

FOUTEN GEMAAKT BIJ HET VERVAARDIGEN EN AFWERKEN VAN TANDHEELKUNDIGE RÖNTGENFOTO'S

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

A. C. M. VAN DE POEL

Trefwoorden: Röntgenologie

Aan fouten die kunnen worden gemaakt bij het maken en afwerken van tandheelkundige röntgenopnamen is tot op heden, op een enkele uitzondering na (Kodak N.V., O'Brien, 1973; Frommer, 1974; Langland en Sippy, 1974) de literatuur weinig aandacht besteed. In de tandheelkunde wordt het maken en afwerken van röntgenfoto's steeds meer door hulpkrachten gedaan. Dit zal mede door het toenemen van het aantal en soorten hulpkrachten een steeds meer voorkomend gebruik worden. Het blijkt echter dat ook door geoefende krachten van tijd tot tijd nog fouten worden gemaakt. Het is dan ook van belang dat de tandarts in staat is de gemaakte opnamen kwalitatief te beoordelen en aan te geven hoe eventueel gemaakte fouten kunnen worden gecorrigeerd en/of bij een volgende opname kunnen worden voorkomen. Uit het oogpunt van stralenbescherming van de patiënt is het van belang het aantal opnamen zo laag mogelijk te houden. Iedere opnieuw te maken opname verhoogt de dosis onnodig. Ook zal het opnieuw maken van de röntgenopname extra tijd en geld kosten, terwijl bovendien de voortgang in de praktijkvoering daardoor wordt verstoord. Tenslotte kunnen foutieve of niet geheel juiste opnamen de interpretatie bemoeilijken of zelfs geheel onmogelijk maken.

In dit artikel zal, mede aan de hand van voorbeelden, een aantal veel voorkomende fouten worden besproken. Deze worden ingedeeld in: A. Instel- en opnamefouten. B. Donkere kamer-fouten. C. Diversen.

A. Instel- en opnamefouten

Het instellen van het röntgenapparaat bij het maken van intra-orale röntgenopnamen vindt plaats in een horizontaal en verticaal vlak.

Een onjuiste horizontale instelling: De centrale straal van de röntgenbundel staat niet loodrecht op de tandboog. Gevolg: een overlap van de interproximale vlakken van de gebitselementen (afb. 1.). Op bitewingopnamen kunnen daardoor carieuze laesies slecht of geheel niet meer beoordeeld worden.

Bij peri-apicale opnamen van de bovencuspidaat wordt veelal ingesteld alsof dit element met het labiale

vlak in het verlengde van de richting van de labiale vlakken van de incisieven ligt. Gevolg: een overlap van het distale gedeelte van de kroon en de palatinale knobbel van de eerste boven premolaar (afb. 2). Dit kan worden voorkomen door de centrale straal loodrecht op de richting van de premolaar-molaar boog te plaatsen (Silha, 1960) (afb. 3).

Een onjuiste verticale instelling: Op peri-apicale opnamen worden de elementen bij een onjuiste verticale instelling te lang of te kort afgebeeld (afb. 4). Bij verlenging van de afbeelding bestaat het gevaar dat de apex niet meer op de foto staat afgebeeld. De eis is dat de apex met minstens 3 à 4 mm van het omgevende bot op de opname zichtbaar moet zijn (Wuerhmann, 1974). Op bitewing-opnamen vallen bij een onjuiste verticale instelling de buccale en linguale knobbels niet op elkaar maar worden deze onder respectievelijk boven elkaar geprojecteerd (afb. 5). Als gevolg hiervan zijn kleine caviteiten op de foto niet te zien en is de hoogte van de top van het interdentale septum niet meer te beoordelen.

Cone cutting: De centrale straal van de bundel gaat niet door het midden van de film. Gevolg: een onbelicht (transparant) gedeelte op de opname (afb. 6).

Het plaatsen van de film: Het af te beelden element dient op het midden van de film te staan, de bovenrand ± 2 mm boven en evenwijdig met de kauwvlakken van de elementen. Bij derde molaren geeft dit nogal eens problemen. Gevolg: de bewuste elementen worden niet geheel of geheel niet afgebeeld (afb. 7). De film moet met de voorzijde naar het röntgenapparaat toe geplaatst worden, anders is de opname te licht en is een visgraatstructuur zichtbaar. Dit is het gevolg van de loodfolie in de verpakking (afb. 8).

Tijdens de opname moet de film vlak worden gehouden anders ontstaat er vertekening (afb. 9). Daarom de film door de patiënt bij voorkeur laten afsteunen en fixeren tegen de kronen van de elementen. Het ombuigen van een hoekje of gedeelte van de film om de patiënt te gerieven, kan bij het te stevig uitvoeren hiervan aanleiding geven tot blurring (afb. 10). Beter is

het om de rand van de filmverpakking wat af te ronden met was.

Zelfde film twee maal gebruiken. Gevolg: een donkere film met twee beelden (afb. 11).

Bewegen tijdens opname: Het beeld vervaagt hierdoor en is niet scherp. Soms ontstaat zelfs een dubbel beeld (afb. 12).

Belichten: Het belichten van de film is afhankelijk van het toegepaste kV, het mA en de belichtingstijd. In Nederland waar de zogenaamde kleine tandheelkundige röntgenapparaten nog het meest worden toegepast, is de meest gemaakte belichtingsfout een onjuiste belichtingstijd (Van de Poel en Klopogge, 1970). Bij dit type röntgenapparaten immers is alleen de belichtingstijd instelbaar. Te lang ontstaat door een onjuiste schatting van de benodigde belichtingstijd. Dit kan bij te kort belichten ook de oorzaak zijn, maar het kan ook een gevolg zijn van het niet ingedrukt houden van de bedieningsknop (dodemansknop-principe) van de timer gedurende de gehele belichtingsduur. Het object wordt in al deze gevallen te licht weergegeven (afb. 13).

B. Donkere kamer-fouten

Een donkere kamer die niet lichtdicht is of geen veilige zogenaamde 'safelights' (donkere kamer-verlichting) heeft, heeft een gesluisde film tot gevolg (afb. 14).

Het ontwikkelproces: Een te koude, uitgeputte of gecontamineerde ontwikkelaar, bijvoorbeeld ten gevolge van het morsen van fixeer in het ontwikkelbad, geeft evenals te kort ontwikkelen een te 'lichte' film. Het beeld is zeer contrastarm (afb. 13). Een te warm ontwikkelbad, evenals een te geconcentreerd bad of te lang ontwikkelen, geeft een te donkere film met bovendien veelal een grove korrelstructuur en verhoogde sluiswaarde (afb. 15). Om dit alles te voorkómen moet de ontwikkelvloeistof bij voorkeur onafhankelijk van het gebruik periodiek worden verversd en zo mogelijk voorzien zijn van een drijfdeksel. Het ontwikkelen dient te worden uitgevoerd volgens de tijd-temperatuur-methode. Een klok en een thermometer behoren dan ook tot de standaarduitrusting van iedere donkere kamer.

Een uitgeput fixeerbad of te kort fixeren geeft een niet geheel transparante film. De film is daardoor niet te beoordelen. Een onvoldoende uitgefixeerde film is niet houdbaar voor archiefdoeleinden.

Onvoldoende spoelen na het fixeren veroorzaakt verkleuren en afnemend transparant zijn van de film. De films zijn dan niet lang houdbaar (afb. 16). Het

gebruik van drogers die te warm zijn kan de emulsie laten smelten. Gevolg: de opname is onbruikbaar. Te grote temperatuurverschillen tussen de baden veroorzaakt reticulatie. Dit is een gevolg van het scheuren van de emulsie doordat deze te snel krimpt op de drager (afb. 17).

Andere donkere kamer-fouten zijn: 1. De film uitpakken op een niet geheel droge tafel, nadat er ter plaatse wat fixeër, ontwikkelaar of water is gemorst. 2. Het gebruik van niet schone filmhangers; er is wat van de chemicaliën op achter gebleven. 3. Het werken met door water of chemicaliën bevochtigde handen. De drie voorafgaande fouten veroorzaken vlekken en/of strepen op de film (afb. 18a). Ook onvoorzichtig omgaan met de natte films kan licht tot beschadiging van de emulsie leiden. Daarbij ontstaan veelal krassen op de opname (afb. 19). Soms treden tijdens het uitpakken van de film elektrostatische ontladingen op. Dit veroorzaakt zwarte strepen op de film (afb. 20).

C. Diversen

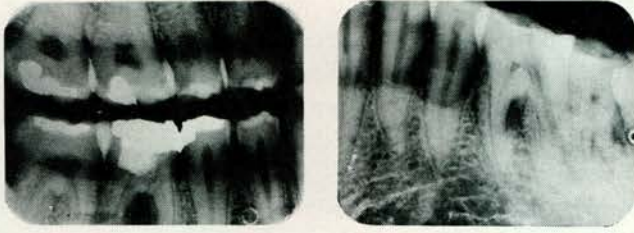
Af en toe wordt rondom de opname een donkere onregelmatige rand aangetroffen (afb. 21). Dit is een gevolg van een lekkende (vochtdoorlatende) filmverpakking. Het verdient aanbeveling de film na het belichten, direct na het uit de mond nemen even af te drogen.

Voor het belichten van de film met druk, van bijvoorbeeld een ballpoint op de filmverpakking schrijven, laat een duidelijk leesbaar beeld hiervan achter (afb. 22).

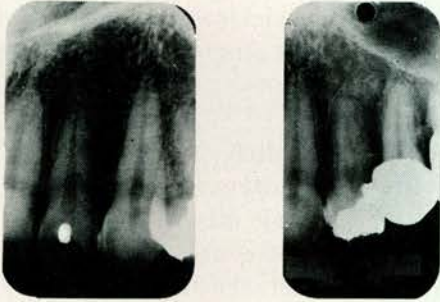
Voordat de opnamen worden gemaakt moeten bril en/of prothesen bij de patiënt worden verwijderd. Deze kunnen de interpretatie storende beelden opleveren (afb. 23).

Onjuiste opslag van films en chemicaliën (te warm en te lang) geven een aanzienlijk kwaliteitsverlies van het beeld. Op de films neemt de sluiswaarde dan toe. De ontwikkelaar neemt in kracht af, of wordt zelfs geheel onwerkzaam. Daarom films en ontwikkelaar koel en donker opslaan en op de verloop-datum letten.

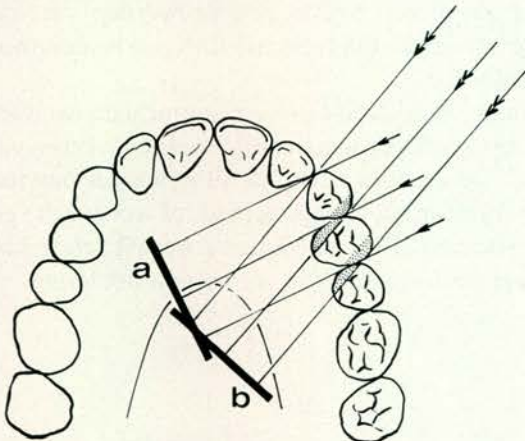
(De bij dit artikel behorende afbeeldingen staan afgedrukt op de vier volgende pagina's.)



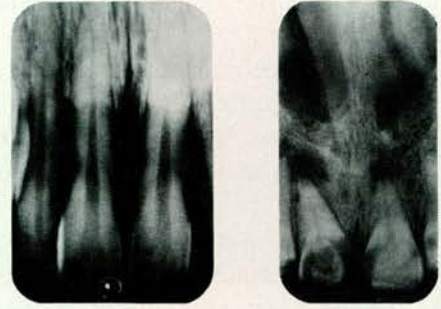
Afb. 1. Ten gevolge van een onjuiste horizontale instelling treedt er een overlap op van de interproximale vlakken van de gebitselementen. Op bitewing-opnamen (links) kunnen daardoor carieuze laesies slecht of geheel niet meer worden waargenomen. Rechts, op peri-apicale opnamen kunnen daardoor de wortels van meer wortelige elementen sterk vertekend worden afgebeeld. Bovendien zijn op deze afbeelding, ten gevolge van het niet evenwijdig plaatsen van de rand van de film met de kauwvlakken van de gebitselementen, de kronen van de premolaren maar gedeeltelijk zichtbaar.



Afb. 2. Links, het distale gedeelte van de kroon van de boven-cuspidaat wordt overlapt door de palatinale knobbel van de eerste premolaar. Rechts, door de centrale straal van de röntgenbundel loodrecht op de richting van de buccale vlakken van de kronen van de premolaar-molaarstreek molaar streek van de bovenkaak te plaatsen, kan dit worden voorkomen.



Afb. 3. Een schematische weergave van de invloed van de horizontale instelling op de weergave van de interproximale vlakken van de boven cuspidaat en beide premolaren. a = juist, b = onjuist. (Uit: Silha, R. E. (1960): Horizontal angulation in maxillary cuspid roentgenography.)



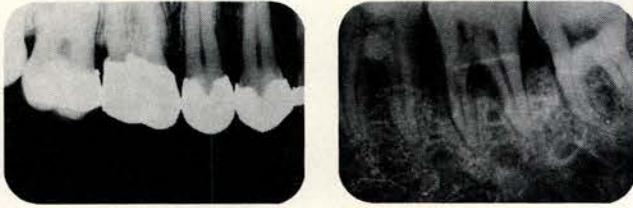
Afb. 4. Tengevolge van een onjuiste verticale instelling worden de elementen te lang (links) of te kort (rechts) afgebeeld. Uit praktische overwegingen verdient te kort de voorkeur, omdat dan nog de peri-apex van de gebitselementen is te beoordelen. Bij verlenging bestaat immers het gevaar dat de apex niet meer op de foto staat afgebeeld.



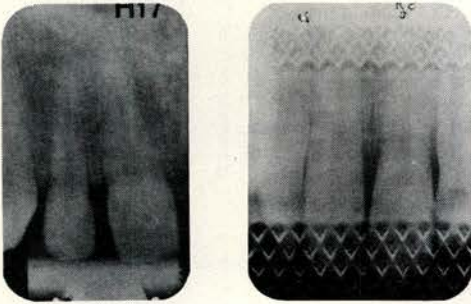
Afb. 5. Op bitewing-opnamen vallen bij een onjuiste verticale instelling de buccale en linguale knobbels van de gebitselementen niet op elkaar maar worden onder respectievelijk boven elkaar geprojecteerd. Kleine beginnende carieuze laesies zijn dan niet of slecht zichtbaar. Op deze opname verloopt bovendien het vlak van occlusie niet midden door de foto en is in de rechter bovenhoek het begin van cone cutting te zien. Op afb. 6 is dit nog duidelijker waarneembaar.



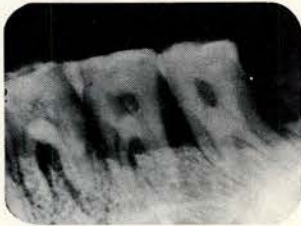
Afb. 6. Cone cutting. De centrale straal van de röntgenbundel gaat niet door het midden van de film met als gevolg dat bij een juist gediafragmeerde bundel een onbelicht (transparant) gedeelte op de foto ontstaat.



Afb. 7. De film dient zo te worden geplaatst dat het af te beelden element op het midden van de film wordt geprojecteerd en met de rand ± 2 mm boven en evenwijdig aan de kauwvlakken van de gebitselementen. Links, film niet 'hoog' genoeg ingebracht met als gevolg dat het onderste derde deel van de wortels van de gebitselementen met hun omgeving ontbreekt. Rechts, film te 'diep' ingebracht maar weer niet ver genoeg naar achteren geplaatst. Het gevolg is dat het bovenste deel van de kronen van de gebitselementen op de afbeelding ontbreekt, evenals de peri-apex met omgeving van de distale wortel van de 38.



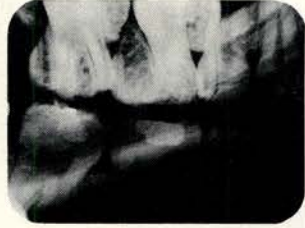
Afb. 8. De films waren tijdens de opname met de achterzijde naar de buis toe geplaatst. Gevolg: een te lichte opname waarop een visgraat (links) of rasterstructuur (rechts) is te zien. Dergelijke foto's zijn slecht tot niet te beoordelen. De elementen van de rechter afbeelding zijn bovendien ten gevolge van een onjuiste verticale instelling te lang afgebeeld.



Afb. 9. De film is tijdens de opname niet vlak geweest. Resultaat: vertekening. Bovendien was de horizontale instelling niet geheel juist (interproximale overlapping) met als gevolg een vage afbeelding van de wortels. De wortels van de 37 en 38 zijn niet te beoordelen en de apices van de wortels van de 38 zijn zelfs niet afgebeeld.



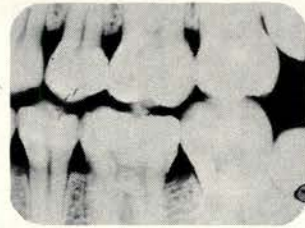
Afb. 10. Blurring in de rechter onderhoek ten gevolge van het te ver ombuigen van de film.



Afb. 11. Een dubbelbeeld als gevolg van het tweemaal gebruiken van dezelfde film.



Afb. 12. Wazig beeld ten gevolge van beweging tijdens de opname. Soms ontstaat zelfs een dubbelbeeld. De film is dan als het ware tweemaal belicht. Het ene beeld ontstaat in positie één en het tweede beeld ontstaat ten gevolge van het verschuiven van de film tijdens de opname naar positie twee.



Afb. 13. Het beeld op de film is te licht. Dit kan een gevolg zijn van een te kort belichten of onjuist ontwikkelen, door bijvoorbeeld te kort ontwikkelen, temperatuur van het ontwikkelbad te laag of de ontwikkelaar uitgeput en/of gecontamineerd.



Afb. 14. Een gesluierde en te lichte film. Het gesluierd zijn van de film is te zien aan het op de afbeelding niet helder wit (geheel transparant) zijn van de metalen restauraties. Sluier kan een gevolg zijn van: de film is te oud of blootgesteld aan straling tijdens de opslag. De DOKA sluit niet lichtdicht af. De safelights zijn niet veilig genoeg. De temperatuur van het ontwikkelbad is te hoog, ontwikkel-tijd is te lang, de ontwikkelaar is te sterk. De streep op de film is een gevolg van het op de film leggen van een met ontwikkelaar bevochtigde staaf.



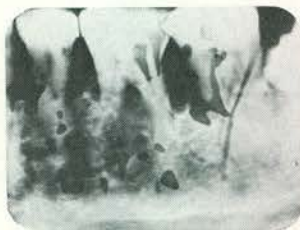
Afb. 15. Het beeld op de film is te donker. Dit kan een gevolg zijn van te lang belichten of onjuist ontwikkelen. Een te warm ontwikkelbad evenals een te geconcentreerd bad of te lang ontwikkelen geeft ook een te donkere film met bovendien veelal een grove korrelstructuur en verhoogde sluierwaarde. Dit laatste is te zien aan het niet helder zijn van de film ter plaatse van de metalen restauraties.



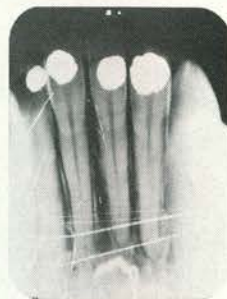
Afb. 16. Een vaag beeld ten gevolge van het niet geheel transparant zijn van de film. Dit beeld kan worden veroorzaakt door een uitgeput fixeerbad, te kort fixeren en/of onvoldoende spoelen.



Afb. 17. Reticulatie. Dit is het gevolg van zeer grote temperatuur verschillen tussen de verschillende baden tijdens het ontwikkelproces en wordt veroorzaakt door het scheuren van de emulsie, ten gevolge van de plotseling snel optredende krimp.



Afb. 18. Links, zwarte vlekken en een vaag beeld. Dit is een gevolg van contaminatie van de ontwikkelaar. Rechts, een vingerafdruk veroorzaakt door het met fixeer bevochtigde vingers uitpakken van de film.



Afb. 19. Witte lijnen veroorzaakt door krassen in de emulsie tijdens het ontwikkelproces.



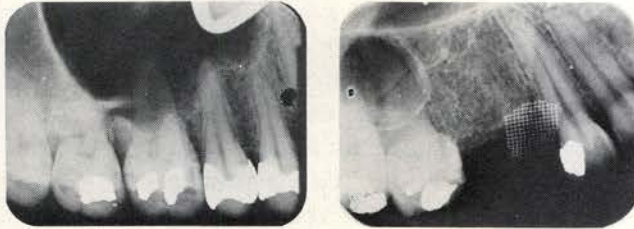
Afb. 20. De 'kerstboom'-structuur is een gevolg van een ontlading van statische elektriciteit tijdens het uitpakken van de film.



Afb. 21. Een rafelige zwarte rand rondom de film. Deze rand wordt veroorzaakt door het bij het uitpakken van de film aan de emulsie blijven kleven van het zwarte verpakkingspapier, ten gevolge van het hierin tijdens de opname opgenomen vocht.



Afb. 22. Op de film leesbare naam. Een gevolg van het met ballpoint schrijven op de filmverpakking, voordat de opname wordt gemaakt.



Afb. 23. Links, in de rechter bovenhoek is nog een gedeelte van de bril zichtbaar. Rechts, de weergave van een metalen gaasje, dat ter versteviging in de pariële prothese was aangebracht.

Naschrift: Veel van de in de afbeeldingen weergegeven röntgenfoto's zijn bijgeenzocht door de Heer G. Kreeft.

Samenvatting:

Een aantal veel gemaakte fouten gemaakt bij het vervaardigen en afwerken van tandheelkundige röntgenfoto's wordt besproken en met een drieëntwintigtal afbeeldingen toegelicht.

Summary:

Title: Occurrence of common errors in dental radiography. Some widely made errors in producing unsatisfactory dental radiographs are discussed. Twenty three figures demonstrate the type of errors which may occur.

Literatuur:

1. Frommer, H. H. (1974): Radiology for dental auxiliaries. The C.V. Mosby Company. Saint Louis.
2. Kodak N.V.: Radiodontic pitfalls. Rochester, N.Y.
3. Langland, O. E., Sippy, F. H. (1972): Textbook of dental radiography. C. Thomas. Springfield. Illinois.
4. O'Brien, R. C. (1972): Dental Radiography. W. B. Saunders Company. Philadelphia. London. Toronto.
5. Poel, A. C. M. van de, Klopogge, M. J. G. M. (1971): Het belichten en ontwikkelen van tandheelkundige röntgenfoto's. Ned Tijdschr Tandheelkd 10: 341-346.
6. Silha, R. E. (1960): Horizontal angulation in maxillary cuspid röntgenography. Oral Surg 6: 710-715.
7. Wuerhmann, A. H. (1974): Evaluation criteria for intraoral radiographic film quality. J Am Dent Assoc 89: 345.

Juli 1975.

Adres: Dr. A. C. M. van de Poel,
Philips van Leydenlaan 25,
Nijmegen.

VORMVERANDERINGEN DOOR POLYMERISATIEKRIMP VAN PROTHESE-KUNSTSTOFFEN

L. H. TIMMER

J. ARENDS

Trefwoorden: Prothese – Prothetische tandheelkunde
– Materiaalkunde

Inleiding

Het steeds toenemende inzicht bij het nemen van afdrukken, relatiebepaling en opstellen maakt het noodzakelijk dat we ook de invloed kennen van de laatste bewerking bij de vervaardiging van de totale prothese: het persen, gieten of injecteren van het model. Het is waarschijnlijk dat zowel de gebruikte techniek als de polymerisatiekrimp van belang is voor de vorm van de prothese.

In dit onderzoek werden vormveranderingen gemeten

Uit de kliniek voor Prothetodontie van de rijksuniversiteit te Groningen.

Hoofd: Prof. J. G. van der Ven.

Uit het laboratorium voor Materia Technica van de rijksuniversiteit te Groningen.

Hoofd: Prof. Dr. J. Arends.

van een elftal verschillende, in de handel verkrijgbare kunststoffen voor prothese-vervaardiging. Er vond zowel een klinisch als materiaalkundig onderzoek plaats. De in dit onderzoek beschreven experimenten hebben betrekking op 'droge' en 'natte' werkstukken. De onderzochte merken waren: Luxene, Polycast, Palapress, Candulor, Stellon Q20, Hutschenreuther, Stellon Rad., Muscostate, Andoran, Kallodent en Vitalon.

Alle materialen werden verwerkt volgens de voor-