

Röntgendiagnostiek: tussen kijken en waarnemen

Vanwege de rol die röntgenopnamen spelen voor de diagnostiek en de behandelplanning, is de kwaliteit van röntgenopnamen van cruciaal belang. Tegenwoordig geeft digitale radiologie een groot aantal nieuwe mogelijkheden, zoals optimalisatie van contrast en helderheid van de opname. Toch is het een gegeven dat ondanks de technologische vooruitgang, nog steeds niet elke afwijking wordt opgespoord en herkend. Het waarnemingsvermogen van de zorgverlener die de röntgenopname moet beoordelen, is in veel gevallen de beperkende factor. De vraag is hoe ernstig een onjuiste beoordeling van de aan- of afwezigheid van een röntgenologische afwijking is en wat een zorgverlener kan doen om de kans op fouten zo klein mogelijk te laten zijn. De beslissing tot het maken van een röntgenopname en de keuze van de juiste opnametechniek zijn daarbij cruciaal. Een zorgverlener kan diverse richtlijnen raadplegen die aangeven wat thans door de beroepsgroep als de meest aanbevolen werkwijze wordt beschouwd.

Stelt PF van der. Röntgendiagnostiek: tussen kijken en waarnemen
Ned Tijdschr Tandheelkd 2009; 116: 239-245

Inleiding

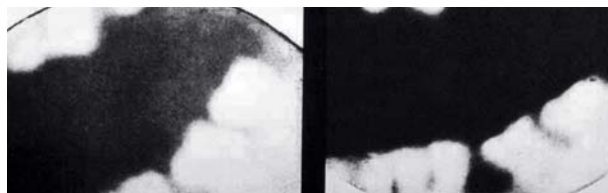
De eerste tandheelkundige röntgenopname werd gemaakt in januari 1896 door O. Walkhoff, tandarts in Brunswick (Duitsland), slechts enkele dagen nadat W.C. Röntgen zijn ontdekking van de straling had gepubliceerd. Walkhoff plaatste een kleine fotografische plaat gewikkeld in cofferdam in zijn mond. De belichtingstijd was 25 minuten (afb. 1). Sindsdien hebben röntgenopnamen een vaste plaats verworven ter ondersteuning van de diagnostiek in de mondzorg. Veel afwijkingen kunnen alleen maar met röntgenopnamen worden opgespoord en aangetoond. Röntgenbeelden geven ook vaak onmisbare informatie over de uitbreiding van een afwijking, de relatie van een defect tot omringende structuren en het effect van een behandeling op het herstel van de patiënt. Het gebruik van röntgenopnamen ten behoeve van de diagnostiek is dan ook niet meer weg te denken.

Vanwege de rol die röntgenopnamen spelen voor de diagnostiek en de daarop volgende behandelplanning is de kwaliteit van de röntgendiagnostiek van cruciaal belang. In de loop der jaren is de kwaliteit van de opnamen sterk verbeterd. De diagnostische kwaliteit van de röntgenbeelden die heden

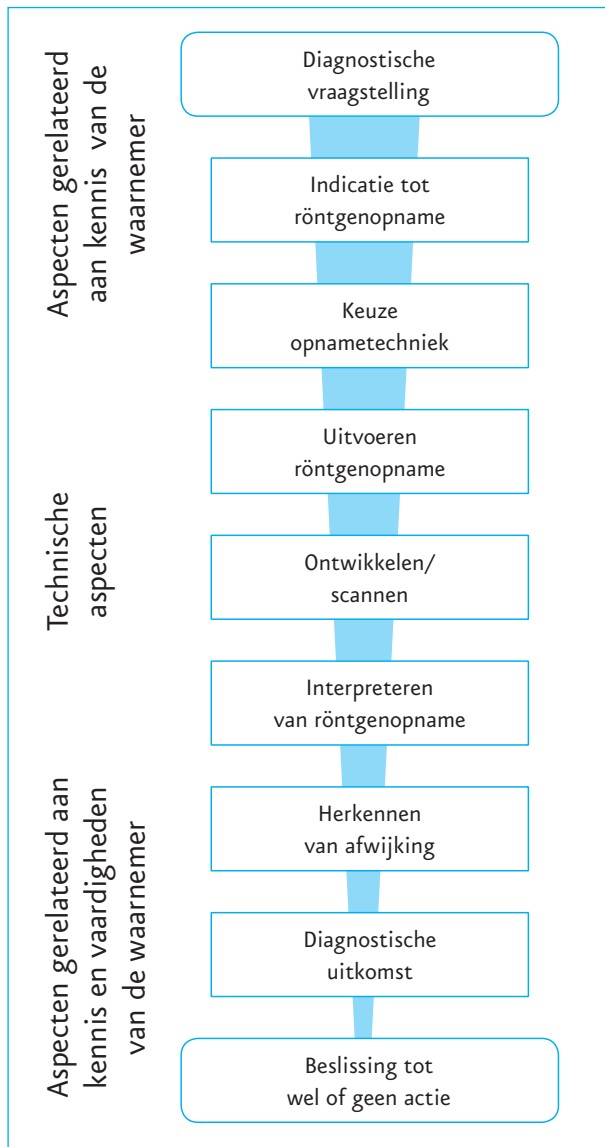
ten dage kunnen worden vervaardigd, is zeer hoog: de weergave van kleine details, de zogenaamde spatiele resolutie, en de weergave van contrasten, de zogenaamde grijswaarde-resolutie, zijn optimaal voor de diagnostische vraagstellingen. De stralingsdosis voor het maken van een bruikbare opname is steeds verder omlaag gegaan en bedraagt nu nog maar een honderdste van de dosis die enkele decennia geleden was vereist. Er zijn diverse hulpmiddelen ontwikkeld om het kiezen van de juiste bundelrichting ten opzichte van de patiënt en de film te vergemakkelijken. Filmhouders (instelapparatuur) en de langere opnameafstand van 'long-cone'-apparatuur zijn hiervan voorbeelden. De röntgenapparatuur zelf is ook verbeterd. Gelijkspanningsapparatuur heeft de oudere op wisselspanning werkende röntgenbuisen vrijwel geheel verdrongen. Een mondzorgverlener heeft tegenwoordig ook de beschikking over apparatuur waarmee andere opnameconfiguraties kunnen worden toegepast, zoals panoramische röntgenopnamen. Sinds de jaren '80 is daar de mogelijkheid bijgekomen om röntgenopnamen niet op film, maar direct in de computer vast te leggen. De digitale radiologie geeft een groot aantal nieuwe mogelijkheden, zoals optimalisering van contrast en helderheid van de opname, automatisch herkennen van structuren in het röntgenbeeld, subtractieradiografie en driedimensionale weergave van structuren.

Beoordelen van röntgenopnamen

Gezien al deze technologische mogelijkheden kan men zich afvragen welke zwakke punten er nog zijn in de röntgendiagnostiek. Om deze vraag te beantwoorden, moet de gehele



Afb. 1. De eerste tandheelkundige röntgenopnamen, vervaardigd door O. Walkhoff in januari 1896.



Afb. 2. De achtereenvolgende stappen in de röntgendiagnostiek, deels technisch van aard, deels ook bepaald door de kennis en de vaardigheden van de zorgverlener.

keten die uiteindelijk leidt tot het diagnostische resultaat in ogenschouw worden genomen. Dan blijkt dat er, naast de al genoemde technische aspecten, ook factoren zijn die afhankelijk zijn van de zorgverlener die de beelden moet beoordelen en interpreteren. Deze psychofysiologische factoren zijn minstens zo belangrijk voor de uitkomst van het diagnostische proces. In afbeelding 2 is dit grafisch weergegeven. Het blijkt dat een waarnemer (dat is dus de clinicus die röntgendiagnostiek toepast) een bepaalde strategie volgt bij het bekijken en interpreteren van het röntgenbeeld. Allereerst wordt het beeld op het netvlies geprojecteerd. Vandaar worden de beelden naar de hersenen getransporteerd. Daar vindt de feitelijke interpretatie plaats, waarbij het waargenomen beeld wordt vergeleken met beelden en situaties waarvan de zorgverlener kennis heeft of die hij eerder heeft ervaren. Dit proces leidt tot een besluit over de aard van het waargenomen object, waarna de waarnemer tot een diagnostische conclusie komt. Op grond hiervan

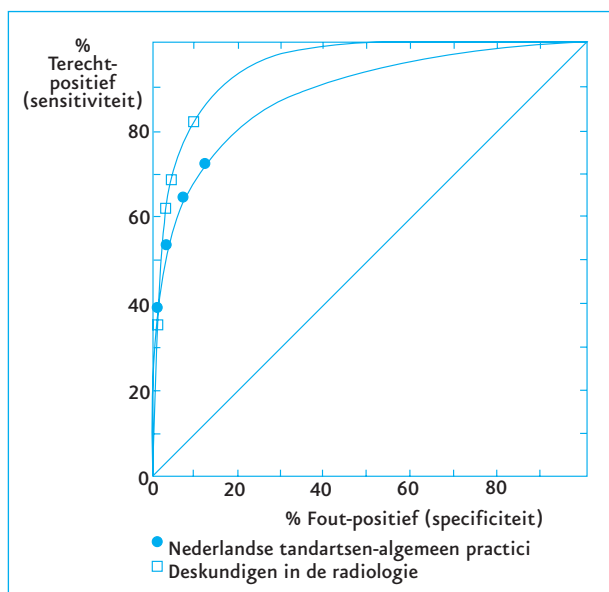
		Zorgverlener	
		Afwijking gezien	Afwijking niet gezien
Merkelijke situatie	Afwijking aanwezig (ziek)	Terecht-positief (TP)	Fout-negatief (FN)
	Afwijking niet aanwezig (gezond)	Fout-positief (FP)	Terecht-negatief (TN)

Afb. 3. De verschillende mogelijkheden bij het wel of niet herkennen van een gezonde of afwijkende situatie.

neemt hij vervolgens een beslissing over wat dit betekent voor de behandelplanning. De uitkomst van de opeenvolgende stappen in dit proces is per persoon verschillend. Sommigen zien beter dan anderen. Kennis en ervaring zijn verschillend voor iedereen. De beslissing om op grond van een waargenomen afwijking tot behandelen over te gaan, wordt door sommigen eerder genomen dan door anderen. De variatie en de interactie van deze factoren zijn er de oorzaak van dat verschillende zorgverleners geheel andere conclusies verbinden aan de beoordeling van hetzelfde beeld.

Bij het beoordelen van röntgenopnamen zijn in principe 4 verschillende situaties te onderscheiden, afhankelijk van de patiënt en van de zorgverlener: de patiënt heeft wel (1) of geen (2) afwijkingen en de zorgverlener ziet wel (3) of geen (4) afwijking. Dit geeft $2 \times 2 = 4$ mogelijke uitkomsten. De combinaties zijn weergegeven in afbeelding 3. Op basis van deze mogelijke uitkomsten worden de resultaten van onderzoeken naar wat men waarneemt meestal samengevat in de vorm van een 'Receiver Operating Characteristic Curve' (ROC-curve) (afb. 4). In deze curve staat op de x-as de kans op een fout-positieve uitspraak (bijvoorbeeld 'wel cariës' terwijl er in werkelijkheid sprake is van een gaaf gebitsvlak) en op de verticale as de kans op een terecht-positieve waarneming (een gebitsvlak wordt als carieus beoordeeld en dit blijkt vervolgens ook werkelijk zo te zijn). Hoe beter iemand presteert, hoe meer de curve neigt naar de linker bovenhoek van de grafiek. Als de waarnemingen alleen maar een gok zijn, valt de curve samen met de diagonaal van links onder naar rechtsboven. In de praktijk liggen de uitkomsten ergens tussen de diagonaal en de linker bovenhoek.

Om de gegevens van overeenkomstige onderzoeken beter vergelijkbaar te maken, kan ook worden gekeken naar het oppervlak onder de curve (de A_z -waarde). De A_z -waarde ligt dan tussen 0,5 (kans) en 1,0 (optimum). Onderzocht is welk gevolg deze effecten hebben voor het waarnemen van approximale cariës (Mileman et al, 1992; Mileman en Van der Hout, 2007). De curve in afbeelding 4 is afkomstig uit een van deze onderzoeken. Het bleek dat een deel van de afwijkingen over het hoofd was gezien. In andere onderzoeken werd dit ook gevonden, zowel voor cariës als voor andere afwijkingen (Toback et al, 1999; Otis en Sherman, 2005). Het is dus een gegeven dat niet elke afwijking wordt opgespoord en herkend.



Afb. 4. Een ROC-curve. De curven in deze grafiek zijn gebaseerd op de uitkomsten van een onderzoek onder tandartsen-algemeen practici en deskundigen in de radiologie. Hoe verder de curve naar de linker bovenhoek neigt, des te beter is het diagnostische resultaat.

De vraag is hoe ernstig een onjuiste waarneming van de aan- of afwezigheid van een afwijking op een röntgenopname is. Dit hangt af van de ernst van de afwijking en van de frequentie van voorkomen van die afwijking. Zo is het over het hoofd zien van een cariëslaesie minder erg dan een onterechte waarneming van een cariëslaesie. Immers, een restauratie is niet meer terug te draaien, terwijl een gemiste afwijking bij een volgend bezoek altijd nog kan worden opgespoord. Dit geldt alleen voor afwijkingen die niet acuut zijn en niet levensbedreigend. Voor andere afwijkingen gelden andere criteria.

Kans op onjuiste waarneming

Een onjuiste uitkomst van de diagnostiek kan zich op 3

manieren voordoen. Ten eerste is er altijd een variatie tussen zorgverleners in het waarnemen van laesies (Poorterman et al, 1999). In een recent artikel van Verweij et al (2009) is nagegaan hoe groot de kans is op het nemen van een fout-positieve of een fout-negatieve behandelbeslissing op basis van de waarneming van dentinecariës op bitewing-opnamen. Exacte getallen zijn hierover niet bekend, maar uitgaande van een aantal aannamen kan een schatting worden gemaakt. Tabel 1 is afgeleid van de getallen genoemd in het artikel van Verweij et al (2009). Uit eerder onderzoek van Mileman et al (1990) kwam naar voren dat de gemiddelde sensitiviteit en specificiteit van Nederlandse tandartsen bij het diagnosticeren van cariëslaesies op bitewing-opnamen respectievelijk 54% en 97% was. Dat betekent dat 46% van de aanwezige laesies over het hoofd werd gezien, maar ook dat bij 3% van de gave gebitsvlakken ten onrechte een laesie werd gediagnosticeerd. In absolute getallen, rekening houdend met het aantal gebitsvlakken dat zichtbaar is op een bitewing-opname en de prevalentie van dentinecariës, komt dit overeen met 122 fout-negatieve en 312 fout-positieve behandelbeslissingen per tandarts per jaar (zie tab. 1).

Ten tweede moet de juiste opnametechniek worden gekozen voor het soort afwijkingen dat men wenst op te sporen. Het is bekend dat bij klinische inspectie slechts ongeveer 10% van de gebitsvlakken met dentinecariës wordt gevonden, terwijl met behulp van bitewing-opnamen 8 keer zoveel laesies worden gedetecteerd (Poorterman et al, 1999). Bitewing-opnamen zijn daarmee de eerst aangewezen röntgentechniek voor het waarnemen van cariës. Dit geldt ook voor het waarnemen van parodontale aandoeningen. Panoramische röntgenopnamen hebben echter een te lage resolutie om kleine cariëslaesies af te beelden. Bovendien is de projectierichting van een panoramische röntgenopname niet adequaat voor het betrouwbaar afbeelden van parodontale defecten. De keuze van een panoramische röntgenopname is in deze situatie dus onjuist. Uitgebreide richtlijnen voor de

Tabel 1. Schatting van het aantal fout-negatieve en fout-positieve beoordelingen van dentinecariës op bitewing-opnamen per tandarts per jaar (Verweij et al, 2009).

Factor	Waarde*	Opmerking
Aantal röntgenopnamen per jaar per tandarts	1.000	
Hiervan geschat aantal bitewing-opnamen	750	
Aantal zichtbare gebitsvlakken per bitewing-opname	14,2	
Totaal aantal gebitsvlakken	10.650	
Prevalentie dentinecariës	2,5%	
Aantal gebitsvlakken met dentinecariës	266	Prevalentie x totaal aantal gebitsvlakken
Aantal gebitsvlakken zonder dentinecariës	10.384	Totaal aantal gebitsvlakken minus carieuze gebitsvlakken
Sensitiviteit van Nederlandse tandarts voor herkennen dentinecariës	54%	
Specificiteit idem	97%	
Dit resulteert in:		
Aantal fout-negatieve behandelbeslissingen	122	$(100\% - 54\%) \times 266$
Aantal fout-positieve behandelbeslissingen	312	$(100\% - 97\%) \times 10.384$

* Vermelding van bronnen voor deze waarden in Verweij et al, 2009.

juiste röntgenopnamen onder bepaalde omstandigheden zijn opgenomen in de European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology (Horner et al, 2004). In de volgende paragraaf wordt hierop verder ingegaan.

Een derde reden van een onjuiste of onvolledige beoordeling van een röntgenopname kan zijn dat de zorgverlener zich niet bewust is van de afwijkingen die op de desbetreffende röntgenopname kunnen worden gezien. Zo zijn op een panoramische röntgenopname soms verkalkingen van de arteria carotis zichtbaar (Friedlander en Lande, 1981; Brand et al, 2009). Deze kunnen aanleiding geven tot een zogenaamde 'transient ischaemic attaque' of een cerebrovasculair accident. Asymptomatische patiënten zouden vroegtijdig naar hun huisarts kunnen worden verwezen indien als toevalsbevinding deze verkalkingen op een panoramische röntgenopname zichtbaar zijn. Dat betekent dan wel dat een zorgverlener die deze opnamen vervaardigt, geschoold moet zijn in het waarnemen van dit soort afwijkingen, hoewel die buiten het eigen werkteerrein vallen. Dit geldt in nog sterkere mate voor de beoordeling van 'cone beam'-computertomografische opnamen, waarmee een afbeelding van een groot deel van het hoofd wordt verkregen. In een volgende paragraaf wordt hierop verder ingegaan. De zorgverlener die de indicatie stelt tot het maken van bepaalde röntgenopnamen is verantwoordelijk voor een betrouwbare en volledige beoordeling van die opnamen, ook als er een gebied wordt afgebeeld dat uitgebreider is dan alleen de boven- en de onderkaak. De zorgverlener kan zich zelf bekwamen in de beoordeling van dit soort opnamen, maar hij kan ook besluiten dit door een specifiek röntgenologisch geschoolde collega te laten doen.

Keuze van opnametechniek

De keuze van de juiste opnametechniek in relatie tot de diagnostische vraagstelling is een cruciale factor. Verschillende opnametechnieken hebben verschillende mogelijkheden om afwijkingen weer te geven. Intraorale röntgenopnamen hebben een hoge resolutie, maar geven een beperkt gebied weer. Een panoramische röntgenop-

name geeft een groter gebied in onderlinge samenhang weer, maar heeft slechts een beperkte resolutie. De keuze van de opnametechniek hangt dus af van de diagnostische vraagstelling. Als er informatie nodig is binnen een klein gebied of als het een mogelijke afwijking betreft waarvoor een röntgenopname met voldoende resolutie is vereist, dan is een intraorale röntgenopname de aangewezen techniek. Als het vermoeden bestaat dat een afwijking een groter gebied bestrijkt of zich op meerdere loci in de kaak voordoet, dan is een panoramische röntgenopname wellicht een betere keuze. Het is een kunstfout een panoramische röntgenopname te indiceren als eerste screening bij een symptoomloze patiënt. Een analyse van de opnamen die in aanvulling op een panoramische röntgenopname werden gemaakt, geeft aan dat vrijwel al deze opnamen ook zonder de panoramische röntgenopname hadden kunnen worden gemaakt (Jenkins et al, 2005). Dit geldt zeker in de dagelijkse mondzorgpraktijk waarin het grootste deel van de op te sporen afwijkingen valt in de categorieën cariës, parodontale aandoeningen en periapicale afwijkingen. Geen van deze condities is betrouwbaar te beoordelen op een panoramische röntgenopname. Deze opname is in dit soort gevallen dus een extra opname die geen daadwerkelijke informatie toevoegt. Afbeelding 5a toont een panoramische röntgenopname die bij het eerste onderzoek van een patiënt was gemaakt. Afbeelding 5b toont een periapicale röntgenopname van gebitselement 25 van dezelfde patiënt, die enige weken daarna is gemaakt vanwege pijnklachten. Het is duidelijk dat de caries profunda die goed waarneembaar is op de periapicale röntgenopname, niet herkenbaar was op de panoramische röntgenopname. Deze opname is in dit geval dus gebruikt voor een diagnostisch doel waarvoor hij niet geschikt is.

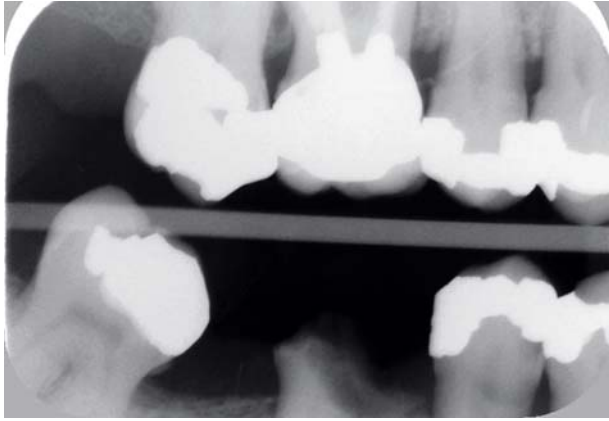
Bitewing-opnamen

De bitewing-opname is waarschijnlijk de meest gebruikte opnametechniek in de mondzorg. Deze is speciaal bedoeld om afwijkingen in het kroongedeelte van de gebitselementen en het bovenste gedeelte van de processus alveolaris weer

Afb. 5. a. Een panoramische röntgenopname die is gemaakt bij een eerste onderzoek van een patiënt.

b. Een intraorale röntgenopname van gebitselement 25, een paar weken later, waarop duidelijk cariës profunda zichtbaar is. Deze was niet herkenbaar op de panoramische röntgenopname.





Afb. 6. Een horizontale bitewing-opname. Het botniveau van de onderkaak is niet goed te beoordelen; een verticale bitewing-opname zou hier meer aangewezen zijn.

te geven. Naast de zogenaamde horizontale bitewing-opname is er ook de verticale bitewing-opname. De horizontale heeft als voordeel dat een grotere lengte van de tandboog in het premolaar-molaargebied wordt weergegeven en is vandoord de eerste keus. Tegenwoordig wordt echter vanwege de onmiskenbare voordelen al snel de voorkeur gegeven aan verticale bitewing-opnamen, ook al moeten er dan meestal 2 per kaakhelft worden vervaardigd. Wanneer bij het voorafgaande klinisch onderzoek 1 of meer pockets van 4 mm of meer zijn geconstateerd, is het beter direct tot verticale bitewing-opnamen te besluiten. De kans is anders groot dat parodontale aandoeningen niet volledig worden afgebeeld (afb. 6). Indien op een horizontale bitewing-opname diepe parodontale aandoeningen worden vastgesteld, moeten alsnog verticale bitewing-opnamen worden gemaakt. De horizontale zijn in dat geval achteraf overbodig en dus ook de stralingsdosis. In geval van verticale bitewing-opnamen moeten weliswaar 2 opnamen per kaakhelft worden gemaakt, maar als deze de vereiste informatie geven, terwijl een horizontale opname van hetzelfde gebied achteraf niet de gewenste informatie blijkt te geven, is de keuze volledig gerechtvaardigd.

‘Cone beam’ computertomografie

Een relatief nieuwe opnametechniek die op dit moment volop in de belangstelling staat, is ‘cone beam’ computertomografie (CBCT). De belangrijkste eigenschap is de mogelijkheid driedimensionale informatie te verkrijgen over de afgebeelde structuren. Dit kan van groot nut zijn bij de planning voor het plaatsen van implantaten. Behalve de hoogte van de processus alveolaris kunnen ook de breedte en de vorm van de beschikbare botmassa worden afgebeeld en beoordeeld. De afstand van de bovenzijde van de processus alveolaris tot aan de canalis mandibularis of tot de sinusbodem is gemakkelijk te meten. Het risico van het beschadigen van belangrijke structuren bij het plaatsen van implantaten kan op deze wijze aanzienlijk worden verminderd (afb. 7).

Met behulp van CBCT kunnen ook de ligging van geïmpacteerde gebitselementen en hun relatie tot naburige

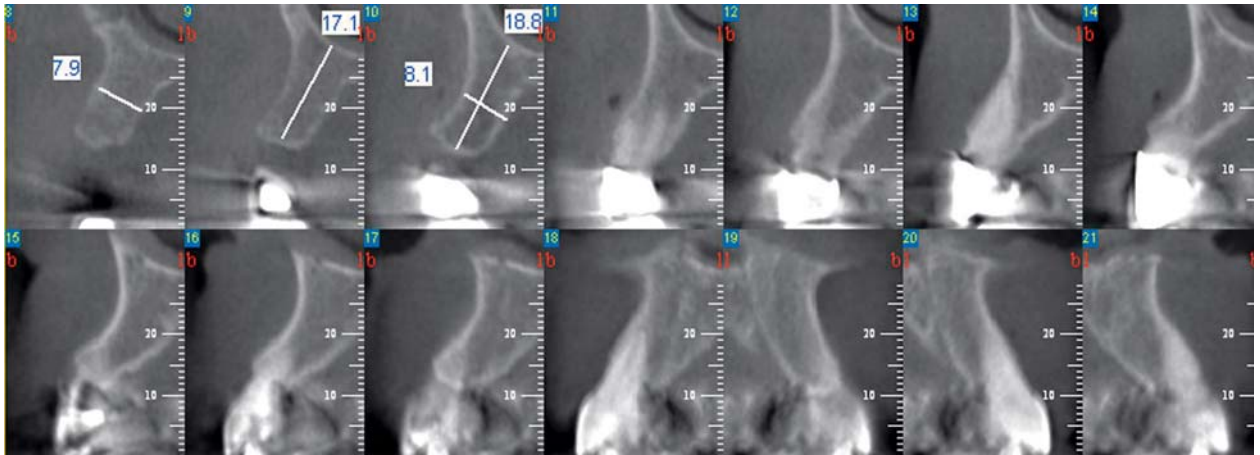
gebitselementen en andere anatomische structuren worden weergegeven. De weergave van de uitgebreidheid van afwijkingen, zoals cysten en periapicale radioluenties, kan in sommige gevallen van essentieel belang zijn voor het bepalen van de juiste behandeling.

CBCT heeft een stralingsdosis die slechts een fractie is van die van conventionele computertomografie. De dosis is te vergelijken met die van een aantal panoramische röntgenopnamen. De indicatiestelling van conventionele computertomografie voor de planning van implantaten is daarmee vrijwel obsoleet. Aan de andere kant bestaat het risico van overindicatie van CBCT. Alleen indien intraorale en panoramische röntgenopnamen niet de gewenste informatie kunnen leveren, kan CBCT worden overwogen.

Het gebied dat met CBCT wordt afgebeeld is vele malen groter dan bij conventionele röntgenopnamen. Dat betekent dat er op een CBCT-opname pathologie zichtbaar kan zijn die buiten het normale werkgebied van een mondzorgverlener ligt. Het risico bestaat dat afwijkingen niet juist worden geïnterpreteerd of in het geheel niet worden herkend. Degene die een röntgenopname indiceert, is er echter wel verantwoordelijk voor dat alle informatie die op die röntgenopname is te zien, in de diagnostiek wordt betrokken. Het is daarom niet verstandig zonder verdere training CBCT-opnamen te indiceren of te maken. Men kan wel derden consulteren voor de beoordeling van een CBCT-opname. Kennis van de anatomie, de pathologie en de specifieke kenmerken van de gebruikte apparatuur zijn een vereiste om een dergelijke beoordeling te kunnen uitvoeren. Dit in verband met het herkennen van artefacten als gevolg van opnamefouten en routine in het beoordelen van CBCT-opnamen. Zowel de American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology (AOMFR) als de European Academy of Dento-Maxillo-Facial Radiology (EADMFR) hebben hierover een richtlijn opgesteld (Carter et al, 2008; EADMFR, 2009).

Gebruik van richtlijnen

In het algemeen blijkt dat de indicatie voor het maken van een röntgenopname en de keuze van de meest geschikte opnametechniek belangrijke stappen zijn voor het welslagen van de röntgendiagnostiek. Bij het ten onrechte indiceren van een röntgenopname kan de patiënt aan röntgenstraling worden blootgesteld zonder dat hier diagnostische informatie tegenover staat. Omgekeerd kan bij het achterwege laten van een röntgenopname een diagnose worden gesteld op grond van incomplete informatie. Dit geldt ook voor een onjuiste keuze van de te gebruiken opnametechniek. In al deze gevallen loopt de mondzorgverlener het risico een onjuiste of onvolledige diagnose te stellen. In de ‘European guidelines on the safe use of radiation: referral criteria in dental practice’ is een systematisch overzicht opgenomen met als doel de beslissing tot het maken van röntgenopnamen en de keuze van de meest geschikte opnametechniek te vergemakkelijken (Horner et al, 2004). Deze richtlijnen



Afb. 7. Een serie doorsneden van de processus alveolaris van de maxilla, gereconstrueerd aan de hand van 'cone beam' computertomografisch onderzoek.

zijn opgesteld door een groep deskundigen en kunnen worden beschouwd als een 'code of good practice', een richtlijn waaraan de 'gemiddeld bekwame' zorgverlener kan worden getoetst. De vertaling hiervan voor de Nederlandse situatie is te vinden in de Praktijkrichtlijn Radiologie van de Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde (Goedendorp et al, 2007).

Röntgenopnamen en tuchtrechtspraak

Röntgenopnamen kunnen op verschillende manieren een rol spelen in de tuchtrechtspraak (Christiaans-Dingelhoff et al, 2002). Allereerst worden ze vaak gebruikt als bewijsmateriaal. Röntgenopnamen leggen de situatie op een bepaald moment vast. Ze kunnen daarom van groot belang zijn als informatiebron over de uitgangssituatie of de tussenfasen van een behandeling waarover een dispuut bestaat. Het is dan natuurlijk essentieel dat de opnamedatum van de röntgenopname vaststaat en dat de opname van goede kwaliteit is.

Een andere situatie waarin röntgenopnamen een rol kunnen spelen bij tuchtrechtelijke procedures is als ze niet zijn gemaakt, terwijl het vermoeden bestaat of er aanwijzingen zijn dat door een gebrek aan diagnostische informatie de behandeling ongunstig is verlopen. Voorbeelden hiervan zijn de verwijdering van gekantelde of geïmpacteerde derde molaren, waarbij de relatie tot de canalis mandibularis tot complicaties kan leiden, of de extractie van sterk gemutielerde gebitselementen, in het bijzonder meerwortelige gebitselementen. Er zijn meer situaties denkbaar waarin een behandelbeslissing wordt genomen zonder adequate informatie vooraf, hetgeen later tot verwijten kan leiden. Wanneer klinisch de afwezigheid van enkele gebitselementen wordt vastgesteld, moet worden nagegaan of de gebitselementen agenetisch of geïmpacteerd zijn. Röntgenopnamen zijn hierbij onmisbaar. Bij een trauma van een gebitselement moet worden bepaald of het trauma beperkt is tot de kroon of de wortel of dat ook de processus alveolaris erbij is betrokken. Het nalaten van röntgenonderzoek in deze situaties kan als een kunstfout worden aangemerkt. De eerder genoemde 'European guidelines on radiation protection in

dental radiology' vormen een richtsnoer. Als een zorgverlener het maken van röntgenopnamen indiceert volgens de wetenschappelijk gefundeerde richtlijnen in deze publicatie, dan kan hij zijn werkwijze verantwoorden en is de kans op verwijtbaar handelen minimaal.

Soms verwijten patiënten een zorgverlener juist dat deze te veel röntgenopnamen maakt, vaak vanuit een angst voor de nadelige gevolgen van de straling. Ook hier geldt dat het volgen van de adviezen van de richtlijnen een goede basis vormt voor verantwoord gebruik van straling. De richtlijnen zijn erop gebaseerd dat bij de juiste stralingshygiënische maatregelen het achterwege laten van een röntgenopname meer risico met zich mee kan brengen, bijvoorbeeld een ontsteking met alle consequenties van dien, dan de kans op nadelige effecten van de benodigde stralingsdosis voor het maken van een röntgenopname. Bij patiënten die zwanger (kunnen) zijn, spelen vaak ook emotionele factoren een rol. Deze zijn zeer verklaarbaar, maar ook hier geven de richtlijnen aanwijzingen en blijkt dat het maken van röntgenopnamen in acute situaties, zoals pijnklachten, zonder risico kunnen worden gemaakt. Toch stelt men röntgenopnamen die niet acuut nodig zijn meestal uit om tegemoet te komen aan de emotionele bezorgdheid van de patiënt.

Besluit

Röntgenopnamen spelen voor de diagnostiek en de daarop volgende behandelplanning een essentiële rol. De kwaliteit van de röntgendiagnostiek is daarom van groot belang. Tegenwoordig geeft digitale radiologie een groot aantal nieuwe mogelijkheden, zoals optimalisering van contrast en helderheid van de opname. Toch blijkt dat een zorgverlener niet elke afwijking waarneemt omdat zijn waarnemingsvermogen niet perfect is. De vraag is hoe ernstig een onjuiste waarneming van de aan- of afwezigheid van een afwijking op een röntgenopname is en wat kan worden gedaan om de kans op fouten zo klein mogelijk te maken. Het missen van een afwijking op een röntgenopname kan de patiënt tot nadeel zijn. Omgekeerd is ook het maken van een röntgenopname als er geen diagnostische reden voor is niet tot

voordeel van de patiënt. Er zijn verschillende internationale en nationale richtlijnen beschikbaar die aangeven wat thans door de beroepsgroep als de meest aanbevolen werkwijze wordt beschouwd.

Literatuur

- Brand HS, Mekenkamp WCG, Baart JA. Prevalentie van verkalkingen van de arteria carotis op een panoramische röntgenopname. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2009; 116: 69-73.
- Carter L, Farman AG, Geist J, et al. American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology executive opinion statement on performing and interpreting diagnostic cone beam computed tomography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106: 561-562.
- Christiaans-Dingelhoff I, Brands WG, Eijkman MAJ, Hubben JH. De tandarts in de tuchtrechtspraak, 1994-2001. Lelystad: Koninklijke Vermande, 2002.
- EADMFR. Basic principles for use of dental cone beam CT. Consensus Guidelines of the European Academy of Dental and Maxillofacial Radiology. [http://www.eadmfr.org/basic-principles-for-use-of-dental-cone-beam-CT.pdf](http://www.eadmfr.org/basic-principles-for-use-of-dental-cone-beam-ct.pdf) (geraadpleegd op 1 februari 2009).
- Friedlander AH, Lande A. Panoramic radiographic identification of carotid arterial plaques. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1981; 52: 102-104.
- Goedendorp ThA, Sanderink GCH, Stelt PF van der. NMT-praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie. Nieuwegein: Nederlandse Maatschappij tot bevordering der Tandheelkunde, 2007.
- Horner K, Rushton V, Walker A, et al. European guidelines on radiation protection in dental radiology. The safe use of radiographs in dental practice. Luxemburg: European Communities, 2004. Online te raadplegen via http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection/publication/doc/136_en.pdf (geraadpleegd op 1 februari 2009).
- Jenkins WM, Brocklebank LM, Winning SM, Wylupek M, Donaldson A, Strang RM. A comparison of two radiographic assessment protocols for patients with periodontal disease. *Br Dent J* 2005; 198: 565-569; discussion 557.
- Mileman PA, Hout WB van der. Evidence-based diagnostiek en klinische besluitvorming. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2007; 114: 187-194.
- Mileman PA, Mulder E, Weele L van der. Factors influencing the likelihood of successful decisions to treat dentin caries from bitewing radiographs. *Community Dent Oral Epidemiol* 1992; 20: 175-180.
- Otis LL, Sherman RG. Assessing the accuracy of caries diagnosis via radiograph. Film versus print. *J Am Dent Assoc* 2005; 136: 323-330.
- Poorterman JHG, Aartman IHA, Kalsbeek H. Underestimation of the prevalence of approximal caries and inadequate restorations in a clinical epidemiological study. *Community Dent Oral Epidemiol* 1999; 27: 331-337.
- Toback GA, Brunsvold MA, Nummikoski PV, Masters LB, Mellonig JT, Cochran DL. The accuracy of radiographic methods in assessing the outcome of periodontal regenerative therapy. *J Periodontol* 1999; 70: 1479-1489.
- Verweij AMFB, Wel MW van der, Mileman PA, Dekker J den, Hout WB van den. Het effect van de klachtkans op een behandelbeslissing. Een exploratief onderzoek onder vierdejaarsstudenten tandheelkunde. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2009; 116: 125-129.

Summary

Radiodiagnostics: between looking and observing

The quality of radiodiagnostics is crucial because of its important role in general diagnostics and the subsequent treatment planning. Nowadays, digital radiology is providing many new opportunities, such as optimization of contrast and brightness of the radiographic image. Nevertheless, it is a fact that not every abnormality is discovered and recognized, in spite of the technological advancements. The perceptive abilities of the observer is in many circumstances the limiting factor. The question is how crucial an incorrect observation of the presence or absence of an abnormality on the radiograph is and what the clinician can do to minimize the chance of mistakes as much as possible. The decision to make a radiograph and the choice of imaging technique are essential. An oral health care provider can take advice with several guidelines, indicating what is currently considered good practice by the profession.

Bron

P.F. van der Stelt

Uit de afdeling Algemene en Specialistische Tandheelkunde, sectie Orale Radiologie, van het Academisch Centrum voor Tandheelkunde Amsterdam (ACTA)

Datum van acceptatie: 13 maart 2009

Adres: prof. dr. P.F. van der Stelt, ACTA, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam

p.vdstelt@acta.nl