

E.H. Verdonschot
J.H. Duijsings

Een nieuwe film voor intraorale röntgenopnamen

Samenvatting

Trefwoorden:

- Radiologie
- Röntgenfilm

Uit de afdeling Cariologie en Endodontologie van het Universitair Medisch Centrum St. Radboud in Nijmegen.

Datum van acceptatie:
29 oktober 2000.

Adres:

Dr. E.H. Verdonschot
UMC St. Radboud
Postbus 9101
6500 HB Nijmegen

Afb. 1. Zwartingscurven van drie typen röntgenfilm.

Recentelijk werd een nieuwe intraorale röntgenfilm geïntroduceerd, de Kodak Insight Dental film[®]. De producent claimt voor deze film een kortere belichtingstijd waarbij de overige eigenschappen ten opzichte van Ektaspeed Plus-film hetzelfde blijven. In dit artikel werden deze beweringen nagezien. De belichtingstijd van de Insight-film bedraagt bij standaard handontwikkelen gemiddeld ongeveer 17% minder dan bij toepassing van Kodak Ektaspeed Plus-film, en 49% minder dan bij Kodak Ultraspeed-film. Ten opzichte van de film uit de snelheidsklasse E is het contrast en de beeldresolutie (> 10 lp/mm) hetzelfde. Ten opzichte van de film uit de snelheidsklasse D is het contrast van de Insight-film hoger en de beeldresolutie identiek. Geconcludeerd wordt dat de Insight-film in de tandartspraktijk kan worden toegepast bij de röntgendiagnostiek van tandheelkundige afwijkingen.

VERDONSCHOT EH, DUIJSINGS JH. Een nieuwe film voor intraorale röntgenopnamen. Ned Tijdschr Tandheelkd 2001; 108: 142-144.

Inleiding

Ondanks de opkomst van de digitale radiologie is film nog steeds de meest gebruikte receptor van röntgenstraling in de tandheelkunde. De eigenschappen van de film bepalen in hoge mate de kwaliteit van de röntgenopname en derhalve de kwaliteit van de diagnostiek. Een belangrijke eigenschap van röntgenfilm is de gevoeligheid voor röntgenstraling, aangeduid met de term snelheid of 'speed'. Naarmate de gevoeligheid toeneemt, zal de benodigde dosis röntgenstraling afnemen, hetgeen in het belang van de patiënt is. Bij het verhogen van de filmsnelheid kunnen echter andere eigenschappen, zoals beeldresolutie en contrast, nadelig worden beïnvloed. Daardoor kunnen bij de diagnostiek van cariëslaesies en parodontale afwijkingen meer fouten worden gemaakt. In de afgelopen 15 jaar gingen

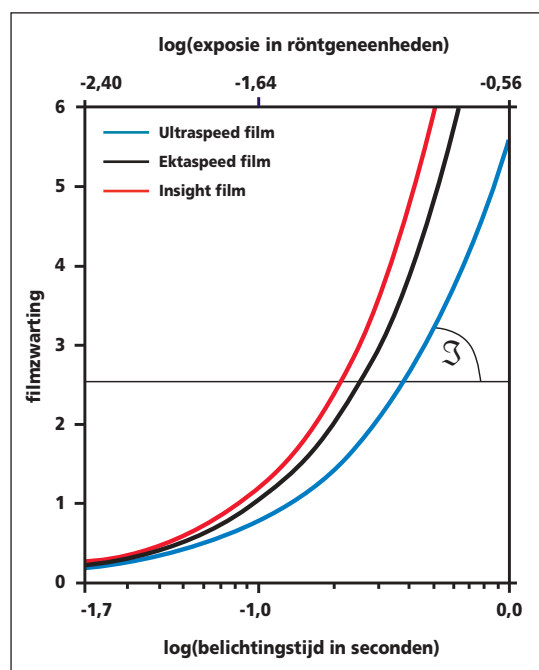
de meeste Nederlandse tandartsen over van een film uit de snelheidsklasse 'D' naar een film uit de snelheidsklasse 'E', waardoor de belichtingstijd kon worden gereduceerd met 25 à 50% zonder dat de kwaliteit van de diagnostiek nadelig werd beïnvloed (Hintze *et al*, 1994).

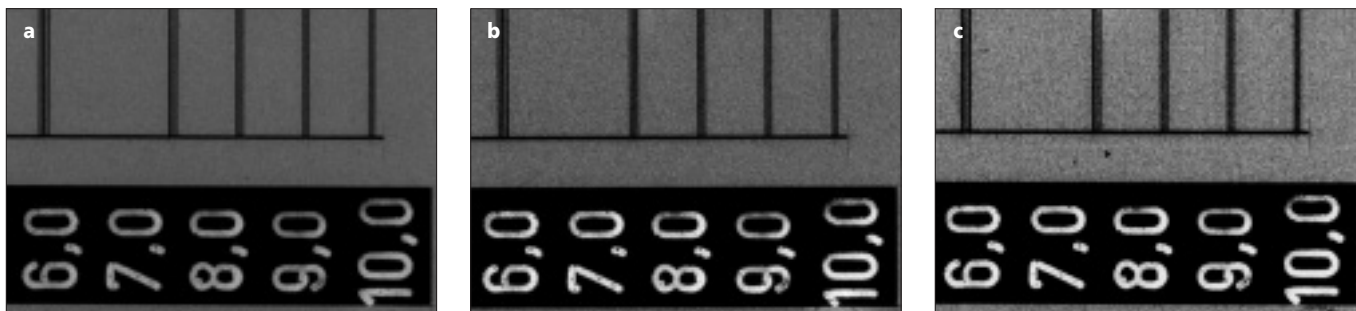
Het verhogen van de filmsnelheid kan technisch worden bereikt door de gevoeligheid van de zilverhalide verbindingen voor röntgenstraling te verhogen, de zilverhalidelaaag op de film dikker te maken en de korrels groter te maken. Fabrikanten zijn voortdurend op zoek naar mogelijkheden om de filmsnelheid te verhogen door verbetering van deze factoren zonder dat daarbij de kwaliteit van de diagnostiek in het gedrang komt.

Recentelijk werd een nieuwe röntgenfilm voor intraoraal gebruik op de markt gebracht, de Kodak Insight Dental film[®]. De producent geeft in de begeleidende informatie aan dat deze film, indien automatisch en onder strak geconditioneerde omstandigheden ontwikkeld, behoort tot snelheidsklasse 'F'. Dit zou volgens de producent resulteren in een 20% kortere belichtingstijd ten opzichte van een film uit de snelheidsklasse E. Daarbij zouden het contrast van de film en de detailwaarneembaarheid gelijk blijven. Indien handmatig of machinaal onder minder strikte omstandigheden ontwikkeld zou de film behoren tot snelheidsklasse E. Dit artikel is een verslag van een onderzoek waarin de belichtingstijd, het filmcontrast en de beeldresolutie van deze nieuwe film werden vergeleken met films uit de snelheidsklassen D en E.

Materiaal en methode

De filmzwarting van de Kodak Insight Dental Film werd vergeleken met die van Kodak Ektaspeed Plus (snelheidsklasse E) en Kodak Ultraspeed (snelheidsklasse D). Van elke filmsoort werd een serie films





geëxposeerd aan röntgenstraling (General Electric 100, 2,7 mm Al filtering, 70 kV, 15 mA, 39 cm focus-filmafstand) bij belichtingstijden variërend van 0,0 tot 1,0 seconden. De exposie ter plaatse van de film werd bepaald met een exposiemeter (PTW, Freiburg, Duitsland). De films werden onder gestandaardiseerde omstandigheden met de hand ontwikkeld, gefixeerd en gedroogd. Vervolgens werd de filmzwarting ('optical density') bepaald met een digitale densitometer (Nuclear Associates, Carle Place NY, VS) en uitgezet als functie van de logaritme van zowel de belichtingstijd (afb. 1, onderste horizontale as) als de exposie (bovenste horizontale as). Op deze wijze ontstaat een zwartingscurve, waarvan het onderste deel ($D < 2$) een sterke kromming vertoont en het bovenste deel ($D > 2$) nagenoeg verloopt als een rechte lijn. In een zwartingscurve is het filmcontrast vastgelegd als de gradiënt, de tangens van de hoek \sphericalangle die het 'rechte' deel van de zwartingscurve maakt met de horizontale as. Het contrast van een film neemt toe met een toename van de hoek \sphericalangle .

Om de resolutie van de films te bepalen werden opnamen gemaakt van een loodraster. Op de ontwikkelde films werd subjectief bepaald bij welke afstand tussen de lijnen deze nog als afzonderlijke lijnen kunnen worden waargenomen. Dit resulteerde in een uitspraak over de resolutie van de films uitgedrukt in het aantal lijnpaaren per millimeter (lp/mm). Met een toename van het aantal lijnpaaren per millimeter neemt de resolutie, en daardoor ook de detailwaarneembaarheid, toe.

Resultaten

Afbeelding 1 toont de zwartingscurven van de 3 onderzochte filmtypen. De zwartingscurve van de Insight-film ligt het meest links in het diagram, hetgeen erop duidt dat dit de snelste film is, gevolgd door Ektaspeed Plus en Ultraspeed. Uit het diagram kan worden afgeleid dat de belichtingstijd bij een zwarting van 2,5 van de Insight-film ($t = 0,19$ sec.) 83% bedraagt van die van Ektaspeed ($t = 0,23$ sec.) en 51% van die van Ultraspeed ($t = 0,37$ sec.).

Omdat het 'rechte' deel van de curve van de Insight-film parallel verloopt met het 'rechte' deel de curve van de Ektaspeed Plus-film is de hoek \sphericalangle en derhalve het filmcontrast, voor beide films gelijk. Het contrast van de Insight-film is groter dan dat van Ultraspeed-film. De resolutie van de Insight-

film, Ektaspeed Plus-film en Ultraspeed-film bedraagt minimaal 10 lp/mm (afb. 2). De detailwaarneembaarheid van de Insight-film doet derhalve niet onder voor die van Ektaspeed Plus. Afbeelding 3 toont voorbeeldopnamen van een fantoom, vervaardigd met Insight-film en Ektaspeed Plus-film. Door een vergelijking van beide opnamen met elkaar kan worden opgemaakt dat de detailwaarneembaarheid van de Ektaspeed Plus-film (afb. 3a) overeenkomt met die van de Insight-film (afb. 3b).

Discussie

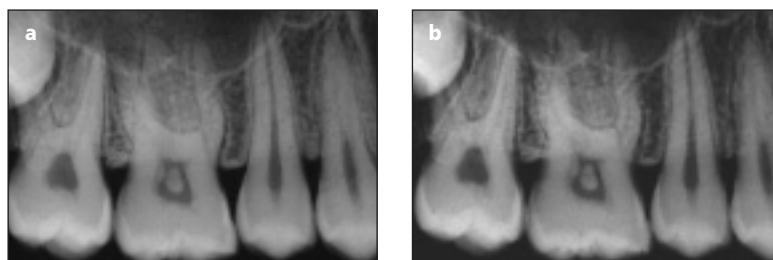
In vergelijking met de Ektaspeed Plus-film en bij handontwikkeling is de belichtingstijd van de Insight Dental Film gemiddeld ongeveer 17% korter. De nieuwe film vergt 49% minder belichting dan de Ultraspeed-film. Uit recent onderzoek blijkt dat de keuze van de ontwikkeltvloeistof invloed heeft op de prestaties van de film (Farman en Farman, 2000a). Afhankelijk van de gebruikte ontwikkeltvloeistof werd een en dezelfde film ingedeeld in 2 snelheidsklassen. Ook het contrast wordt beïnvloed door de ontwikkeltvloeistof (Farman en Farman, 2000b). Naarmate de film sneller is, zal deze ook gevoeliger zijn voor schommelingen in het ontwikkelproces. Veroudering van de ontwikkeltvloeistof bijvoorbeeld, leidt ertoe dat de zwartingscurve van een film minder steil zal verlopen, waardoor de hoek \sphericalangle en derhalve het contrast, kleiner wordt (Thunthy en Weinberg, 1995). Dit betekent dat een strikt protocol voor de verversing van de ontwikkeltvloeistof onontbeerlijk is voor een goede kwaliteit van de röntgenfoto's.

In dit onderzoek werden de films standaard handmatig ontwikkeld, dat wil zeggen met verse ontwikkel- en fixeervloeistoffen en met gestandaardiseerde ontwikkel- en fixeertijden. De gerapporteerde filmeigenschappen moeten derhalve als maximaal haalbaar worden beschouwd. In tand-

Afb. 2. Opnamen van een loodraster ter bepaling van de beeldresolutie. Let op: door het afdrucken van de röntgenfoto's kan de kwaliteit van de weergave afgenomen zijn.

- a. Ultraspeed-film.
- b. Ektaspeed Plus-film.
- c. Insight Dental film.

Afb. 3. Testopname van een fantoom vervaardigd met de Ektaspeed Plus-film (a) en de Insight Dental-film (b). Beide opnamen werden vervaardigd met 70kV, 2,7 mm Al filtering, 15 mA, focus-filmafstand 39 cm, $t = 0,4$ seconden. Let op: door het afdrucken van de röntgenfoto's kan de kwaliteit van de weergave afgenomen zijn.



artspraktijken worden vrijwel uitsluitend ontwikkelmachines gebruikt. Bij toepassing van dergelijke machines mag van de nieuwe Insight-film een nagenoeg zelfde kwaliteit verwacht worden, mits de vloeistoffen vers zijn en de doorlooptijd van de film goed is ingesteld.

Door de afbeeldingen 2a, 2b en 2c met elkaar te vergelijken kan niet alleen worden geconstateerd dat de resolutie in alle drie de gevallen groter is dan 10 lp/mm, maar ook dat de 'korreligheid' van het beeld toeneemt. Dit fenomeen wordt veroorzaakt doordat in gevoeliger films grotere zilverhalide korrels zijn verwerkt. Wordt een film nog gevoeliger gemaakt dan zal deze korreligheid verder toenemen, waardoor uiteindelijk verlies aan detailwaarneembaarheid zal optreden. Dit gebeurt meestal bij resoluties lager dan 8 lp/mm.

Het gebruik van de Insight leidt tot een belichtingstijd die gemiddeld 17% lager is dan van een in Nederland veelgebruikte film uit de snelheidsklasse E. De lagere belichtingstijd resulteert in een lagere dosis voor de patiënt. Een dergelijke dosisvermindering kan als relevant worden aangemerkt. Om er zeker van te zijn dat de nieuwe film

ook in diagnostisch opzicht voldoet, moeten onderzoeken naar de kwaliteit van de diagnostiek van cariëslaesies, parodontale en periapicale afwijkingen worden afgewacht. Het feit echter dat voor de diagnostiek relevante karakteristieken zoals beeldresolutie en contrast van de Insight-film nagenoeg hetzelfde zijn als die van Ektaspeed Plus, rechtvaardigt vooralsnog dat de nieuwe film in de tandartspraktijk kan worden gebruikt.

Literatuur

- FARMAN AG, FARMAN TT. Processing chemistry and ISO speed grouping for direct emulsion x-ray film. *J Dent Res* 2000a; 79: 376.
- FARMAN AG, FARMAN TT. Processing chemistry and ISO average gradients for direct exposure x-ray films. *J Dent Res* 2000b; 79: 376.
- HINTZE H, WENZEL A, JONES C. In vitro comparison of D- and E-speed film radiography, RVG, and Visualix digital radiography for the detection of enamel approximal and dentinal occlusal caries lesions. *Caries Res* 1994; 28: 363-367.
- THUNTHY KH, WEINBERG R.H. Effects of developer exhaustion on Kodak Ektaspeed Plus, Ektaspeed, and Ultra-speed dental films. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1995; 79: 117-121.

Summary

Key words:

- Dental radiography
- X-ray film

A new film for intraoral radiography

Recently, a new film for intraoral radiography was introduced, the Kodak Insight Dental film[®]. The manufacturer claims that this film requires a reduced exposure time compared to Ektaspeed Plus-film, whereas other relevant film characteristics remained unchanged. These claims were investigated in this study. The exposure time of the Insight-film was on average 17% less than that of Ektaspeed Plus-film upon standard manual development, and 49% less than that of Kodak Ultraspeed-film. Compared to the E-speed film, the Insight-film has an identical gradient and spatial resolution (> 10 lp/mm). Compared to the D-speed film the gradient was larger, indicating a better contrast, whereas the resolution was the same. It was concluded that the Insight Dental film can be used in intraoral radiographic diagnosis.