

Het einde van de röntgenfoto. En wat nu ...?

P.F. van der Stelt, tandarts

Trefwoorden: **Radiologie** – Digitale radiologie – Röntgendiagnostiek

Adres: Prof. Dr. P.F. van der Stelt,
Tandheelkundige Radiologie, ACTA,
Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

1 Inleiding

Bijna honderd jaar geleden vond de ontdekking van de röntgenstraling plaats, vrijwel gelijktijdig met de oprichting van het Nederlands Tijdschrift voor Tandheelkunde. Vanaf dat tijdstip is röntgenstraling toegepast voor diagnostische doeleinden in de geneeskunde en de tandheelkunde. In de eerste tachtig à negentig jaar is voor het vastleggen van röntgenbeelden altijd gebruik gemaakt van film. In de laatste decennia heeft er in de algemene radiologie een ontwikkeling plaatsgevonden waarbij röntgenbeelden elektronisch kunnen worden vastgelegd, en vervolgens in de computer opgeslagen. Sinds enige jaren is eenzelfde ontwikkeling binnen de tandheelkundige radiologie op gang gekomen.

Er zijn thans verschillende typen sensoren beschikbaar om intra-orale digitale röntgenopnamen te vervaardigen. Het röntgenbeeld wordt direct (real-time) elektronisch vastgelegd; de tussenstap van het ontwikkelen van een belichte film is hiermee dus vervallen. Het elektronische beeld kan vervolgens in een computer worden opgeslagen en later weer worden opgeroepen en op een monitorscherm zichtbaar gemaakt.

2 Betekenis van digitale radiologie

De beschikbaarheid van röntgenopnamen in de vorm van digitale beelden brengt een aantal mogelijkheden binnen bereik, die met conventionele film niet of zeer moeilijk kunnen worden gerealiseerd.¹

Ten eerste is er de mogelijkheid van *beeldbewerking*. Bij digitale beeldbewerking worden de grijswaarden van het digitale beeld zodanig veranderd dat het contrast of de zwarting worden verbeterd. Het is ook mogelijk bepaalde details in het beeld te accentueren zodat deze beter herkenbaar zijn of voor verdere bewerkingsstappen kunnen worden gebruikt. Te denken valt aan het benadrukken van contouren in het beeld, of aan het in een aparte kleur weergeven van bepaalde details, specifieke grijswaarden en dergelijke. Op deze wijze kan ook getalsmatige informatie uit het röntgenbeeld worden afgeleid. Dit is een duidelijke uitbreiding van de mogelijkhe-



Afb. 1. Voorbeeld van een systeem voor het maken van digitale röntgenopnamen. Het beeld dat op de Sensor wordt opgevangen, wordt direct in de computer ingevoerd.

den van de in het algemeen meer kwalitatieve interpretatie zoals die plaatsvindt aan de hand van een fotografische (conventionele) röntgenopname.

In het verlengde hiervan ligt de *computerondersteunde diagnostiek*. Wanneer bepaalde details in het beeld kunnen worden beschreven aan de hand van een specifieke vorm of grijswaarde, dan kan deze informatie door de computer worden gebruikt om te signaleren of dergelijke details in een bepaalde röntgenopname voorkomen. De computer kan zo een bijdrage leveren aan de herkenning van afwijkingen. Als dergelijke programmatuur wordt gebruikt om automatisch bepaalde structuren in het röntgenbeeld te herkennen, dan is het resultaat minder aan variatie onderhevig dan wanneer menselijke waarnemers, zoals tandartsen, deze taak uitvoeren. Het resultaat van computerondersteunde diagnostiek verhoogd daarom in principe de consistentie van het diagnostische proces. Daar staat tegenover dat het ontwikkelen van de software zeer veel tijd kost, en dat de ontwikkelaars veel aandacht moeten geven aan de vele variaties die zich kunnen voordoen in het voorkomen van het normale en het afwijkende beeld. Menselijke waarnemers zijn weliswaar minder consistent in hun conclusies, maar daarentegen veel flexibeler in het herkennen van variaties op het gangbare beeld.

Digitale beelden kunnen ook zeer gemakkelijk en zonder kwaliteitsverlies worden getransporteerd via de bestaande telefoonlijnen: *telerradiologie*. Bij het verzenden van een digitaal beeld wordt er eigenlijk een kopie verzonden, waardoor het origineel altijd beschikbaar blijft voor andere doeleinden. Er is geen verschil in kwaliteit tussen het origineel en de verzonden kopie. Het verzenden van digitale röntgenbeelden kan toepassing vinden wanneer een patiënt wordt verwezen naar een andere tandarts. Het is ook mogelijk op zeer korte termijn een expert te raadplegen over de interpretatie van het röntgenbeeld. Het verzenden van het beeld kost enkele minuten inclusief het maken van de verbinding met de andere computer, en het antwoord kan dus nog tijdens dezelfde behandelingszitting worden verwacht.² Dit is een aanzienlijke verbetering ten opzichte van de tijd die nu nodig is om per post een advies te vragen en het antwoord te ontvangen.

3 Vergelijking met conventionele röntgenopnamen

Digitale radiologie heeft zowel voordelen als nadelen die kritisch tegen elkaar moeten worden afgewogen alvorens digitale systemen op grote schaal in de praktijk kunnen worden toegepast.³ Voordelen zijn

de onmiddellijke beschikbaarheid van de röntgenbeelden zonder de nu gebruikelijke ontwikkelprocedure, computerondersteunde diagnostiek en de mogelijkheid om kwantitatieve informatie over het röntgenbeeld te verkrijgen. Röntgenopnamen kunnen ook overzichtelijk worden gedocumenteerd en door middel van een data-base direct gekoppeld worden aan de patiëntengegevens.

Het veel gehoorde argument dat de dosis van digitale opnamen aanzienlijk lager is dan die van conventionele opnamen is discutabel. Weliswaar is de benodigde straling per opname voor een digitale opname lager dan voor een conventionele röntgenfilm. Maar het bruikbare oppervlak van de digitale sensoren is op dit moment nog kleiner dan het oppervlak van een röntgenfilm. In sommige gevallen zal men dus meer digitale opnamen moeten maken, om toch hetzelfde gebied van de kaak in z'n geheel te kunnen beoordelen. Bovendien is een digitale opname gemakkelijker en sneller gemaakt dan een fotografische opname. Wellicht zullen tandartsen daarom bij digitale opnamen eerder geneigd zijn om nog een opname te maken dan bij conventionele röntgenopnamen. Hierdoor zal de totale dosis ook toenemen. Daar kan dan wel weer als voordeel tegenover worden gesteld dat het corrigeren van mislukte opnamen in de praktijk aanzienlijk sneller en effectiever blijkt te geschieden bij digitale

opnamen in vergelijking met conventionele opnamen. Kortom, er is nog veel onderzoek nodig naar de feitelijke dosisreductie die kan worden behaald bij gebruik van een digitaal röntgensysteem.

Er zijn nog andere nadelen te noemen ten opzichte van conventionele röntgentechnieken. De sensoren zijn relatief dik en niet buigzaam. Het in de mond positioneren is daardoor minder gemakkelijk dan het plaatsen van een tandfilm. De afmetingen van het werkzame gedeelte van de sensor zijn kleiner dan die van een tandfilm. Bovendien bestaan er geen sensoren die het formaat van een occlusale film benaderen. Ten slotte moet men zich realiseren dat de röntgenbeelden alleen kunnen worden bekeken indien er een monitor beschikbaar is. Het is niet mogelijk de foto's naar een ander vertrek mee te nemen en ze daar te bekijken (afgezien uiteraard van de mogelijkheden van een lokaal computernetwerk).

4 Besluit

Het is duidelijk dat digitale radiologie een belangrijke vooruitgang betekent voor de röntgendiagnostiek. Deze vooruitgang is op dit moment echter vooral gerealiseerd in technische zin. Op welke wijze digitale radiologie het best in de praktijk optimaal kan en moet worden geïmplementeerd, is nog niet duidelijk. Hiervoor is nader onderzoek vereist, waarmee dan tevens kan worden vastgesteld hoe groot de effectieve verbetering is van de diagnostiek en van de daar op gebaseerde behandelingsbeslissingen ten opzichte van de huidige gang van zaken.

Het lijkt echter geen twijfel dat er in de nabije toekomst steeds meer software beschikbaar zal komen die een belangrijke ondersteuning kan geven aan de tandarts bij het interpreteren en beoordelen van röntgenopnamen en bij het nemen van diagnostische beslissingen.

Literatuur

- ¹ VANDER STELT PF. Improved diagnosis with digital radiography. *Current Opinion in Dentistry* 1992; 2 (IV): 1-6.
- ² FARMAN AG, FARAG AA en YEAP PY. Communication in digital radiology. *Dentomaxillofac Radiol* 1992; 21: 213-5.
- ³ GRÖNDAHL H-G. Digital radiology in dental diagnosis: a critical review. *Dentomaxillofac Radiol* 1992; 21: 198-204.

De toekomst van het verleden

Het Nederlands Tandheekkundig Museum

1 Het verleden

'Over de noodzakelijkheid van het aanleggen eener boekerij en museum op tandheekkundig gebied' is de titel van een editorial in het Tijdschrift voor Tandheekkunde van 15 juni 1916, ondertekend door Duyvens, Lind en Bisselink. Zij stellen aan het begin ervan: 'Immers de tandheekkunde heeft zich geleidelijk opgewerkt van een handwerk tot een wetenschappelijk beroep en in dezen gang van ontwikkeling is vaak niet voldoende aandacht geschonken om dat te verzamelen, wat voor die wetenschap van zooveel waarde was, doch morgen door eene verbeterde methode wordt teniet gedaan.' Het artikel eindigt met: 'Op dus! Laten wij naar ons beste kunnen de Maatschappij (de NMT; DS) in haar streven tot

stichting eener bibliotheek en museum steunen en niet beter kunnen wij dit doen dan aan hare oproep in dit tijdschrift gehoor te geven.'

Van dit plan is - wat het museum betreft - indertijd niet veel terecht gekomen. Binnen het Tandheekkundig Instituut in Utrecht hadden de lectoren wel ieder hun 'eigen' verzameling maar van een initiërende of coördinerende rol van de NMT is destijds weinig gebleken.

Pas veertig jaar later, in de jaren vijftig, heeft Dr. F.E.R. de Maar het initiatief genomen tot de oprichting van een Tandheekkundig Museum. Hij voegde de verzamelingen van de lectoren bijeen en via een actief verzamelbeleid slaagde hij erin binnen enkele decennia een collectie bijeen te brengen die zich kan meten met de grootste

J.D. de Stoppelaar, conservator collectie tandheekkunde

Trefwoord: **Geschiedenis**

Adres: Prof. Dr. J.D. de Stoppelaar, Universiteitsmuseum, postbus 13021, 3507 LA Utrecht.

en belangrijkste ter wereld. Een zeer belangrijk moment in deze ontwikkeling was de aankoop in 1960 van de unieke Collectie Kalman Klein. Hierbij toonde de NMT zich wél betrokken: zij financierde een deel van de collectie (prenten en instrumenten), terwijl de Utrechtse Universiteit het andere deel (de bibliotheek) aankocht.

Ingebed in het Tandheekkundig Instituut van de universiteit Utrecht heeft het museum na 1974, mede door riant ruimtelijke voorzieningen, jaren van bloei gekend onder De Maar en zijn opvolger Dr. G.J. van Wiggen. Voor de sluiting van de opleiding tandheekkunde in Utrecht in 1988 is de gehele verzameling geïnventariseerd en overgebracht naar het Utrechts Universiteitsmuseum waar slechts een klein deel voor het publiek kan worden geëxposeerd.

2 Waarom een museum?

Het Utrechts Universiteitsmuseum is niet alleen het bedrijfsmuseum van de Utrechtse Universiteit, maar ook het wetenschapsmuseum voor de regio Utrecht; daarnaast kan het beschouwd worden als het nationale bedrijfsmuseum voor bepaalde beroepsgroepen, zoals Diergenceskunde en Tandheelkunde.

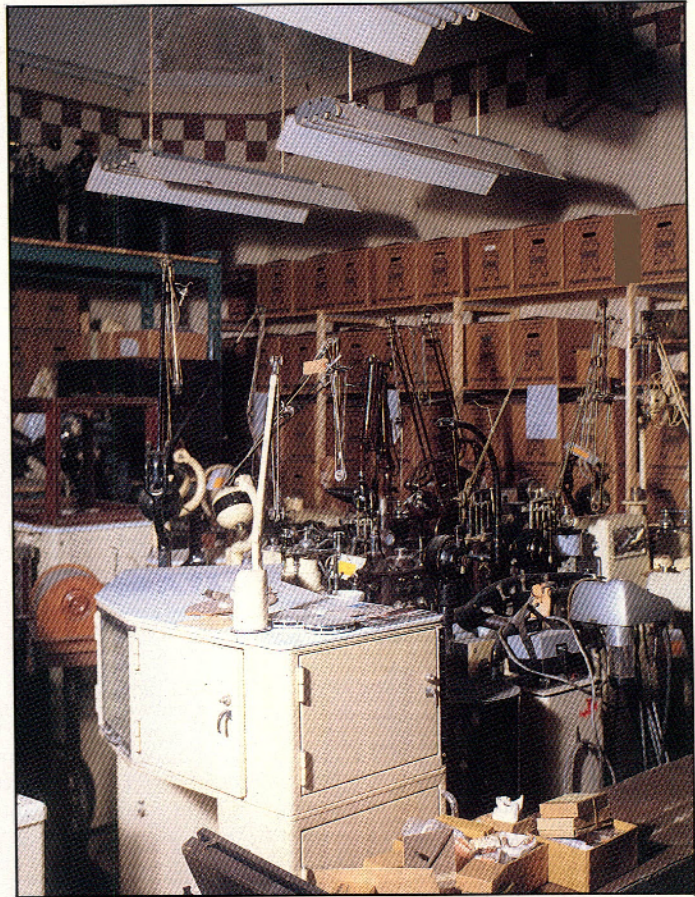
Het museum omvat de voorgeschiedenis van de hedendaagse wetenschap en beroepsuitoefening: de beoefenaren, de instituten, de leermiddelen, de onderzoeks- en onderwijspraktijk, de methoden, de instrumenten, apparatuur, etc. De hedendaagse stand van kennis, wetenschap en techniek is niet uit de lucht komen vallen: er is sprake van een historisch groeiproces, waarbij elke tijd zijn eigen problemen formuleert en daarvoor oplossingen zoekt. De bezoeker – leek of insider – kan gefascineerd raken door de menselijke keuzen in het verleden; er ontstaat een historisch besef, een bewustzijn dat wetenschap mensenwerk is. Het museum schiept de mogelijkheid van deze ontwikkelingen kennis te nemen, zich erop te bezinnen en ervan te leren.

Vanwege het nationale belang van de collectie Tandheelkunde van het Universiteitsmuseum (er is elders slechts weinig op dit gebied), wordt tegenwoordig de naam Nederlands Tandheelkundig Museum geprefereerd. De band met Utrecht is nog slechts een historische sinds de opleiding tot tandarts aldaar werd opgeheven in 1988. Met nadruk moet worden gesteld dat het museum het bedrijfsmuseum is van de gehele beroepsgroep tandheelkunde: tandartsen, tandtechnici, mondhygiënisten, dentale handel, fabrikanten en beroepsorganisaties.

3 De toekomst

Het huidige gebouw van het Universiteitsmuseum aan de Biltstraat in Utrecht is veel te klein en – mede daardoor – volstrekt ongeschikt om recht te doen aan de verschillende collecties. Voor de tandheelkunde is slechts één kleine ruimte beschikbaar voor expositie ten behoeve van het publiek. Het overgrote deel van de collectie is opgeslagen in depot en dus niet of nauwelijks toegankelijk; dit geldt evenzeer voor de andere deelcollecties van het Universiteitsmuseum.

Volgens verwachting zal het Universiteitsmuseum in 1996 verhuizen naar het voormalig Botanisch Laboratorium in de



In het depot van het Universiteitsmuseum wacht de Collectie Tandheelkunde op betere tijden. (Foto: Jac. P. Stolp)

zuidelijke binnenstad, waar ook de oude Hortus Botanicus en enkele omliggende gebouwen erbij worden betrokken. Het complex, dat driemaal zo groot is als het huidige gebouw, ligt midden in het zogenoemde Museumkwartier; hierdoor zal het publiek gemakkelijker zijn weg naar het museum vinden dan bij de excentrische ligging nu aan de oostkant van Utrecht.

Ook het Tandheelkundig Museum zal dan letterlijk en figuurlijk de ruimte krijgen om weer tot ontplooiing te komen. Er zal natuurlijk volop gelegenheid zijn een groot – steeds wisselend – deel van de collectie voor het publiek te exposeren. Dat zal niet uitsluitend een statische aangelegenheid zijn: er zal een 'verhaal worden verteld', waarbij ook interactie met de (jeugdige) toeschouwer wordt nagestreefd. Men zal zelf dingen kunnen doen, zoals boren, vullen, afdrukken nemen, kleur bepalen van tanden (wat is kleur?), etc. Men kan via het verleden worden geleid naar het heden en terloops een indruk krijgen van de beroepsuitoefening in de verschillende tandheelkundige disciplines (beroepskeuze!).

Een deel van het niet geëxposeerde materiaal kan in een zogenoemd open depot worden tentoongesteld, waarbij – vrij systematisch – een groot aantal objecten wordt getoond voor geïnteresseerde leken en beroepsgenoten, onder andere voor studiedoelinden.

Verder is het mogelijk een deel van de collectie elders te tonen. Dit kan semi-permanent, zoals nu al in Nieuwegein bij de NMT en de Vakopleiding Tandtechniek. Maar er zijn ook plannen voor een reizende expositie ten behoeve van NMT-afdelingsvergaderingen, congressen, onderwijsinstellingen, etc. Deze exposities kunnen thematisch zijn rond een bepaald deelgebied van de tandheelkunde.

Door de samenstelling van de verschillende soorten exposities regelmatig te wijzigen en aan te passen aan trends en maatschappelijke ontwikkelingen, blijft de collectie levend en dynamisch.

Zo zal ons tandheelkundig erfgoed – het verleden – ook in de toekomst de moeite waard blijven.