

dwenen. Toen de klachten later terugkwamen, werd in overleg met de afdeling Mondheelkunde van de Vrije Universiteit besloten tot chirurgische verwijdering van de 18. Tijdens de operatie bleek de disto-buccale wortel van de 17 voor het grootste deel te zijn geresorbeerd. Het restant van het kanaal van deze wortel werd retrograad gevuld met amalgaam en in de overige twee wortels werd een endodontische behandeling uitgevoerd (afb. 11).

Nabeschouwing

Het blijkt uit bovengenoemde gevallen – die in een periode van ongeveer 2 jaar door twee tandartsen in hun praktijk werden aangetroffen – dat het gevaar van resorptie van de tweede molaar ten gevolge van een geïmpacteerd of gereteneerde derde molaar op zichzelf reeds een indicatie kan zijn voor het preventief verwijderen van derde molaren en dat regelmatige röntgencontrole van deze gebieden, vooral bij jongere patiënten, noodzakelijk is.

Men dient er verder op verdacht te zijn, dat bij moeilijk te diagnostiseren pijnklachten de oorzaak kan liggen in een resorptieproces als in het bovenstaande is beschreven. Bij de diagnose van zulke klachten zal men het niet kunnen stellen zonder röntgenfoto's.

Dankwoord

Mijn dank gaat allereerst uit naar collega S. K. Thoden van Velzen, die mij bij het schrijven van dit artikel behulpzaam is geweest.

HARDHEIDSMETINGEN VAN AMALGAAMRESTAURATIES

B. A. MESMAN SCHULTZ

Inleiding

Ten einde enigszins te kunnen voorspellen hoe een amalgaamvulling zich in vivo kwalitatief gedraagt, staan een aantal nauwkeurig omschreven laboratoriumproeven ter beschikking. Deze hebben betrekking op het meten van dimensionele veranderingen, flow en

Tevens betuig ik mijn erkentelijkheid aan collega A. A. H. Veldhuis, die de gegevens en röntgenfoto's van patiënte nr. 3 beschikbaar stelde.

Ten slotte dank ik de heer A. J. Lammens, die de histologische preparaten vervaardigde.

Samenvatting:

Drie gevallen van wortelresorptie aan tweede molaren onder invloed van opdringende derde molaren worden besproken. Geconcludeerd wordt dat het vervaardigen van röntgenfoto's in het gebied van de derde molaren routinematig dient te worden uitgevoerd en dat preventieve verwijdering van de derde molaar ook geïndiceerd kan zijn op grond van het gevaar van resorptie van de tweede molaar.

Summary:

Title: Root resorption of second molars caused by pressure from third molars.

Three cases of root resorption of second molars are described. It is concluded, that roentgenographic control of the area of the third molars should be done routinely and that the preventive extraction of the third molar may also be indicated because of the danger of resorption of the second molar.

Literatuur:

1. *Duursma, S. A.* (1971): Opbouw en afbraak van botweefsel. Publikatie van de Universiteitskliniek voor Inwendige Geneeskunde, Academisch Ziekenhuis te Utrecht.
2. *Seltzer, S.* (1971): Endodontology. McGraw-Hill Book Co, New York. Blz. 182-195.

Theo Mann-Bouwmeester Hof 10,
Amsterdam.

Uit de afdeling

*Conserverende tandheelkunde
(hoofd: Prof. J. van Amerongen)
en de afdeling Materiaalkunde
(hoofd: Ir. H. P. L. Schoenmakers)
van het Tandheelkundig Instituut
der rijksuniversiteit te Utrecht.*

druk- respectievelijk trekvastheid, verricht op monsters, die in een proefcaviteit van bepaalde afmetingen zijn gecondenseerd. Hoewel druk- en trekvastheidsbepaling niet zijn opgenomen in de eisen van de specificatie voor amalgaam (F.D.I.) worden juist deze

parameters de laatste jaren het meest toegepast. Eén van de redenen hiervan is, dat zij duidelijk gerelateerd zijn aan het kwikgehalte, in die zin dat hoe hoger dit gehalte is, des te geringer de bestendigheid tegen druk en trek. Tevens is het evident, dat het gehalte aan kwik een belangrijke factor is ten aanzien van het al dan niet welslagen van een restauratie. Tijdens de bereiding van het amalgaam en de verdere verwerking in de caviteit zal men dan ook alles moeten doen om een overmaat aan kwik te elimineren.

Het grote probleem hierbij is, dat deze overmaat tijdens het condenseren aan het oppervlak der restauratie cumuleert, dus juist daar, waar de grootste bestendigheid gevraagd wordt.

Het is daarom zeer de vraag of druk- en trekproeven, verricht in voorgeschreven proefcaviteiten (hoogte 8 mm; doorsnede 4 mm) een voldoende genuanceerd beeld verschaffen. Flögel (1964) toonde in een laboratoriumexperiment inderdaad aan dat, indien men tijdens condensatie geen speciale maatregelen treft het kwikgehalte van het bovenste deel der vulling belangrijk hoger is dan in de daaronder gelegen lagen.

Hoewel hij er bij voldoende „overcondensatie” in slaagde dit verschil belangrijk te reduceren, is het discutabel of men er in de praktijk in slaagt zulks eveneens te realiseren. In tegenstelling tot de genoemde proefcaviteiten heeft men hier immers te doen met caviteiten van totaal andere afmeting.

Aangezien het niet doenlijk is om druk- en trekvastheid te meten bij restauraties van representatieve afmetingen, werd door ons een onderzoek ingesteld op basis van hardheidsbepalingen. Hierbij is het namelijk mogelijk, uit te gaan van caviteitpreparaties van ongeveer klinisch normale proporties. Voorzien van een amalgaamrestauratie kunnen deze vervolgens op hardheid worden onderzocht middels het maken van relatief kleine indentaties met behulp van een piramidevormige diamant.

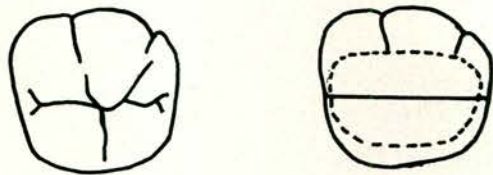
Het eerste deel van het onderzoek is er op gericht na te gaan in hoeverre de verkregen indrukken correleren met het kwikgehalte van amalgaam; het tweede deel heeft betrekking op het meten van hardheden op verschillende plaatsen van de restauratie, te weten: rand – midden, oppervlak – dieper gelegen niveaus. Hierbij wordt tevens onderzocht of er een effect is van variërende condensatietechniek en bovendien of diverse legeringen uiteenlopende resultaten geven.

Materiaal en methode

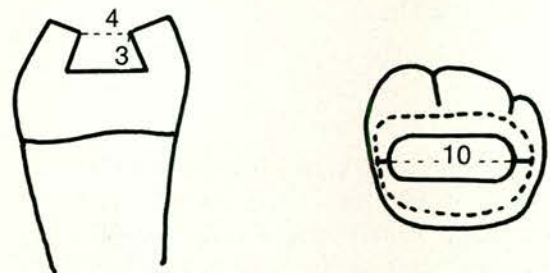
Het onderzoek naar de relatie tussen hardheid en

kwikgehalte werd uitgevoerd met niet-gecondenseerd sferisch amalgaam. Hiertoe werden steeds even grote hoeveelheden poeder volgens voorschrift mechanisch gemengd met verschillende hoeveelheden kwik. Na het mengproces en de verharding werden de vrijwel bolvormige produkten ingebed in kunsthars en vervolgens doorgesneden. Het aldus verkregen oppervlak werd vervolgens gepolijst. Met behulp van een Vickers' hardheidstester werden middels een piramidevormige diamant (tophoek 136° en vierkant grondvlak) langs de rand en in het midden van het oppervlak indrukken gemaakt. Nadat deze waren opgemeten werden de amalgaammonsters volgens de methode van verdamping geanalyseerd om de oorspronkelijk gebruikte kwikhoeveelheid te controleren.

In een kunsthars element (1e molaar onderkaak) werd een occlusale preparatie gemaakt die wat betreft uitwendige begrenzing en afmetingen qua grootte en diepte de klinische situatie zoveel mogelijk benaderde. Ten einde goede metingen te kunnen verrichten, werd van te voren een modificatie aangebracht door de knobbels dusdanig te beslijpen, dat uitgaande van de mesio-distale hoofdfissuur, naar buccaal en linguaal platte vlakken ontstonden, die ongeveer evenwijdig liepen aan de hellingen van de oorspronkelijke knobbels. Daarna werd, alleen in de hoofdfissuur, een preparatie gemaakt met een mesio-distale afmeting van 10 mm en een buccolinguale van 4 mm. De hoek van de caviteitwand met de knobbelhelling bedroeg 90°. De diepte, gemeten vanaf de zijdelingse caviteitrand loodrecht op de bodem bedroeg 3 mm (afb. 1 en 2). Dit



Afb. 1. Occlusaal aanzicht aangepaste anatomie.



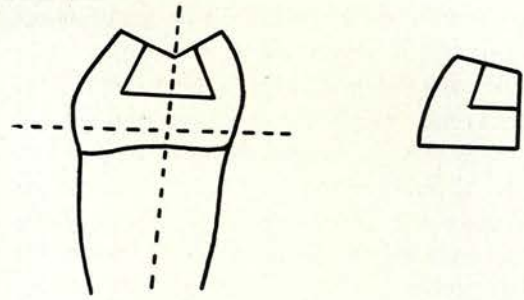
Afb. 2. Occlusale caviteitpreparatie.

preparatiemodel werd met behulp van een afdrukmateriaal op siliconenbasis¹⁾ vele malen in kunsthars²⁾ gemultiplieerd. De aldus verkregen identieke modellen werden elk apart in een onderkaak gefixeerd.

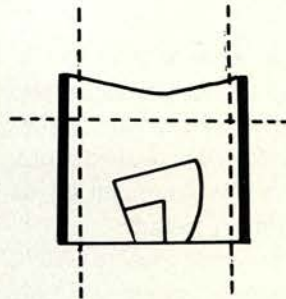
Tijdens het onderzoek werden drie soorten legeringen van principieel verschillende hoedanigheid met elkaar vergeleken, te weten: een fine-cut³⁾, micro-cut⁴⁾ en een sferische⁵⁾ legering. Steeds werd eenzelfde hoeveelheid poeder (700 mg) gemengd met een hoeveelheid kwik, die procentueel door de fabrikant voorgeschreven was. Er werd gemengd in een mechanisch mengapparaat⁶⁾, volgens het voorschrift van de fabrikant. In de schudcapsule⁷⁾ bevond zich geen stamper. Het amalgaam werd in porties ieder van ongeveer 120 mg in de caviteit gebracht met behulp van een transporteur. Bij het condenseren werd gebruik gemaakt van amalgaamstoppers met diameters van 0,9 mm, 1,8 mm en 3,0 mm.

Er werden restauraties gemaakt, die werden gecondenseerd uitsluitend met de grote stopper dan wel met alle drie, die dan opeenvolgend van klein naar groot werden gebruikt. De condensatiekracht bedroeg ongeveer 2 kg. De frequentie van het condenseren met de hand werd afgestemd op het klinisch inzicht. De mechanische condensatie met behulp van de pneumatische hamer (Hollenback) geschiedde met een kracht van ongeveer 1,8 kg. Bij enkele proeven werd aan het einde van het condensatieproces tevens gebruik gemaakt van een rubber condensing point.

De frequentie van de hamer bedroeg 120 slagen per minuut. Voor het vullen van de preparatie tot aan de uitwendige begrenzing bleken 4 porties amalgaam nodig te zijn. Na het condenseren van elke portie werd het merendeel van de kwikrijke bovenlaag verwijderd alvorens de volgende aan te brengen. Aangezien er ondanks deze maatregel steeds een overmaat aan kwik aan het oppervlak optrad, werd ter eliminering hiervan, de caviteit tenslotte middels twee extra porties overvuld. Deze „overcondensatie” vond plaats in een richting loodrecht op de hellingrichting van de knobbels. Gerekend vanaf het moment waarop het mengapparaat in werking werd gesteld, bedroeg de totale condensatieduur 5 minuten.



Afb. 3. Zaagrichting proefmodel.



Afb. 4. Proefmodel in de cilinder ingebed in kunsthars.

De meeste restauraties werden vervolgens nauwkeurig afgewerkt door met behulp van de Ash PFI 190 het nog aanwezige surplus weg te schrapen, waarbij een rechte mesio-distale hoofdfissuur ontstond. Bij de overige werd het overtollige materiaal vanuit het midden over de knobbels met een „brunerende” beweging weggewreven met behulp van de Ash 49 waarna de definitieve afwerking wederom plaats vond met de Ash PFI 190.

Alle restauraties werden gedurende minstens 1 week bewaard bij een temperatuur van $23^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. De relatieve vochtigheid bedroeg 50 – 55%. Vervolgens werden de elementen in de lengterichting doorgezaagd (afb. 3), waarbij steeds één helft van de restauratie verloren ging.

Ten einde tijdens deze procedure aan het oppervlak warmteontwikkeling te vermijden, werden een aantal oriënterende proeven genomen, waarbij bleek, dat vaseline een goed medium is. De gemeten temperatuurverhoging bedroeg hierbij maximaal 3°C .

De verkregen helften werden met behulp van zelfpolymeriserende kunsthars in stalen gietcilinders ingebed, waarbij ervoor werd gezorgd, dat de oppervlakte van de restauratie loodrecht op de as van de gietcilinder stond (afb. 4).

¹⁾ Sta-seal.

²⁾ Vertex model-material Ivory.

³⁾ New True Dentalloy SSW.

⁴⁾ Amalcap Vivadent-Degussa F9.

⁵⁾ Shofu Spherical Alloy.

⁶⁾ Silamat Vivadent.

⁷⁾ Vivadent capsules.

Na verharding werd de kunsthars uit de gietcilinders gedrukt, waarna het oppervlak van de restauratie zonodig werd vrijgeslepen. Met waterkoeling werd deze afgewerkt met behulp van steeds fijner polijstpapier. Hoogglans werd verkregen door op een horizontale draaitafel te polijsten met aluminiumoxydepoeder en gedestilleerd water. De onderzijde van de kunstharscilinder werd evenwijdig geslepen aan de bovenzijde en ook vlak gepolijst. De gedroogde proefmodellen werden vervolgens gedurende minstens 1 week onder eerder genoemde klimatologische omstandigheden bewaard, alvorens met de hardheidsmetingen werd begonnen.

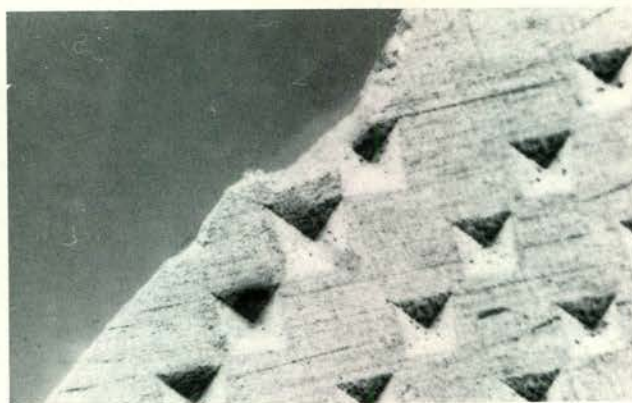
Tijdens de hardheidsmetingen werd de punt van de diamant loodrecht op het oppervlak van de restauratie gericht. Door fixatie op een kruistafel werden op ieder te onderzoeken oppervlak volgens een bepaald patroon vier rijen indrukkingen gemaakt, te beginnen bij de rand, steeds verder naar het midden gaande.

Alvorens op grote schaal de proeven voort te zetten, werd nagegaan met welke druk de meest optimale resultaten konden worden bereikt.

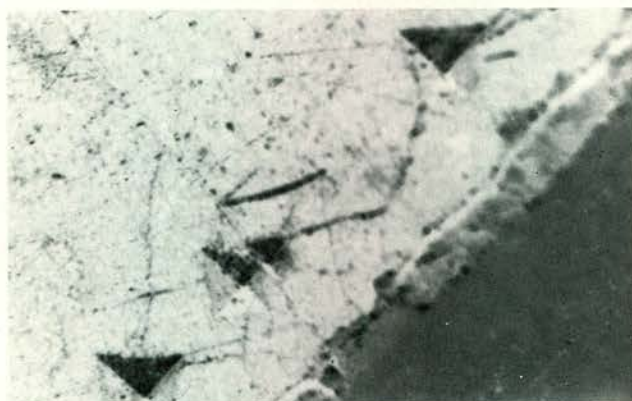
Een te grote druk heeft het bezwaar dat er fracturen in het amalgaam ontstaan. Deze treden namelijk vooral aan de randen betrekkelijk snel op (afb. 5). Bij nog grotere druk ontstaan bovendien breuklijnen tussen de indrukkingen (afb. 6).

Past men daarentegen een te kleine druk toe dan ontstaat het probleem, dat de indrukking dusdanig klein is dat deze geheel of grotendeels in een van de fasen van de legering komt te vallen, hetgeen gezien de verschillende hardheden hiervan, aanleiding geeft tot enorme spreiding. Afbeelding 7 toont aan, dat bij een dergelijke geringe belasting de kans hierop inderdaad zeer groot is. Rekening houdend met bovenstaande problemen werd proefondervindelijk vastgesteld, dat bij gebruik van een diamant met een vierkant grondvlak en een hoek van 136° tussen twee overstaande piramidevlakken en bij een belasting van 5 kg gedurende 12 seconden de beste resultaten werden bereikt.

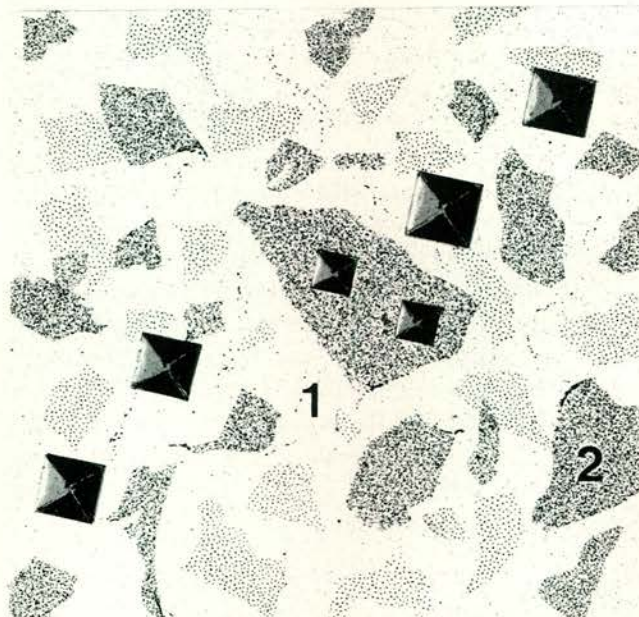
De aldus gekozen proefopstelling deed indrukkingen met een vierkante basis ontstaan, waarvan de twee diagonalen met een gekadreed oculair werden opgemeten (afb. 8). Hiervan werden de gemiddelden bepaald, waaruit via tabellen de bijbehorende hardheden in kg/mm^2 werden opgezocht. Na het berekenen van de gemiddelde hardheid aan de rand en in het



Afb. 5 Randfracturen t.g.v. te grote druk.



Afb. 6 Breuklijn tussen twee indrukkingen.



Afb. 7. Indrukkingen in verschillende fasen van een amalgaamvulling (de donkere delen zijn de oorspronkelijke poederdeeltjes).

1. Reactieproduct legering met Hg – samenstelsel $\gamma_1\text{-}\gamma_2$ -fase;
2. Ag_3Sn .

midden van de restauratie werd de standaardafwijking

$$\text{vastgesteld volgens de formule } s = \sqrt{\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2/n}{n-1}}$$

Ter bepaling van de significantie tussen de hardheden werd gebruik gemaakt van de tekentoets bij een enkelzijdige overschrijdingskans van 2,5%.

Het aantal indrukkingen per oppervlak bedroeg in totaal 67. Hiervan lagen er 18 aan de rand en 49 meer naar het midden van de restauratie.

Nadat de oppervlakte op deze wijze was onderzocht, werd van de restauratie een laag ter dikte van 0,4 mm afgeslepen. Het opnieuw polijsten en op hoogglans brengen gaf daarboven nog een reductie van 0,1 mm (afb. 9).

Na droging en acclimatisatie gedurende 1 week¹⁾ werden de metingen herhaald, waarbij er voor werd zorg gedragen, dat de indrukkingen in de dieper gelegen laag loodrecht onder die van de oppervlakte kwamen te liggen. In totaal werden zo van alle restauraties vier evenwijdige vlakken op hardheid onderzocht. Elke combinatie van het soort amalgaam en een bepaalde condensatietechniek werd in drievoud beproefd en op bovengeschreven wijze onderzocht.

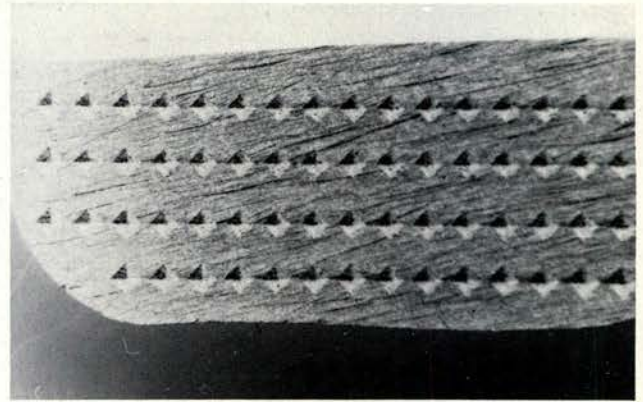
Resultaten

In tabel I zijn de hardheden vermeld van niet gecondenseerd sferisch amalgaam met verschillend kwikgehalte. Hieruit blijkt, dat hoe hoger het kwikgehalte van het amalgaam is, hoe kleiner de hardheid wordt, terwijl bovendien de standaardafwijking toeneemt.

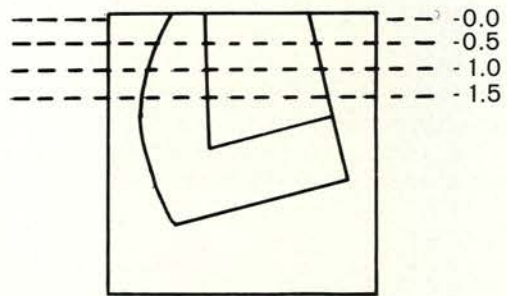
Al deze verschillen zijn significant. Er werd geen verschil in hardheid waargenomen tussen de rand en het midden van het onderzochte amalgaambolletje.

In tabel II zijn de gemiddelde hardheden vermeld van de restauraties, die met de hand gecondenseerd zijn. De tabel is onderverdeeld in drie hoofdkolommen, die de lagen aanduiden, waarin de metingen werden verricht. De vierde laag is niet opgenomen daar geen verschil met de derde viel waar te nemen. Iedere hoofdkolom is gesplitst in twee kolommen, waarin de resultaten van

¹⁾ Uit oriënterende proeven kon worden vastgesteld dat de tijdsfactor zelf (althans binnen enkele weken) niet van invloed is op de hardheid.

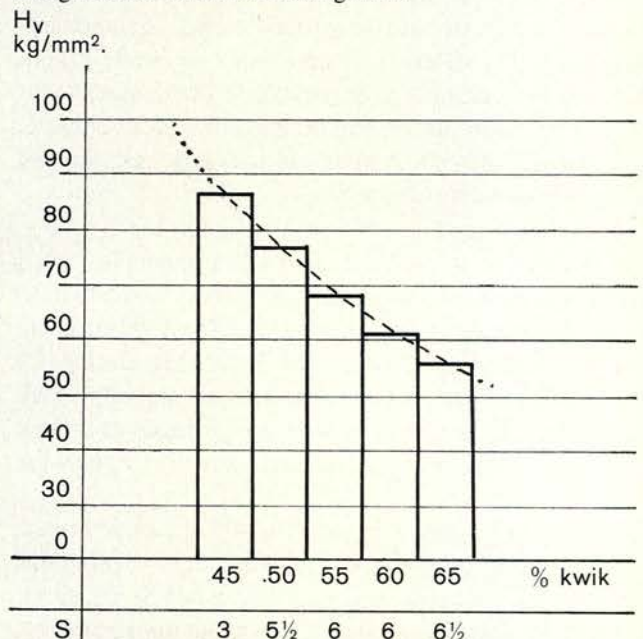


Afb. 8. Overzicht van de indrukkingen per oppervlak.



Afb. 9. Afgeslepen lagen proefmodel.

Tabel I. Hardheden in kg/mm² van niet-gecondenseerd sferisch amalgaam met verschillend kwikgehalte.



Tabel II. Gemiddelde hardheid in kg/mm^2 van verschillende amalgaamsorten op verschillende plaatsen van het oppervlak en op verschillende niveaus bij variërende handcondensatietechniek.

Handcondensatie													
Gemiddelde hardheid in kg/mm^2													
	Oppervlak		midden s.		0.5 mm onder oppervlak				1.0 mm onder oppervlak				
	rand	s.			rand	s.	midden s.		rand	s.	midden s.		
sferisch (Shofu)	1	80	20.0	104	18.0	91	7.5	122	4.0	102	11.0	123	6.5
	2	112	5.5	121	6.0	114	7.5	125	6.0	118	9.5	121	7.0
	3	118	5.5	124	6.0	112	7.0	125	5.0	115	8.5	124	7.0
fine-cut (S.S.W.)	1	84	16.0	104	16.0	89	6.5	116	5.5	99	8.0	122	6.0
	2	113	6.5	120	6.5	117	5.0	126	4.5	111	6.5	119	4.0
	3	117	5.5	125	5.0	116	5.5	125	4.0	114	6.0	123	4.0
micro-cut (Vivadent)	1	gefractureerd		gefractureerd		96	2.0	102	4.5	96	2.5	98	3.5
	2	93	3.0	98	2.5	98	3.5	103	3.5	96	4.5	99	5.0
	3	94	3.5	98	3.0	96	2.0	102	5.0	96	3.5	100	4.5

+ 1. Condensatie met grote stopper (\varnothing 3.0 mm).

2. Condensatie met opeenvolgend kleine en grote stoppers (\varnothing 0.9–1.8–3.0 mm).

3. Condensatie met opeenvolgend kleine en grote stoppers (\varnothing 0.9–1.8–3.0 mm) + „bruneren”.

respectievelijk de rand en het meer naar het midden toe gelegen gedeelte van de betreffende laag worden vermeld. Elke kolom is verdeeld in drie groepen, die betrekking hebben op de verschillende amalgaam-merken. In de kolommen zijn naast elkaar 2 cijfers vermeld. Het eerste geeft de gemiddelde hardheid weer in kg/mm^2 , het tweede de daarbij berekende standaardafwijking. De cijfers 1, 2 en 3 vóór de eerste kolom hebben betrekking op de gevolgde condensatietechniek, voor zover het de stoppergrootte en de eventuele „brunering” betreft. Aan de hand der gegevens kan het volgende worden vastgesteld:

1. Condensatie uitsluitend met grote stoppers (\varnothing 3 mm) resulteert voor elke amalgaam in minder harde restauraties dan condensatie met gecombineerd gebruik van kleine en grote stoppers. Dit komt het sterkst tot uitdrukking bij de metingen verricht aan het oppervlak (p 0,05). De verschillen worden geringer naarmate men 0,05 mm dan wel 1,0 mm onder het oppervlak meet.

„Bruneren” geeft een extra hardheid aan de oppervlakkige laag. Op dieper gelegen lagen heeft deze „brunering” weinig invloed. Bovendien is de spreiding in de uitkomsten circa 3 x zo groot voor zover het

de metingen aan het oppervlak betreft, wanneer alleen met de grootste stopper wordt gecondenseerd. De andere condensatiemethoden geven wat dit betreft een gelijkmatiger beeld. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat het micro-amalgaam in één geval de druk van de hardheidstester niet kon weerstaan en fractureerde.

2. De getallen in horizontale richting vergelijkend valt in de eerste plaats op, dat alle restauraties aan de rand minder hard zijn dan meer naar het midden, ongeacht de condensatietechniek en het merk van de amalgaamlegering. Dit geldt niet alleen voor het oppervlak, maar ook voor de dieper gelegen lagen.

3. Vergelijken wij vervolgens de hardheid van het oppervlak met die van de dieper gelegen lagen, dan kan worden vastgesteld, dat deze aan het oppervlak kleiner is dan in de laag die daar 0,5 mm onder ligt, behalve wanneer na het condenseren „gebruneerd” is. In het laatste geval vonden wij een omgekeerde situatie. De nog dieper gelegen lagen lopen in het algemeen in hardheid weer iets terug.

4. De hardheden en de daarbij behorende spreiding der onderscheiden amalgaamsorten vergelijkend blijkt er

Tabel III. Gemiddelde hardheid in kg/mm² van verschillende amalgaansoorten op verschillende plaatsen van het oppervlak en op verschillende niveaus bij variërende mechanische condensatietechniek.

<i>Mechanische condensatie</i>													
<i>Gemiddelde hardheid in kg/mm²</i>													
		<i>Oppervlak</i>				<i>0.5 mm onder oppervlak</i>				<i>1.0 mm onder oppervlak</i>			
		<i>rand</i>	<i>s.</i>	<i>midden s.</i>		<i>rand</i>	<i>s.</i>	<i>midden s.</i>		<i>rand</i>	<i>s.</i>	<i>midden s.</i>	
sferisch (Shofu)	+1	90	3.0	86	2.0	96	2.0	94	2.0	96	2.5	96	2.0
	2	107	2.0	112	2.0	111	1.5	115	2.5	113	2.0	118	2.0
	3	122	1.5	127	2.0	126	1.0	135	2.0	115	2.5	123	1.5
fine-cut (S.S.W.)	1	96	3.5	102	2.5	100	2.0	102	2.5	98	2.0	104	3.0
	2	105	3.0	116	2.5	114	2.0	118	3.0	114	3.0	116	2.0
	3	116	3.0	119	2.0	118	1.5	124	2.5	114	3.0	118	2.5
micro-cut (Vivadent)	1	87	3.0	87	3.0	95	3.0	94	2.5	92	2.5	95	2.0
	2	92	2.5	96	1.5	96	2.5	100	2.0	94	2.0	95	2.5
	3	97	1.5	100	2.5	100	2.0	101	2.5	94	2.5	98	3.0

1. Condensatie met grote stoppers (ø 3.0 mm).

2. Condensatie met opeenvolgend kleine en grote stoppers (ø 0.9 – 1.9 – 3.0 mm) – rubber condensing point.

3. Condensatie met opeenvolgend kleine en grote stoppers (ø 0.9 – 1.8 – 3.0 mm) + rubber condensing point + „brunerer”.

nauwelijks verschil tussen het sferische – en fine-cut amalgaam. De uitkomsten van het micro-cut amalgaam liggen evenwel duidelijk lager.

In tabel III zijn de gemiddelde hardheden vermeld van de restauraties, die mechanisch waren gecondenseerd. Een vergelijking met tabel II laat zien dat er in dit opzicht op een enkele uitzondering na nauwelijks verschil in uitkomsten bestaat.

Dit geldt evenwel bepaald niet ten aanzien van de gevonden spreidingen. Deze blijken, althans bij het sferisch en fine-cut amalgaam aanmerkelijk lager te liggen dan de bij de handcondensatie gevonden waarden. Bij het micro-cut amalgaam werden deze verschillen niet geconstateerd.

Samenvatting en conclusies:

Nagegaan werd, in hoeverre het kwikpercentage in amalgaam van invloed is op de hardheid. Tevens werden in gestandaardiseerde oclusale caviteitpreparaties van normale klinische afmetingen verschillende merken amalgaam op verschillende manieren gecondenseerd. De restauraties werden op hardheid getoetst, zowel in horizontale als in verticale richting. Bij de gebruikte proefopstelling kon het volgende worden vastgesteld:

1. De hardheid van amalgaam is rechtstreeks gecorreleerd aan het kwikpercentage.

2. Amalgaamrestauraties hebben de grootste hardheid, indien zij opeenvolgend met kleine en grote stoppers worden gecondenseerd. Het daarna over de rand van de preparatie „wegbrunerer” van de overmaat amalgaam heeft m.b.t. het oppervlak nog een extra gunstige invloed.

3. De laag, 0,5 mm onder het oppervlak van de gepolijste restauratie gelegen, is harder dan het oppervlak zelf. Deze constatering ondersteunt het belang van een zorgvuldig uitgevoerde overcondensatie (zie punt 2).

4. In het algemeen is de hardheid aan de rand van de restauratie lager dan in het midden.

5. Hoewel er nauwelijks verschil in hardheid gevonden is tussen amalgaamvullingen, die met de hand gecondenseerd zijn ten aanzien van die, welke gecondenseerd zijn met behulp van de pneumatische hamer, dient toch aan de laatste methode de voorkeur te worden gegeven in verband met de opvallend geringere spreiding der uitkomsten.

6. Het onderzochte sferische amalgaam geeft bij mechanische condensatie voor wat betreft de hardheid minstens even goede resultaten als het conventionele(re) amalgaam.

7. Het zogenaamde micro-cut amalgaam geeft bij alle gevolgde methoden een aanzienlijk lagere hardheid, hoewel de spreiding der uitkomsten in het algemeen kleiner zijn.

Summary and conclusion:

Hardness measurements were carried out on mechanically triturated, not condensed spherical amalgam specimens of different mercury – alloy ratio's.

Subsequently, amalgam restorations were placed in standardized

occlusal cavities. Of these restorations hardness values were determined by means of the „Vickers hardness tester”, at the surface and at three levels, 0,5 mm, 1 mm and 1,5 mm below the surface.

Three different brands of alloy were used. Half the number of the specimens was condensed by hand, the remaining by means of the „Hollenback” pneumatic mallet.

In both condensation-procedures round amalgam pluggers were used. The diameter of the pluggers was systematically varied from 0,9 mm to 1,8 mm and 3 mm.

All cavities were overfilled and carefully trimmed. In some series the surplus of amalgam was trimmed by burnishing the surplus towards the margin of the cavity.

The results lead to the following conclusions:

1. In uncondensed specimens, hardness of amalgam decreased when the mercury content is raised within the range between 45% to 65%.
2. Amalgam restorations condensed successively with small and large pluggers have greater hardness than restorations condensed with large pluggers only. Burnishing of surplus amalgam towards the margin of the cavity increases the hardness at the surface.
3. The layer situated 0,5 mm below the surface of the polished restoration is harder than the surface itself. This illustrates the importance of overfilling the cavity.
4. In general the area near the margins show lower hardness values when compared to areas near the centre of the restoration.
5. The mean hardness values of hand condensed and mechanically condensed amalgam showed little difference. Since however the standard deviation for the former was considerably larger than for the latter, mechanical condensation is recommended.
6. Mechanical condensed restorations made of spherical alloy and conventional alloy are equally hard.
7. Restorations made of micro-cut alloy yield considerably lower hardness values although the standard deviation is smaller.

Literatuur:

1. Eames, W. B. (1959): Preparation and condensation of amalgam with a low mercury-alloy ration. J.A.D.A. 59:78-83.
2. Flögel, G. E. (1964): De invloed van de condensatiemethode of de verdeling van kwik in amalgaamrestauraties. N. T. v. T. 11:749-759.
3. Jörgensen, K. D. (1965): Structure studies of amalgam I. Correlation between structure and physical properties. Acta Odont. Scand. 23:501-512.
4. Kanai, S. (1966): Structure studies of amalgam II. Effect of burnishing on the margins of occlusal amalgam fillings. Acta Odont. Scand. 24:47-53.
5. Letzel, H. (1970): Amalgaam uit sferische legeringen. N. T. v. T. 1:15-18.
6. Mahler, D. B. (1967): Physical properties and manipulation of amalgam. Dent. Clin. N. Amer. 213-218.
7. Nagai, K. et al. (1968): Studies on the tensile properties of spherical amalgam. J. Nihon Univ. School Dent. 10:39-51.
8. Nagai, K., Ohashi, M., Miyazu, H.: Studies on Spherical Amalgam Alloy in the light of Dental Technology.
9. Nagai, K. et al. (1967): Comparative Study on the marginal strength of conventional and spherical amalgam alloys inventin of a device for the measurements of marginal strength. J. Nihon Univ. School Dent. 9:49-66.
10. Pires, J. A. (1969): Compaction and microstructure of spherical alloy dental amalgam related to transverse strenght. J. Prosth. Dent. 22:234-241.
11. Schoenmakers, H. P. L. (1971): Zink-houdend of zink-vrij amalgaam. N. T. v. T. 2:54-58.
12. Skinner, E. W., Phillips, R. W. (1967): The science of dental materials. Philadelphia, Saunders Company.
13. Strader, K. H. (1949): Amalgam alloy, its heat treatment flow mercury content and distribution of dimentional change. J.A.D.A. 38:602.
14. Wilson, R. T., Phillips, R. W., Norman, R. D.: Influence of certain condensation procedures upon the mercury content of amalgam restorations.

Jutfaseweg 7,
Utrecht.

DE INVLOED VAN DE ONTWIKKELAAR TETENAL*) OP DE BEELDKWALITEIT

Uit de afdeling Tandheelkundige Röntgenologie
van de Katholieke Universiteit te Nijmegen.
Hoofd: A. C. M. van de Poel.

A. C. M. VAN DE POEL

De beeldkwaliteit van een röntgenfilm wordt in sterke mate bepaald door de chemische samenstelling van de ontwikkelaar en de omstandigheden waaronder wordt

*) Tetenal Röntgenzahnfilm Entwickler. (Een nadere type-aanduiding ontbreekt.)

ontwikkeld (tijd, temperatuur, met of zonder agitatie). Daar de ontwikkelaars voor tandheelkundige röntgenfilms door de fabrikanten hiervan worden geleverd in poedervorm of als een geconcentreerde oplossing, kan de samenstelling door de verbruikers alleen