

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

Tabel I. De op de Tetenal-flacon vermelde gebruiksaanwijzing.

	Temp.	Tijd	Ontwikkel- vloeistof	+ Water	= De te gebruiken oplossing	Max. aant. te ontw. films form. 3 × 4 cm
CLARIMAT Universal						
Snelheid I en vervolgens zonder de baden te verwisselen	24–26°C	1 min.	500 ml	850 ml	1350 ml	260
Snelheid II	24–26°C	2 min.				260
PROCOMAT Dental	18–26°C	1 min.	500 ml	1100 ml	1600 ml	400
CLARIMAT I	18°C	5 min.				
	20°C	4 min.	250 ml	750 ml	1000 ml	200
	22°C	3 min.				
	24°C	2 min.				
MET DE HAND ONTWIKKELEN	18°C	4 min.				
	20°C	3 min.	1 deel	3 delen	4 delen	
	22°C	2 min.				
	24°C	1½ min.				

De ontwikkeltvloeistof voor gebruik met water verdunnen.

De ontwikkelaar is na verdunning 3 weken houdbaar.

De door verdamping en/of gebruik verloren gegane hoeveelheid vloeistof aanvullen met water.

worden beïnvloed door de hoeveelheid water die er aan wordt toegevoegd.

Een in Nederland door de tandartsen, o.a. in ontwikkelautomaten voor tandheelkundige röntgenfilms gebruikte ontwikkelaar is de Röntgenzahnfilm Entwickler Tetenal (Van de Poel c.s., 1971). Deze zou volgens de op de flacon gedrukte gebruiksaanwijzing (tabel I) onder nogal wisselende omstandigheden voor wat betreft temperatuur, tijd en mengverhouding toch met een goed eindresultaat kunnen worden toegepast.

Om hierover nader te worden geïnformeerd werd een onderzoek ingesteld naar de beeldkwaliteit (Van de Poel, 1970) van de Kodak Morlite Ultra Speed DF 57 (formaat 3 × 4 cm) ontwikkeld in de Tetenal onder de meest toegepaste omstandigheden, zoals is vermeld in tabel II.

Deze omstandigheden zijn afgeleid uit de condities zoals gebruikelijk bij de conventionele manier van ontwikkelen en bij de ontwikkelautomaten voor tandheelkundige röntgenfilms te weten de Clarimat Universal en de Procomat.

Tabel II. Overzicht van de testomstandigheden.

Ontwikkelaar	Verdunning	Temp.	Tijd	Code
Tetenal	1 : 3	18°C	5 min.	A
	1 : 3	20°C	4 min.	B
	1 : 3	22°C	3 min.	C
	1 : 3	24°C	2 min.	D
	500 : 850 H ₂ O	25°C	1 min.	E
	500 : 850 H ₂ O	25°C	2 min.	F
	500 : 1100 H ₂ O	22°C	1 min.	G
Kodak DX 80	1 : 4	20°C	4 min.	H

Materiaal en methode

Vergeleken werden:

- De sluiervoorwaarde.* De sluiervoorwaarde werd gemeten op een niet door röntgenstralen getroffen gedeelte van de film.
- De korrelgrootte en de korrelstructuur.* Hiertoe werden micro-opnamen gemaakt van identiek belichte films.

c. *Het contrast.* Daartoe werden door middel van opnamen, met opeenvolgende belichtingstijden van een 4 mm dikke aluminium strip, zwartingscurven vervaardigd.

d. *Zwartingscurven* vervaardigd met behulp van opnamen van een aluminium trapje. Door middel hiervan kunnen de gevolgen van het verloop van de curven onder c. op het röntgenbeeld worden gedemonstreerd. Dit trapje verloopt in dikte van 0 tot 4 mm met stappen van telkens 0,5 mm en vervolgens van 4 tot 10 mm met stappen van 1 mm. Het gedeelte van 0 tot 4 mm wordt gezien als een substituuat voor de weke delen van een patiënt. Het gebied van 4 tot 10 mm dikte wordt representatief geacht voor de harde weefsels (bot, tandbeen, glazuur) (Updegrave, 1960).

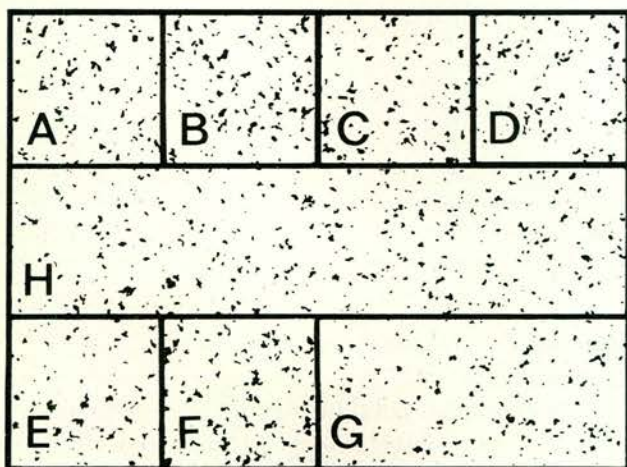
e. *De houdbaarheid.*

Als norm werd gebruikt het beeld van de film Kodak Morlite Ultra Speed DF 57, zoals dat ontstaat na 4 minuten zonder agitatie bij 20=C ontwikkelen in de ontwikkelaar Kodak DX 80. Al de overeenkomende films werden identiek belicht en kwamen uit dezelfde verpakking. Er werd steeds uitgegaan van verse oplossingen.

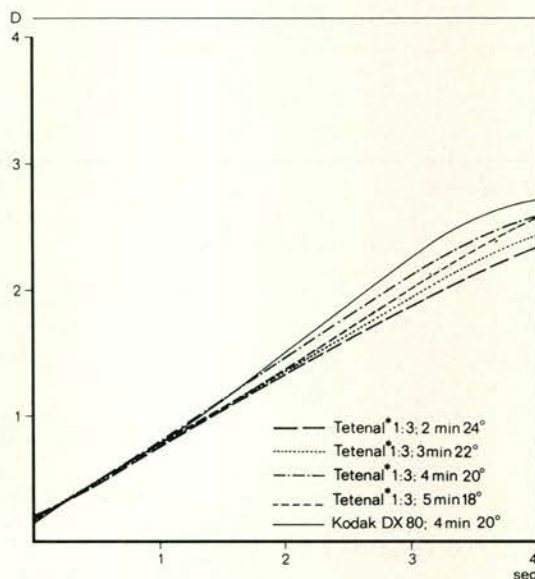
Resultaten

Ad a. *De sluiervoorwaarden.*

Code	A	B	C	D	E	F	G	H
sluierwaarde	0,13	0,13	0,11	0,14	0,16	0,16	0,12	0,1



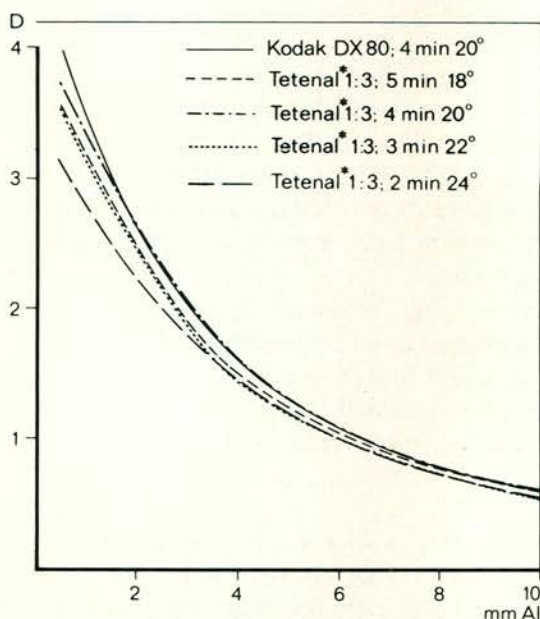
Afb. 1. Verschil in grootte en structuur van de korrel, van identiek belichte Kodak Morlite Ultra Speed films DF 57. Zie voor verklaring der letters tabel II.



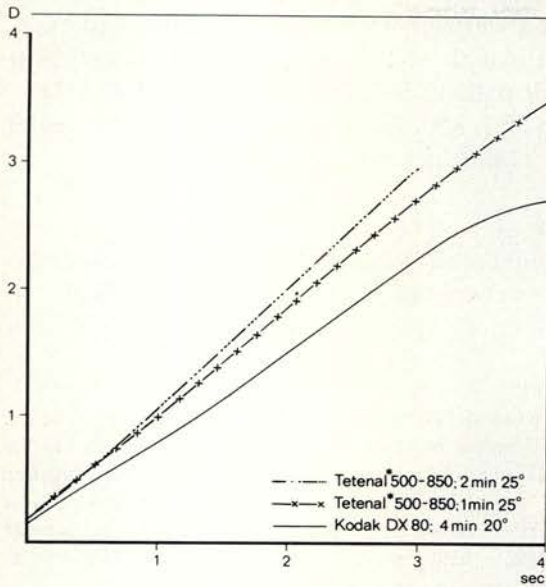
Afb. 2. Zwartingscurven gemaakt door middel van opnamen van een 4 mm dikke aluminium strip.

Ad b. *De korrelgrootte en de korrelstructuur* worden weergegeven in afb. 1 A t/m H. Deze wijken weinig tot niets van de standaard af, noch in structuur noch in korrelgrootte.

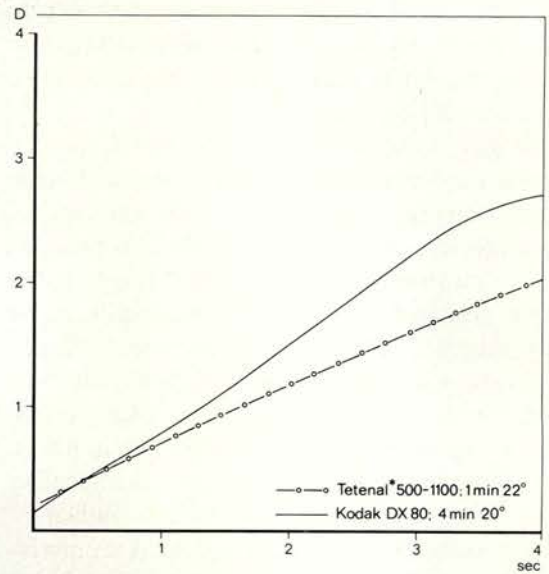
Ad c. *De zwartingscurven* worden weergegeven in de



Afb. 5. Zwartingscurven gemaakt door middel van opnamen van een aluminium trapje. De films zijn identiek belicht.



Afb. 3. Zwartingscurven gemaakt door middel van opnamen van een 4 mm dikke aluminium strip.

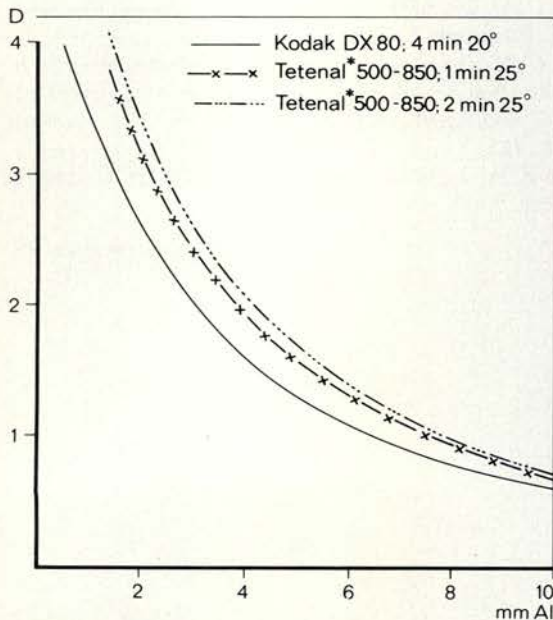


Afb. 4. Zwartingscurven gemaakt door middel van opnamen van een 4 mm dikke aluminium strip.

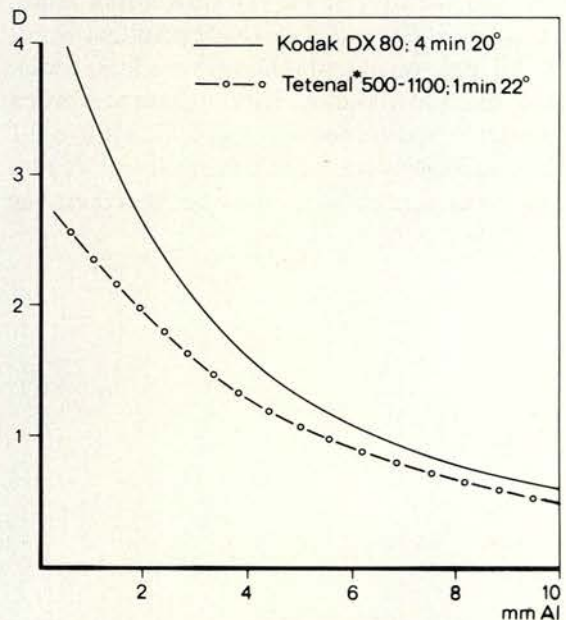
afb. 2, 3 en 4. Hieruit blijkt dat zowel de temperatuur van de ontwikkelaar als de mengverhouding van invloed zijn op het verloop hiervan.

In afb. 3 blijven alle curven verkregen door middel van de films ontwikkeld in de Tetenal 1 : 3 bij temp. van

18–24=C en steeds met 1 min. oplopende ontwikkel-tijden van 2 tot 5 min., achter in zwarting bij die van de standaard. Wordt de mengverhouding veranderd in 5 : 8,5 en de temp. verhoogd tot 25=C, dan blijken zowel bij 1 min. als bij 2 min. ontwikkelen de



Afb. 6. Zwartingscurven gemaakt door middel van opnamen van een aluminium trapje. De films zijn identiek belicht.



Afb. 7. Zwartingscurven gemaakt door middel van opnamen van een aluminium trapje. De films zijn identiek belicht.

zwartingscurven steiler te gaan verlopen dan die van de standaard. Echter bij een aanmaakverhouding van 5:11 en 22=C, 1 min. ontwikkelen blijft de curve weer wat achter bij de standaard.

Ad d. De gevolgen van het verloop van de in ad c weergegeven curven op de zwarting van de diverse verschillend samengestelde delen van een object worden weergegeven in de afbeeldingen 5, 6 en 7. De verschillen in zwarting met de standaard in afb. 5 zijn slechts zeer gering en dan nog voornamelijk in de hogere zwartingen. Zoals te verwachten was, verlopen de curven in afb. 6 van de in Tetenal ontwikkelde films verhouding ontwikkelaar: water = 5:8,5, temp. 25=C, ontwikkeltijden 1 respectievelijk 2 min. boven die van de standaard en die in afb. 7 mengverhouding 5:11, temp. 22=C, tijd 1 min. onder de standaard.

Ad e. De houdbaarheid van de aangemaakte ontwikkelaar bleek mits gehouden in een tank die, indien het bad niet in gebruik was, werd voorzien van een drijfdeksel, zonder zichtbaar kwaliteitsverlies van het verkregen röntgenbeeld, 3 weken te bedragen.

Discussie

De sluiervalue van de film ligt onder de geteste omstandigheden rond de 0,16 d.w.z. dat de film voldoende transparant blijft. Daar zowel de korrelgrootte als de korrelstructuur vrijwel identiek zijn met die van de standaard, wijken zowel de randonscherpte als de zwartingen slechts weinig hiervan af, hetgeen ook duidelijk uit de diverse curven naar voren komt. Het minst van de standaard afwijkende resultaat wordt verkregen bij een mengverhouding van 1:3, temp. 20=C en 4 min. ontwikkelen. Hierbij dient te worden opgemerkt, dat in een verhouding van 500:1100, tijd 1 min. en 22=C de resultaten wat achterblijven; de film wordt „ongevoeliger”, d.w.z. voor het bereiken van

eenzelfde zwarting is een langere belichtingstijd van de film noodzakelijk, met als gevolg een hogere stralendosis voor de patiënt. Bij een verhouding ontwikkelaar: water van 500:850, 20=C, 1 resp. 2 min. ontwikkelen wordt de film echter wat „gevoeliger”.

Conclusie

Tetenal blijkt onder vrijwel al de *geteste* omstandigheden een zeer wel bruikbare ontwikkelaar te zijn.

Samenvatting:

Nagegaan werd de geschiktheid van Tetenal Röntgenzahnfilm ontwikkelaar. Daartoe werd de beeldkwaliteit van de Kodak Morlite Ultra Speed film DF 57 hierin onder verschillende omstandigheden ontwikkeld vergeleken met die ontwikkeld in de ontwikkelaar Kodak DX 80 bij 20=C gedurende 4 min. Tetenal bleek onder de geteste omstandigheden een zeer wel bruikbare ontwikkelaar te zijn.

Summary:

Title: The influence of the developer Tetenal on the quality of the image on the film.

Investigated was the usefulness of the Tetenal tooth X ray developer. Compared was the picture quality obtained from the same film using two different developers 1. Tetenal, 2. Kodak DX 80. The film, Kodak Morlite Ultra Speed DF 57 developed in the Kodak DX 80 at 20=C for 4 minutes without agitation was used as a standard.

Tetenal showed to be an usefull developer, under the tested conditons.

Literatuur:

1. Poel, A. C. M. van de (1970): Een monobad met zijn film. Ned. Tijdschr. Tandheelk. 77: 380.
2. Poel, A. C. M. van de, Klopogge, M. J. G. M., Groothedde, R. Th. (1970): Een vergelijkend onderzoek van twee ontwikkelautomaten voor tandheelkundige röntgenfilms. Ned. Tandartsenbl. 26: 722.
3. Updegrave, W. J. (1960): High or low kilovoltage. D. Eadiog. and Photog. 33: 3.

April 1972.

Philip van Leydenlaan 25,
Nijmegen.