieren); 1 geeft dan ook de 'retruded contact position' (achterste grenspositie) aan.
Wanneer dit wordt gecombineerd met tabel II, dan blijkt dat 1 (afbeelding 2) samenvalt met de inzichten van de Gysi- en Mc Collum-school, in zoverre, dat in dit punt de onderkaak zich in de centrale relatie bevindt. Volgens Hall c.s. ligt de centrale relatie ventraal van

Tabel II. Indeling volgens Posselt (1952) ten aanzien van de gotische boog.

relatie	McCollum	Hall c.s.	Gysi c.s.
	centrale relatie	retrocentrale relatie	centrale relatie
	procentrale relatie	centrale relatie	
			retrocentrale relatie



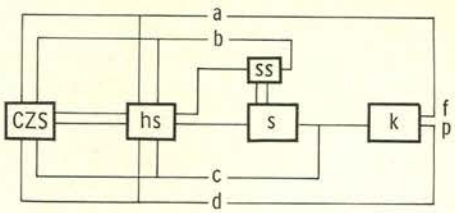
Afb. 2. Schematische weergave van de baan van het voorste punt van de driehoek van Bonwill tijdens de voorwaartse beweging van de onderkaak (volgens Posselt).
1: Retruded contact position. 2: Maximale occlusie. 3: End-to-end stand. 4: Verticale overbeet geëlimineerd. 5: Protruded contact position.

1, dus bij 2. In deze gedachtengang valt 1 in het transversale vlak samen met de punt van de gotische boog. De laatste tijd is gebleken dat Hall het indertijd bij het rechte eind had. Vele auteurs, Sicher (1954), Arståd (1954), Thomson (1954), Rickets (1956), Schuyler (1955), Shanahan (1958), om maar enkele te noemen, hebben zich aan zijn zijde geschaard. In ons land heeft Tempel (1960) zich uitvoerig met dit onderwerp bezig gehouden.
Hij kwam eveneens tot de conclusie dat de centrale relatie ventraal van de punt van de gotische boog ligt (ca. 0.35 mm).

De scharnieras

Bij de bespreking van de scharnieras dient volledigheidshalve allereerst te worden vermeld, dat de habituele openings- en sluitbeweging van de onderkaak plaatsvindt om een zich in de ruimte verplaatsende as; slechts voor een zeer kleine beweging kan van een momentane as worden gesproken. In de jaren dertig werden door Mc Collum c.s. inzichten ontwikkeld, die er onder meer op neerkomen, dat de onderkaak over een afstand van circa 12 mm *kan* worden geopend, zonder dat er een translatie in de kaakgewrichten optreedt. Deze beweging die dus een zuivere rotatie om een stilstaande as zou zijn, begint en eindigt in de zogenaamde retruded contact position (Posselt, 1952).
Verreweg de meeste mensen blijken in staat te zijn om vanuit de maximale occlusie de onderkaak *onder aanspanning van de retractiecomponenten van de kauwspieren* iets naar dorsaal te verplaatsen. Vanuit deze retruded contact position is het meestal na enige oefening mogelijk de scharnierbeweging uit te voeren. Deze niet-fysiologische beweging komt tot stand door de contractie van de mm.pterygoidei lat. bewust uit te schakelen, waarbij de retractoren van de mandibula – de achterste vezels van de mm. temporales, de diepe delen van de mm. masseteres en de mm. digastrici en genio-hyoidei – de onderkaak in zijn meest achterwaartse stand bewegen en gedurende de openingsbeweging houden.
De auteurs, die van oordeel zijn dat deze as van belang is voor de klinische tandheelkunde, motiveren hun standpunt door erop te wijzen, dat de scharnieras, evenals de retruded contact position, constant en reproduceerbaar is. Hij zou kunnen worden vastgelegd en als uitgangspunt worden gebruikt bij de registratie van de bewegingen van de onderkaak.
Deze retruded position, zijnde het begin en het eindpunt van de scharnierbeweging, is immers de positie van de onderkaak, die door de punt van de gotische boog wordt aangegeven. Volgens deze redenering dient de intercondylaire as van de articulator met de scharnieras samen te vallen. De bij de patiënt te verrichten registraties moeten derhalve vanuit de retruded contact position worden uitgevoerd en als zodanig op de articulator worden overgebracht. Er van uitgaande dat de plaats van deze as reproduceerbaar is, moet de vraag worden gesteld of een niet-fysiologische – zelfs een uitgesproken 'strained' positie – een reëel uitgangspunt is. Gezien in het verlengde van wat reeds werd opgemerkt naar aanleiding van de functionele normale occlusie en relatie is dit zeer zeker niet het geval.

De afstand in sagittale richting tussen de retruded contact position en de functioneel normale occlusie – met opzet wordt hier het woord maximale centrale occlusie niet gebruikt – is niet exact bekend, hoewel Helkimo et al. (1973) 1,72 ± 1,13 mm aangeven. De voorstanders van het bepalen van de scharnieras zijn dan ook van oordeel, dat bij rehabilitatie steeds voor een



Afb. 3. Schematische weergave van de sturing van de activiteiten van de mandibula.
CZS: centraal zenuwstelsel; hs: hersenstam; s: spieren; k: onderkaak; f: kracht; p: positie; ss: spierspoel; a, b, c en d: terugkoppelingsbanen die overeenkomen met de receptoren; a: parodontale receptoren; b: spierspoelen; c: peesreceptoren; d: gewrichtsreceptoren. (Derksen, 1977.)

zogenaamde 'long centric' moet worden zorggedragen. Het traject waarover deze long centric moet functioneren wordt in de literatuur verschillend aangegeven. Posselt (1962) acht een grootte van 1 mm voldoende; Ramfjord (1966) stelt, dat men naar een long centric van 0,5 – 1 mm moet streven, terwijl die volgens de gegevens van Helkimo ± 3 mm zou moeten bedragen.

De relatie tussen occlusie en het neuromusculaire systeem

Bij het functioneren van het kauwstelsel speelt een hoog gespecialiseerd receptorsysteem een belangrijke rol. Vanuit deze receptoren wordt aan het centraal zenuwstelsel allerlei informatie verstrekt die daar ter plaatse wordt verwerkt, waarna langs de efferente banen de benodigde gegevens aan de perifere delen worden toegevoerd. De belangrijkste receptoren, zijn: spierspoelen, peesreceptoren, gewrichtsreceptoren, parodontale en intradentale receptoren. Hoewel de specifieke functies van deze receptoren en hun onderlinge beïnvloeding – zowel bij de motoriek als tijdens toestanden van rust (occlusie-rustpositie) – nog niet geheel bekend zijn, mag als vaststaand worden aangenomen, dat zij van uitermate groot belang zijn voor het gecoördineerd functioneren van het kauwstelsel.
Afbeelding 3 geeft een schematisch overzicht van de sturing van de activiteiten van de mandibula.

In dit model van een gesloten regelkring (closed loop) zijn ook de terugkoppelingsbanen van de receptoren weergegeven.
Het bovenstaande summiere overzicht maakt duidelijk van hoeveel belang occlusie en relatie zijn voor het gecoördineerd functioneren van het kauwstelsel. Maar ook het omgekeerde kan met evenveel nadruk worden gesteld. Dat wil zeggen: het al dan niet gecoördineerd functioneren van het kauwstelsel is van het grootste belang voor het in stand houden van een juiste occlusie en articulatie.
Beide stellingen kunnen met enige voorbeelden worden verduidelijkt.

1. Wanneer de maximale occlusie niet functioneel normaal is, is dit van invloed op het gehele kauwstelsel. Vanuit de receptoren van het parodontium worden allerlei prikkels uitgestuurd die het evenwicht kunnen verstoren.
2. Als de relatie niet fysiologisch is, kunnen vanuit de receptoren activiteiten worden opgewekt, die eveneens tot incoördinatie voeren.
3. Anderzijds kan worden opgemerkt, dat door irrelevante spieractiviteit*) desintegratie kan ontstaan. Dit kan leiden tot onjuiste occlusie- en articulatieverhoudingen, die op zichzelf correct waren.
4. Bovendien bestaat de reële mogelijkheid dat in deze gevallen de desintegratie een correcte occlusieverhouding doet ontstaan, die dat van huis uit niet is.

Het is duidelijk, dat, wanneer de maximale occlusie samenvalt met de retruded contact position, de mandibula zich in een niet-fysiologisch – gedwongen – stand bevindt ten opzichte van de schedel. Dit betekent, dat de evenwichtssituatie die door de hierboven besproken receptoren wordt bewerkstelligd, kan worden verbroken. Bovendien eindigen de habituele sluitbewegingen niet meer in de maximale occlusie maar ventraal ervan. Ook dit kan een verstoring van het neuromusculaire systeem veroorzaken, waardoor een tweede oorzaak voor het ontstaan van dysfuctie tot stand komt. Het gevolg is dat beide prikkels elkaar reciproque beïnvloeden wat tot versterking van de effecten leidt. Dat een en ander niet kan worden gerangschikt onder het hoofd 'grauwe theorie' blijkt uit de recente literatuur.
Zelfs bij volledige-prothesedragers, bij wie zowel de 'freedom of movement' in sagittale als in laterale zin groter is dan bij het natuurlijke gebit, blijkt de adaptatie van protheses, die in de scharnieraspositie zijn opgesteld meer moeilijkheden op te leveren dan die, welke in centrale relatie worden vervaardigd. (Glickman et al., 1974; Parker, 1974).
Maar ook anderszins komt naar voren dat de theoretische overwegingen door de onderzoekresultaten worden bevestigd (Grasser, 1967. 1977; Shafagh, 1975).
Tenslotte moet hier een onderzoek van Körber en Landt (1979) worden vermeld waarin de auteurs tot de conclusie komen dat het nauwelijks mogelijk is de hele procedure om de scharnieras met een betrouwbaarheid van enige millimeters te reproduceren.

Resumerend kan het volgende worden opgemerkt.

- Het is onjuist altijd naar centrale maximale occlusie te streven. Van belang is of de maximale occlusie in harmonie is met het gecoördineerd functioneren van het kauwstelsel.
- Het gebruik van een face bow is doorgaans overbodig. De lengte van de hoogtelijn in de driehoek van Bonwill is van uitermate gering belang voor de grootte van de hoek van Christensen en dus voor de sagittale knobbelhoogte.
- De scharnieras als uitgangspunt, voor het in de articulator plaatsen van de modellen en het registreren van de bewegingen van de onderkaak, te nemen is vanuit het oogpunt van het fysiologisch gebeuren onjuist.
- Het registreren van de gewrichtsbanen is uit theoretisch oogpunt misschien te verdedigen. Zolang de gevolgde technieken niet voldoende reproduceerbaar zijn en niet duidelijk is wat men nu eigenlijk wil en kan vastleggen heeft registreren geen zin.
- Het registreren van de gotische boog kan achterwege blijven daar hiermede een niet-fysiologische – zogenaamde strained – positie wordt verkregen.
- Het gebruik van individueel instelbare articulatoren is – met inachtname van het bovenstaande – niet noodzakelijk.
- Van het grootste belang is echter dat de maximale occlusie in harmonie is met het ongestoord functioneren van de musculatuur zodat het kauwstelsel als een functionele eenheid werkt.

Summary:

Title: What is the use of registration of occlusal relation?
In this dissertation a number of conclusions concerning the usefulness of registration of occlusal relations in daily prosthodontics and gnathology are drawn.
The most important conclusions are:

- The aim to always achieve a coincidence of centric occlusion and maximum intercuspidation is incorrect.
- As a rule the use of a facebow for articulator mounting is unnecessary
- Hinge axis registration as the starting point for oral rehabilitation has no physiological basis.
- As a rule gothic arch registration has no use.
- The use of an adjustable articulator is unnecessary.
- Habitual or maximum occlusion has to be in harmony with undisturbed, healthy muscular function.

Literatuur:

1. *Arstad, T.* (1954): The capsular ligaments of the temporomandibular joint and retrusion facets of the dentition in relationship to mandibular movements.
2. *Bakker, B. R.* (1939): Jubileumrede ter gelegenheid van het 60-jarig jubileum van het Nederlandsch Tandheelkundig Genootschap, het 25-jarig jubileum van de Vereniging van Nederlandsche Tandartsen, het 25-jarig jubileum van de Nederlandsche Maatschappij tot Bevordering der Tandheelkun-

*) Irrelevante bewegingen worden in het algemeen onbewust uitgevoerd bij werkzaamheden, die zowel mentale als fysieke inspanning vereisen. Ze manifesteren zich in onbewuste toename van spieractiviteit, die met het doel dat wordt nagestreefd niets te maken heeft. Ze worden mede opgewekt door stress en strain.

de op zaterdag 20 mei 1939. Ned Tijdschr Tandheelkd 46: 673-678.
3. *Bakker, B. R.* (1936): De waarde van metingen aan het individu in de praktische prothetiek. Ned Tijdschr Tandheelkd 43: 231-239.
4. *Bonwill, W. G. A.* (1887): The geometrical and mechanical laws of the articulation of the human teeth- the anatomical articulatior. The American Systems of Dentistry Vol II pag. 486-498. Lea Brothers and Co, Philadelphia.
5. *Brill, W., Lammy, G. A., Osborne, J. Perry, H. T.* (1959): Mandibular positions and mandibular movements; a review. Br Dent J 106: 391-400.
6. *Christensen C.* (1901): A rational articulator. Ash Quarterly 8: 409-420.
7. *Christensen, F.* (1959): The effect of Bonwill's triangle on complete dentures. J Prosthet Dent 9: 791-796.
8. *Deane, H. D.* (1974): Articulators, academics and attitudes. J Prosthet Dent 31: 88-90.
9. *Derksen, A. A. D.* (1977): Inleiding tot bouw en functie van het kauwstelsel. 3e druk, Bohn, Scheltema en Holkema.
10. *Fox, S. S.* (1965): Lateral jaw movements in mammalian dentitions. J Prosthet Dent 15: 810-825.
11. *Gerber, A.* (1950): Die Bewegungen der Unterkiefers und deren Wiedergabe im Artikulator. ZWR 5: 464-470.
12. *Glickman, J., Haddad, A. W., Martignoni, M., Mehta, U. Roeber, F., Clark, R. E.* (1974): Telemetric comparison of centric relation and centric occlusion reconstructions. J Prosthet Dent 31: 527-536.
13. *Graser, F.* (1979, 1980): An evaluation of terminal hinge position and neuromuscular position in edentulous patients. J Prosthet Dent part. I. Maxillo mandibular recording 36: 491-499; J Prosthet Dent part II. Duplicate mandibular dentures 37: 12-17.
14. *Gysi, A.* (1908): Beitrag zum Artikulations problem. Berlin.
15. *Gysi, A.* (1912): Neuere Gesichtspunkte im Artikulationsproblem. Schweiz Monatschr Zahnheilkd 22: 118-151.
16. *Gysi, A.* (1915): Der neue verstelbare Gysi-Artikulator 1914 mit der Rumpelschen Schabloneführung. Schweiz Monatsschr Zahnheilkd 25: 199-229, 262-298.
17. *Gysi, A.* (1929): Kieferbewegungen und Zahnform. J. Scheff, H. Pichler. Handbuch der Zahnheilkunde, Zahnersatzkunde I, Band IV. Berlin, Wien.
18. *Hanau, R. L.* (1922): Dental engineering. J Am Dent Assoc II: 595-609.
19. *Helkimo, M., Ingervall, E., Carlsson, G. E.* (1973): Comparison of different methods in active and passive recording of the retruded position of the mandible. Scand J Dent 81: 265-271.
20. *Hesse, F.* (1897): Zur Mechanik der Kaubewegung des menschlichen Kiefers. Dtsch Monatschr Zahnheilkd 81: 265-271.
21. *Kawamura, Y.* (1967): Neurophysiologie background of occlusion. Periodontics 5: 175-183.
22. *Körber, E., Landt, H.* (1979): Untersuchungen über die Reproduzierbarkeit von Registrierungen. Dtsch Zahnärztl Z 34: 202-205.
23. *Mc Collum, B. B.* (1939): Fundamentals involved in prescribing restorative dental remedies. Dent It Interest 61: 522-535, 641-648, 724-736, 852-863, 942-750.
24. *Müller, M.* (1925): Grundlage und Aufbau des Artikulationsproblems. Leipzig.
25. *Parker, M. L., Hemphill, C. D., Regli, C. P.* (1974): Anteroposterior position of the mandible as related to centric relation registrations. J Prosthet Dent 31: 262-265.
26. *Posselt, U.* (1964, 1968): The physiology of occlusion and rehabilitation. Oxford.
27. *Posselt, U.* (1952): Studies in the mobility of the human mandible. Acta Odontol Scan 10: suppl. 10.
28. *Ricketts, R. M.* (1956): The role of cephalometrics in prosthetic diagnosis. J Prosthet Dent 6: 488-903.
29. *Schweitzer, J. M.* (1951): Oral rehabilitation. St. Louis.
30. *Shafagh, J. Yoder, J. L. Thaijer, K. E.* (1975): Diurnal variance of centric relation position. J Prosthet Dent 34: 574-581.
31. *Shanahan, Th. E. J.* (1958): The individual occlusal curvature and occlusion. J Prosthet Dent 8: 230-240.
32. *Sicher, H.* (1954): Positions and movements of the mandible. J Am Dent Assoc 48: 620-625.
33. *Spreng, M.* (1956): Die Artikulatorengestaltung nach prothetischen Unterlagen. Desemdingen.
34. *Stallard, H., Stuart, C. E.* (1963): Concepts of occlusion. What kind of occlusion should recusped teeth be given. Dent Clin North Am 7: 591-606.
35. *Stuart, C. E.* (1939, 1940): Articulation of human teeth. Dent It Inter 61: 1029-1937, 1147-1154; 62: 8-17, 106-112.
36. *Stuart, C. E.* (1959): Accuracy in measuring functional dimensions and relation in oral prosthesis. J Prosthet Dent 9: 2220-236.
37. *Tempel, F. J.* (1960): Een onderzoek naar de positie van de mandibula in centrale occlusie. Proefschrift Groningen.
38. *Thompson, J. R.* (1954): Concepts regarding function of the stomatognatic system. J Am Dent Assoc 41: 622-637.
39. *Walker, E. W.* (1896): Prosthetic dentistry; the glenoid fossa the movements of the mandible, the cusps of the teeth. Dent Cosmos 38: 34-43.

Juni 1981.
Adres: Prof. A. A. D. Derken,
Lindenlaan 21,
3737 RC Groenekan.

Boekbesprekingen

John W. Mclean: *Wissenschaft und Kunst der Dentalkeramik*. Band II: Brückenkonstruktionen und Laborarbeiten in der Dentalkeramik. 510 pag., 700 afb. Quintessenz Verlags – GmbH, Berlin 1981. Prijs *f* 517,20.

Het boek begint met uitvoerig in te gaan op kleur en vormgeving van de gebitselementen, waarbij steeds onderscheid wordt gemaakt tussen het incisale, het cervicale en het middengedeelte van het buccale, resp. labiale vlak. Daarnaast worden doorschijnendheid, vooral in het approximale gebied, en oppervlaktestructuur van doorslaggevende betekenis voor een goed resultaat geacht.
De auteur behandelt drie soorten porselein en hun indicatiegebieden, te weten: 1. porselein op veldspaatbasis, 2. met aluminiumoxyde versterkt porselein en 3. porselein speciaal voor het bakken op metaal. De binding van dit laatste porselein aan het metaal berust op drie principes, namelijk een moleculaire en een mechanische binding, benevens door compressie ten gevolge van de krimp na het bakken.
Vervolgens komen de eisen aan bod die aan de opbakmetalen, zowel edel als niet edel, moeten worden gesteld en de problemen die zich bij de verwerking daarvan kunnen voordoen. Diep wordt ingegaan op mogelijke breuk van het porselein, de oorzaken daarvan en hoe dit te voorkomen. Apart wordt melding gemaakt van een door de schrijver ontwikkelde techniek van een zogenaamde 'gewapende' jacketkroon, waarbij het porselein op een met tin gecoate platina matrix wordt vastgebakken.
Het tweede hoofdstuk beschrijft de techniek van het aanmaken, opbrengen en bakken van porselein en de daarbij te gebruiken instrumenten en soorten ovens. Het boek geeft veel gemaakte fouten aan en waarschuwt voor problemen die kunnen optreden. Ook toont het de diverse manieren waarop een afdruk tot werkmodel kan worden verwerkt, met bespreking van de daarbij te gebruiken materialen. De voorkeur van de schrijver gaat duidelijk uit naar werkmodellen die niet een gedeelte, maar de totale gebitsbogen weergeven.
Dan komt een hoofdstuk geheel gewijd aan de porseleinen jacketkroon. Doordat deze restauratie geheel van porselein is, zonder storende onderlagen, kunnen esthetisch optimale resultaten worden bereikt. De schrijver beschouwt een dergelijke goed geslaagde restauratie dan ook als een standaard, waaraan alle andere porseleinen restauraties moeten (kunnen) worden