

ENKELE BIOLOGISCHE ASPECTEN VAN DE VOLLEDIGE PROTHESE *)

DOOR P. H. BUISMAN

Het is een ervaring zo oud als de toepassing der tandprothese zelve, dat ook bij een nauwkeurige weergave van de kaakvorm in de prothesebasis na verloop van tijd veranderingen in de levende weefsels optreden, die terwille van een goede functie hernieuwde aanpassing van het kunstgebit aan de in omvang verkleinde kaken vaak noodzakelijk maken.

Deze vrijwel constante verschrompeling vormde tevens een onderwerp van overweging hoe middelen te vinden waarmede zij zoveel mogelijk kon worden tegengegaan. Men meende de oorzaak vooral te moeten zoeken bij tekortkomingen in de constructie der prothese. Vooral van de druk die hiermede op de kaakwallen wordt uitgeoefend, achtte men niet de verticale belasting, maar vnl. de kantelwerking de oorzaak van een geleidelijk toenemende discongruentie tussen de prothesevorm en de zich verkleinende levende basis. In deze zienswijze werden en worden vooral tekorten in het articulair evenwicht bij de transversale kaakbewegingen, zomede de stabiliteitverstorende glijhindernissen als een sterk begunstigende, zo niet als de essentiële factor beschouwd. Daarnaast wordt niet minder de opvatting gehuldigd dat in de afdruktechniek een middel kan worden gevonden ter ondervanging van het genoemde verschijnsel. Zo is Spreng (1) overtuigd – en hij staat daarin niet alleen – dat de door hem gepropageerde kauwafdruk, waarin de vormveranderingen van het slijmvlies bij en tijdens de wisselende kauwbelasting worden vastgelegd, het soevereine middel oplevert om de schadelijke invloeden te neutraliseren. Over de bedoelde afdruktechniek schrijft hij:

„Eine solche umfaßt vielmehr als nur den Halt einer Prothese und besteht im Beschaffen eines günstigen Zusammenwirkens von Platte und lebenden Geweben, mit Gewährleisten eines ausgiebigen Kauwertes der Prothese. Denn auf die Anordnung dieses Zusammenwirkens kommt es ganz besonders an wenn erreicht werden soll dasz Schleimhaut und Knochen unter einer Prothese die grösztmögliche Schonung erfahren. Das tritt ein wenn sie sich unter möglichst günstiger Beanspruchung von Seiten der Prothese befinden. Dazu verhilft als Ausgangslage ein Abdruck bei welchem die Prothesenfunktionen berücksichtigt werden.“

*) Naar een voordracht, gehouden voor de Ver. van Ned. Tandartsen op 20 November 1953.

En verder:

„ . . . den Patienten, die unter Zahnlosigkeit zu leiden haben, helfen wir mit Prothesen die ihnen nicht nur ermöglichen wieder richtig zu essen, sondern sie auch vor Schädigungen an Schleimhaut und Knochen bewahren.“

De schrijver wijdt zich, gelijk reeds uit het aan zijn afdruckmethode ten grondslag liggende uitgangspunt valt af te leiden, in wezen aan de betrekking tussen prothese en slijmvlies. Hij is zozeer overtuigd hiermede het onderliggende bot voor schadelijke invloeden te hebben gevrijwaard, dat aan het klassieke verschijnsel der drukresorptie in zijn boek geen verdere aandacht wordt besteed.

Wanneer aan deze recente publicatie in verband met het onderwerp speciaal een citaat wordt ontleend, dan is het om te doen uitkomen hoezeer in een streven naar technische vervolmaking van de procedure der protheseconstructie de oplossing van het biologische probleem der voortdurende vervorming van de levende basis wordt gezocht en – althans naar het oordeel der auteurs – is gevonden.

Intussen bestaat er een uitgebreide literatuur over de verschrompeling van de kaakwallen, maar het wekt verbazing, klaagt Frölich in een betreffend onderzoek naar het gedrag van het kaakbot onder een gingivaal gedragen prothese, hoe weinig hierop acht wordt geslagen.

Nu dient aanstonds te worden opgemerkt dat het bij de veelheid van histologische verschijnselen, waarvan de biologische reactie vergezeld gaat en die in de literatuur gedetailleerd vermelding vinden, voor de in dit werk onbedrevene niet gemakkelijk valt de wetmatigheden af te leiden, waarop het voor een klinisch begrip in hoofdzaak aankomt. Met voor deze wetmatigheden aandacht te vragen wordt het prothetische belang van een juiste voorstelling zeker gediend. Tevens zal dan blijken wat waar kan zijn van een geloof in de vervolmaking van de prothese als voorbehoeding tegen resorptie. De vraag die men zich moet stellen is deze: hoe moet de atrophie van de tandeloze kaak in het algemeen en onder de invloed van het dragen ener prothese in het bijzonder worden verklaard? Om hierop het antwoord te geven is het noodzakelijk de biologische betekenis van de natuurlijke gebitselementen voor de instandhouding der kaken in het licht te stellen.

Biologische functie van het wortelvlies

Welke rol vervullen zij in het weefselcomplex van de functionele eenheid, die als parodontium wordt aangeduid? Tot verduidelijking moge er aan worden herinnerd dat het wortelvlies, in zijn hoedanigheid van hechte, doch starre verbinding tussen tand en tandkas (vandaar de naam spijkergewricht) deze dankt aan de vezels van Sharpey, die enerzijds verankerd in het wortelcement, met hun andere uiteinden doorlopen in het alveolaire bot. Deze collagene, dus onelastische vezels, welke in rust een licht golvend radiaal verloop hebben (2), worden bij de kauwbelasting van het element gestrekt en strak gespannen. Het verschil in

lengte is – schematisch gesproken – een maat voor de beweeglijkheid van de tand in de tandkas. Het zal tevens duidelijk zijn dat de door de kauwactie aangespannen vezels van *Sharpey trek* uitoefenen op het alveolaire bot (en natuurlijk in gelijke mate op het wortelcement) (fig. 1). Deze trek als gevolg van druk op het element te willen ontkenen, is – zo oordelen *Weinmann* en *Sicher* (3) – meer een uitvloeisel van wiskundig dan van biologisch denken. Aangezien nu trek aan het beenweefsel van de kaken een functionele prikkel vertegenwoordigt, dient de kauwactie als middel tot instandhouding van het bevestigingsorgaan, i.c. de tandkas met inbegrip van het uitwendige steunbot. Dat zulks inderdaad het geval is blijkt (ook klinisch) uit de reactie op verhoogde belas-

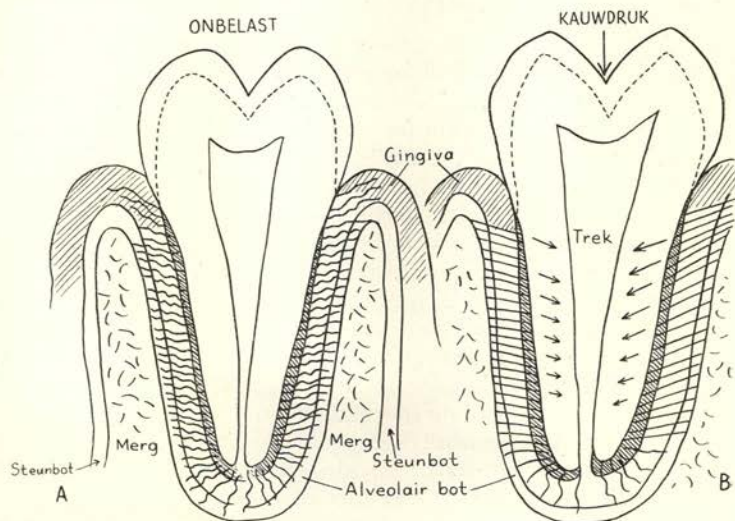


Fig. 1. Schematische voorstelling van de tandkas. A. in onbelaste toestand. B. onder kauwdruk. De in rust zwak gegolfde vezels van *Sharpey* worden bij druk op de tand gespannen, waardoor op het alveolaire bot trek wordt uitgeoefend

ting, tabakkauwen bv. Wordt aldus de functionele belasting binnen de tolerantiegrens opgevoerd, dan nemen zowel het steunbot als het alveolaire bot in dikte toe terwijl de trabekelstructuur zich verdicht. Omgekeerd leidt functievermindering (bv. door verlies van de antagonist) tot afname van de dichtheid van het trabekelnetwerk. In histologische verhandelingen is dit alles ook illustratief genoegzaam tot weergave gebracht. Hier kan derhalve worden volstaan met vast te stellen dat de tandkas evenals elk ander beenstuk zich aanpast aan de physiologische krachten waaraan het is onderworpen en het tandkasbot op desbetreffende veranderingen, hetzij qua intensiteit dan wel in richting adaequaat reageert in zijn mechanische opbouw met wijziging, resp. nieuwe rangschikking der trabekels (4).

Met het wortelvlies is het niet anders; verhoogde belasting leidt tot

verdichting van het vezelpatroon, functieverlies tot verdwijning van de regelmatige rangschikking der hoofdvezels, verandering in de belastingrichting tot een overeenkomstige wijziging in het verloop van de periodontale vezels om deze te compenseren.

Neemt men voorts nog in aanmerking dat de vezels van Sharpely der belendende parodontia onderling, ook transeptaal vervlochten zijn zomede in hun gingivale uitlopers, dan is het vanzelf duidelijk dat het gebit meer is dan de rekenkundige som van het aantal in de kaak aanwezige elementen: het is een orgaan. Tandextractie is dus iets anders dan aantalsvermindering, het is een beschadiging van het orgaan.

Extractie betekent opheffing van de functie van de tandkas

Welke zijn nu de veranderingen die optreden na de verwijdering van een element? Er is reeds aan herinnerd dat de tandkas in functionele betrekking staat tot de tand; verlies hiervan heft die relatie op. De tandkas is met één slag functieloos geworden en gelijk bij alle weefsels welke dit lot treft, leidt het tot afbraak. De grens van dit verschrompingsproces wordt bepaald door het nieuwe functionele evenwicht dat voor het oorspronkelijke in de plaats treedt. Hierbij spelen uiteraard de buurelementen een bepalende rol, immers van deze „stralen” nog functionele prikkels uit, waardoor ter weerszijden van het extractiehaat het substantieverlies een grens wordt gesteld. Het behoeft geen betoog, dat bij het ontbreken van meerdere synergisten de functionele prikkels der restelementen slechts over een geringe afstand in het tandeloze kaaksegment een instandhoudende werking kunnen uitoefenen. Dit betekent dat in zo'n geval de verschrompeling van de voormalige tandkassen grotere afmeting zal aannemen dan bij de verwijdering van één gebitselement (fig. 2 en 3).

Zijn ten slotte door totale extractie alle elementen verwijderd dan behoeft het geen betoog dat van enigerlei physiologische prikkel tot instandhouding der tandkassen geen sprake meer is. Zij hebben hun individuele en gezamenlijke redenen van bestaan verloren en zijn – de waarneming bevestigt het – tot algehele verdwijning gedoemd. Deze verschrompeling, anders gezegd: inactiviteitsatrofie, zal zich voortzetten tot functionele prikkels van andere oorsprong (bv. buiging van het corpus mandibulae) de uiteindelijke vorm en omvang der kaken zullen bepalen door scheppen van een soort tegenwicht. Dat het substantieverlies niet beperkt blijft tot de voormalige tandkassen doch ook het kaakbot zelve aantast, is uit de klinische waarneming genoegzaam bekend. Vooral aan de onderkaak laat zich ver gaande atrofie in het verloop van langjarige tandeloosheid niet zelden vast stellen.

Er is echter meer. De effectwerking der mimiek is rechtstreeks afhankelijk van de optimale functiemogelijkheid der betreffende spieren, die op haar beurt weer verband houdt met de van nature gegeven vorm en omvang van kaken en tandkassen, waarover de mimische spieren a.h.w. zijn uitgespannen. Het substantieverlies, gevolg van de verwijdering van de tanden en de daarbij aansluitende verschrompeling der tandkassen, beroven lippen en wangen van hun benige onderlaag, waardoor de mimische spieren zich niet adaequaat kunnen samentrekken en hun

optimale functie inboeten. De levendigheid der gelaatsexpressie neemt dientengevolge af, een zekere verstarring treedt in. Bij ver voortgeschreden atrophie ontstaat aldus een soort masker, dat kenmerkend is voor deze vorm van gebitsinvaliditeit, ongeacht de aanwezigheid van een prothese.

Dit houdt uiteraard ook verband met de omstandigheid dat enkele spieren, met name de *m.orbicularis oris* en de *mm.mentales* (voor de

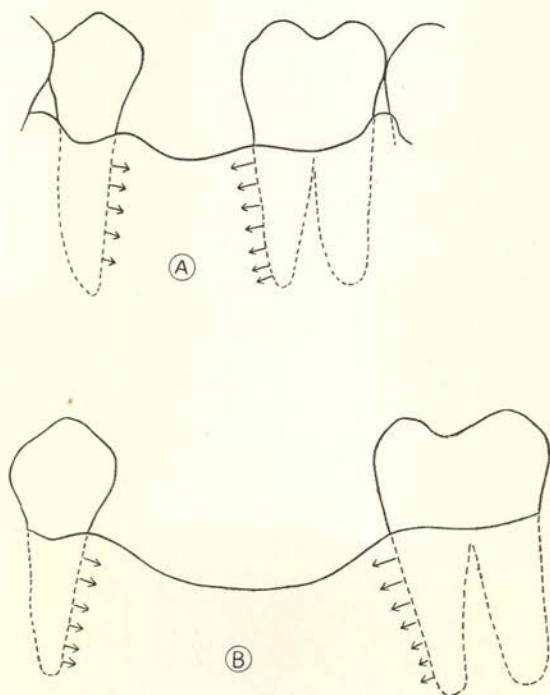


Fig. 2 en 3. Schematische voorstelling van de functionele prikkel uitgaande van elementen ter weerszijden van een extractie-hiaat. A. Bij ontbreken van één element. B. Bij ontbreken van meerdere elementen (grotere resorptie)

eerste ten dele), hun origo hebben aan de tandkas en niet aan het corpus zelve. Zo bezit de mondkringspier enige aanhechtingen, die aan de *jugae alveolares* „ontspringen” en resp. de bovenlip optrekken en de onderlip neerwaarts bewegen (5).

Voor wat aangaat de *mm.mentales*, deze zijn rechtstandig aan de tandkassen van de centrale ondersnijtanden vastgehecht (6). Atrophie van de *processus* berooft geleidelijk de kinspieren van een meer of minder belangrijk deel van hun origo, hetwelk vooral bij sterke verschrompeling de oorzaak is van het gevreesde gewelfde kinnetje, dat in de tekeningen van J o S p i e r, oude dames afbeeldende, zo treffend wordt weergegeven.

In de figuren 4 en 5 vindt men de beschreven anatomische situatie schematisch weergegeven.

Of, en zo ja in welke mate, hier van een evenwichtsverstoring sprake

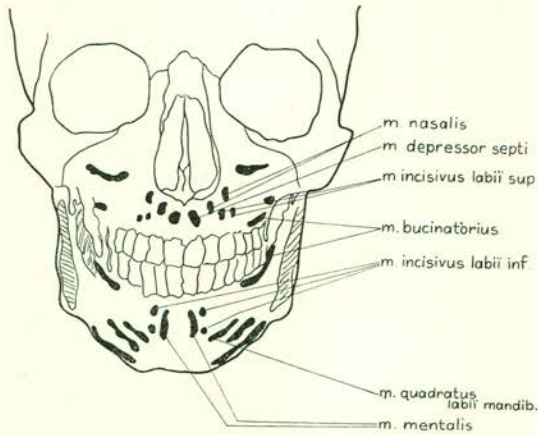


Fig. 4. Spieraanhechtingen van de processus alveolares, waarvan de met name genoemde in de resorptie kunnen worden betrokken. (Naar Spalteholz: Atlas der Anatomie des Menschen)

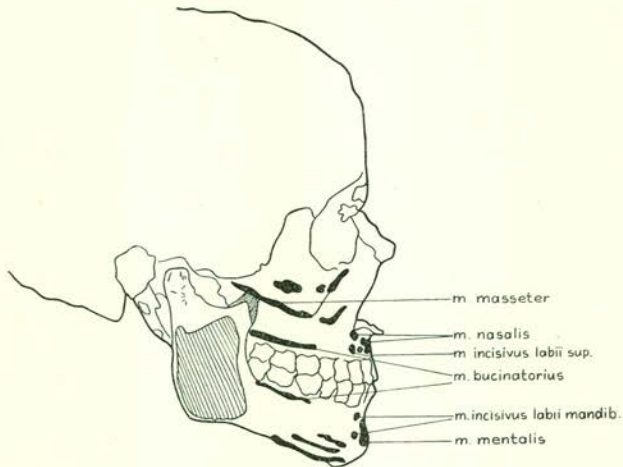


Fig. 5. Spieraanhechtingen van de processus alveolares, waarvan de met name genoemde in de resorptie kunnen worden betrokken. (Naar Spalteholz: Atlas der Anatomie des Menschen)

kan zijn doordat, als gevolg van de extractie, de inwendige trek aan het – uiteraard dunne – alveolaire bot is komen te vervallen en de uitwendige trek van de genoemde mimische spieren niet meer gecompenseerd wordt, is bij gemis aan belangstelling tot nu toe voor het vraagstuk der verschrompeling, voorshands niet tot de literatuur doorgedrongen. Waar

echter een spier zijn origo heeft aan het kaaklichaam, daar houdt de functionele prikkel het bot in stand tegenover de resorptieve druk.

Zo kan men bij totale atrophie van de mandibulaire kaakwal de spina mentalis als aanhechtingsvlak van de mondopeners: de mm.geniohyoidei, en van de mediane streng van het diaphragma oris, in de vorm van een benige verhevenheid duidelijk onder het slijmvlies waarnemen.

Prothesedruk onphysiologisch

Uitersten voorlopig buiten beschouwing latend, keren wij terug tot het standaardgeval waarin en het tijdstip waarop de totale extractie gevolgd wordt door de plaatsing van een volledig kunstgebit. Hierbij worden de kaakwallen onderworpen aan een mechanische belasting, welke echter geheel afwijkt van de physiologische die door de tandkassen wordt opgevangen. Wat is thans het wezenlijke? In plaats van de bij de natuurlijke elementen in druk omgezette trek wordt bij het kauwen met het kunstgebit de druk als zodanig overgebracht op de beenstructuur der kaakwallen via een tussenlaag van bindweefsel en slijmvlies. Deze druk heeft als kenmerk en tot gevolg dat het bot, waarop hij wordt uitgeoefend, hierop reageert met resorptie. Druk is een negatieve prikkel, in tegenstelling tot de reeds besproken trek, waarvan een positieve, structuur-verstevigende stimulans uitgaat.

Dit behoeft tandheelkundig gezien niet de minste verwondering te wekken, immers de orthodontische therapie berust op deze biologische eigenschap van het tandkasbot. Een geringe continue dan wel intermitterende druk op een element doet het alveolaire beenweefsel aan de drukzijde oplossen, terwijl aan de achterkant de vezels van het wortelvlies trek uitoefenen en aldus tot appositie van nieuw bot prikkelen. Alleen op die wijze is het mogelijk dat een element in de kaak verplaatst wordt a.h.w. met tandkas en al. Op de microscopisch-anatomische gang van zaken kan noch behoefte hier te worden ingegaan. Voor ons onderwerp van belang is alleen, dat een geringe continue druk reeds in staat is om zonder ontstekingsverschijnselen beenweefsel tot oplossing te brengen. Vergelijkt men de orthodontische exploitatie van het biologische gedrag van het alveolaire beenweefsel met de mechanische drukprikkel die van het dragen van een prothese uitgaan, dan is de voortgezette verschrompeling, die als drukatrophie wordt gekenmerkt, biologisch verklaard.

Vat men het vorenstaande samen dan hebben wij bij de algehele gebitsinvaliditeit te maken met twee parallel verlopende, cumulatief ongunstige factoren: *a.* inactiviteitsatrophie als gevolg van het ontbreken van functionele prikkels, *b.* drukatrophie voortvloeiend uit de onbiologische kauwbelasting van de kaakwallen.

Histologisch verloop van de resorptie

Het wetmatige voortschrijden van het substantieverlies aan de tandeloze kaken en vooral de drukatrophie is voor verschillende pathologen voorwerp van onderzoek geweest. Vooral nadat beslag kon worden gelegd op sectiemateriaal, waarbij het al dan niet dragen ener prothese en tevens omtrent de tijdsduur van beide toestandengegevens ter beschikking

stonden, zijn recente publicaties verschenen (2, 7, 8). Het gemeenschappelijke in de bevindingen kan als volgt worden samengevat.

Bevestigd wordt dat door de prothesebelasting de kaakwallen aan een voortgaande verschrompeling onderhevig zijn, van variabele omvang. Er treden aan de oppervlakte van het bot afbraakprocessen op – osteoclaste – , die sneller verlopen dan de inactiviteitsatrofie (7). Deze laatste – osteoporose – wordt verklaard als gevolg van primaire stase van de bloedsomloop in het beenmerg en beenvlies, leidende tot oedeem en tot verhoging van de weefseldruk.

De resorptie komt tot stand en verloopt zonder op ontsteking gelijkende weefselveranderingen. Het wezen van dit atrophierende gebeuren moet worden gezocht in een gebrekkige vervanging van physiologisch-verbruikte weefsels en cellen als gevolg van druk op het bot, welke de vorming van osteoclasten zou bevorderen. Het betreffende beenweefsel wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van Howshipse lacunen, waarbij het normale vetmerg van de aan de oppervlakte liggende mergholten veranderd wordt in vezelmerg.

Treedt door mechanische beschadiging van het slijmvlies, onder invloed van de prothese, daarin ontsteking op, dan kan deze zich in de diepere lagen voortplanten en aldus leiden tot penetratie van de corticale bedekking. Hierdoor worden dan de mergholten geopend met als gevolg een circumscripote ostitis, waardoor een versterkte afbraak ontstaat.

Tegenover de voortschrijdende atrofie door mechanische belasting volgt op de beenafbraak zo nu en dan beenafzetting, waarbij dan een evenwicht is ontstaan tussen afbraak en appositie. In dat geval zijn de mergholten met vet en niet met vezelmerg gevuld. Deze appositie moet niet worden gezien als een groeiproces, doch als een vernieuwing of herstel (8). Dat deze dus nimmer de vorm aanneemt van een gedeeltelijke compensatie van het eenmaal ingetreden substantieverlies, behoeft geen betoog. Bij bestudering der betreffende beschouwingen ontkomt men echter niet aan de indruk alsof de onderzoekers uit een zeker solidariteitsgevoel de goodwill der tandvervanging vooral onaangetast willen laten en het doen voorkomen alsof het bot zich aanpast aan druk waaraan het van nature niet „gewend” is (P e n d l e t o n) (8).

Van invloed op de mate van resorptie is de dikte van het bedekkende slijmvlies en de fibreuse bindweefsellaag. Normaal zijn deze niet gelijkmatig over het bot uitgespreid. De beenafbraak leidt volgens F r ö h l i c h tot een voortdurende verdikking van de weke delen op de kaakwallen, die in het begin nauwelijks maar in meer voortgeschreden gevallen steeds kan worden waargenomen. Zij werkt als een kussen dat de druk van de prothese meer gelijkmatig verdeelt. Door toenemende dikte („Schlotterkamm”) kan de kussenwerking de schadelijke prothesedruk geheel compenseren en verdere drukresorptie afremmen.

Gelijk ook de botafbraak is het gedrag van het slijmvlies van het algemene weerstandsvermogen afhankelijk. Wij kennen allen gevallen waarin het slijmvlies onder een prothese na jaren geen noemenswaardige reacties vertoont, tegenover andere waarvan men al spoedig de gevolgen van de onnatuurlijke belasting kan aflezen. Over het geheel ver-

toont de gingiva een veel geringere gevoeligheid dan het kaakbot. Het slijmvlies beschikt blijkbaar over een groot aanpassingsvermogen (Verdenius) (9).

Individuele factoren

Reeds werd opgemerkt dat de omvang der destructieve verschijnselen binnen ruime grenzen varieert. Het kan aan de klinische waarnemingen niet ontgaan dat het ene individu in veel geringere dan wel in versterkte mate deze verschrompeling vertoont ten opzichte van een ander. In de eerste plaats valt het op dat bij oudere personen de resorptie als regel veel grotere afmetingen aanneemt dan op jeugdiger leeftijd, dus bij prothesedragers, die nog over de volle fysieke kracht beschikken. In het eerste geval moet zij worden gezien in het kader en als onderdeel van de algemene involutie. Ook is bekend dat patiënten, bij wie op grond van gevorderde paradentose tot totale extractie werd overgegaan, als het ware een versnelde resorptie te zien geven, die niet in evenredige verhouding staat tot de duur der tandeloosheid.

Deze klinische ervaring heeft ertoe geleid dat men gemeend heeft een zeker verband te moeten leggen tussen de meerdere of mindere verschrompelingstoestand der tandeloze kaken en de algemene lichamelijke gesteldheid van het betreffende individu. Deze fysieke status wordt kennelijk beheerst door een complex factoren, waarvan genoemd moeten worden de leeftijd, het constitutietype en de algemene gezondheidstoestand. Ook hierbij bestaat weer een wisselwerking, immers de leeftijd in dit verband wordt niet zozeer bepaald door het aantal kalenderjaren als wel door de vitaliteit, die men gewoon is op grond van vergelijkende waarneming en schatting aan een standaard-leeftijdstype af te meten. Praktisch betekent zulks dat iemand een aanmerkelijk oudere of jongere indruk kan maken dan met het register van de burgerlijke stand strookt. Dat deze indruk ook alweer samenhangt met de gezondheidstoestand is vanzelfsprekend. Deze laatste is op zijn beurt weer afhankelijk van of beïnvloed door mogelijke verschuivingen in het hormonale evenwicht, vitamine-deficiënties of stofwisselingsstoornissen, allemaal omstandigheden die zich weliswaar aan de beoordeling van de tandarts onttrekken maar niettemin de algemene lichamelijke conditie van de tandeloze beheersen.

Voor wat de constitutie, i.c. het gesteltype betreft zal ook hier het algemene fysieke weerstandsvermogen hetwelk daarin geacht wordt tot uitdrukking te komen, van invloed zijn op de reactie waarmee het trauma van de tandeloosmaking zal worden beantwoord.

Het is bij de huidige kennis van de exacte betekenis dezer algemene biologische invloeden niet mogelijk de waarde dan wel het aandeel van elk afzonderlijk in een concreet geval te bepalen. Als voor de praktijk hanteerbare maatstaf worden zij samengevat in het niet-omschreven begrip: de *individuele biologische factor*. Hiermede wordt uiteraard in het midden gelaten hoe groot de invloed is of kan zijn van elk der genoemde oorzakelijke factoren.

INDIVIDUELE BIOLOGISCHE FACTOR

A. LEEFTIJD	B. CONSTITUTIE	C. GEZONDHEIDSTOESTAND
		1. Verschuiving in het hormonale evenwicht
		2. Vitamine-deficiëntie
		3. Stofwisselingsstoornissen

Druk als physiologische prikkel

Nu zal men allicht de vraag opwerpen: als druk op beenweefsel van de kaak tot resorptie voert, hoe zit dat dan bij de wervels en lange pijpbeenderen? Deze zijn immers alleen al door het lichaamsgewicht dat zij te dragen hebben bij voortduring aan druk blootgesteld. Het antwoord hierop kan aldus worden samengevat: bot verschilt in zijn macroscopische en microscopische bijzondere structuur al naar gelang het primair onderhevig is aan trek of druk. Het is gebouwd om krachten te weerstaan van een bepaalde richting. Indien druk wordt uitgeoefend op een beengebied dat normaal onder trek staat of zelfs wanneer een kracht wordt uitgeoefend in een van het normale afwijkende richting, dan zal dit tot botresorptie leiden.

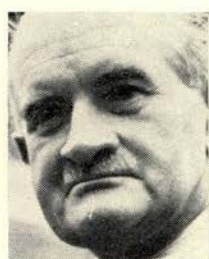
S i c h e r (3) vermeldt in dit verband dat verhoging van de verticale druk op een wervel tot vorming van nieuw beenweefsel aanleiding geeft. Druk op een wervel in een onphysiologische richting daarentegen, zoals de druk van een aneurysma van de aorta, brengt vroegtijdige botresorptie teweeg.

Wat de lange pijpbeenderen betreft moet de (verticale) drukresistentie aldus worden verklaard dat overal waar druk op bot wordt uitgeoefend *in physiologische zin*, het ter plaatse bedekkende weefsel verandert in een bloedvatloze structuur, i.c. de uiteinden der pijpbeenderen zijn bedekt met hyaline kraakbeen. Dit kan op zichzelf als een aanwijzing worden beschouwd dat het hier een drukgebied betreft. De hier uitgeoefende druk is physiologisch en toename binnen de tolerantiegrens leidt ook hier tot versteviging van het bot door appositie. Dit feit is in overeenstemming met de opvatting dat niet alleen het bot maar ook beenderen zo gevormd zijn dat zij druk kunnen weerstaan, die in bepaalde gebieden en in bepaalde richtingen wordt uitgeoefend. De aanpassing bestaat dan hierin, dat oppervlakken onder druk bedekt zijn met vaatloos weefsel, neutrale zones of gebieden onder trek daarentegen met vaatrijk bindweefsel.

Zoals reeds uit het geval van de reactie van wervels kan worden afgeleid werkt verhoging van druk op een beenoppervlak, hetwelk normaal aan druk is onderworpen, weefselversterkend, evenals verhoogde trek (tabak kauwen) in een gebied dat op trek is ingericht, eveneens tot beenafzetting leidt.

Geringe druk echter op een botgedeelte dat normaal onder trek staat en bijgevolg niet is aangepast om druk te weerstaan, zal tot resorptie voeren.

Volledigheidshalve zij hier toegevoegd dat vermeerdering van (physiologische) druk of trek boven de tolerantiegrens steeds tot afbraak van



beenweefsel door resorptie aanleiding geeft. Dit is een verschijnsel dat in de parodontologie steeds veel aandacht heeft gevonden en in dit verband geen verdere beschouwing behoeft.

Duur als functie van de omvang der resorptie

Reeds eerder werd opgemerkt dat de tandeloos geworden kaak onder de invloed ener prothese aan twee samenwerkende invloeden is bloot gesteld, de inactiviteits- en drukatrofie, waarvan volgens Fröhlich (7) de laatste sneller verloopt, d.w.z. groter aandeel heeft in het continue verschrompelingsproces dan de eerste. Hoe het zij, onder de werking van beide ziet men de kaakwallen in de loop van een aantal jaren smaller en lager worden, hetgeen vooral aan de onderkaak het meest in het oog valt en vaak extreme vormen kan aannemen, naar mate het substantieverlies zich in de tijd voortzet. Het eindresultaat bestaat dan hierin dat na de verdwijning van de kaakwallen de atrophie ook het corpus mandibulae aantast, zo goed als in meer zeldzame gevallen ook het corpus maxillae. Klinisch vertoont het zich als situatie waarin de bruikbare basis voor de prothese tot beneden de omslagplooi en de mondbodem is weggezonden en de betreffende spieren boven het niveau van onder de kaak uitwelen. Aan de bovenkaak reikt de resorptie niet zelden tot de spina nasalis en de omslagplooi tot op de kaakkam. Anamnesticus blijkt doorgaans dat een dergelijke verschrompeling zich heeft voltrokken in een tijdsverloop van 10 tot 15 jaar, soms nog minder, in een variabiliteit die afhankelijk is van de individuele biologische factor. Praktisch betekent zulks dat wie vroegtijdig met een volledige prothese wordt „toegerust”, op middelbare leeftijd in optima forma de verschijnselen in zijn uiterlijk vertoont welke aan een dusdanige vormverkleining der kaken inhaerent zijn. Wat er physiognomisch overblijft na verloop van jaren bij personen, bij wie reeds kort na of tijdens de adolescentie op grond van floride caries tot totale extractie werd besloten, laat zich gemakkelijk raden; de uiterste vormen van atrophie zullen zich in die gevallen laten waarnemen, als gevolg van praemature gebitsinvaliditeit.

Verschillende auteurs op het gebied der prothetiek hebben zich beijverd de vorm der kaakwallen te classificeren op grond van de resorptiegraad. Hoewel zulks voor de rubricering der prothetische toepassingen waarde kan hebben, vergeten mag niet worden dat het ene verschrompelingsstadium biologisch de voortzetting is van een voorafgaand. De tijd is hier de bepalende factor, uiteraard tezamen met de individuele biologische.

Palatum normaal niet onderhevig aan drukresorptie

Bij alle resorptieverschijnselen is het de auteurs en ook de practici niet ontgaan dat het palatinale bot in de regel de belasting van een prothese vrijwel reactieloos verdraagt; in de bovenkaak beperkt zich de vormverandering tot het gebied der kaakwallen. Speurend naar een verklaring heeft men deze gemeend te moeten zoeken in de bijzondere botstructuur van het gehemelte, verband houdend met het karakter van steungewelf in de architectonische bouw van de aangezichtsschedel.

Zonder aan deze qualificatie tekort te willen doen dient met het volgende rekening te worden gehouden. In de eerste plaats wordt het benige palatum niet traumatisch beïnvloed door de verwijdering der gebits-elementen. Iets anders is echter van meer belang. Bij de veronderstelling dat de prothese-kauwdruk mede door het gehemelte wordt gedragen, wordt uitgegaan van het vermeende feit dat de kauwactie door de kaak in haar geheel wordt opgevangen, waarbij de plaat een aan haar oppervlak evenredig deel op het gehemelte overbrengt. Dit zou het geval zijn wanneer de mens gewoon was gelijktijdig aan beide zijden te kauwen. Niets is echter minder waar, het is bijna onmogelijk. De gang van zaken bestaat hierin dat na een aantal kauwbewegingen de spijsbrok naar de andere zijde wordt overgebracht en daarop verder vergruisd, resp. vermalen. De verklaring voor deze alternerende kauwwijze is te vinden in het synergisme tussen de kaak- en tongmusculatuur, in die zin dat de beweging van de tong in oorzakelijke relatie staat tot die van de onderkaak. Het is de verdienste van *W i l d* (10) hierop het volle licht te hebben laten vallen. Het behoort nl. tot de onmogelijkheden om de tong en de onderkaak transversaal tegengestelde bewegingen te laten maken, behoudens wellicht na opzettelijke oefening. De bewegingen zijn zodanig gecoördineerd (linguo-mandibulaire homotropie) dat de tong de vergruisde spijsbrok a.h.w. in de mondholte bij elkaar veegt en weder op het occlusievlak brengt hetgeen uiteraard naar één zijde en wel de kauwzijde geschiedt. Na een aantal hak- en wrijfbewegingen wordt de spijsbrok door de tong naar de andere kant overgebracht, waar zich het proces herhaalt. Dit gedurende transport houdt aan tot de spijsbrok doorgeslikt wordt. Pas bij het slikken worden de beide kaakhelften gelijktijdig (met meer of minder kracht) op elkaar geklemd, zij het kort. Op deze wijze wordt telkens een unilaterale rustperiode in de kauwspierwerking ingelast om de optredende vermoeidheid gelegenheid te geven te verdwijnen. Het gebruikelijke advies aan de nieuwbakken prothesedragers om ter wille van de stabiliteit beiderzijds een stukje brood te kauwen, berust op een onjuiste interpretatie van de physiologie der kauwactie.

De belangrijke biologische consequentie van dit phenomeen schuilt nu hierin dat tijdens het kauwen de kaakwallen om beurten eenzijdig belast worden en het palatum geen of ten hoogste een ondergeschikt aandeel heeft in het opvangen van de prothesedruk. Voor zover de transversale kauwbewegingen een buccaal gerichte tendenz bezitten zal de prothese eerder de neiging vertonen aan de zg. balanszijde naar beneden te klappen. Dit geldt te meer omdat uit de filmopnamen van *J a n k e l s o n* (11) met betrekking tot de verrichtingen tijdens het kauwen is komen vast te staan dat de occlusievlakken elkaar maar zelden treffen, zowel bij het natuurlijke gebit als (volgens *B r u d e v o l d* (12)) bij het volledige kunstgebit. Als zulks aan de kauwzijde het geval pleegt te zijn, dan geldt dit in gelijke mate voor de balanszijde, die bijgevolg geen steunende werking kan uitoefenen. Ook het gehemelte blijft derhalve onbelast. Zelfs al wordt de kauwdruk mediaal van de kamlijn opgevangen dan nog is de druk op het gehemelte per eenheid van oppervlakte zo gering dat zij ver beneden de tolerantiegrens blijft. Ook in dit geval komt

de kauwdruk vrijwel geheel ten laste van de betreffende kaakwal. De rechtstreekse mechanische belasting van het palatum kan dus praktisch worden verwaarloosd, hetgeen een gerede verklaring inhoudt waarom dit deel van de benige bovenkaak geen tekenen van vormverandering onder langjarig contact met een gehemelteplaat vertoont.

Gevolgen van overschrijding van de tolerantiegrens

De plasticiteit van het bot komt op specifieke wijze tot uiting wanneer de kauwdruk eenzijdig of ongelijk verdeeld wordt opgevangen. Een welhaast geïkt voorbeeld doet zich klinisch voor wanneer van het natuurlijke gebit alleen het onderfront van 6 of 8 elementen is behouden gebleven en de hiermede uitgeoefende kauwdruk door een bovenprothese wordt opgevangen. Het ontbreken van elke steun in de molaarstreek (wanneer om enigerlei reden een aanvullende onderprothese niet gedragen wordt) heeft een frontale drukresorptie tot gevolg, waardoor de kaakwal ter plaats geheel wordt opgelost en de kunststanden geleidelijk geheel onder de bovenlip schuil gaan en ook bij het lachen onzichtbaar blijven. Op welke wijze een dusdanige prothese nog past, althans gedragen wordt is een zaak van individuele adaptatie.

Ook kan zich het geval voordoen dat bij aanwezigheid van een nog vrijwel volledige natuurlijke bezetting van de onderkaak de normale, paradaantaa overgebrachte kauwdruk via een volledige prothese door het bot van de bovenkaakwallen moet worden opgenomen, ongelijkwaardig dus. Het gevolg is – met name bij atletische figuren met sterk ontwikkelde kauwspieren – overschrijding van de tolerantiegrens met spoedig optredende resorptie van mogelijk geringe omvang. Resultaat: klachten over snel te loor gaan van de aanvankelijk goede retentie. Een ander wordt nog in de hand gewerkt door de disproportie in omtrek tussen de ondertandrij en de door verschrompeling verkleinde bovenkaak met daaruit voortvloeiende verhoogde resorptieve druk door kantelwerking van de prothese. Rebasen kan uiteraard slechts kortstondig verbetering geven aangezien de oorzaak bestendig blijft.

In het algemeen kan men voorts stellen, dat overal waar de natuurlijke, i.c. oorspronkelijke kauwspierdruk zich niet aan de toestand van tandoosheid aanpast, d.w.z. vermindert, zoals zich vaak voor doet bij trainers, turners, instructeurs, sportieve figuren, atletische typen, de tolerantiegrens van het kaakbot bij voortduring wordt geviolerd. Iets overeenkomstigs is het geval bij prothesedragers die door nerveuze of soortgelijke niet-controleerbare, op aanwenning berustende onbewuste kauwspiercontracties hun tandeloze kaken continu overbelasten. Wordt het kunstgebit ook nog des nachts gedragen, des te erger. De optredende drukresorptie is dan oorzaak van een spoedig optredende discongruentie tussen de prothese en de met vormverandering reagerende levende basis. In alle gevallen, waarin over een snel teloor gegane, oorspronkelijk goede retentie wordt geklaagd, mag de reden aan een der bovengenoemde situaties worden toegeschreven.

Iets soortgelijks kan men ondervinden wanneer bij een frontaal restgebit in de onderkaak tegenover een volledige bovenprothese tevens een

partieel kunstgebit wordt gedragen ter completering van het kauwoppervlak. In de onderkaak bestaat dit dan uit een paradentiaal, d.i. non-resiliënte voorste gedeelte en een gingivaal, d.w.z. resiliënt molaargebied. De frontale kauwdruk vormt geen evenwicht met de rest omdat het frontale slijmvlies in de bovenkaak eerst wordt gecompriëerd alvorens de compressiedruk in de molaarstreek aan bod kon komen om het nodige evenwicht te maken. Het bot in het bovenfront ondervindt bijgevolg een hoger initiële belasting dan de zijdelingse kaakwallen; de prothese kantelt bij voortdrijving lichtelijk om een transversale as. Gevolg: spoedige klacht over retentie-tekort van het bovengebít. Een verticale overbeet,

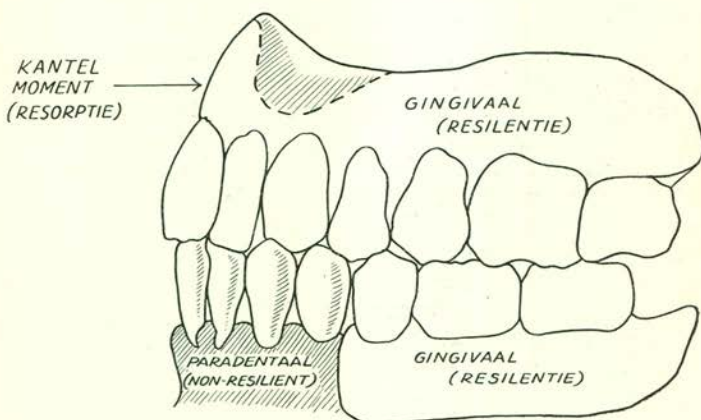


Fig. 6. Schematische weergave van de oorzaak van retentieverlies van ene bovenprothese bij aanwezigheid van een restgebit

die bij propaline stand van de onderkaak de druk van de ondertanden alléén op het bovenfront doet neerkomen (Christensen-phenomeen) vergert de situatie in hoge mate! (fig. 6).

Verstoring van de gelaatsproportie door de resorptie

Een aangelegenheid, nauw verband houdende met de normale resorptie, betreft de verandering in de proportie van het aangezicht. Worden de kaakwallen lager dan verandert in oclusiestand ook de afstand van neuswortel tot kin, wordt dan kleiner en de normale driedeling van het gelaat wordt verstoord. Bij de beoordeling van het physionomische effect dient echter rekening te worden gehouden met wat genoemd wordt de rustpositie van de onderkaak. Over dit thema is bij een vroegere gelegenheid reeds een uitvoerige beschouwing ten beste gegeven, waarnaar gevoegelijk kan worden verwezen. Waar het hier op aan komt is het feit, dat deze positie niet wordt bepaald door de oclusiestand doch door het evenwicht in de spiertonus van kaakopeners en -sluiters. De rustpositie is bijgevolg een ontspannen toestand, waarin de antagonisten elkaar niet raken en ook het kaakgewricht onbelast is. Volgens amerikaanse auteurs zou deze positie gedurende het leven onveranderd blijven, zelfs ongeacht

ingrepen aan het gebit waarbij de „freeway space” wordt geëlimineerd. Een te hoge prothese bv. zou reacties opwekken (versnelde drukresorptie) strekkende tot herstel van de rustpositie.

De prothetische ervaring wijst echter uit dat deze fysiologisch bepaalde toestand niet zo autonoom is als het wordt voorgesteld. Er zijn veel gevallen waarin ondanks vergaande resorptie de rustpositie gehandhaafd blijft. Men ziet herhaaldelijk prothesedragers wier normale profielverhouding pas verstoord wordt als zij kauwen en de onderkaak daarbij een sterk opwaartse beweging maakt om het nodige occlusale contact tot stand te brengen. Bij anderen daarentegen ondergaan de sluitspieren kennelijk een verkorting, waardoor in het onderste deel van het aangezicht een opvallende versterking van de afstand gnation-nasospinale is tot stand gekomen. Hoe deze „aanpassing” verklaard moet worden is tot heden een open vraag, de onmiskenbare activiteitsvermindering der kauwspieren, voortvloeiende uit het dragen van een volledig kunstgebit, zal tot een zekere atrophie voeren. Deze tast echter wel de dikte maar niet de lengte aan. Of er niettemin verband bestaat zal nadere verklaring behoeven. Dat de kauwspierfunctie aanzienlijk minder is dan bij aanwezigheid van het natuurlijke gebit vindt alleen reeds een aanwijzing in de veel lagere tolerantiegrens van het slijmvlies tegenover die van het wettvlies. Zo is bij het elektronisch onderzoek van de kauwdruk bij een prothesedrager *Brudevold* (12) gebleken dat deze „verrassend klein” is, gemiddeld 0,6 tot 1,5 kg op de eerste molaar en tweede praemolaar; gevoelige plaatsen onder de prothese verminderen deze nog aanmerkelijk. Tevens bleek dat een prothesedrager grote drukuitoefening vermijdt en dit compenseert door een groter aantal kauwbewegingen.

Het is, bij gebrek aan kennis omtrent de totstandkoming van verkorting der kauwspieren, niet te gewaagd om te veronderstellen dat de verminderde spieractiviteit tezamen met de gewijzigde occlusiestand geleidelijk een nieuwe evenwichtstoestand doet ontstaan, waarbij de sluiters in hun isometrische functie aangepast worden bij de gewijzigde anatomische verhouding. Waarom zulks in het ene geval optreedt en in het andere de rustpositie zich onveranderd handhaaft, hangt ook al weer samen met tot nu toe onbekende factoren.

De vraag waarvoor men zich na dit alles geplaatst ziet is deze: kan met behulp van een kunstgebit compensatie verschaft worden voor al hetgeen in het gevolg van de tandeloosheid aan substantie- en functievermindering ten offer valt? Anders gezegd: tot welke hoogte kan de intra-orale verschrompeling aan het oog worden onttrokken? Van ouds is men er bij de tandvervanging op uit geweest om naast herstel van het kauwvermogen het fysiologisch effect der gebitsinvaliditeit zoveel mogelijk te verhullen. Mede onder de invloed van nieuwe meer natuurlijke materialen heeft de overtuiging post gevat dat het kunstgebit niet alleen een goede camouflage kan verschaffen, maar in veel gevallen zelfs als middel tot verfraaiing van het uiterlijk kan bijdragen en boven het natuurlijke kauworgaan de voorkeur verdient. De toepassing der tandprothese heeft in het huidige tijdsgewricht een dusdanige omvang

verkregen dat een uitgebreid beoordelingsmateriaal ter beschikking staat. Men heeft zich slechts rekenschap te geven van wat de werkelijkheid te zien geeft. Men behoeft zich daarvoor niet eens onder de mensen te begeven, de geïllustreerde dagblad- en periodieke pers legt de gegevens op tafel! Het vereist niet een gescherpte, geoefende blik om van portretten de tandeloosheid af te lezen, n'en *déplaise de camouflage*. De atrophische, ingevallen bovenlip, de versmalde lipzoom, verbreding van de mondspleet door plooivorming aan de mondhoecken, (*perlèches!*), verscherping van de gelaatsgroeven: *plicae nasolabiales*, *sulcus mentalis*, met inbegrip van het gevreesde kinnetje. Daarbij niet zelden parallel verloop benedenwaarts of samensmelten van smartplooiën en verbrede rima oris om verder de kring rond de kin te sluiten. En behalve de verkleinde beethoogte een negatief profielverloop, op zichzelf al voldoende om de ware dentale gesteldheid te verraden.

Neemt men daarbij in aanmerking dat de foto niet bij machte is alle nuances vast te leggen van wat zich aan het oog voordoet, dan wordt de realiteit slechts ten dele weergegeven. In elk geval leent zij er zich toe de wetmatigheid vast te leggen van de regressieve veranderingen in het gebitsinvalide gelaat. Deze wetmatigheid heeft tot gevolg dat zij aan een karakteristiek prothese-masker het aanzijn heeft geschonken, dat in de loop der jaren onafwendbaar in de plaats treedt van de normale physionomie, geheel los van de veranderingen waarvan de veroudering verzeld gaat.

Conclusie

Wanneer men zich op het voorgaande bezint tot welke conclusie geeft dit dan aanleiding? Wie kennis neemt van de grote vorderingen op het gebied der kunstledematen en ziet aan welke verrassende constructies vindingrijkheid en vakmanschap het aanzijn hebben gegeven, zal daarvoor zeker van bewondering vervuld zijn. Ook hier gaan functionele doelstelling en natuurgelijkende vormgeving hand in hand. Niettemin, hoe groot de functionele aanpassing ook mag zijn, waartoe de moderne arm- en beenprothese in staat stelt, de invaliditeit kan nimmer zodanig worden gemaskeerd dat de beschouwer niet aanstonds bij de prothesedragers iets waarneemt dat afwijkt van het normale, zowel in lichaamshouding als bij beweging en gebaar. De algehele tandeloosheid met inbegrip van de volledige vervanging maakt op deze voor andere vormen van invaliditeit geldende regelen geen uitzondering, al wordt ook in de literatuur en in de praktijk de illusie van het tegendeel zorgvuldig onderhouden. Elke prothese ter vervanging van een verloren gegaan lichaamsdeel wordt voetstoots beschouwd als een noodoplossing. Er is niemand die in een been-, arm-, oor- of neusprothese ten opzichte van het ongeschonden een ook maar enigszins gelijkwaardig herstel zou zien. Bij de tandprothese is het merkwaardigerwijze anders; voor velen betekent de volledige tandvervanging een welkom middel tot verbetering van het uiterlijk, waarbij de daarmee verbonden gebitsinvaliditeit geheel op de achtergrond staat.

Waarneming van de physionomische veranderingen, die zeker in de loop van de tijd daarmede onmiskenbaar gepaard gaan, maakt het duidelijk dat de tandprothese, ongeacht de aesthetische mogelijkheden waartoe de moderne materialen in staat stellen, niet meer kan geven dan elke andere vervanging: een surrogaat en veelal met opvallende, karakteristieke verandering in het uiterlijk.

Daarvan alleen al kan bijgevoegde willekeurige selectie uit de veelheid van — prothetisch althans — sprekende portretten uit dagbladen en periodieke pers het ongezochte bewijs leveren.

Geraadpleegde literatuur:

1. M. Spreng Der Kauabdruck, 2e druk 1953
2. K. Häupl Zahnärztliche Prothetik. Band I 1951
3. J. Weinmann en
H. Sicher Bone and Bones. 1947
4. B. Orban Oral Histology and Embryology. 1944
5. A. J. P. v. d. Broek Bizondere ontleedkunde voor tandartsen. 1946
6. W. Spalteholz Atlas der Anatomie des Menschen. 1944
7. E. Fröhlich Das Verhalten des Kieferknochens unter dem Einfluss der schleimhautgetragenen Plattenprothese. Deutsche Zahnärztl. Zeitschr. 1950
8. E. C. Pendleton Changes in the denture supporting tissues. J. A. D. A. 1951
9. H. H. W. Verdenius Over slijmvliesveranderingen onder invloed van de totale prothese. T. v. T. 1952
10. H. Wild Funktionelle Prothetik. 1950
11. A. Yurkstas Force analysis of prosthetic appliances during function. Journ. Prosthet. Dent. Jan. 1953
12. F. Brudevold A basic study of the chewing forces of a denture wearer. J. A. D. A. 1951
13. H. v. Hartingsvelt De vormveranderingen van het bot als gevolg van mechanische krachtwerkingen. T. v. T. 1950