

*Uit het Tandheelkundig Instituut der  
Rijks-Universiteit te Utrecht.  
Afdeling Prothetische Tandheelkunde.  
Hoofd: Prof. L. V. Arnold.*

## HET EQUI-POISE VERANKERINGSSYSTEEM.\*)

DOOR SJ. WIEMANS, D.D.S.

Het is enigszins verwonderlijk, dat over het systeem van de „equi-poise” in de literatuur zo weinig te vinden is, te meer omdat de praktijk heeft be-  
wezen, dat er ruim toepassingsgebied voor bestaat.

Het „equi-poise” verankeringsysteem voor partiële protheses is door  
HERMAN W. GOODMAN uitgedacht. De *Austenal Laboratories*<sup>1)</sup>, de fabri-  
kanten van het vitallium, werkten het principe verder uit en maakten om-  
streeks 1948 het systeem bruikbaar voor de praktijk.

De letterlijke nederlandse vertaling van „equi-poise” is „evenwicht” of  
„tegenwicht”. Deze term is in dit verband weinig zeggend, verklaart al-  
thans niets omtrent de functionele hoedanigheden van het anker. Het  
leek daarom beter, in afwachting van een eventuele nadere begripsaan-  
duiding, de benaming te handhaven. Opgemerkt zij dat de term „equi-  
poise” door Austenal gepatenteerd is.

Wanneer voor klasse I mutilatie volgens WILD – verkorte tandenrij –  
een prothese is ontworpen, voorzien van de conventionele omarmings-  
ankers, dan kan tijdens de functie spoedig de grens van de fysiologisch  
toelaatbare belasting van de parodontale weefsels van de pijlerelementen  
worden overschreden.

Het aanbrengen van drukkbrekers tussen het zadelgedeelte en het anker-  
gedeelte van de prothese, door middel van veren (KENNEDY) of door ge-  
bruik te maken van gewrichtjes (BEAT MÜLLER, BIAGGI, STEIGER, STINI,  
FISCHER, e.a.) kan de schadelijke gevolgen van deze ongewenste belasting  
tegenaan.

Deze drukkbrekers hebben echter het nadeel, dat de prothese veel kost-  
baarder wordt, of dat zij een uitwendige vorm krijgt, waarbij de mond-  
hygiëne gevaar loopt.

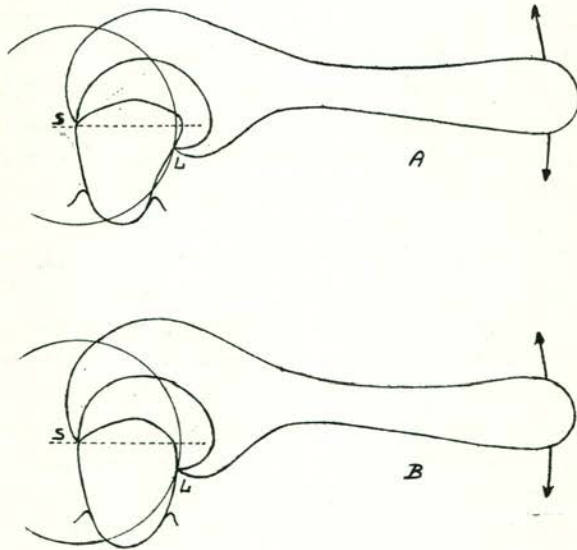
Het „equi-poise” systeem heeft ten doel bio-mechanisch verantwoorde  
ankers te construeren voor vrij-eindigende protheses en vervangingen ten

\*) Voordracht, gehouden voor het Nederlandsch Tandheelkundig Genootschap op  
5 oktober 1961.

<sup>1)</sup> Tegenwoordig genaamd Austenal Company. Div. Howe Sound Company.

behoefte van patiënten met uitgebreide mutilaties in het front van boven- en onderkaak.

De idee, die aan het „equi-poise” systeem ten grondslag ligt, is eenvoudig. Afbeelding 1 beoogt er een aanschouwelijke voorstelling van te geven. Een kroonkurkopenner omvat het element zodanig, dat een klauw bij S op de mesiale marginale crista rust. De andere klauw raakt het distale vlak in punt L, dat zich onmiddellijk onder de distale marginale crista bevindt. Wanneer het handvat in neerwaartse richting wordt gedrukt, zal de



Afb. 1

punt van de klauw bij L een baan afleggen langs een cirkelboog. De cirkelboog heeft als middelpunt het punt S en als straal de afstand van S tot L. In afb. 1a beweegt de punt van de klauw zich van het tandoppervlak af; het element ondervindt tengevolge van de druk op het handvat geen kantelwerking.

Wordt evenwel het handvat van de kroonkurkopenner in opwaartse richting getrokken, dan dringt de punt van de klauw bij L wèl tegen het tandoppervlak aan, omdat de bewegingsbaan zich thans binnen het tandoppervlak bevindt. Het element ondervindt nu wèl een kantelneiging. Na dit voorbeeld stelle men zich in plaats van de kroonkurkopenner een vrij-eindigende prothese voor. Het is duidelijk, dat een kracht (de kauwdruk) die het zadel een neerwaartse beweging geeft, het pijlerelement niet naar

distaal kan doen kantelen, omdat klauw L het contact met het tandoppervlak verliest. Een wrikken aan het element is hierdoor uitgesloten.

Een trekkracht daarentegen, bijv. ontstaan door het nuttigen van kleverig voedsel, zal het zadel in opwaartse richting willen bewegen. Klauw L zal nu wel een druk tegen het tandoppervlak uitoefenen.

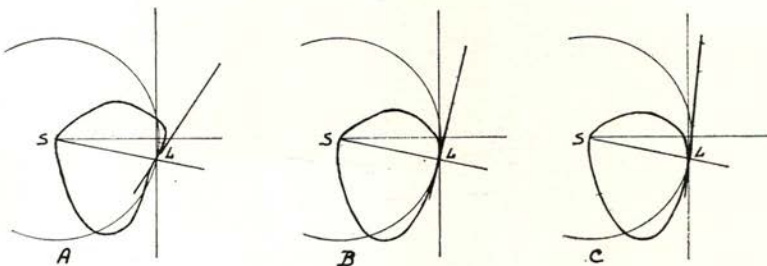
De kantelwerking, die het element hierbij ondervindt, is gering te achten. Immers, de trekkracht aan een prothese is vele malen geringer dan de kauwkracht. In vele gevallen kan bovendien met het aanbrengen van indirect houvast, door middel van een indirecte steun, de neiging tot het opwippen van het distale zadelende nog worden vermindert.

In afb. 1b is de opstelling gelijk aan die uit de bovenste tekening. Slechts de kroonvorm van het pijlerelement is gewijzigd. De gevolgen van de bewegingen van het handvat zijn nu totaal anders. Een druk in de richting van de neerwaarts gerichte pijl zal het element doen kantelen, terwijl na een opwaartse beweging van het handvat, de punt van de klauw bij L zich van het element afkeert.

Een anker, geconstrueerd in overeenstemming met deze omstandigheden, zal aan de prothese geen retentie verlenen tegen krachten, die het distale einde van het zadel oplichten, terwijl de kauwdruk op het vrije einde het pijlerelement juist zal doen loswrikken.

Aan het „*equi-poise*” beginsel is voldaan, wanneer een anker zo wordt ontworpen, dat de kantelwerking van de pijlerelementen in overeenstemming is met die uit afb. 1a. Het is duidelijk dat daarbij niet alleen bepaalde voorwaarden moeten worden gesteld aan het anker, doch ook aan de contouren van het pijlerelement.

GOODMAN heeft de mogelijkheid tot het toepassen van het „*equi-poise*” systeem als volgt omschreven. Hij noemt de hoek, gevormd door het horizontale vlak in punt S van afb. 2 met de lijn van S naar L, de *kritische hoek*.



Afb. 2



De hoek in punt L, gevormd door de verticale en de raaklijn aan het tandoppervlak, heet *ondersnijdingshoek*.

Vervolgens zegt GOODMAN: „Ankers, die de oclusale steun hebben aan de zijde van het pijlerelement *tegenover* het tandeloze kaakgedeelte, kunnen volgens het „*equi-poise*” principe worden geconstrueerd, wanneer de ondersnijdingshoek groter is dan de kritische hoek.”

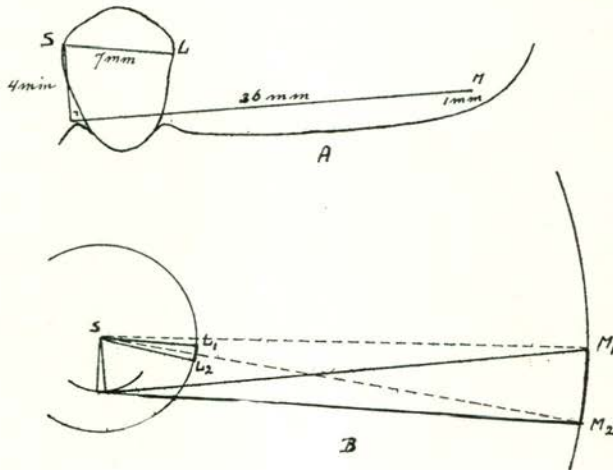
In afb. 2 zijn de drie mogelijkheden getekend:

- de ondersnijdingshoek is groter dan de kritische hoek;
- de ondersnijdingshoek is gelijk aan de kritische hoek;
- de ondersnijdingshoek is kleiner dan de kritische hoek.

Duidelijk valt te onderkennen, dat afb. 2a overeenkomst vertoont met afb. 1a, terwijl afb. 2c in principe gelijk is aan afb. 1b.

Wanneer de kroonkurkopenner uit afb. 1a in gedachten getransformeerd wordt tot een vrij-eindigende prothese, is het nuttig na te gaan, hoe lang de baan is, die punt L maakt, wanneer op het distale einde van de prothese een druk wordt uitgeoefend.

Teneinde hieromtrent inzicht te verkrijgen, werd de volgende berekening gemaakt, gebaseerd op maten naar de natuurlijke omstandigheden. In afb. 3a zijn de maten weergegeven, waarbij aangenomen is dat, tengevolge van de resiliëntie van het slijmvlies, het distale zadelgedeelte 1 mm. in de mucosa wordt gedrukt. Terwille van de eenvoud werd de zeer geringe beweegbaarheid van het element niet in de berekening verdisconteerd. De plaats van punt S werd dus constant gehouden. Afb. 3b is op



Afb. 3

schaal getekend. Slechts de indrukbaarheid van de mucosa is terwille van de duidelijkheid sterk vergroot.

De opgave kan nu als volgt worden geformuleerd:

Hoe groot is de baan van L 1 tot L 2, wanneer de lengte van M1 tot M 2 1 mm. bedraagt?

Aangezien L 1 – L 2, en M 1 – M 2 cirkelsegmenten zijn, waarvan de hoeken gelijk zijn, zijn de lengten evenredig aan de stralen van de respectievelijke cirkels.

De straal van de cirkel, waarlangs L zich beweegt, bedraagt 7 mm. (zie afb. 3a). De straal van het cirkelsegment M 1 – M 2 is,  $\sqrt{4^2 + 36^2} = 36,23$  (hypotenusa van een rechthoekige driehoek).

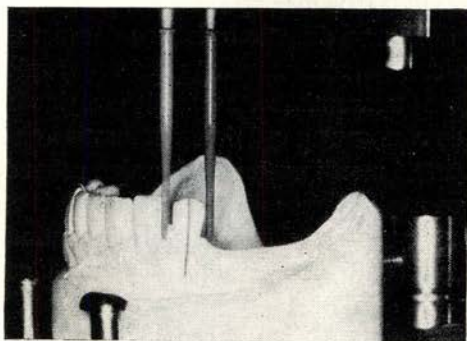
Uit de vergelijking L 1 – L 2: M 1 – M 2 = 7: 36,23 is te berekenen dat het segment L 1 – L 2 nog geen 0,2 mm. bedraagt. De beweging van het punt L is dus uiterst gering.

*De toelichting op het praktische gebruik van het „equi-poise” principe.*

Het studiemodel wordt zodanig in de surveyor geplaatst, dat de lengteassen van de kronen der pijlerelementen evenwijdig lopen met de verticale staaf van de surveyor (afb. 4). *Het is namelijk een besliste noodzaak dat de inzetriching van de prothese parallel loopt met genoemde lengte-assen.*

GOODMAN formuleert de voorwaarde, waaraan de inzetriching van de prothese moet voldoen, anders. Hij betoogt dat het model in de surveyor zodanig moet worden ingesteld, dat het gezamenlijke incisale-occlusale vlak, respectievelijk de linker en rechter regio retromolaris (retromolar pad) horizontaal ligt.

In vele gevallen zal GOODMANS uitgangspunt tot een zelfde stand van het model leiden als bij eerstgenoemde methode. De methode van GOOD-



Afb. 4

MAN voldoet echter niet, wanneer het occlusale-incisale vlak een onregelmatig niveau heeft, bijv. in geval van een uitgegroeid front. Bovendien is niet de richting van het occlusale vlak het essentiële punt, maar de stand van de kroon van het pijlerelement.

De voorkeur wordt daarom gegeven aan eerstgenoemde omschrijving, waarbij als uitgangspunt wordt gesteld dat de lengte-assen van de kronen der pijlerelementen parallel dienen te lopen met de verticale zoekstaaf van de surveyor. Er kan niet genoeg de nadruk op worden gelegd, dat genoemde stand van het model het begin moet zijn voor het ontwerp van de prothese. (Dit is dus in tegenstelling met het ontwerpen van ankerconstructies volgens het Ney- of het Roachstelsel, waarbij de inzetting van de prothese wordt gekozen naar gelang van de aanwezige ondersnijdingen).

In de hierboven aangegeven stand wordt het meetlijnverloop nagegaan. Uit de bevindingen, weergegeven in de navolgende 4 punten, zal moeten blijken of het „*equi-poise*” beginsel is toe te passen.

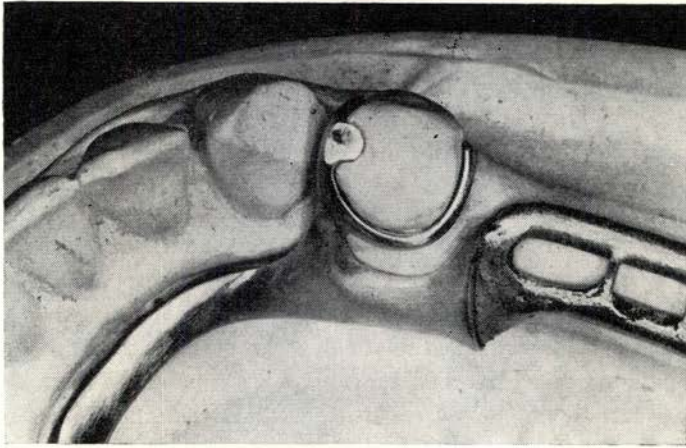
- 1e. Op het distale vlak van het ankerpunt moet de meetlijn zich juist onder de marginale crista bevinden ( $\pm 1$  mm.)
  - 2e. Op het mesiale vlak moet de meetlijn in ieder geval lager liggen dan distaal.
  - 3e. Het meetlijnverloop op het linguale vlak dient bij voorkeur op 2/3 van de kroonhoogte te liggen, gerekend vanaf de gingivale rand.
  - 4e. De plaats van de meetlijn op het buccale vlak is van weinig belang.
- De noodzakelijkheid van bovenstaand meetlijnverloop zal in het onderstaande duidelijk worden.

Wanneer de plaats van de meetlijn niet aan de gestelde voorwaarden voldoet, staan 2 wegen open: afzien van een ankerconstructie volgens het „*equi-poise*” principe, of de kroonvorm van het pijlerelement zodanig wijzigen, dat de plaats van de meetlijn in overeenstemming komt met de aangegeven eisen. Dit laatste mag op het eerste gezicht een wat rigoreuze oplossing lijken, doch men dient te bedenken dat niet zelden het pijlerelement toch van een restauratie (vulling of kroon) zal moeten worden voorzien, hetzij uit therapeutische, hetzij uit profylactische overweging tegen cariës. Bij de vormgeving van deze restauratie kan dan met het gewenste verloop van de meetlijn rekening worden gehouden. Zijn slechts geringe wijzigingen aan een pijlerelement nodig, dan is een weinig beslijpen van het kroonoppervlak toelaatbaar, mits de continuïteit van de glazuurlaag gehandhaafd blijft en het beslepen oppervlak gepolijst wordt.

#### *Beschrijving van het anker*

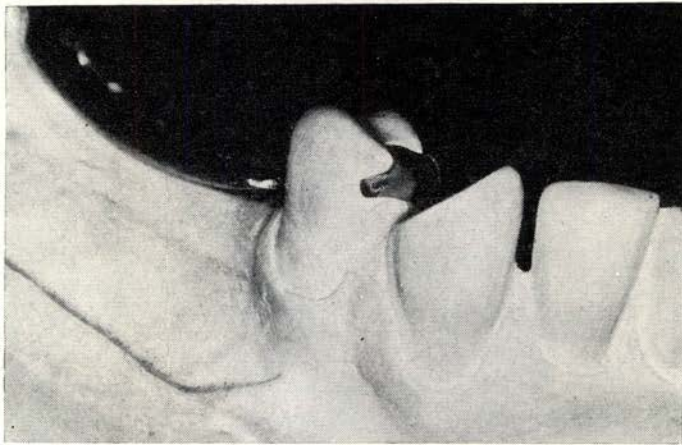
In zijn eenvoudigste en meest voorkomende vorm bestaat het „*equi-poise*”





Afb. 5

anker uit een sikkelvormige arm (afb. 5), waaraan een passief en een actief gedeelte is te onderscheiden. De „sikkel” begint op het mesiale vlak van het ankerement en loopt over het linguale (palatinale) vlak naar het distale vlak. Op ongeveer tweederde van de breedte van laatstgenoemd vlak, recht tegenover de plaats van de oclusale steun, eindigt het anker in een vrij smalle en platte ankervinger. Teneinde voldoende fixatie te hebben als waarborg tegen migratie van het pijlerelement, wordt vanuit mesiaal nog een korte arm tot juist op het buccale vlak aangebracht (afb. 6).



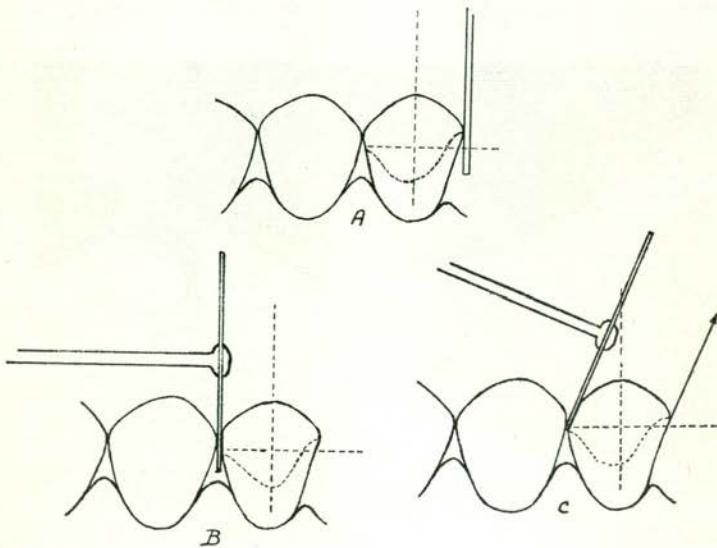
Afb. 6. Voor een betere „inkijk” is de distale incisale hoek van de cuspidaat weggera-  
deerd.

Aan het mesiale ankerdeel bevinden zich de occlusale steun en de verbinding van het anker met de prothese (-baar) (afb. 5).

Het is duidelijk dat het mesiale ankergedeelte bijzonder stug is. Het werkt als een stut en vervult daarmee een *passieve* functie. De relatie van het mesiale ankergedeelte ten opzichte van de meetlijn wordt hieronder nader besproken.

Het *distale* ankergedeelte is wegens de lengte en het dun uitlopen veerkrachtig. Dit actieve gedeelte moet 1 mm. onder de meetlijn in de onder-snijding worden aangebracht. Hierdoor komt de (directe) retentie van de prothese tegen de verticale trekkrachten tot stand. Het deel van de anker-arm dat zich op het linguale (palatinale) vlak bevindt, dient in het algemeen op de meetlijn te worden aangebracht. Kleine afwijkingen vormen geen bezwaar, zo lang men vermijdt stugge ankergedeelten in een onder-snijding aan te brengen.

Uit de beschrijving van het passieve (mesiale) ankergedeelte blijkt de noodzaak van een diasteem tussen het pijlerelement en het mesiaal ervan gelegen buurelement. Het diasteem mag beslist niet te smal zijn ( $\pm \frac{3}{4}$  mm. = dikte van een carborundumschijf), opdat er voldoende ruimte is voor de dikte van het anker materiaal. Een te smalle spleet vermeerderd tevens de kans op vertrekkingen bij het nemen van de afdruk. Het diasteem wordt verkregen door afslijping, in hoofdzaak van het pijlerelement, doch ook, zij het in mindere mate, van het buurelement.



Afb. 7



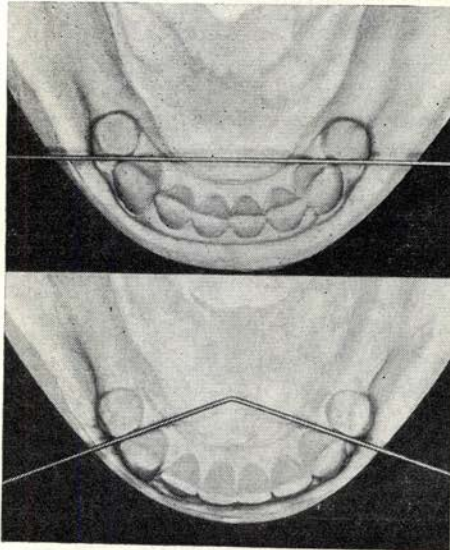
De verticale richting van het afgeslepen vlak moet evenwijdig lopen met de lengte-as van het pijlerelement en zal dus samenvallen met de inzetrichting van de prothese (afb. 7b).

De oorspronkelijke meetlijn wordt binnen het afgeslepen vlak verbreed tot een meet-„band”. Dit brengt verschillende voordelen met zich.

- a. Het passieve – stuttende – ankergedeelte kan breder worden geconstrueerd, waardoor meer vrijheid wordt verkregen in de verticale plaatsbepaling van het actieve armgedeelte, zonder de stabiliteit van het pijlerelement nadelig te beïnvloeden.
- b. Een brede stut zal eveneens een doeltreffender geleiding vormen bij het inzetten van de prothese.

Een van de meest belangrijke voordelen van een brede stut is het voorkomen van een andere inzetrichting, dan die welke bewust werd vastgesteld. De (toevallige) aanwezigheid van meer dan één inzetrichting is een euvel, waaraan vele vrij-eindigende prothesen mank gaan. Er is geen nadere verklaring voor nodig dat bij een dergelijke prothese de retentie ten ene male zal ontbreken (afb. 7c).

Voor het verloop van het afgeslepen vlak in transversale richting zal een compromis moeten worden gezocht. Van mechanisch standpunt beschouwd, zullen deze vlakken van de linker- en rechter pijlerelementen op de kantellijn in elkaars verlengde moeten liggen (afb. 8). Hiertegen zijn

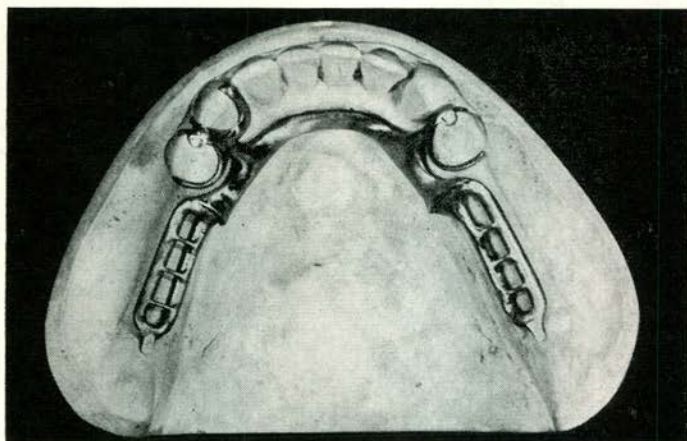


Afb. 8

bezwaren aan te voeren. Aan de hand van een model is te zien dat de afgeslepen vlakken dan te ver naar buccaal zouden doorlopen, hetgeen onder meer esthetisch onverantwoord zou kunnen zijn. Wanneer wij ons echter realiseren dat het anker slechts een geringe scharnierbeweging ondergaat, terwijl het pijlerelement ook nog individueel beweegbaar is, dan zal er, praktisch gezien, geen bezwaar bestaan het diasteem een transversaal verloop te geven in een richting loodrecht op die van de tandboog. De mechanische factor zal pas dan van invloed zijn, wanneer de kantellijn een meer diagonaal verloop volgt. Het compromis houdt in, dat de afslijpingsvlakken dan meer zullen moeten verlopen in de richting van de kantellijn.

Tot de voorbereidende werkzaamheden aan een pijlerelement moet eveneens worden gerekend de preparatie van de oclusale steungroef, die in de mesiale marginale crista wordt geslepen. De plaats van de oclusale steun en die van het uiteinde van het distale anker moeten op elkaar worden afgesteld, nl. recht tegenover elkaar. Het verdient aanbeveling de situatie eerst op een studiemodel na te gaan en aan de hand daarvan de steungroef in het element van de patiënt te prepareren.

Hoewel het „*equi-poise*” anker voor de vrij-eindigende prothese als enkelvoudig anker kan worden gebruikt, zal in het algemeen toch nog een indirect houvast moeten worden aangebracht. Ofschoon in dit artikel de verschillende in aanmerking komende indirecte steunen niet afzonderlijk worden besproken, is in afb. 9 een voorbeeld gegeven van een dergelijk samengesteld anker.

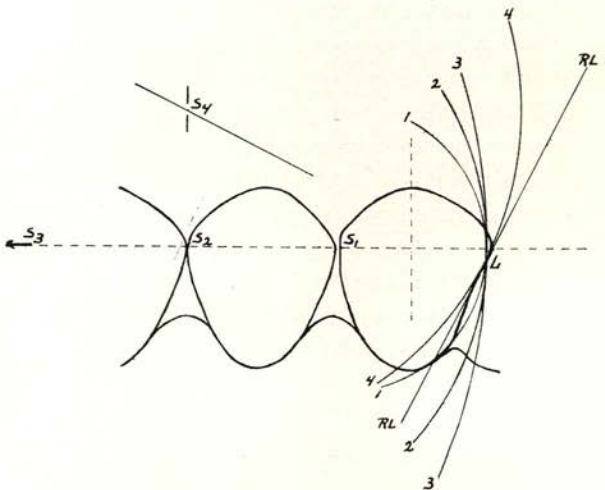


Afb. 9

Om  $P_1$  i.s. bevindt zich het eigenlijke „equi-poise” anker. Vanuit de mesiale occlusale steun begint de indirecte steunarm op C i.s. De linguale arm eindigt in een mesiaal gelegen incisale steun. Op het labiale vlak loopt een arm, die om esthetische redenen slechts kort mag zijn. Deze labiale arm mag *niet* in een ondersnijding liggen.

In verband met de indirecte steun kan men zich het volgende afvragen (zie afb. 9).

Bij een *druk* op het distale zadelende zal een kantelbeweging ontstaan met de mesiale occlusale steun van de  $P_1$  i.s. als één der rotatiepunten. Bij een *trek* aan het distale zadelende zal de prothese eveneens neiging tot kantelen ondergaan, doch nu zal als rotatiepunt niet meer de occlusale steun van  $P_1$  i.s. dienst doen, doch de mesiale incisale steun van C i.s. Deze verplaatsing van het rotatiepunt heeft geen nadelige invloed op de werking van het „equi-poise” principe. In afb. 10 is  $S_1$  de steun van het eigenlijke „equi-poise” anker, terwijl op cirkelboog 1 de baan gelegen is van de ankervinger. (vergelijk afb. 1a en 1b).  $S_2$  is de indirecte steun op de C i.s.; op cirkelboog 2 ligt de baan van de vingertip, wanneer, bij een opwaartse rotatie van het zadelende, steun  $S_1$  buiten werking zou geraken.  $S_3$  is een nog meer naar mesiaal gelegen steunpunt. Hiermee correspondeert dan cirkelboog 3. Terzijde moge worden opgemerkt, dat een druk op het distale zadelende dus *geen* verandering van het rotatiepunt met zich medebrengt.



Afb. 10



Uit de tekening blijkt dat een verplaatsing van de rotatiepunten, mits deze verplaatsing verloopt over de horizontale naar de punten  $S_2$  en  $S_3$ , geen nadelige invloed heeft. Theoretisch is dit eveneens te verklaren. Bij  $S_1$  is de kritische hoek kleiner dan de ondersnijdingshoek; bij  $S_2$  en  $S_3$  wordt de kritische hoek steeds kleiner. De waarde van de ondersnijdingshoek blijft constant. Het verschil met de kritische hoek wordt dus steeds groter. Minder gunstig wordt de situatie wanneer het rotatiepunt de lijn  $L - S_4$  nadert. De plaats van  $S_4$  is nl. gekozen op een lijn, loodrecht op de raaklijn aan het tandoppervlak (vergelijk afb. 2b). De kritische hoek is nu niet meer kleiner, doch gelijk aan de ondersnijdingshoek. De kans dat de indirecte steun op een plaats komt als in  $S_4$  is weergegeven, is slechts een theoretische mogelijkheid, bijv. wanneer het occlusale niveau van het tweede pijlerelement aanmerkelijk hoger zou liggen dan dat van het eerste.

Een behandeling van het „*equi-poise*” systeem zou niet volledig zijn, wanneer de nadelen van het anker onbesproken bleven.

In de eerste plaats kan het nauwkeurig surveyen van het studiemodel, om na te gaan of de toepassing van het „*equi-poise*” systeem binnen de mogelijkheden ligt, voor velen op moeilijkheden stuiten.

Zonder voorafgaande correcties zijn de natuurlijke contouren van de pijlerelementen in het algemeen ongeschikt.

De brede mesiale stut vormt ongetwijfeld een gevaar voor het ontstaan van cariës. Hiertegenover staat, dat restauratie van de pijlerelementen dikwijls geïndiceerd is. Enerzijds worden de toepassingsmogelijkheden voor een „*equi-poise*” anker uitgebreider, anderzijds moet worden erkend dat een pijlerelement, waarop geen restauratie van node is, ongeschikt moet worden geacht voor dit ankertype.

Een ongerief is, dat gedurende de periode van 2 tot 3 weken dat de prothese in bewerking is, het diasteem nogal eens de neiging vertoont kleiner te worden, zelfs te sluiten; een ongewenste omstandigheid, die voorkómen kan worden door, na het nemen van de definitieve afdruk, het diasteem op te vullen met guttapercha base-plate. Tenslotte kan als nadeel worden aangemerkt de mogelijkheid van voedselretentie in de smalle spleet tussen de ankertip en het basismateriaal van het zadel. Deze ruimte is namelijk nodig voor het uitwijken van de ankerarm tijdens het inzetten en het uitnemen van de prothese.

De ervaringen met het „*equi-poise*” systeem, dat in de afgelopen 7 jaren op het Tandheelkundig Instituut te Utrecht regelmatig wordt toegepast, leren dat het ongetwijfeld kan worden aanbevolen. Het is evenwel nood-

zakelijk grote aandacht te besteden aan de juiste vormgeving van de kronen der pijlerelementen. Blijft men op dit stuk in gebreke, dan zullen mislukkingen niet uitblijven.

*Samenvatting*

Het „equi-poise” stelsel heeft ten doel bio-mechanisch verantwoorde ankers te construeren voor vrij-eindigende prothesen en vervangingen ten behoeve van patiënten met uitgebreide mutilaties van het boven- of onderfront.

Van bijzondere betekenis wordt geacht dat:

- a. de inzetrichting van de prothese parallel loopt met de lengte-assen van de kronen der pijlerelementen;
- b. de verticale richting van het proximale vlak aan de zijde van de occlusale steun eveneens evenwijdig wordt geslepen aan de inzetrichting van de prothese;
- c. de retentiearm van het anker 180° tegenover de occlusale steun in een ondersnijding eindigt, ongeveer 2 mm. onder de marginale crista;
- d. zo mogelijk een indirecte steunarm op het buurelement wordt aangebracht ter verhoging van de stabiliteit van de prothese;
- e. het pijlerelement uit profylactische overweging van een restauratie wordt voorzien.

Petrarcalaan 8, Utrecht.