

BIOMECHANICA DER PARTIËLE PROTHESE (Slot)

DOOR F. J. TEMPEL

Geval C, Klasse III, bilateraal, molaarstreek.

Fig. C 1. Schema van het restgebit.

Fig. C 2. De prothese-lijn van de ene zijde. De prothese wordt door twee elementen gesteund, waarbij de steun eerst centraal van de occlusale vlakken gedacht wordt.

Fig. C 3. De rotatie-lijn a. Wanneer de opstelling van de kunst-elementen juist is, zullen de projecties van de prothese-lijn en de rotatie-lijn samenvallen.

Fig. C 4. Verticale krachten die niet door de prothese-lijn gaan, zullen een moment van kracht doen ontstaan, waardoor de prothese zal willen draaien. De druk- en trek-lijnen zijn aangegeven, evenals de retentie-lijn, die naar het meest distale element van de tegenoverliggende tandenboog gericht is.

Fig. C 5. De beide prothese-lijnen. Ook aan de andere zijde wordt de steun eerst centraal van het occlusale vlak gedacht.

Fig. C 6. De rotatie-lijn b. Ook hier een samenvallen van de projecties van de rotatie-lijn met die van de prothese-lijn.

Fig. C 7. Verticale krachten die niet door de prothese-lijn gaan, zullen een moment van kracht doen ontstaan, waardoor de prothese om deze rotatielijn zal willen draaien. Tegenover de druk- en trek-lijnen is de retentie-lijn aangegeven, gericht naar het midden van het prothesedeel van de andere zijde.

Fig. C 8. Rotatie-lijn c, ook behorende bij het vrije-eind-gedeelte van de prothese. Bij positief verticale krachten zal de prothese ook t.o.v. deze rotatie-lijn willen draaien.

Fig. C 9. Tegenover de lange druk-lijn is de retentie-lijn getekend, gericht naar C-rechts. Ook zou de retentielijn gericht kunnen worden naar P_1 -rechts, eventueel gecombineerd met een lijn naar C-links. De beide gestippelde retentie-lijnen zullen tezamen ongeveer even lang zijn als de enkele lijn naar C-rechts.

Fig. C 10. Bij negatieve krachten vormt C het steunpunt en de ankers van P_1 -links en M_2 vervullen een retentie-functie (er is thans sprake van een hefboom van de 2e soort). De trek-lijn is aangegeven door de gestreepte lijn.

Fig. C 11. De samengevoegde lijnen.

Redenering en conclusies:

T.o.v. de rotatie-lijn a:

Bij een positief verticale kracht zullen de ankers van P_1 en M_2 steun moeten verlenen tegen de kauwdruk. P_1 en M_2 (rechts): S (1)

Gaat deze positieve kracht niet door de prothese-lijn, dan zal de prothese om de rotatie-lijn willen draaien. De bijbehorende retentie-lijn is gericht naar P_1 -links, waarvan het anker zowel steun als retentie moet geven. Gezien het grote verschil in lengte van de retentie-lijn t.o.v. de druk- en trek-lijnen, kan de compenserende kracht van het anker van P_1 -links veel kleiner zijn dan de kauwdruk. P_1 -links: s + r (2)

Bij negatieve krachten zal de prothese op zijn plaats gehouden moeten worden door de ankers, die dus een retentie-functie moeten vervullen. De grootte van de trekkracht is aanzienlijk kleiner dan die van de kauwdruk. P_1 -rechts en M_2 : r (3)

De rotatie-bewegingen die kunnen ontstaan door negatieve krachten, die niet door de prothese-lijn gaan, zullen mede opgevangen moeten worden door de verankering aan P_1 -links. Gezien het lengte-verschil van de retentie-lijn tegenover de druk- en trek-lijnen en de tamelijk geringe grootte van de negatieve kracht, kunnen we deze kleine steun- en retentiewaarden wel reeds verwerkt achten in de onder (2) getrokken conclusies.

T.o.v. de rotatie-lijn b:

Positieve krachten zullen in de eerste plaats voortgeleid worden naar P_1 -links, waarvan het anker dus een meer of minder groot deel van de kauwdruk moet overbrengen naar de pijler. De steunfunctie moet dus groot zijn. P_1 -links: S (4)

Wanneer deze krachten niet door de prothese-lijn gaan, ontstaat een neiging tot rotatie, die niet door het anker van P_1 -links tegengegaan mag worden, daar het parodontium van deze pijler hiervoor niet voldoende weerstand zal kunnen opbrengen, zonder daarbij in een pathologische toestand te geraken. De retentie moet derhalve aan de andere zijde van de tandenboog gezocht worden. De retentie-lijn is daarom gericht naar het midden van het prothese-deel rechts. Door de rotatie-krachten wordt dus op dit prothese-deel rechts een trek- of drukkracht uitgeoefend. Door middel van de prothese worden deze krachten voortgeleid naar de ankers van P_1 - en M_2 -rechts. De op deze pijlers uitgeoefende krachten zijn aanmerkelijk kleiner dan de oorspronkelijke kauwdruk, die links uitgeoefend wordt, daar de retentie-lijn veel langer is dan de druk- en treklijnen, terwijl de op het rechter prothese-deel uitgeoefende kracht bovendien verdeeld wordt over twee pijlers. P_1 -rechts en M_2 : s + r (5)

Rotatie-bewegingen tengevolge van negatieve krachten worden volgens een zelfde redenering tegengegaan door dezelfde ankers. De grootte van de krachten die hierdoor op P_1 -rechts en M_2 uitgeoefend worden, is veel kleiner en men kan deze in (5) verwerkt achten.

T.o.v. de rotatie-lijn c:

Positieve krachten die een rotatie om deze lijn veroorzaken, zouden

misschien in evenwicht gehouden kunnen worden door de armen van de ankers van P_1 -links en M_2 -rechts. Wanneer de steun van het anker n.l. distaal van het occlusale vlak zou liggen en het retentie-deel van het anker zou mesiaal van de pijler aangebracht worden, dan zou hierdoor bij een positieve kracht op de prothese een tegengestelde kracht opgewekt worden. Hierdoor zou op de pijler een sterke naar distaal roterende kracht uitgeoefend worden. Wanneer de pijler distaal niet gesteund wordt door buurelementen, dan moet het parodontium van het element deze rotatie-beweging dus weerstaan. Het parodontium van P_1 -links is hiertoe zeker niet in staat, temeer daar het grootste deel van de kracht op deze pijler wordt uitgeoefend, daar de druklijn veel dichterbij P_1 ligt dan bij M_2 . (Een berekening leert dat de druk op M_2 overeenkomt met plm. $\frac{7}{8}$ deel van de kauwdruk op de prothese, terwijl deze druk op P_1 plm. $1\frac{1}{2}$ maal groter is dan deze kauwdruk). Het anker voor P_1 -links mag daarom voor deze retentie dan ook niet dienen, het anker van M_2 daarentegen desnoods wel.

$$M_2: R \text{ (mesiaal) (6)}$$

Daar deze retentie dus niet bij P_1 -links gezocht kan worden, zullen we deze bij C aanbrengen. De lengte van de retentie-lijn in aanmerking genomen zal de uit te oefenen retentie-kracht iets groter zijn dan de kauwdruk.

$$C: R \text{ (7)}$$

Bij een negatieve verticale kracht geldt de trek-lijn naar C. Bij deze kracht wordt op C druk uitgeoefend, op P_1 -links en M_2 -rechts trek. Berekeningen leren dat deze druk-kracht op C plm. $1\frac{1}{3}$ maal, de trekkracht op P_1 -links $1\frac{1}{2}$ maal de trekkracht op de prothese is, terwijl de trekkracht op M_2 -rechts kleiner is dan deze oorspronkelijke kracht. T.o.v. de kauwdruk kunnen we deze krachten in dit geval nog wel een kleinere waarde toekennen.

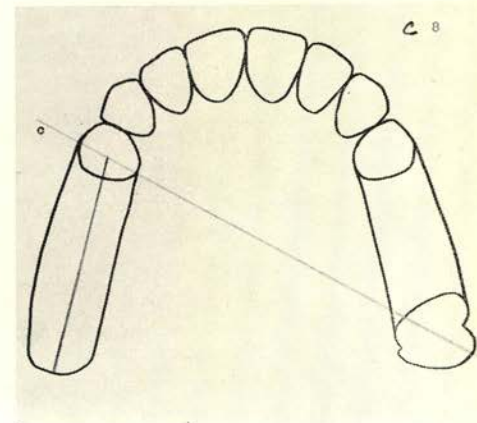
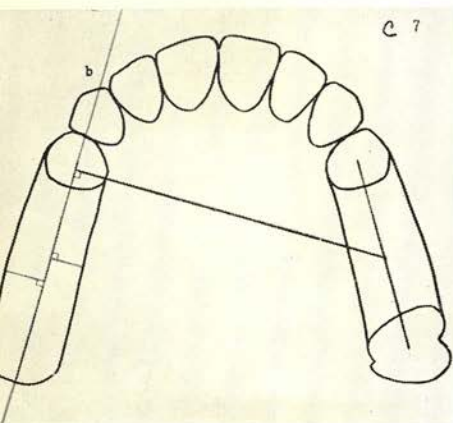
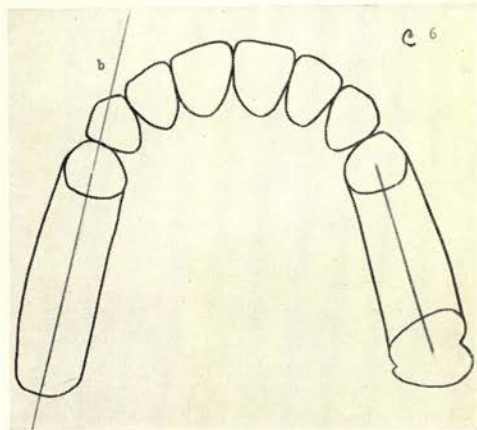
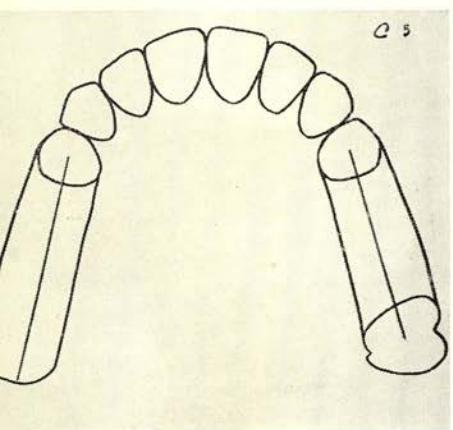
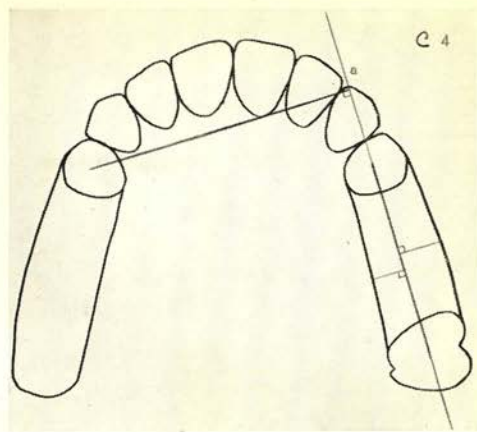
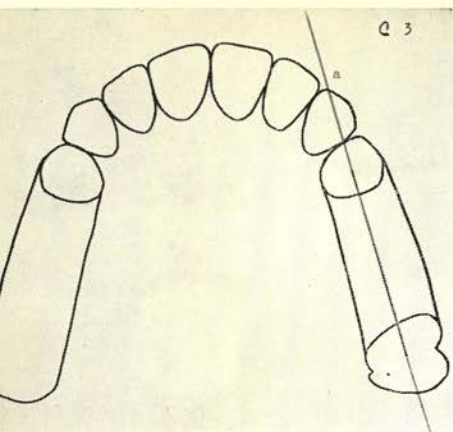
$$C: s, P_1\text{-links: } r, M_2: r \text{ (8)}$$

Samenvattend:

Pijlers	C	P_1 -links	P_1 -rechts	M_2
(1)			S	S
(2)		s + r		
(3)			r	r
(4)		S		
(5)			s + r	s + r
(6)				R
(7)	R			
(8)	s	r		r
	<hr/> s + R	<hr/> S + r	<hr/> S + r	<hr/> S + R

Hierbij dient te worden opgemerkt dat de retentie van M_2 mesiaal aangebracht moet worden, terwijl de retentie van P_1 -links niet mesiaal aangebracht mag worden.

Willen we met behulp van deze gegevens de verankering van de prothese ontwerpen, dan valt ons in de eerste plaats op dat de ankers van de buur-elementen C en P_1 -rechts moeten voldoen aan resp. s + R en S + r. Wanneer we deze beide elementen samen als één pijler gaan be-



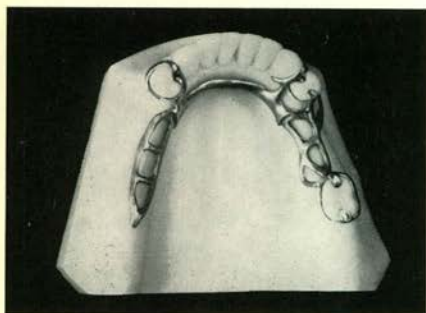
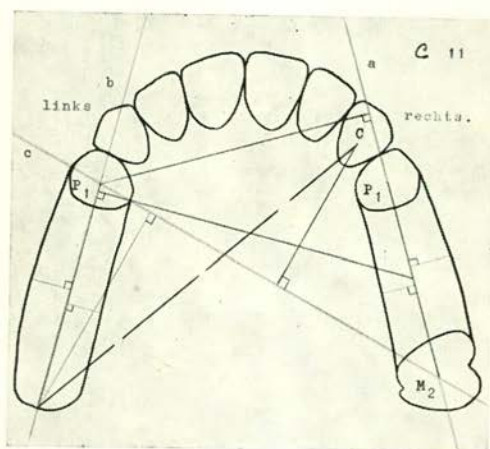
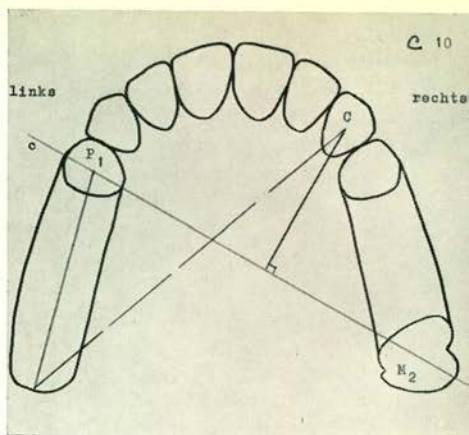
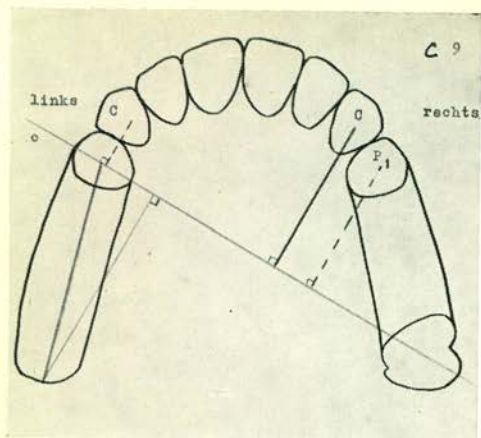


Fig. 19a



Fig. 19b

schouwen, dan zal het anker daarvoor zowel een grote steun als een grote retentie moeten geven. In dat geval moeten de beide elementen tezamen de trekkracht, die door de kauwdruk op het vrije-eind-gedeelte van de prothese via de ankers op deze pijlers wordt overgebracht, weerstaan. Door de blokvorming van deze twee elementen wordt het parodontium dat hierbij belast wordt, groter dan dat van C alleen. Levert het onderzoek van de patiënt de gegevens dat het parodontium gezond en de kauwdruk niet te groot is, dan kan men voor deze prothese een starre verankervorm kiezen. Voldoet het onderzoek niet aan deze voorwaarden, dan zal ook hier een drukkbreker aangebracht moeten worden.

Voor een starre verankering (fig. 19 *a* en *b*) zullen we voor C-P₁-rechts een combinatie van grote steun en grote retentie moeten zoeken, b.v. door een uitgebreide occlusale steun + een duwanker bucco-approximaal van beide pijlers. Ook voor M₂ zal het anker aan deze beide voorwaarden moeten voldoen. Met een buccale occlusale steun en een duwanker mesio-linguaal kunnen we dit bereiken. Het anker van P₁-links moet de typische eigenschappen van het omarmingsanker bezitten, zodat we hiervoor het teruggrijp-anker voor praemolaren zullen uitzoeken. Een doorlopend anker is niet noodzakelijk.

Is bij het onderzoek gebleken dat de patiënt een zwak parodontium en/of een sterke kauwdruk heeft, dan zullen we een drukkbreker moeten aanbrengen voor het vrije-eind-gedeelte van de prothese. Hierdoor komen de eisen van een grote retentie voor C en M₂-rechts te vervallen, terwijl voor P₁-links behalve de kleine retentie-functie thans ook een kleine steun-functie geldt. Ten behoeve van de stevigheid van het starre deel van de verankering, zullen we thans wel een doorlopend anker gebruiken (fig. 20 *a* en *b*). De duwankers voor P₁ en M₂-rechts zijn aangebracht om het contact anker-pijler zoveel mogelijk te beperken.

Geval D, Klasse I, bilateraal.

Fig. D 1. Schema van het restgebit.

Fig. D 2. De prothese-lijn aan de ene zijde. De steun van het anker wordt eerst centraal van het occlusale vlak gedacht.

Fig. D 3. Rotatie-lijn *a*. Indien de opstelling van de kunstelementen juist is, dan zullen de projecties van de rotatie-lijn en de prothese-lijn samenvallen.

Fig. D 4. Verticale krachten, die niet door de prothese-lijn gaan, zullen een moment van kracht doen ontstaan, waardoor de prothese om de rotatie-lijn zal willen draaien. De druk- en trek-lijnen zijn aangegeven, evenals de retentie-lijn, die naar P₂ gericht is.

Fig. D 5. De prothese-lijn, de rotatie-lijn *b*, de druk- en trek-lijnen en de bijbehorende retentie-lijn van de andere zijde. Ook hier is de retentie-lijn gericht naar het meest distale element van de tegenover de prothese liggende boog. Opvallend is de ongunstige onderlinge afstand van de retentie-lijn en de druk- en trek-lijnen.

Fig. D 6. Rotatie-lijn *c*. Wanneer de beide prothese-delen onderling verbonden zijn en het geheel wordt vast verankerd aan P₁ en P₂, dan ontstaat deze enigszins transversaal verlopende rotatie-lijn.

Fig. D 7. De druk-lijnen zijn vrijwel even lang als de prothese-delen wanneer de kauwdruk op het distale gedeelte van de prothese uitgeoefend wordt. De retentie-lijn is gericht naar I_1 , omdat hierdoor de retentie-lijn zo lang mogelijk kan zijn, terwijl de retentie-lijn bovendien op deze wijze vrijwel in het midden van de rotatie-lijn georiënteerd is.

Fig. D 8. Bij negatieve krachten functionneren de beide praemolaren niet meer als steunpijlers, doch als retentie-pijlers, terwijl I_1 thans als steunpunt fungeert (hefboom van de 2e soort). Grijpt de kracht aan de linkerzijde aan, dan geldt als trek-lijn de gestreepte lijn, grijpt de kracht aan de andere zijde aan, dan duidt de streep-stip-lijn de dan geldende trek-lijn aan. Wordt de kauwfunctie beiderzijds gelijktijdig uitgeoefend, dan zullen eventuele negatieve krachten de prothese ook aan weerszijden aangrijpen. Wanneer we aannemen, dat deze negatieve krachten op de prothese aan beide zijden van dezelfde grootte zijn, dan mag als resulterend moment van kracht ook gelden het product van de som van deze gelijke krachten en de kracht-arm, gaande van het midden van de verbindingslijn van de aangrijpingspunten van deze krachten naar het steunpunt I_1 . Deze derde treklijn is aangegeven door een stippellijn.

Wordt de prothese aan weerszijden belast, hetzij positief hetzij negatief, dan leert een berekening dat dan de pijlers maximaal belast worden. Het spreekt van zelf dat we bij het ontwerpen van een prothese met deze ongunstige omstandigheid rekening moeten houden.

Berekenen we thans op de reeds eerder beschreven methode de krachten op de verschillende pijlers in hun onderlinge verhouding, dan blijkt, in het geval van een trekkracht K op het uiteinde van de prothese, dat de ankers van de praemolaren een retentie-kracht moeten hebben die voor de P_1 -links plm. $2\frac{1}{2}$ maal zo groot en voor P_2 -rechts plm. $2\frac{7}{8}$ maal zo groot is als de oorspronkelijke trek-kracht K , die op de prothese uitgeoefend wordt, terwijl I_1 een drukkracht ondervindt, die bijna $4\frac{1}{2}$ maal zo groot is als de trekkracht op de prothese. De consequentie hiervan is dus dat de pijlers P_1 en P_2 een trekkracht en I_1 een drukkracht ondervinden, die aanzienlijk groter is dan de kracht, die op de prothese uitgeoefend wordt.

Nog ongunstiger zijn de resultaten van de berekeningen wanneer de kauwdruk F op het uiteinde van de prothese uitgeoefend wordt. In dit geval n.l. wordt op P_1 en P_2 een drukkracht overgebracht, die resp. plm. $2\frac{1}{3}$ en $3\frac{1}{8}$ maal zo groot is als de uitgeoefende kauwdruk, terwijl het eventuele anker van I_1 een trekkracht op dit element zou uitoefenen, die bijna $3\frac{1}{2}$ maal zo groot is.

Tengevolge van deze vorm van de partiële prothese, de z.g. dubbelzijdige vrije-eind-prothese, worden de pijlers dus met een veelvoud van de oorspronkelijke krachten belast, wanneer we deze prothese vast aan het restgebit verankeren. Hoewel de grens van het weerstandsvermogen van het parodontium een moeilijk te bepalen factor is, zal men toch zonder meer wel kunnen aannemen op grond van deze berekeningen, dat de starre verankering van deze vorm van partiële prothese aan het restgebit, onherroepelijk tot het verlies van dit restgebit moet leiden.

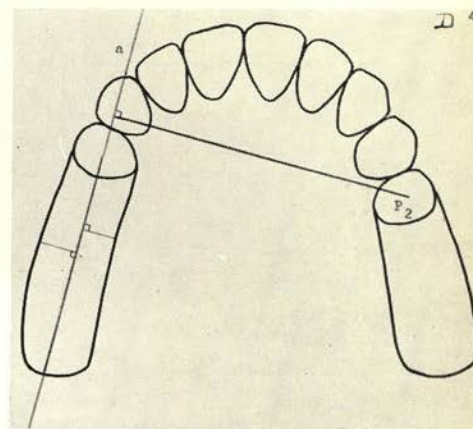
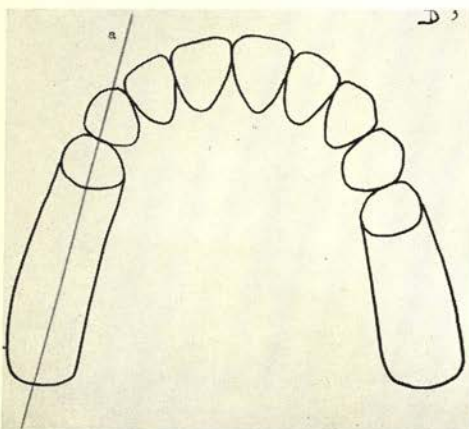
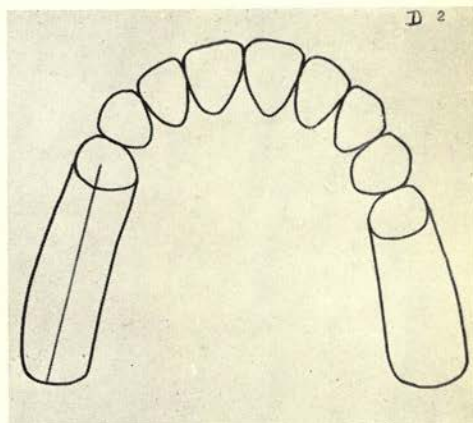
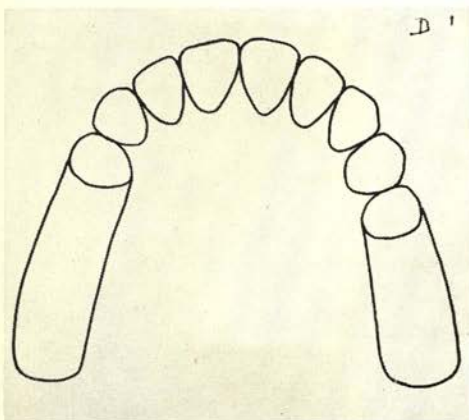
Een analyse aan de hand van onze prothese-lijnen, enz. heeft in dit ver-



Fig. 20a



Fig. 20b



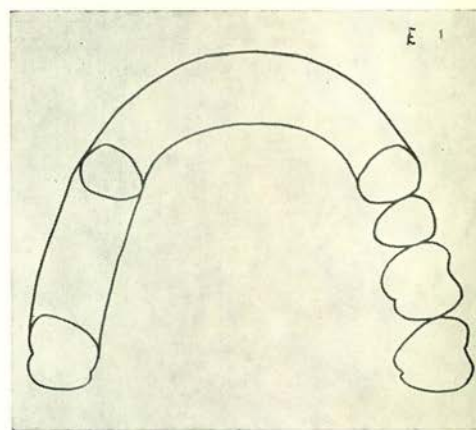
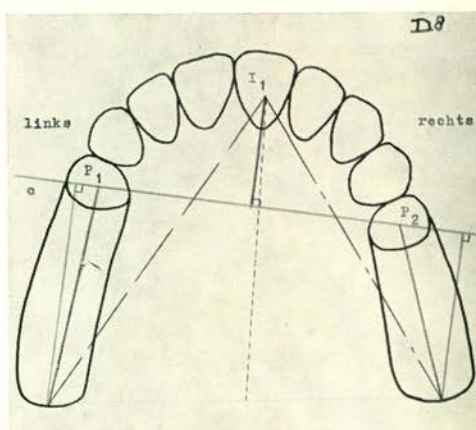
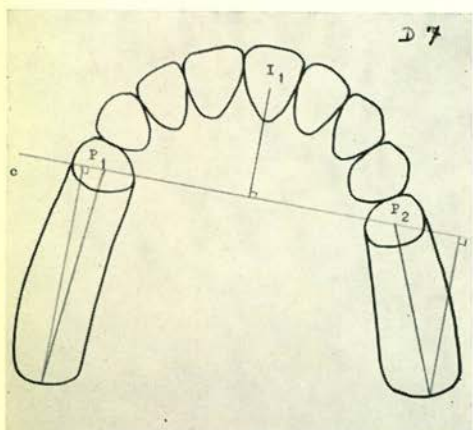
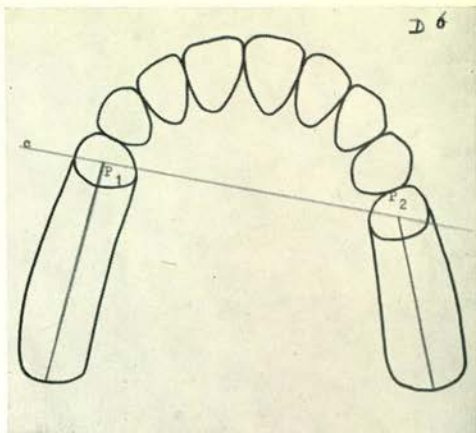
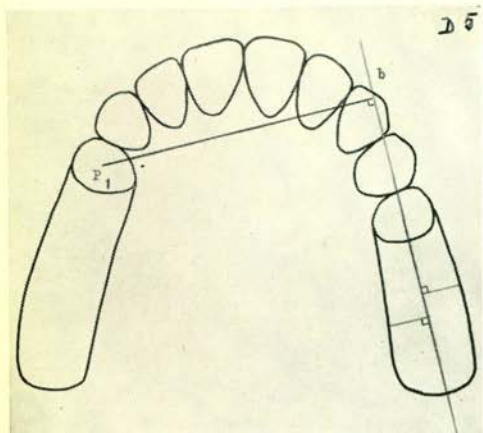


Fig. 21

band dan ook geen zin. Tussen het verankeringsgedeelte en het prothesegedeelte zal een drukkbreker aangebracht *moeten* worden, wil men het restgebit en daarmee de verankeringsmogelijkheid, sparen.

Het model van fig. 21 laat deze vorm van drukkbreker volgens E l b r e c h t zien. (In dit bestek zullen we de verdiensten van verschillende vormen van drukkbrekers buiten beschouwing laten). Het doorlopende anker dient voor stevigheid van het starre verankeringsgedeelte, zij het dan ook dat de onderlinge versteviging van de beide pijlers P_1 en P_2 , en de grotere steun die het restgebit thans kan verlenen, een niet te verwaarlozen gunstige omstandigheid is en daarnaast heeft dit ankergedeelte een belangrijke functie tegen horizontale krachten.

Geval E, Klasse II, molaar- en frontstreek.

Fig. E 1. Schema van het restgebit.

Fig. E 2. De prothese-lijn van de molaarstreek. De steun van de ankers wordt eerst centraal van het occlusale vlak van de beide pijlers gedacht.

Fig. E 3. De rotatie-lijn a. Wanneer de elementen juist opgesteld zijn, dan zullen de projecties van de prothese-lijn en de rotatie-lijn samenvallen.

Fig. E 4. Verticale krachten die niet door de prothese-lijn gaan, zullen een moment van kracht doen ontstaan, waardoor de prothese om de rotatie-lijn zal willen draaien. De druk- en trek-lijnen zijn aangegeven, evenals de retentie-lijn, die gericht is naar M_1 (het biologisch sterkste element aan die zijde).

Fig. E 5. De prothese-lijn van de frontstreek. Door de vorm van de tandenboog is deze lijn in het front een gebogen lijn. De steun van de ankers wordt eerst centraal van het occlusale vlak van de beide, het diasteem begrenzen, pijlers gedacht.

Fig. E 6. De rotatie-lijn b. De projecties van de prothese-lijn en de rotatie-lijn vallen nu niet meer samen.

Fig. E 7. De druk-lijn van de positief verticale krachten is getekend vanuit het punt waar de kracht maximaal kan zijn. De retentie-lijnen zijn gericht naar M_2 -links en M_1 -rechts, daar deze pijlers reeds uit hoofde van andere overwegingen voor verankering waren aangewezen.

Fig. E 8. De rotatie-lijn b geldt niet voor negatief gerichte krachten, doch thans geldt de rotatie-lijn c (hefboom van de 2e soort). De treklijn en de retentie-lijnen zijn anders georiënteerd, de praemolaren functioneren thans als retentiepijlers, de molaren als steunpijlers.

Fig. E 9. De samengevoegde lijnen.

Redenering en conclusies:

Ten opzichte van rotatie-lijn a:

Positief vertiale krachten worden door de prothese voortgeleid naar de pijlers P_1 -links en M_2 -links. De ankers moeten dus steun verlenen tegen de kauwdruk.

P_1 -links en M_2 -links: S (1)

Wanneer deze krachten niet door de prothese-lijn gaan, dan zal de prothese om de rotatie-lijn willen draaien. De armen van de ankers

zouden deze rotatie kunnen tegengaan, doch daarbij wordt de rotatie-beweging rechtstreeks voortgeleid naar het parodontium, dat hiertegen niet voldoende weerstand kan bieden. De retentie moet daarom aan de andere zijde van de tandenboog gezocht worden en wel bij M_1 -rechts. Bij druk, buccaal van de prothese-lijn moet het anker van M_1 -rechts retentie geven, bij druk aan de linguale zijde van de lijn moet dit anker steun verlenen. Daar de retentie-arm veel langer is dan de trek- en drukarmen, is de gewenste retentie- en steunkracht slechts een onderdeel van de kauwdruk.

$$M_1\text{-rechts: } s + r \quad (2)$$

Tegen negatief gerichte verticale krachten zal de prothese op zijn plaats gehouden moeten worden door de retentie van de ankers van P_1 -links en M_2 -links. Deze trekkrachten hebben een kleinere waarde, dus

$$P_1\text{-links en } M_2\text{-links: } r \quad (3)$$

Treedt door deze negatieve krachten rotatie op, dan zal het anker van M_1 -rechts hiertegen weerstand moeten bieden. Daar de trekkrachten veel kleiner zijn dan de kauwdruk en de retentie-lijn veel langer is dan de trek- en druklijnen, kunnen we deze functie van het anker van M_1 -rechts wel reeds onder (2) opgenomen achten.

Ten opzichte van rotatie-lijn b:

De kauwdruk die op de prothese uitgeoefend wordt, wordt voortgeleid naar de pijlers. De ankers van deze pijlers moeten dus steun verlenen tegen de kauwdruk.

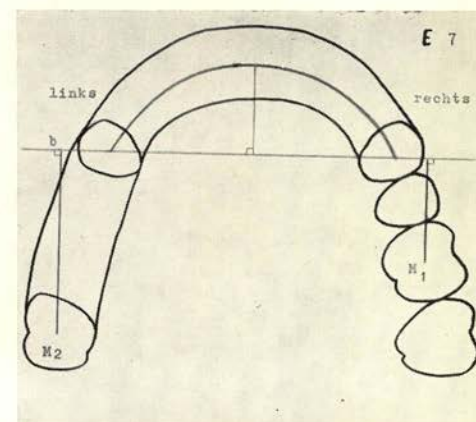
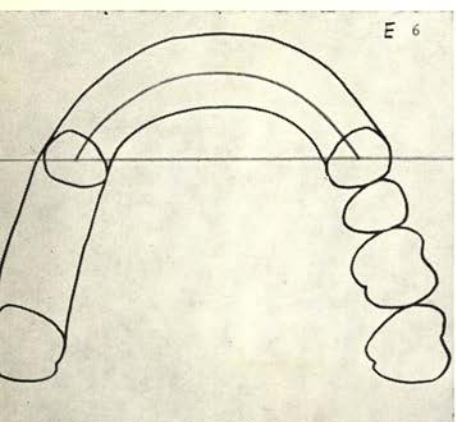
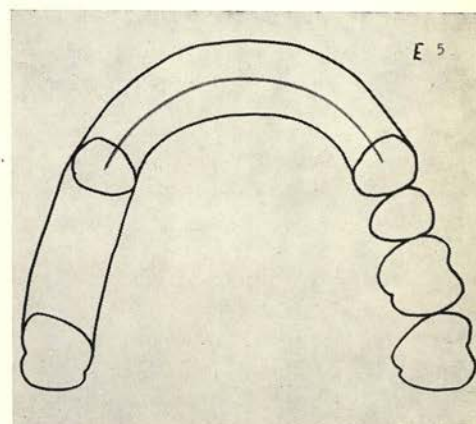
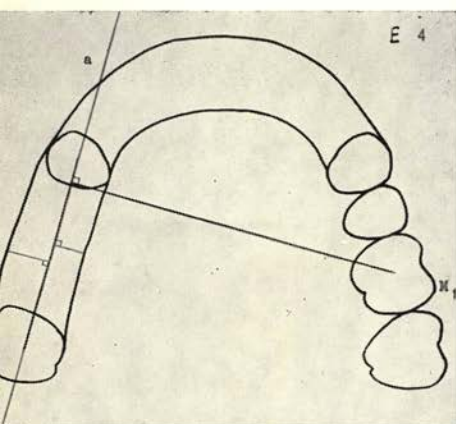
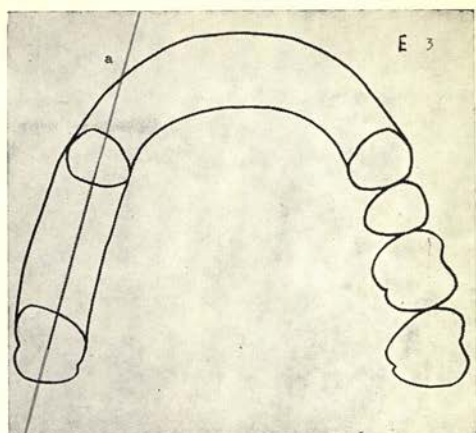
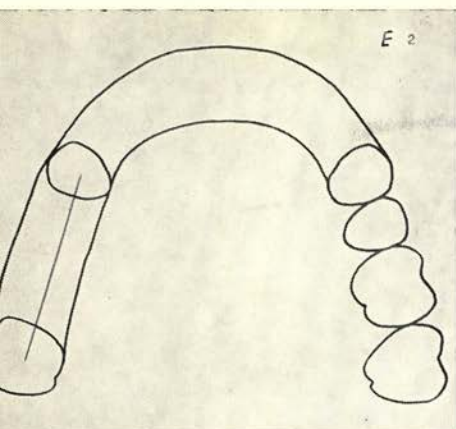
$$P_1\text{-rechts en } P_1\text{-links: } S \quad (4)$$

Daar de projecties van de prothese-lijn en de rotatie-lijn niet samen vallen, zal de prothese onder invloed van positief verticale krachten steeds om de rotatie-lijn willen draaien. De ankers van P_1 -links en P_1 -rechts zouden deze rotatie kunnen tegengaan, wanneer de steun van de ankers mesiaal en de retentie distaal van de elementen zou worden aangelegd. Daar de beide pijlers mesiaal niet gesteund worden door naburige elementen, wordt de rotatie-beweging dus rechtstreeks voortgeleid naar het parodontium van beide pijlers. De biologische weerstandsgrens van het parodontium zal hierbij overschreden worden, zodat de ankers van P_1 -links en P_1 -rechts voor deze functie dus niet gebruikt mogen worden. De retentie tegen deze positief verticale krachten moet daarom aan de andere zijde van de rotatie-lijn gezocht worden, en wel bij M_2 -links en M_1 -rechts. De druklijn is tamelijk lang (afhankelijk van een min of meer spitse boog) en de retentie-kraft die de beide ankers moeten bieden is afhankelijk van de lengte van de retentie-lijnen. In ons geval blijkt uit een berekening dat deze retentie-kraft overeenkomt met een waarde, die voor beide elementen plm. $\frac{1}{3}$ deel van de kauwdruk is. In aanmerking genomen dat de kauwdruk in het front minder groot is dan in de molaarstreek, kunnen we de waarde van de retentie-kraft, die de ankers moeten geven, relatief klein achten.

$$M_2\text{-links en } M_1\text{-rechts: } r \quad (5)$$

Voor negatief verticale krachten geldt de *rotatie-lijn c*. Tengevolge van deze krachten worden drukkrachten op de molaren uitgeoefend. De grootte van deze drukkrachten is slechts een deel van de trekkracht op de prothese, zodat de steun, die de ankers moeten verlenen, niet groot is.

$$M_2\text{-links en } M_1\text{-rechts: } s \quad (6)$$



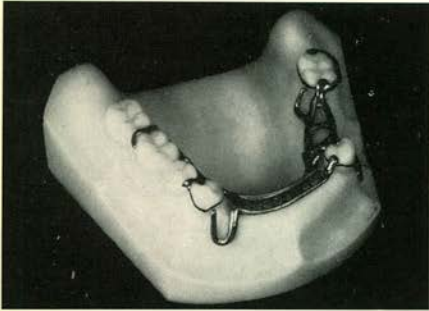
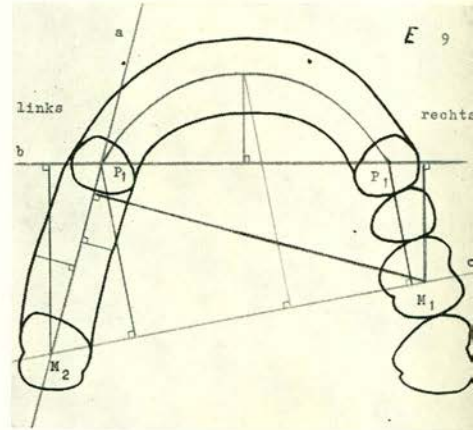
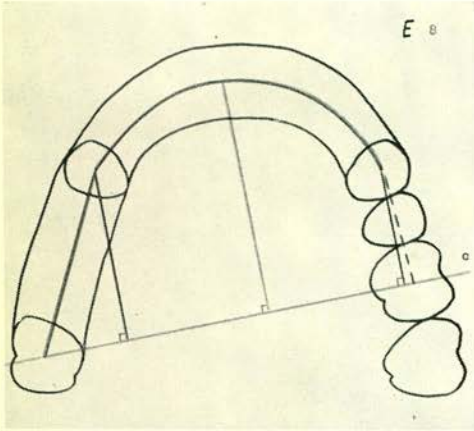


Fig. 22a

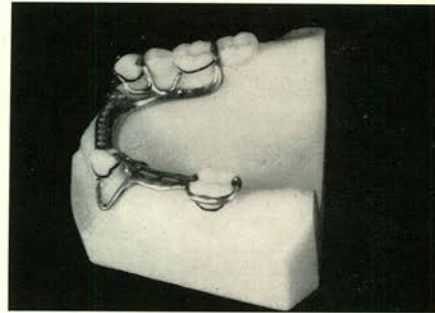


Fig. 22b

De ankers van de praemolaren moeten retentie bieden tegen deze trekkrachten. De retentie-kracht van elk der beide ankers komt volgens berekeningen overeen met ongeveer $\frac{4}{5}$ deel van de op de prothese uitgeoefende trekkracht. Daar de trekkracht mede veroorzaakt wordt door de lipdruk, zal de retentie van deze ankers nog wel ruim voldoende moeten zijn.

P_1 -links en P_1 -rechts: R (7)

Samenvattend:

Pijlers	P_1 -links	P_1 -rechts	M_2 -links	M_1 -rechts
(1) . . .	S		S	
(2) . . .				s + r
(3) . . .	r		r	
(4) . . .	S	S		
(5) . . .			r	r
(6) . . .			s	s
(7) . . .	R	R		
	S + R	S + R	S + r	s + r

Wanneer we deze gegevens thans weer gebruiken voor het ontwerpen van de partiële prothese, dan zullen we voor de beide praemolaren ankers moeten ontwerpen, die een grote retentie-functie hebben, dus bij voorkeur een duw-anker. Hierbij dienen we er dan bovendien voor te zorgen, dat de retentie niet distaal aangebracht wordt. Daar deze beide elementen tot het zichtbare gedeelte van de tandenboog behoren, zullen we ook, aesthetische factoren in aanmerking moeten nemen en onze verankering zo weinig mogelijk zichtbaar moeten maken. Een modificatie van het L-anker volgens R o a c h, dat gedeeltelijk in de omslagplooi verborgen is, kan hieraan voldoen (fig. 22 a en b).

Voor de steun, die de kauwdruk moet overbrengen, moet voor P_1 -links een dubbelzijdige occlusale steun aangebracht worden, voor P_1 -rechts kan deze steun nog mede door P_2 gedragen worden, waardoor de kans op een aesthetisch storende factor verminderd wordt.

Voor M_2 -links kunnen we de occlusale steun van mesiaal via het buccale vlak naar distaal laten verlopen. Voor de retentie kan een L-anker, dat juist onder de meetlijn aangrijpt, dienen. Hiermede is aan de eis S + r voldaan. Voor M_1 -rechts kan de occlusale steun beperkt worden tot een klauwtje tussen M_1 en M_2 , waarbij dan de retentie in de mesio-linguale hoek gezocht moet worden door middel van een L-anker, juist onder de meetlijn. Aan de eis s + r en aan de eis van reciproque-werking van de anker-onderdelen is dan voldaan.

Slotbeschouwing

Wanneer het vorenstaande de indruk gevestigd mocht hebben, dat het ontwerpen van een partiële prothese eenvoudig een kwestie van toe-

passing van de mechanica zou zijn, dan dient tot slot opgemerkt te worden, dat dit niet het geval is en ook niet mag zijn.

Bij het ontwerpen van een partiële prothese dienen *alle* gegevens, die een nauwkeurig onderzoek van de patiënt hebben opgeleverd, in acht genomen te worden. Wanneer dit onderzoek systematisch geschiedt, dan zal men zich een indruk kunnen vormen omtrent de tandheelkundige instelling van de patiënt, caries-frequentie, toestand van het parodontium, de occlusie en articulatie, enz. Met behulp van deze gegevens zal men kunnen vaststellen of een prothetische behandeling nuttig zal zijn en daarna, hoe men deze behandeling denkt te zullen uitvoeren.

Het is een bekend verschijnsel, dat occlusie- en articulatie-stoornissen parodontologische afwijkingen kunnen veroorzaken. Een partiële prothese die niet in de articulatie van het gebit van een patiënt past, kan de oorzaak zijn van dergelijke articulatie-stoornissen. Alvorens men dan ook de prothese definitief ontwerpt, zal men eerst, op grond van het onderzoek van de patiënt, alle stoornissen die aanwezig zijn, of door de prothese veroorzaakt kunnen worden, moeten wegnemen. Om te voorkomen dat deze voorbehandeling onsystematisch geschiedt, doet men verstandig van te voren een behandelingsplan op te maken. Op deze wijze zal men zich ook beter een beeld kunnen vormen van de moeilijkheden die zich kunnen voordoen.

De bedoeling van de systematiek, die in deze artikelen is behandeld, is om er op te wijzen dat het ontwerp van de verankering van de partiële prothese in nauw verband dient te staan met de *functie* van de prothese en haar ankers, en dat het klakkeloos aanbrengen van meer of minder starre bevestigingsmiddelen veelal nadelig zal zijn voor het restgebit. Wanneer men zich realiseert dat de voornaamste functie van deze prothesevorm, wanneer de diastemen althans niet te groot en te talrijk zijn, het herstellen van het *krachten-evenwicht* in het tandstelsel is, en daarna pas het herstellen van de kauwfunctie, dan zal men bij vele gemutilde gebitten kunnen constateren, dat niet-behandelen, i.c. het niet opvullen van diastemen, gunstiger kan zijn dan wel-behandelen.

De toepassing van de partiële prothese in de sociale tandheelkunde op een verantwoorde wijze wordt sterk belemmerd door het feit dat de kosten die door de tandtechnische laboratoria in rekening gebracht worden, hoog zijn. Wil men deze prothese-vorm in de sociale tandheelkunde toepassen, dan zal men enerzijds moeten trachten een oplossing te vinden om deze kosten te verlagen, waarop wij later hopen terug te komen, anderzijds zal men moeten beseffen dat het verstrekken van een partiële prothese aan de patiënt nu eenmaal met zich meebrengt dat hiervoor een apparatuur vervaardigd moet worden, waarvan de kostprijs niet eenvoudig als een zeker gedeelte van de kostprijs van een totale prothese berekend kan worden. Wanneer men in staat zou zijn om dit probleem van deze beide zijden te benaderen, dan zal men daarnaast nog aan de indicatie zeer hoge eisen moeten gaan stellen, opdat de nadelen, die aan de partiële prothese inhaerent zijn, geen overwegende invloed zullen hebben op het restgebit en de weefsels daarom heen, en daarmee de prothetische behandeling illusoir maken.

Résumé

Hoewel men met de toepassing van mathematische wetten in de biologie voorzichtig dient te zijn, wordt in deze verhandeling toch gewezen op het grote nut van de wetten van de mechanica, voor het vaststellen van de functie van de verankering van de partiële prothese. Na een korte beschouwing van de verticale krachten, die in de mond invloed op de partiële prothese uitoefenen en van enkele eenvoudige wetten uit de leer der mechanica, wordt een vergelijking gemaakt tussen de Ney-ankers en de Roach-ankers. Op grond van hun eigenschappen worden de ankers verdeeld in duw- en trek-ankers, die elk hun specifieke retentie- en steun-eigenschappen hebben.

Bij de bespreking van een vijf-tal gevallen blijkt, dat de ankers van een partiële prothese dikwijls een verschillende functie hebben en dat door een eenvoudige berekening is vast te stellen hoe de onderlinge verhouding is van de krachten, die door de verankering van de partiële prothese op de pijler-elementen worden overgebracht.

Op grond van deze analyse wordt de functie van de verschillende ankers bepaald en in verband met deze functie de verankering van de prothese ontworpen.

Summary

Mention is made of the importance of mechanical laws in testing the function of the fixation of partial prostheses, although it is pointed out that prudence should be observed in the application of mathematical laws in biology. A brief survey of the vertical forces to which the partial prosthesis is subject in the mouth, and of a number of simple mechanical laws, is followed by a comparison of Ney and Roach attachments. On the basis of their properties, distinction is made between pressure and traction attachments each of which has its specific retention and support properties.

A discussion of five cases shows that the attachments of a partial prosthesis often have a different function; the proportional interrelationship between the forces applied to the support elements by the anchorage of the partial prosthesis may be determined by simple calculation.

The function of the various attachments is determined on the basis of this analysis; the anchorage of the prosthesis is designed with a view to this function.