

# Scholing in de tandheelkundige radiologie

Röntgendiagnostiek is een essentieel onderdeel van de dagelijkse praktijkvoering. Vanwege het potentieel schadelijke karakter van ioniserende straling wordt het klinisch gebruik van de röntgenopname ingekaderd door klinische richtlijnen en wettelijke regelgeving. Studenten krijgen een intensieve theoretische en praktische training in praktische en theoretische radiologie, met als doel het verkrijgen van het certificaat 'Eindtermen Stralingshygiëne voor Tandartsen en Orthodontisten'. Aanbevolen wordt uitbreiding van het onderwijs met de vereiste kennisgebieden ter verkrijging van het certificaat 'Eindtermen Stralingshygiëne voor het gebruik van CBCT-toestellen door tandartsen'. Tandartsen-algemeen practici worden geconfronteerd met veranderende wet- en regelgeving, op alle vlakken van de praktijkvoering. Een van de grootste wettelijke veranderingen op het gebied van de tandheelkundige radiologie is het in werking treden van het 'Besluit stralingsbescherming' in 2014. Een grote groep tandartsen wordt daarnaast geconfronteerd met de overgang van conventionele naar digitale röntgenbeelden, met alle uitdagingen en veranderingen in de dagelijkse praktijk van dien.

Sanden WJM van der, Kreulen CM, Berkhout WER. Scholing in de tandheelkundige radiologie

Ned Tijdschr Tandheelkd 2016; 123: 211-218

doi: 10.5177/ntvt.2016.04.15222

## Inleiding

Röntgendiagnostiek is een algemeen erkend onderdeel van het onderzoeksinstrumentarium van een tandarts. Vanwege het potentieel schadelijke karakter van ioniserende straling wordt het klinisch gebruik van de röntgenopname ingekaderd door klinische richtlijnen en wettelijke regelgeving (Van der Stelt, 2015). Stralingsbescherming voor de patiënt, maar nadrukkelijk ook voor het tandheelkundig personeel, staat daarbij centraal. De tandheelkunde neemt met het gebruik van röntgenapparatuur een unieke plaats in de gezondheidszorg in, omdat het voornamelijk eerstelijnszorg betreft én de tandarts een dubbelrol vervult; de clinicus indiceert röntgendiagnostiek, vervaardigt en interpreteert de röntgenopname, maar voert vervolgens ook een daaruit voortvloeiende behandeling zelf uit (de zogenoemde 'zelfverwijzing'). Tandartsen-algemeen practici werken immers in een relatief solistische setting, zonder direct beschikbare ondersteuning door een coördinerend stralingsdeskundige, radioloog of reflectie door een peergroep zoals bij andere gebruikers van klinische radiologie gebruikelijk is (European Commission, 2014).

De mondzorg krijgt een steeds bredere wetenschappelijke basis, waardoor de tijdens de opleiding opgedane kennis een aantal jaren na het afstuderen vaak niet meer actueel is (Van der Sanden et al, 2015). Dit geldt evenzeer voor de tandheelkundige radiologie. Hoewel menigeen

zich er in de dagelijkse praktijk niet bewust van zal zijn, hebben tandartsen een grote verantwoording ten aanzien van blootstelling van de populatie aan röntgenstraling. De indicatie tot het maken van röntgenopnamen dient derhalve weloverwogen te zijn. Zowel de technische mogelijkheden van röntgenstraling als de wettelijke kaders met betrekking tot het gebruik van ioniserende straling zijn aan regelmatige verandering onderhevig (Van der Stelt, 2015). Dit dwingt mondzorgverleners ertoe om deze kennis door extra scholing regelmatig op te frissen. Zo verschijnen er steeds meer richtlijnen in Europa over het veilig gebruik van röntgenstraling in de mondzorg (Horner et al, 2004; Horner, 2015). De toename van kennis over de biologische effecten van ioniserende straling hebben geleid tot aanpassing van de weefselweefactoren, die de relatieve gevoeligheid voor straling van verschillende weefsels aangeven en hebben daardoor een directe invloed op de effectieve dosis (Sv) die de patiënt oploopt (Wrixon, 2008). Specifiek in het hoofd-halsgebied is er sinds 2007 sprake van een zwaardere weging van de weefsels, waardoor het veronderstelde stralingsrisico van tandheelkundige opnametechniek per 2007 iets zwaarder wordt ingeschat (ICRP, 2007). Patiëntveiligheid wordt een steeds belangrijker maatschappelijk thema. Dit heeft ook zijn weerslag op de rechtvaardiging van het gebruik van ioniserende straling ten behoeve van diagnostiek (IAEA, 2011). Maar radiologieonderwijs beperkt zich allerminst tot onderwijs in de stralingshygiëne en stralingsbescherming. Röntgenstraling is feitelijk slechts het middel dat een mondzorgverlener uitgebreide diagnostische mogelijkheden biedt. Door de digitalisering, waaronder de introductie van conebeamcomputertomografie (CBCT), zijn de radiologische diagnostische mogelijkheden in de laatste 2 decennia dermate toegenomen, dat daarmee in het onderwijs en in het nascholingsonderwijs rekening moet worden gehouden. Al deze aspecten vergen extra scholing van de huidige en toekomstige professie.

Dit artikel geeft algemene uitgangspunten van het huidige radiologieonderwijs aan tandheelkundestudenten en benadrukt het belang van bij- en nascholing (BNS/PAOT) aan tandartsen met betrekking tot het gebruik van röntgenstraling in de mondzorg in Nederland. Het werpt daarnaast een blik in de nabije toekomst met betrekking tot de te verwachten veranderingen in zowel de aan de professie opgelegde eisen als de veranderingen die door de ontwikkelingen in de diagnostische mogelijkheden zullen worden geïmplementeerd in het onderwijs.

## Onderwijs aan studenten tandheelkunde

Midden jaren 70 van de vorige eeuw formuleerden Van Aken, Duinkerken en Van der Stelt de vereisten voor het

Onderwerp	Niveau
1 Atomaire structuur, stralingsproductie en interactie van straling	L
2 Radiologische grootheden en eenheden	L
3 Fysische eigenschappen van röntgentoestellen	M
4 Principes van stralingsdetectie	L
5 Principe van en procedures voor rechtvaardiging	H
6 Principes van radiobiologie, biologische effecten van straling	L
7 Risico's op tumoren en erfelijke afwijkingen	M
8 Optreden van weefselreacties (deterministische effecten)	L
9 Algemene principes van stralingsbescherming inclusief optimalisatie	H
10 Toepassing van stralingsbescherming	H
11 Toepassing van stralingsbescherming ten opzichte van patiënten	H
12 Toepassing van stralingsbescherming ten opzichte van personeel en medewerkers	H
13 Diagnostische referentieniveaus	M
14 Risico bij zwangerschap en voor de foetus	M
15 Kwaliteitsbewaking en kwaliteitsbevordering	M
16 Nationale regelgeving en (inter)nationale richtlijnen	M

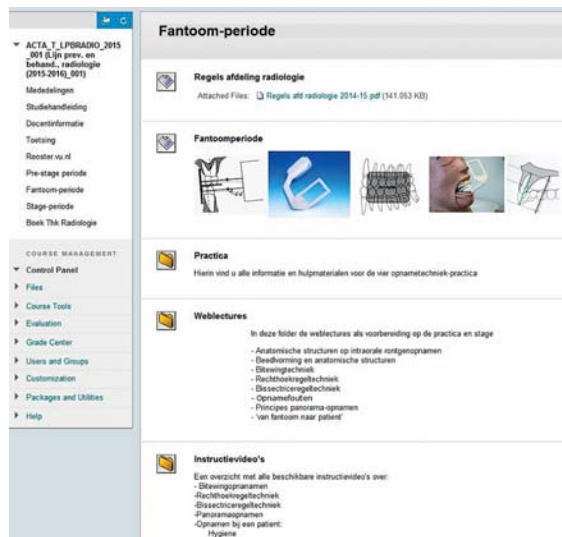
Niveau L = laag, globaal bekend zijn met principes  
 Niveau M = middel, voldoende kennis van onderwerp om te kunnen toepassen in praktijk  
 Niveau H = hoog, gedetailleerde kennis en begrip, voldoende om anderen te kunnen instrueren

**Tabel 1.** Overzicht van de vereiste kennisgebieden voor het verkrijgen van het certificaat 'Eindtermen Stralingshygiëne voor Tandartsen en Orthodontisten' (voorheen 'niveau 5a/m'), met het te behalen kennisniveau erbij vermeld (KNMT, 2015).

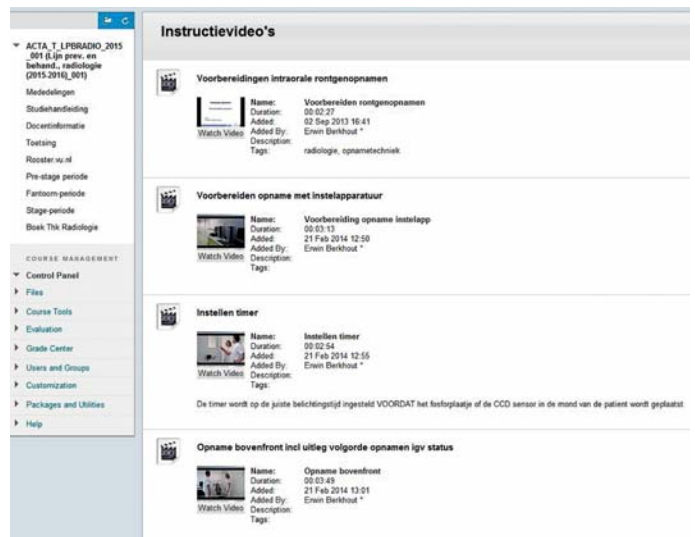
tandheelkundige curriculum radiologie in Nederland. De strekking van hun advies vormt nog steeds de basis van het huidige onderwijs (persoonlijke mededeling Van Der Stelt). De Association for Dental Education in Europe (ADEE) beschreef al in 2004 de minimale eisen waaraan afstuderende tandartsen in Europa zouden moeten voldoen. Deze beschrijving omvatte naast eisen met betrekking tot radiologisch diagnostische kennis en vaardigheden in opname-technieken, ook de eisen met betrekking tot kennis van de gevaren van ioniserende straling, regelgeving, bescherming, dosisreductie en de effecten op biologische weefsels (Cowpe, 2010). De opleidingen tandheelkunde in Nederland leiden tandartsen op die moeten voldoen aan de eisen zoals verwoord in het Raamplan Mondzorg 2008 (VSNU, 2009). Ook hierin worden de vereisten beschreven waaraan tandartsen in Nederland minimaal moeten voldoen bij het afstuderen, willen zij als beginnend beroepsbeoefenaar zelfstandig patiënten kunnen/mogen behandelen. Voor het toepassen van ioniserende straling zijn extra - wettelijke - eisen beschreven in de Uitvoeringsregeling stralingsbescherming EZ, behorende bij het 'Besluit stralingsbescherming'. Een tandarts dient, naast het bezit van de 'tandartsbul', aan deze eisen te voldoen voordat ioniserende straling ten behoeve van diagnostiek mag worden toegepast. Als bewijs dat aan deze eisen is voldaan, dient sinds begin jaren 90 een 'Röntgencertificaat' te worden overlegd. Dit certificaat wordt behaald door het volgen van een door het ministerie separaat van het reguliere onderwijscurriculum geaccrediteerde stralingsopleiding. Voor het verkrijgen van het certificaat 'Stralingshygiëne voor tandartsen en orthodontisten' (voorheen 'niveau 5a/m') moet worden voldaan aan de vastgestelde eindtermen,

deze beslaan legio onderwerpen (tab. 1) (ICRP, 2009; ICRP, 2015; Van der Stelt, 2015).

In het themanummer '100 jaar röntgenstraling', verschenen in dit tijdschrift (1995), werd een pleidooi gehouden voor het aanbieden van onderwijs in de tandheelkundige röntgendiagnostiek volgens een vast stramen. Aanbevolen werd het onderwijs te starten met conceptvorming met betrekking tot anatomie en pathologie, gevolgd door training in interpretatie van de normale anatomie op tandheelkundige röntgenopnamen en af te sluiten met de interpretatie van afwijkingen op tandheelkundige röntgenopnamen (Van der Stelt-Schouten, 1995). Deze aanpak werd bevestigd in het onderzoek van Baghdadly et al (2009). Naar kennis van de auteurs is deze aanbeveling geïmplementeerd in het huidige onderwijs aan de opleidingen tandheelkunde in Nederland. Nieuwere onderwijsmethoden, zoals het 'meervoudig leren' (blended learning), waarbij een combinatie bestaat van klassikaal onderwijs en e-learning, zijn veelbelovend voor het huidige onderwijs in de radiologie (Meckfessel, 2011; Kavarella et al, 2012). Immers, het zelfstandig leren interpreteren van röntgenopnamen is uitermate geschikt voor een e-learningmodule, waarbij de student direct feedback krijgt op het resultaat en waarna in een klassikale sessie de resultaten worden besproken (Wu et al, 2010). Dergelijke onderwijsmethoden worden sterk gepropageerd en vinden hun weg in het tandheelkundig onderwijs. Röntgendiagnostiek, maar bijvoorbeeld ook de theorie van de opname-technieken en specifieke deelhandelingen, zoals het verwerken van een zojuist belicht fosforplaatje, kunnen door middel van computerondersteund onderwijs en online video efficiënt en aansluitend op de digitale mindset



**Afb. 1.** Een Blackboard-pagina van het onderwijs in radiologische opname-techniek, zoals gebruikt in de opleiding tandheelkunde aan het ACTA. Links staan de menuonderdelen, zoals de studiefase (fantomfase, stageperiode) en toetsing. De pagina toont het overzicht met de mappen met de beschikbare onderwijsmaterialen in de cursus, zoals web lectures (online colleges) en instructievideo's.



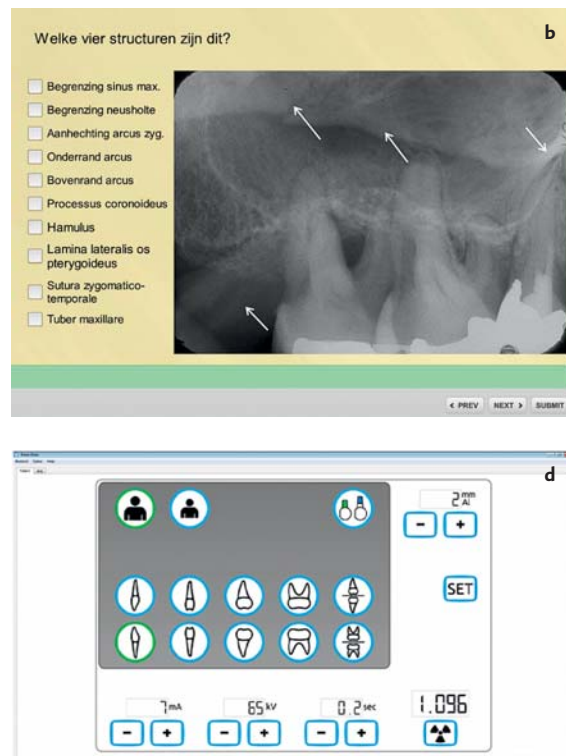
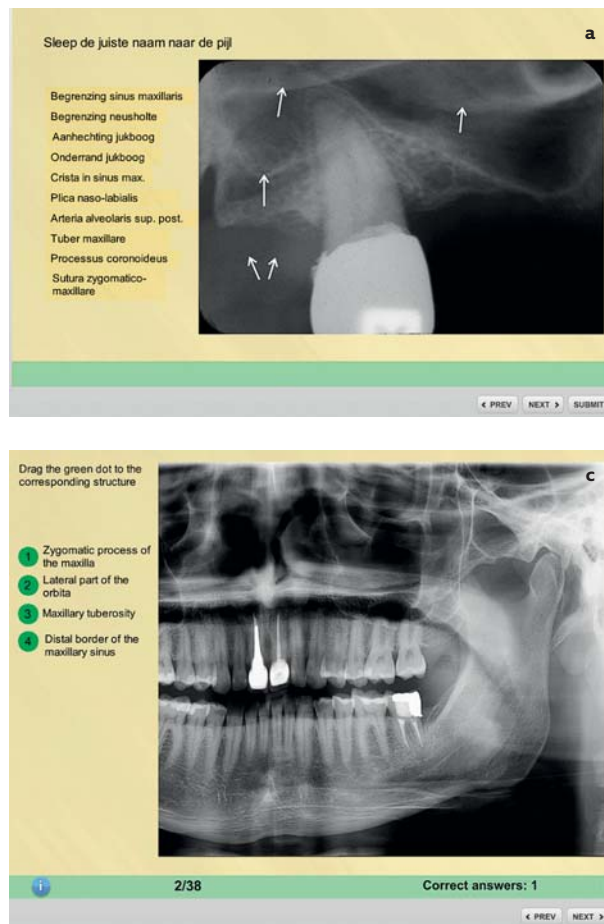
**Afb. 2.** Een deel van de inhoud van de map 'instructievideo's' uit afb. 1, met video-clips van 2 tot 4 minuten waarin korte instructie over een deelonderwerp wordt gegeven, zoals de voorbereiding bij een röntgenopname met instelapparaat of het instellen van de timer.

van de hedendaagse student worden aangeboden. Veel onderwijsmaterialen worden tegenwoordig aangeboden in een digitale leeromgeving, waar het veelgebruikte onderwijsplatform Blackboard een voorbeeld van is. Afbeelding 1 toont een Blackboard-pagina van het onderwijs in radiologische opnametechniek zoals gebruikt bij het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA). Afbeelding 2 toont een deel van de inhoud van de map 'instructievideo's' zoals getoond in afbeelding 1. De digitale leeromgeving geeft tevens toegang tot online applicaties waarmee de student radiologische diagnostiek kan oefenen op iedere willekeurige plaats, mits voorzien van internetaansluiting, en op ieder willekeurig apparaat (pc, Mac, tablet, enzovoorts). Afbeelding 3 toont een aantal scherm-afbeeldingen van diverse applicaties, zoals gebruikt aan de opleidingen tandheelkunde aan het ACTA en het Radboudumc.

Naast intensieve scholing in de röntgendiagnostiek wordt er uiteraard veel tijd besteed aan het verkrijgen van praktische handvaardigheid om zelf röntgenopnamen te kunnen maken. Studenten worden al vroeg in hun opleiding getraind in het preklinisch vervaardigen van röntgenopnamen, zodat zij bij aanvang van de klinische fase in voorkomende gevallen zelf röntgenopnamen kunnen maken. In het kader van kwaliteitsborging en -bewaking dienen studenten voldoende kennis te vergaren met betrekking tot het herkennen en oplossen van opnamefouten. Waar voorheen aspecten met filmverwerking (ontwikkeltechniek, apparatuur) nog een grote rol speelden, is dit in het huidige digitale tijdperk van ondergeschikt belang (Huysmans, 1995). Hoewel de tandfilm in de praktijk nog (beperkt) wordt gebruikt, hoort die in het onderwijs nu echt tot het verleden (Sanderrink, 1995). Naast diagnostiek op de verschillende typen röntgenopnamen spelen aspecten als het herkennen van

foutieve opnametechnieken, indicatiestelling, (stralings)hygiëne en rechtvaardiging een prominente rol in het huidige onderwijs (Bakx en Syriopoulos, 2015; Berkhout, 2015; Hoogeveen en Van den Aardweg, 2015; Poorterman, 2015).

Het is te verwachten dat het gebruik van CBCT in de mondzorg nog verder zal toenemen. Vooralsnog wordt in het reguliere studentenonderwijs nog niet veel aandacht besteed aan dit deel van de tandheelkundige radiologie. In sommige andere landen is de aanwezigheid van CBCT-toestellen in de mondzorgpraktijk geen bijzonderheid meer en vindt ook in het reguliere studentenonderwijs scholing in de toepassing van en diagnostiek met CBCT-beelden plaats. Het is ook in Nederland te overwegen om het reguliere onderwijs uit te breiden met scholing in de vereiste kennisgebieden voor het verkrijgen van het certificaat 'Eindtermen Stralingshygiëne voor het gebruik van CBCT-toestellen door tandartsen' (tab. 2), zodat de komende generatie tandartsen goed onderlegd gebruik kan maken van de diagnostische mogelijkheden die deze technologie biedt én een goede afweging kan maken of een (nieuwe) CBCT-opname is geïndiceerd. Elke nieuwe techniek heeft immers het gevaar in zich dat het uiteindelijk geen beter behandelresultaat voor de patiënt oplevert dan met traditionele opnametechnieken (de rechtvaardiging van de opname), maar slechts voor de behandelaar mooiere afbeeldingen oplevert; dit geldt ook voor CBCT (Horner, 2013). Een röntgenonderwijs overstijgend aspect is dat studenten bekend moeten worden gemaakt met het bestaan en gebruik van klinische praktijkrichtlijnen (Van der Sanden et al, 2015). Onderwijs in het gebruik van richtlijnen in het algemeen en van de richtlijn 'Tandheelkundige radiologie' in het bijzonder, kan dan worden ingevoerd als een normale gang van zaken in de dagelijkse praktijk (Horner, 2013).



Afb. 3. Enkele schermafbeeldingen van diverse applicaties die in de digitale leeromgeving aan de opleidingen tandheelkunde van ACTA en Radboudumc worden aangeboden. Het betreft interactieve applicaties om anatomische structuren te leren herkennen (a, b, c) en een applicatie om inzicht te verkrijgen in de stralingsbelasting bij verschillende parameters (d).

### Onderwijs aan huidige zorgverleners

In het beroepsprofiel tandarts-algemeen practicus is verwoord dat “de tandarts zelf verantwoordelijk is voor het bijhouden van zijn bekwaamheid op het gebied van zijn beroepsuitoefening” en, meer specifiek, “(...) houdt de eigen deskundigheid op peil, leert een leven lang (...)” (NIZW, 2006). Dit impliceert dat ook bij- en nascholing (BNS/PAOT) op het gebied van de tandheelkundige radiologie een onlosmakelijk onderdeel vormt van de beroepsmatige verplichtingen van tandartsen. Een vorm van verplichting van BNS is te verwachten, gezien het feit dat tandartsen tot de laatste beroepsgroepen behoren die nog geen structurele BNS kennen. Wat betreft de bij- en nascholing in de stralingshygiëne heeft de overheid een vijfjaarlijkse herregistratie verplicht gesteld voor de coördinerend en algemeen coördinerend stralingsdeskundigen (voorheen deskundigheidsniveau 3 en 2). Voor de Stralingshygiënisch Gekwalificeerd Beroepsbeoefenaars (voorheen deskundigheidsniveau 4 en 5) heeft de overheid aangegeven dat de respectievelijke beroepsgroepen worden geacht zelf een BNS-systeem te implementeren voor kennisbehoud van de stralingshygiëne. Dat daarbij aangesloten zal worden bij het interval van 5 jaar is aannemelijk, waarbij naar verwachting in plaats van herregistratie een vorm van aantoonbare BNS vereist zal zijn. Hierbij moet worden aangetekend dat het gebruik van straling in de tandheelkunde in de Wet BIG als een voorbehouden handeling wordt beschreven, maar ook dat het Besluit stralingsbescherming, dat juridisch gezien een hogere orde heeft dan andere wetten, ook specifieke eisen stelt aan het verwerven en onderhouden van

kennis van gebruikers van stralingstoepassingen.

Tandartsen-algemeen practici worden geconfronteerd met veranderende wet- en regelgeving, op alle vlakken van de praktijkvoering. Een van de grootste wettelijke veranderingen op het gebied van de tandheelkundige radiologie is het in werking treden van het ‘Besluit stralingsbescherming’ in 2014 (Van der Stelt, 2015). Tot 1 januari 2014 gold dat een tandarts moest voldoen aan de eisen zoals omschreven in ‘Stralingsdeskundigheid niveau 5a/m’ om ioniserende straling te mogen toepassen in de praktijk en gold een tandarts tevens als coördinerend stralingsdeskundige. Na deze datum veranderde dit in Stralingshygiënisch Gekwalificeerd Beroepsbeoefenaar. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen het algemene niveau (voorheen 5a/m) en de toepassing van CBCT (voorheen niveau 4a/m), waarvoor uitgebreidere eindtermen van de stralingsopleiding zijn opgesteld (tab. 2) (KNMT, 2015). Volgens de praktijkrichtlijn ‘Radiologie’ van Koninklijke Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde (KNMT) dient ook een tandarts die een patiënt verwijst voor het vervaardigen van een CBCT-opname hierin geschoold te zijn. Volgens de auteurs van dit artikel dient deze zinsnede in de praktijkrichtlijn te worden geïnterpreteerd als ‘geschoold te zijn in de indicatiestelling, voor- en nadelen en diagnostiek met CBCT’, zodat kan worden volstaan met een minder uitgebreide opleiding dan die voor gebruikers van CBCT-toestellen.

Met de nieuwe indeling van stralingsdeskundigen en gekwalificeerde beroepsbeoefenaars sluit de overheid zich

Onderwerp	Niveau	
0	Leerdoelen 'Stralingshygiëne voor tandartsen en orthodontisten' worden bekend verondersteld	
3	Fysische eigenschappen van CBCT	M
4	Principes van stralingsdetectie bij CBCT	M
5	Principe van en procedures voor rechtvaardiging	H
10	Toepassing van stralingsbescherming bij CBCT	H
11	Toepassing van stralingsbescherming ten opzichte van patiënten	H
12	Toepassing van stralingsbescherming ten opzichte van personeel en medewerkers	H
13	Diagnostische referentieniveaus	H
15	Kwaliteitsbewaking en kwaliteitsbevordering bij CBCT	H
16	Nationale regelgeving en (inter)nationale richtlijnen	H
17	Interpretatie en diagnostiek bij CBCT	H
Niveau L = laag, globaal bekend zijn met principes		
Niveau M = middel, voldoende kennis van onderwerp om te kunnen toepassen in praktijk		
Niveau H = hoog, gedetailleerde kennis en begrip, voldoende om anderen te kunnen instrueren		
De onderwerpen bij nummers die in deze lijst ontbreken worden al voldoende behandeld in de Leerdoelen Stralingshygiëne voor tandartsen en orthodontisten (zie tab. 1); ze zijn samengevat onder punt 0.		

**Tabel 2.** Overzicht van de vereiste kennisgebieden voor het verkrijgen van het certificaat 'Eindtermen Stralingshygiëne voor het gebruik van CBCT-toestellen door tandartsen en orthodontisten', met het te behalen kennisniveau erbij vermeld (KNMT, 2015).

(verplicht) aan bij Europese regelgeving gebaseerd op de European Basic Safety Standards (BSS). Hierdoor wijzigt op korte termijn ook de niveau-indeling van de eindtermen zoals genoemd in tabel 1 en 2 van L(aag), M(idden), H(oog) naar het Europese Kwalificatieraamwerk voor een leven lang leren (EQF, European Qualifications Framework) waarin het kennisniveau wordt uitgedrukt op een schaal van 1 tot en met 8 (European Commission, 2008). Bovendien wordt het begrip 'toezichhoudend stralingsdeskundige' in ditzelfde Europese kader nader ingevuld. Een werkgroep vanuit de tandheelkunde adviseerde in het najaar van 2015 aan de uitvoeringsorganisatie van de overheid, de Autoriteit Nucleaire Veiligheid en Stralingsbescherming (ANVS), om de huidige eindtermen niet te wijzigen of uit te breiden, omdat ze de rol van de toezichhoudend deskundige in een tandartspraktijk al afdekken. Onderscheid in functies met betrekking tot stralingshygiëne en -bescherming is in tandartspraktijken niet wenselijk en ook niet nodig.

Een ander gevolg van deze nieuwe regelgeving is dat tandartsen op termijn niet langer zelf personeel mogen opleiden voor het maken van röntgenopnamen. Personeel dat onder toezicht van een tandarts röntgenopnamen maakt, dient een additionele, externe opleiding opnametechniek te hebben gevolgd (KNMT, 2015). Deze noodzaak om personeel dat in het kader van de Wet BIG gedelegeerde deelbehandelingen uitvoert een additionele externe opleiding te laten volgen, kan grote gevolgen voor de praktijkvoering hebben.

Echter, niet alleen veranderende wet- en regelgeving openen tot het volgen van bij- en nascholing. Een voorbeeld hiervan is het veranderende inzicht in het verloop en management van cariëslaesies, dat tot een aangepast beleid met betrekking tot het maken van bitewing-opnamen heeft geleid. Standaardintervallen van bijvoorbeeld 3-4 jaren voor het maken van bitewing-opnamen werden omgezet

naar individuele frequenties, afhankelijk van het persoonlijke cariërisico (Verdonschot, 1995; Mettes et al, 2007a; Mettes et al, 2007b; Poorterman, 2015). Dit heeft gevolgen voor individueel patiëntmanagement en heeft direct invloed op de rechtvaardiging en onderbouwing van de noodzaak van de röntgenopname. Een andere ontwikkeling is de nauwkeurigere dossiervoering die vanuit de maatschappij van tandartsen wordt verlangd. Update- en verdiepingscursussen helpen tandartsen om te gaan met administratieve aspecten rondom de tandheelkundige radiologie, vooral wat in het dossier moet worden genoteerd met betrekking tot de indicatie van en (toevals)bevindingen op een röntgenopname (KNMT, 2014).

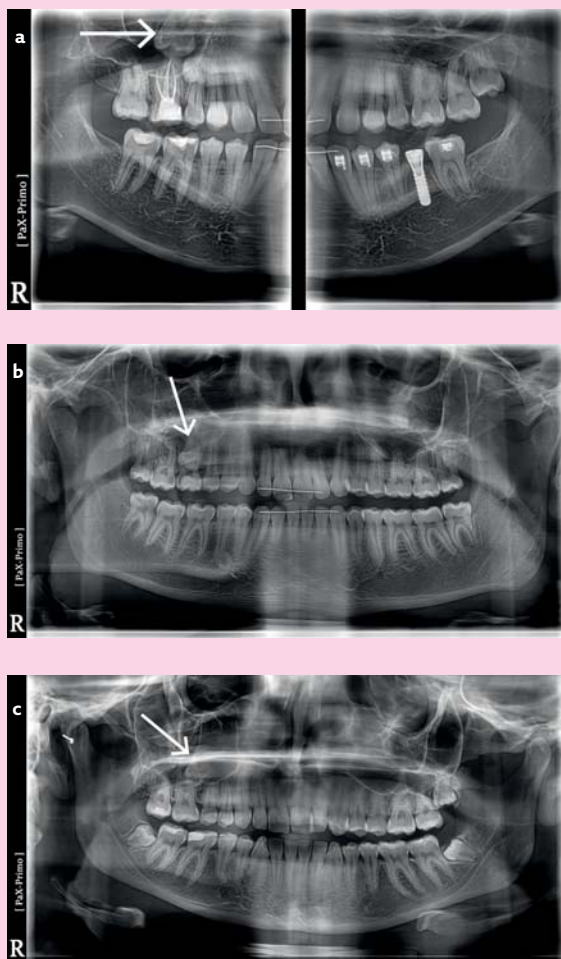
In het kader van postacademisch onderwijs worden er enkele update- en verdiepingscursussen over het gebruik van röntgenstraling aangeboden. Door de digitalisering, waaronder de introductie van CBCT, zijn de radiologische diagnostische mogelijkheden in de laatste 2 decennia dermate toegenomen dat daarmee ook in het nascholingsonderwijs rekening moet worden gehouden. Een grote groep tandartsen wordt geconfronteerd met de overgang van conventionele naar digitale röntgenbeelden, met alle uitdagingen en veranderingen in de dagelijkse praktijk van dien (intermezzo 1). Een kritische en academische blik blijft van belang om alle technische vernieuwingen, en de uitdagingen daarvan, op waarde te kunnen schatten (intermezzo 2).

## Afsluiting

De actuele wet- en regelgeving met betrekking tot het gebruik van ioniserende straling is weergegeven in de huidige KNMT-richtlijn 'Tandheelkundige radiologie' (2015). Hoewel elke tandarts in Nederland verplicht is volgens deze wet- en regelgeving te handelen, bestaat er een reële kans dat 'de tandarts in de praktijk' het spoor bijster raakt

**Intermezzo 1. Spookmolaar op digitale röntgenopname**

De auteurs werden eind 2014 geconfronteerd met een vraag over een opmerkelijke waarneming die in een Nederlandse tandheelkundige praktijk was gedaan: op diverse digitale panoramische röntgenopnamen van verschillende patiënten werd een op een molaar lijkende structuur waargenomen in de regio van de rechter sinus maxillaris (zie de pijlen in afb), telkens op een vergelijkbare locatie. Dit fenomeen kon door toeval enige maanden later worden opgelost, omdat in een andere praktijk soortgelijke waarnemingen waren gedaan. Het bleek een softwareprobleem te zijn (een fout in het algoritme voor de ingewikkelde beeldlaagconstructie), waardoor er een ‘echte spookmolaar’ (‘ghost image’) werd weergegeven op het digitale beeld bij een specifieke constellatie van de dentitie. Nadat een software-update werd doorgevoerd met hernieuwde kalibratie van het toestel, was het fenomeen opgelost. Een dergelijke spookmolaar zou bij een conventionele röntgenopname nooit zijn opgetreden.

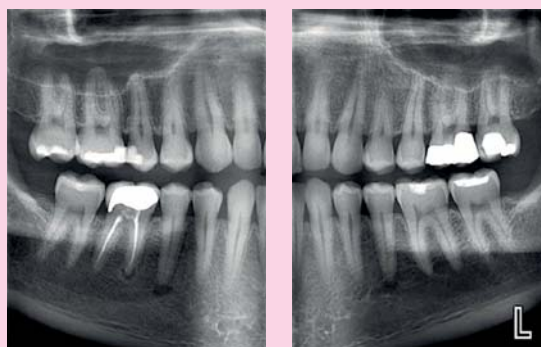


Afb. Spookmolaren in het digitale beeld (a t/m c).

**Intermezzo 2. Op waarde schatten van een technische vernieuwing**

Een fabrikant van röntgenapparatuur beweert in reclame-uitingen dat er met het betreffende panoramaröntgentoestel ook extraorale bitewing-opnamen gemaakt kunnen worden vanuit de optie ‘Bitewing programma’. Onderstaande afbeelding wordt daarbij getoond. Het beeld op deze röntgenopname lijkt inderdaad enigszins lijkt op een intraorale bitewing-opname (hoewel er veel meer van de omliggende weefsels wordt getoond), maar kan op theoretische gronden nooit dezelfde nauwkeurigheid van informatie bieden. Immers, door de extraorale techniek treedt overprojectie van de contralaterale zijde op, zoals ook zichtbaar is op de getoonde foto, waardoor de detailweergave lager is dan bij intraorale (bitewing-)opnamen. Hierdoor zullen initiële (glazuur) laesies minder snel zichtbaar zijn op een dergelijke opname. De toepassing van deze opnametechniek ten behoeve van cariësdagnostiek staat daardoor haaks op het huidige beleid van vroege diagnostiek van cariëslaesies en hindert daarmee het beleid dat gericht is op de benadering van preventie in plaats van curatie.

Een dergelijke opname is echter wel zinvol als men slechts een beeld van de 4 (pre)molaarregio's wil verkrijgen vergelijkbaar met het gebied van 4 of 8 periapicale intraorale opnamen. Omdat de veldgrootte dan niet groter is dan diagnostisch noodzakelijk, zal dit leiden tot een reductie van de patiëntdosis. Ook dan dienen tandartsen zich te bedenken dat de beeldkwaliteit op een goed gemaakte intraorale opname nog steeds superieur is aan deze extraorale techniek. Tevens dienen tandartsen zich af te vragen of er een rechtvaardiging is voor het maken van een opname van alle zijdelingse delen of dat kan worden volstaan met een intraorale röntgenopname van in dit geval bijvoorbeeld het vierde kwadrant.



Afb. Het beeld op deze röntgenopname lijkt enigszins op een intraorale bitewing-opname, maar kan op theoretische gronden nooit dezelfde nauwkeurigheid van informatie bieden.

door de vele wijzigen in diverse gebieden rondom de mondzorg en dat wordt vastgehouden aan de eens geleerde maar gedateerde kennis en ervaring. Het is bekend dat een actuele richtlijn die slechts (schriftelijk) wordt aangeboden aan zorgverleners in het werkveld nauwelijks leidt tot een

verandering in praktijkroutines (Van der Sanden et al, 2015). Er wordt vaak te veel verwacht van het initiatief van de zorgverleners om cursussen te bezoeken en kennis op te doen waarvan voor henzelf niet direct een verhoging van de praktijkefficiëntie is te verwachten. Een veelzijdige (‘multi

faceted') implementatiestrategie van een richtlijn, waarbij opleiders actief het veld in trekken, is een betere optie en zou wel tot de gewenste veranderingen kunnen leiden (Mettes et al, 2007b; Horner, 2013). Het is aan te nemen dat dit ook voor deze richtlijn geldt. De onderhavige richtlijn vormde een onderdeel van het KNMT IQual-themaprogramma 'Beeldvormende technieken' in 2014 en werd geïntroduceerd via thema-avonden en een 'doe-boek'. Hiermee werd echter slechts een deel van de beroepsgroep bereikt. Het is aan te raden dat het nog op te richten KiMo, idealiter in samenwerking met de beroepsorganisaties KNMT en Associatie Nederlandse Tandartsen (ANT), een nationaal traject ontwikkelt voor de implementatie van richtlijnen.

Er dient overigens niet uit het oog te worden verloren dat de toepassing van straling in de tandheelkunde weliswaar wordt omgeven door een systeem van wet- en regelgeving, maar dat het primaire doel is tandartsen te ondersteunen bij het stellen van een juiste diagnose. Toepassing van de ICRP-basisprincipes van rechtvaardiging en ALARA is dus niet "omdat het in de wet staat", maar omdat het de veiligheid van het tandheelkundig team en de gezondheid van de patiënt tot voordeel strekt.

#### Literatuur

- \* *Baghdady MT, Pharoah MJ, Regehr G, et al.* The role of basic sciences in diagnostic oral radiology. *J Dent Educ* 2009; 73: 1187-1193.
- \* *Bakx S, Syriopoulos K.* De tandheelkundige röntgenopname: valkuilen en verrassingen. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2015; 122: 280-285.
- \* *Berkhout WER.* Het ALARA-principe. Achtergronden en toepassing in de praktijk. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2015; 122: 263-270.
- \* *Cowpe J, Plasschaert A, Harzer W, et al.* Profile and Competences for the European Dentist -update 2009. *Eur J Dent Educ* 2010; 14: 193-202. Beschikbaar via [http://www.adee.org/documents/taskforces/tfi\\_profile\\_competence\\_2010.pdf](http://www.adee.org/documents/taskforces/tfi_profile_competence_2010.pdf).
- \* *European Commission.* Aanbeveling van het Europees Parlement en de Raad van 23 april 2008 tot vaststelling van een Europees kwalificatiekader voor een leven lang leren, 2008.
- \* *European Commission.* Radiation protection 175. Guidelines on Radiation protection education and training of medical professionals in the European Union, 2014.
- \* *Hoogeveen RC, Aardweg GJM van den.* Radiobiologische aspecten van tandheelkundige röntgendiagnostiek. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2015; 122: 287-292.
- \* *Horner K.* Radiographic selection criteria: new guidelines, old challenges. *Br Dent J* 2013; 214: 201-203.
- \* *Horner K, Rushton V, Tsiklakis K, et al.* European guidelines on radiation protection in dental radiology; the safe use of radiographs in dental practice. Brussel: European Commission, Directorate-General for Energy and Transport. Radiation Protection, 2004.
- \* *Huysmans MCDNJM.* Kwaliteitsbewaking van intra-orale röntgenopnamen. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1995; 102: 480-483.
- \* *IAEA.* Justification of medical exposure in diagnostic imaging: proceedings of an International Workshop on Justification of Medical Exposure in Diagnostic Imaging. Wenen, 2011.
- \* *ICRP.* The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 103, Ann. ICRP 37 (2-4), 2007.
- \* *ICRP.* Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 113, Ann. ICRP 39 (5), 2009.
- \* *ICRP.* Education and training in radiological protection for diagnostic and interventional procedures. Educational slides, 2015. Beschikbaar via: <http://www.icrp.org/page.asp?id=35>.
- \* *Kavadella A, Tsiklakis K, Vougiouklakis G, et al.* Evaluation of a blended learning course for teaching oral radiology to undergraduate dental students. *Eur J Dent Educ* 2012; 16: e88-e95.
- \* *KNMT.* Richtlijn Patiëntendossier (herziening 2014). Nieuwegein: KNMT, 2014.
- \* *KNMT.* Richtlijn Tandheelkundige radiologie (Herziening 2013, update 2015). Nieuwegein: KNMT, 2015.
- \* *Meckfessel S, Stühmer C, Bormann KH.* Introduction of e-learning in dental radiology reveals significantly improved results in final examination. *J Cran Max Fac Surg* 2011; 39: 40-48.
- \* *Mettes TG, Sanden WJM van der, Mokkink HG, Wensing M, Grol RPTM, Plasschaert AJM.* Routine oral examination: clinical performance and management by general dental practitioners in primary care. *Eur J Oral Sci* 2007a; 115: 384-389.
- \* *Mettes TG, Sanden WJM van der, Wensing M, Grol RPTM, Plasschaert AJM.* A cluster randomized controlled trial in primary dental care based intervention to improve professional performance on routine oral examinations and the management of asymptomatic impacted third molars: a study protocol. *Implement Sci* 2007b; 2: 12.
- \* *NIZW.* Beroepsprofiel tandarts algemeen practicus. Utrecht: NIZW Beroepsontwikkeling, 2006.
- \* *Poorterman JHG.* Indicatie voor en frequentie van intra-orale röntgenopnamen. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2015; 122: 272-278.
- \* *Sanden WJM van der, Gorter R, Tams J.* Evidence based klinische praktijkrichtlijnen in de mondzorg 6. Praktijkrichtlijnen in de opleiding tot tandarts. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2015; 122: 475-482.
- \* *Sanderink GCH.* Behoort de tandfilm tot het verleden? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1995; 102: 496-498.
- \* *Stelt PF van der.* Tandheelkundige radiologie: wet- en regelgeving. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2015; 122: 253-258.
- \* *Stelt-Schouten E van der.* De rol van expertise bij interpretatie van tandheelkundige röntgenfoto's. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1995; 102: 476-479.
- \* *Verdonschot EH.* Bitewing-röntgenopnamen: hoe vaak? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1995; 102: 488-491.
- \* *VSNU.* Raamplan Tandheelkunde 2008. Den Haag: Vereniging van Nederlandse Universiteiten, 2009.
- \* *Wrixon AD.* New ICRP recommendations. *J Radiol Prot* 2008; 28: 161-168.
- \* *Wu M, Zhang X, Koenig L, et al.* Web-based training method for interpretation of dental images. *J Digital Imag* 2010; 23: 493-500.

## Summary

### Instruction in dental radiology

*The diagnostic use of oral radiology is an essential part of daily dental practice. Due to the potentially harmful nature of ionising radiation, the clinical use of oral radiology in the Netherlands is framed by clinical practice guidelines and regulatory requirements. Undergraduate students receive intensive theoretical and practical training in practical and theoretical radiology, with the aim of obtaining the 'Eindtermen Stralingshygiëne voor Tandartsen en Orthodontisten'-certificate, which is required for legal permission to use oral radiology in dental practice. It is recommended that the curriculum be expanded to include the areas of knowledge required to qualify for the 'Eindtermen Stralingshygiëne voor het gebruik van CBCT-toestellen door tandartsen' (the certificate for the use of conebeam radiology by dentists). The general dental practitioner is faced with changing laws and regulations in all areas of practice. One of the most significant legal changes in the field of dental radiology was the introduction of the new radiation protection and safety rules in 2014. Moreover, a large group of dentists is also being confronted with the transition from conventional to digital images, with all its challenges and changes in everyday practice.*

### Bron

W.J.M. van der Sanden<sup>1</sup>, C.M. Kreulen<sup>2</sup>, W.E.R. Berkhout<sup>3</sup>

Uit <sup>1</sup>de vakgroep Kwaliteit en veiligheid van mondzorg en <sup>2</sup>de vakgroep Orale Functieleer, afdeling Tandheelkunde, van het Radboudumc in Nijmegen en <sup>3</sup>de sectie Orale Radiologie, afdeling Mondgezondheids-wetenschappen, van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA).

Datum van acceptatie: 16 oktober 2015

Adres: dr. W.J.M. van der Sanden, Radboudumc, 309 Tandheelkunde, postbus 9101, 6500 HB Nijmegen  
Wil.vanderSanden@radboudumc.nl