

# Panoramische röntgenopnamen in de tandheelkundige diagnostiek

Naast bitewing- en periapicale röntgenopnamen worden panoramische röntgenopnamen vaak toegepast in de tandheelkundige praktijk. Een panoramische röntgenopname komt op andere wijze tot stand dan projectie-opnamen zoals bitewing- en periapicale röntgenopnamen. Als gevolg hiervan is de detailscherpte veel minder en treedt er in verschillende gebieden van de afbeelding overlap van structuren op. Hierdoor wordt de diagnostische bruikbaarheid beperkt tot het herkennen van afwijkingen, waarbij kleine details minder een rol spelen. Voordeel van een panoramische röntgenopname is dat structuren over een groot gebied in onderlinge samenhang worden afgebeeld. Vanwege de mindere detailscherpte en de hogere stralingsdosis voor de patiënt vergeleken met een serie intraorale röntgenopnamen, is de panoramische röntgenopname niet geïndiceerd bij een periodieke controle. Als de klinische inspectie daar aanleiding toe geeft en als aanvulling op intraorale röntgenopnamen kan een panoramische röntgenopname echter wel zinvol zijn bij afwijkingen die zich uitstrekken over een groter gebied, zoals tumoren en ontwikkelingsstoornissen.

Stelt PF van der. *Panoramische röntgenopnamen in de tandheelkundige diagnostiek*

Ned Tijdschr Tandheelkd 2016; 123: 181-187

doi: 10.5177/ntvt.2016.04.15208

## Inleiding

De meest toegepaste röntgenopnamen in de tandheelkundige praktijk zijn de intraorale röntgenopnamen, in het bijzonder bitewing-opnamen en periapicale röntgenopnamen. Maar daarnaast worden vaak panoramische röntgenopnamen vervaardigd, ook wel bekend als orthopantomogram en dan afgekort als OPG of OPT. Panoramische röntgenopnamen kunnen een zinvolle diagnostische aanvulling zijn op intraorale röntgenopnamen. Maar vaak ook wordt de betekenis van panoramische röntgenopnamen overschat en is het maken van een dergelijke opname in diagnostisch opzicht niet geïndiceerd. In deze bijdrage wordt ingegaan op de kenmerken van panoramische röntgenopnamen en op de indicatiestelling voor deze opnamen.

## Opnametechniek

De wijze waarop het beeld van een panoramische röntgenopname tot stand komt, verschilt fundamenteel van die van bijvoorbeeld een intraorale röntgenopname. De meeste opnametechnieken die sinds de ontdekking van de röntgenstraling worden toegepast zijn projectieopnamen. Dat betekent dat de röntgenbundel die op het af te beelden object wordt gericht, daarin deels wordt geabsorbeerd en deels ook doorgelaten. De uittredende röntgenbundel wordt opgevangen door een sensor (film of digitaal) en uit de verschillen in absorptie ontstaan de contrasten die een

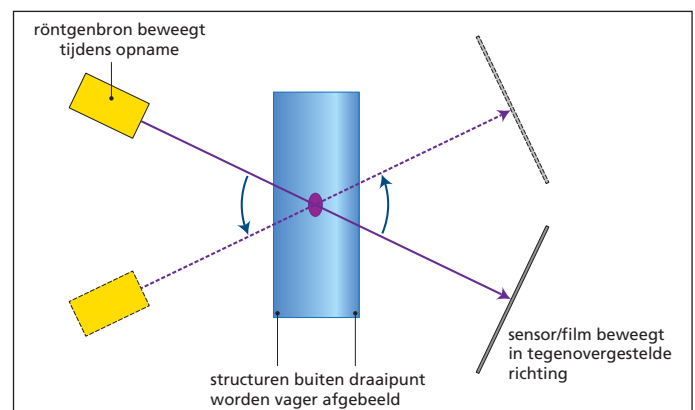
## Leerdoelen

Na het lezen van dit artikel heeft u:

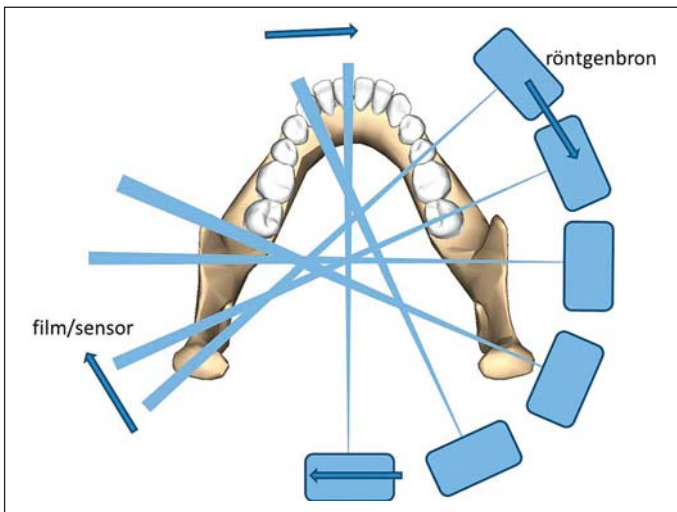
- inzicht in de diagnostische betekenis van panoramische röntgenopnamen;
- kennis van de technische beperkingen van panoramische röntgenopnamen;
- een beeld van de stralingsdoses van panoramische röntgenopnamen in verhouding tot andere tandheelkundige opnametechnieken.

herkenbaar beeld opleveren. Het röntgenbeeld wordt tijdens de belichting in een fractie van een seconde gemaakt en is in feite de röntgenshaduw achter het object.

Een panoramische röntgenopname komt tot stand volgens het principe van de tomografie (Langland et al, 1992). Bij tomografie beweegt de röntgenbundel tijdens de opname door het object rondom een draaipunt in het object. Een tomografische opname duurt daarom langer dan een projectieopname. In het draaipunt wordt een scherpe afbeelding gerealiseerd, maar verder van het draaipunt af treedt er bewegingsonscherpte op en worden structuren onscherper afgebeeld. Deze onscherpte neemt toe met de afstand tot het draaipunt (afb. 1). Omdat de bundel bestaat uit een verzameling vrijwel parallelle stralen, treedt dit verschijnsel van relatieve beeldscherpte op bij alle punten die even ver in het object gelegen zijn. Het resultaat is dat er een laag in het object scherp wordt afgebeeld, de beeldlaag. Alle structuren die daar verder vanaf gelegen zijn vertonen een toenemende onscherpte, de bewegingsonscherpte (Welander et al, 1989). Deze onscherpte kan worden vergeleken met het maken van een foto van een bewegend voorwerp. Op een bepaalde afstand neemt de onscherpte zoveel toe, dat de structuren onherkenbaar worden en eigenlijk alleen de structuren uit de beeldlaag en structuren daar vlak bij herkenbaar zijn (Bäckstrom et al, 1989). Hier-



Afb. 1. Het principe van tomografie.



**Afb. 2.** De beweging van de röntgenbron en de bundel rondom het hoofd bij een panoramische röntgenopname.

aan is de naam tomografie ontleend, omdat de afbeelding als het ware een laag is die uit het object wordt gesneden.

Bij een panoramische röntgenopname is de beweging van de röntgenbron mechanisch gekoppeld aan die van de sensor of van de film, zodat behalve de strikt tomografische beweging het gehele systeem tegelijkertijd ook een curve beschrijft overeenkomstig de vorm van de tandboog (afb. 2). De bundel gaat tijdens de opname dus door het hoofd van de patiënt; de röntgenbron en de sensor maken een gecombineerde beweging, zodanig dat er een beeldlaag wordt afgebeeld die de paraboolvorm van de tandboog volgt. De bewegingsonscherpte heeft minder effect op structuren met een groot contrast, zoals kronen en andere metalen objecten. Daarom zijn dit soort structuren, ook al zijn ze verder van de beeldlaag gelegen, vaak nog wel zichtbaar. De dikte van de beeldlaag wordt verder bepaald door het bewegingspatroon van de röntgenbron en de sensor ten opzicht van elkaar en van de patiënt. Het panoramische röntgentoestel zorgt ervoor dat de beeldlaag in de zijdelingse delen dikker is, om zo de variatie in grootte van de tandboog voor verschillende patiënten op te vangen. Bij de meeste panoramische röntgentoestellen kan bij de instelling ook nog worden gekozen voor een wijdere curve of een smallere, zodat rekening kan worden gehouden met de bouw van het aangezichtsskelet van de patiënt.

### Instellen van het panoramische röntgentoestel

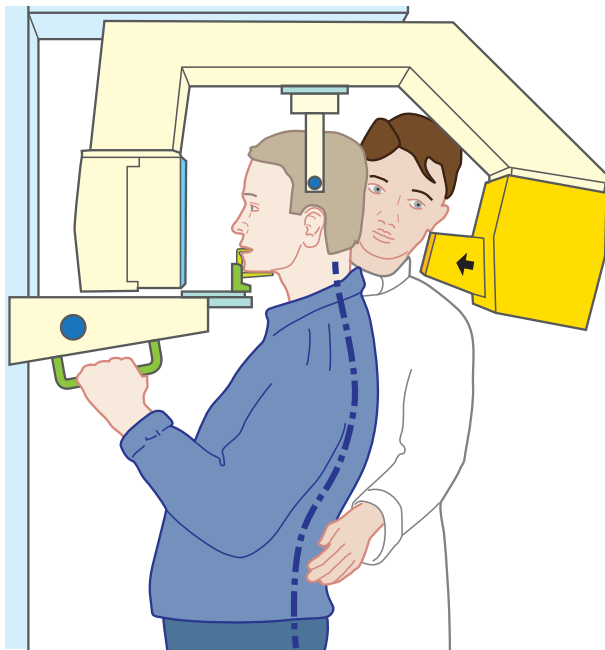
Om een intraorale röntgenopname te vervaardigen wordt het röntgentoestel naar de patiënt toe bewogen, zodat de juiste projectie van de gebitselementen of van de kaak wordt verkregen. Bij een panoramisch röntgentoestel is dat niet mogelijk. Hier moet de patiënt zodanig in het toestel worden geplaatst dat de tandboog van de patiënt samenvalt met de beeldlaag in het toestel. Hiertoe laat men de patiënt end-to-end dichtbijten in 2 groefjes van een bijtstaafje. In voorachterwaartse richting bevindt de patiënt zich dan in de beeldlaag. De positionering wordt nog verder gecontroleerd met behulp van een aantal lichtlijnen. Door middel van een verticale lichtlijn wordt de patiënt met de middel-



**Afb. 3.** De juiste positionering van de patiënt in het toestel is erg belangrijk. Deze afbeelding toont het beetblokje, waarop met de incisieven wordt dichtgebeten en de lichtlijnen: 1 = verticaal om de mediaanlijn aan te geven, 2 = verticale lijn ter hoogte van contactpunt tweede incisief en cuspidaat ter controle van voorachterwaartse positie, 3 = horizontale lijn van neuspunt naar uitwendige gehoorgang om kanteling van het hoofd aan te geven.

lijn verticaal geplaatst (afb. 3). Een verticale lijn ter hoogte van de mondhoek moet op het contactvlak van de tweede incisief en cuspidaat worden geplaatst. Hiermee wordt de voorachterwaartse positie van het hoofd van de patiënt gecontroleerd. Ten slotte wordt een horizontale lichtlijn gebruikt om de kanteling van het hoofd nader te bepalen. In handboeken worden verschillende instructies gegeven voor het verloop van deze lijn. Dit kan variëren van parallel aan de Frankfurter horizontale (de lijn door de uitwendige gehoorgang of porion, naar het diepste punt van de onder-rand van de orbita) tot parallel aan het occlusale vlak. De ervaring leert dat voor de meeste patiënten de lijn van de uitwendige gehoorgang naar de neuspunt kan worden aangehouden voor de beste horizontale positionering van het hoofd (Sanderink en L'Abée, 1984). De tandboog vertoont dan de minste vertekening op het panoramische beeld en de kaakkopjes worden doorgaans ook goed afgebeeld.

Een probleem dat inherent is aan de wijze waarop het beeld tot stand komt, is de overprojectie van de wervelkolom in het middengedeelte van de opname. De bundel afkomstig van achter het hoofd, passeert de wervelkolom en maakt dan de tomografische opname van het front. De wervelkolom bevindt zich vrij dicht achter de mondholte en is daardoor niet ver verwijderd van het gebied van de



**Afb. 4.** De juiste stand van de patiënt in het panoramische röntgentoestel. De patiënt doet een stap voorwaarts, waardoor de nek wordt gestrekt.

kaakboog en mondholte dat wordt afgebeeld. Er zijn daarom vaak storende overprojecties zichtbaar van de wervelkolom over het incisale gebied. Dit resulteert soms in een vermindering van de diagnostische waarde van het frontale gebied. Het storende effect van de wervelkolom kan enigszins worden verminderd door de patiënt in het panoramatoestel een stap voorwaarts te laten maken, zodat zij of hij in feite aan de handvatten hangt. Hierdoor is het hoofd naar voren gebogen en passeert de straling gemakkelijker tussen de wervels door (afb. 4).

Ten slotte moet men ervoor zorgen dat de patiënt de tong tegen het gehemelte houdt tijdens de opname. Anders is er een spleet tussen tong en gehemelte, waar de straling vrijwel zonder absorptie doorheen kan. Het effect is dat het periapicale gebied van de frontelement van de maxilla sterk wordt overbelicht en daardoor niet is te interpreteren.

## Herkennen van opnamefouten

Het vervaardigen van een panoramische röntgenopname is relatief gemakkelijk als men zich houdt aan de voorgeschreven handelingen om de patiënt op de juiste wijze in het toestel te plaatsen. In elk geval is de vereiste medewerking van de patiënt beperkt tot het stil blijven staan gedurende de belichting en het plaatsen van de tong tegen het gehemelte. Maar het wel of niet slagen van de opname is daardoor des te meer afhankelijk van de vaardigheid van de behandelaar. Het herkennen van opnamefouten kan helpen om de kwaliteit van de röntgenopnamen verder te verbeteren. In een eerder verschenen artikel in dit tijdschrift werden voorbeelden gegeven van de gevolgen van het onjuist plaatsen van de patiënt in het panoramische röntgentoestel (Bakx en Syriopoulos, 2015). De belangrijkste opnamefouten zijn nogmaals samengevat in tabel 1.

## De voordelen

Een duidelijk voordeel van een panoramische röntgenopname is dat een groot gebied wordt afgebeeld (groter dan op intraorale röntgenopnamen) en dat alle structuren in hun onderlinge samenhang worden getoond.

Soms strekt een afwijking zich uit buiten het gebied dat wordt afgebeeld op een intraorale röntgenopname. Een van de stelregels in de radiologie is dat de begrenzing van een afwijking volledig in het beeld is opgenomen en dat de directe omgeving van de afwijking ook zichtbaar is. Als bijvoorbeeld een periapicale cyste zich blijkt uit te strekken tot buiten de randen van een intraorale röntgenopname, dan is een panoramische röntgenopname een logische volgende stap. Soms kan bij de klinische inspectie direct al worden vastgesteld dat de uitbreiding van de afwijking het maken van een panoramische röntgenopname rechtvaardigt, maar dit hoeft lang niet altijd het geval te zijn.

Een panoramische röntgenopname toont een groot deel van de anatomische structuren van het aangezichtsskelet van het ene kaakgewricht tot aan het andere in een enkele opname. Hierdoor zijn normale en afwijkende details in het

Effect op röntgenbeeld	Oorzaak
Frontelementen smaller dan gebruikelijk	Patiënt heeft te ver naar voren gestaan (te dicht bij film/sensor).
Frontelementen breder dan gebruikelijk	Patiënt heeft te ver naar achteren gestaan (te ver van film/sensor).
Opstijgende tak mandibula aan de ene kant breder dan aan de andere kant; vaak ook meer overlap in premolaarstreek aan een zijde.	Het hoofd van de patiënt is naar links of rechts gedraaid geweest tijdens de opname
Onderrand van de mandibula vertoont een discontinuïteit	Patiënt heeft hoofd bewogen tijdens de opname
Kinpunt valt onder de onderrand van de opname	Patiënt heeft hoofd te ver naar voren gebogen bij de opname
De tandboog vertoont een 'omgekeerde smiley'; vaak zijn de kaakopjes niet goed zichtbaar	Patiënt heeft hoofd te ver naar achter gebogen bij de opname
Donker gebied periapicaal van het bovenfront	Tong niet tegen gehemelte gehouden tijdens de opname (zogenoemde 'airgap')
Donker gebied ter plaatse van een gebitselement in het bovenfront	De patiënt heeft geslikt tijdens de opname, waardoor er tijdelijk een airgap ontstond
Licht gebied over midden van de opname	Wervelkolom niet goed gestrekt.
Min of meer vaag begrensde radiopake structuren aan een of beide zijden	Sierraden niet verwijderd bij de opname (ghost image van bijvoorbeeld oorbellen)

**Tabel 1.** Overzicht van de opnamefouten die op een panoramische röntgenopname kunnen voorkomen en de oorzaak daarvan.

röntgenbeeld goed te beoordelen in hun onderlinge samenhang. Dit vergemakkelijkt het herkennen ervan en maakt het ook mogelijk om beter inzicht te krijgen in de uitbreiding en de locatie van een afwijking. Een bijkomend voordeel is dat de panoramische afbeelding het mogelijk maakt de linker en de rechterzijde van het aangezichtsskelet met elkaar te vergelijken. Onderzoek naar de werkwijze tijdens het interpreteren van röntgenopnamen heeft aangetoond dat de vergelijking van symmetrische structuren daarin een belangrijke rol speelt (Krupinsky, 2010). Een verschil in grootte of vorm van structuren aan de ene zijde van de patiënt ten opzichte van dezelfde structuren aan de andere zijde, vormt een sterke aanwijzing voor afwijkingen. Bij een panoramische röntgenopname is de mogelijkheid van het vergelijken van de symmetrie evident. Afwijkingen in groei en ontwikkeling, maar ook trauma (fracturen en dislocaties) en tumoren kunnen op deze wijze worden herkend.

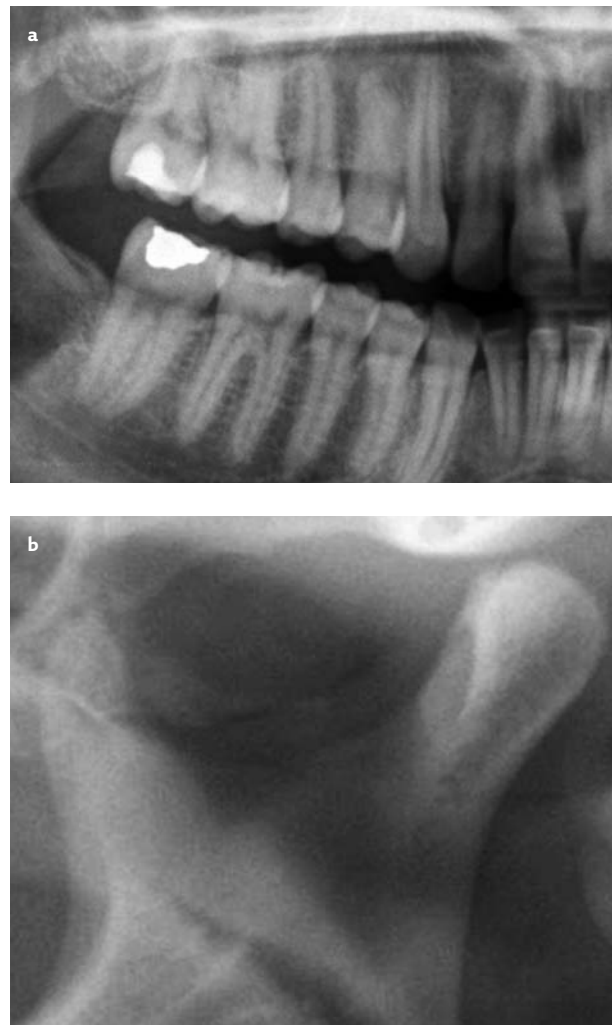
### De nadelen

De wijze waarop het panoramische beeld tot stand komt, brengt ook een aantal nadelen met zich mee voor de diagnostische bruikbaarheid. De belangrijkste zijn de relatieve onscherpte van het beeld en de projectierichting van de bundel gedurende het verloop van de opname. Vertekening en andere storende fouten in de beeldvorming zijn geen uitzondering bij panoramische röntgenopnamen (Nunes Rondon et al, 2014).

De bewegingsonscherpte van structuren ten opzichte van het beeldvlak is een essentieel kenmerk van de panoramische röntgenopnametechniek. Er is een gebied in het object, dat wil zeggen de patiënt, dat scherp wordt afgebeeld, maar het zou eigenlijk beter zijn te spreken over 'minst onscherp', omdat alle details in het beeld in meerdere of mindere mate onscherpte vertonen (Welander et al, 1989). Dit is inherent aan de wijze waarop het beeld tot stand komt. Hierdoor is de detailweergave van een panoramische röntgenopname aanzienlijk minder dan die van een conventionele projectieopname, zoals een periapicale röntgenopname. Het gevolg is dat een panoramische röntgenopname minder geschikt is voor de diagnostiek van kleine details.

De röntgenbundel is ongeveer 8 graden naar boven gericht, om storende overprojectie van de schedelbasis in de afbeelding te vermijden. Dit heeft echter tot gevolg dat de afbeelding van de bothoogte, vooral in de zijdelingse delen, minder nauwkeurig is. Bij een bitewing-opname is de röntgenbundel loodrecht op de lengteas van de gebitselementen gericht, waardoor de buccale en de linguale of palatinale bothoogte van de processus alveolaris zonder vertekening worden weergegeven. Bij een panoramische röntgenopname worden de beide zijden van de processus echter op verschillende hoogte geprojecteerd, hierdoor kunnen parodontale defecten worden gemaskeerd.

In verticale zin is het panoramische röntgenbeeld vanwege de divergerende bundel iets vergroot (Devlin en Yuan, 2013). De vergrotingsfactor is, afhankelijk van het type röntgentoestel, ongeveer 1,1 tot 1,3. Omdat de verticale vergrotingsfactor gelijk is over het hele beeld, is de vergro-



**Afb. 5. a.** De contactvlakken van de gebitselementen in de zijdelingse delen vertonen altijd vrijwel altijd overlap op een panoramische röntgenopname (uitsnede uit panoramische röntgenopname). **b.** De kaakkopjes worden niet loodrecht op de lengterichting afgebeeld. Daardoor is vaak aan de mesiale zijde een structuur te zien die lijkt op een cyste.

ting geen bezwaar bij de interpretatie van de opname. In de horizontale richting echter is de vergroting niet constant tussen de linker en rechterzijde van het beeld. Ook is niet goed te voorspellen, of achteraf te bepalen, hoe groot de horizontale vergrotingsfactor in een bepaald gebied is. De factor hangt af van de verhouding van de afstand van de röntgenbron tot het object (de kaak) en van het object tot de sensor of film. Omdat deze verhouding niet constant is gedurende de opname, is ook de horizontale vergroting niet overal hetzelfde. Voor metingen aan de kaak is een panoramische röntgenopname dus niet geschikt.

De beweging die door de bundel wordt uitgevoerd tijdens de opname is een compromis tussen de (gemiddelde) anatomische vorm van de tandboog en de vereiste beweging die nodig is om een tomografische afbeelding tot stand te brengen. Dat is zichtbaar onder andere aan de overlap van gebitselementen, vooral in de zijdelingse delen (afb. 5a). Ook de projectie van de kaakkopjes wordt erdoor beïnvloed. Op het moment dat de bundel een kaakkopje afbeeldt, is de bundel schuin van voren gericht. Er is dan een discrepantie tussen de lengteas van het kaakkopje en





**Afb. 6.** Voorbeeld van ghost image van de linker en rechter kaakhoek. De pijlen wijzend naar de overgang van een lichter naar een donkerder gebied aan de rechterzijde van de patiënt wijzen naar de ghost image van de onderrand van de linker mandibula. Voor de rechterzijde van de mandibula is hetzelfde verschijnsel zichtbaar.

de bundelrichting. De afbeelding van het kaakoppje toont dan ook niet zozeer de contour, maar is een enigszins diagonale projectie (afb. 5b).

De soms storende overprojectie van de wervelkolom over het frontale gebied is al genoemd. Ook het verschijnsel van de zogenoemde ‘ghost image’ kan storend werken. Op het moment dat de tomografische laag wordt afgebeeld aan een zijde van het hoofd, gaat de bundel onvermijdelijk ook door de structuren aan de andere kant van het hoofd. Als deze voldoende contrast geven, worden ze ook afgebeeld, maar vanwege de grotere afstand tot de sensor minder scherp. Dit wordt de ghost image genoemd. Omdat de röntgenbundel van een panoramisch röntgentoestel enigszins naar boven is gericht, wordt de ghost image iets hoger in het beeld geprojecteerd dan de echte projectie van deze structuur. Zo wordt bijvoorbeeld de linker onderrand van de mandibula aan die zijde in het beeld scherp weergegeven, maar ook nog een keer vager en iets hoger als ghost image aan de rechterzijde in het beeld (afb. 6). Metalen structuren, zoals oorbellen, veroorzaken deze ghost images, maar ook normale anatomische structuren zoals de onderkaak, kunnen storende overprojecties veroorzaken.

Bij het interpreteren van een panoramische röntgenopname moet men hier rekening mee houden.

### Stralingsdosis van een panoramische röntgenopname

Bij de afweging voor het maken van een röntgenopname, de rechtvaardiging, speelt de stralingsdosis voor de patiënt een belangrijke rol (Ludlow et al, 2008). Inzicht in de benodigde dosis bij een bepaalde opnametechniek maakt een vergelijking mogelijk met andere opnametechnieken die dezelfde diagnostische opbrengst kunnen leveren. In tabel 2 zijn dosiswaarden vermeld voor de meest gangbare tandheelkundige opnametechnieken. Uit deze tabel blijkt dat de stralingsdosis van een panoramische röntgenopname in het gunstigste geval overeenkomt met ongeveer 2 intraorale röntgenopnamen en in minder gunstige situaties de dosis van een volledige röntgentstatus kan benaderen (Williams en Montgomery, 2000).

De variatie van de dosiswaarden voor panoramische röntgenopnamen kan worden verklaard uit verschillen in de geometrie van het afgebeelde gebied bij verschillende toestellen. Hierdoor kunnen gevoelige organen, zoals de speekselklieren en het thyreoid, in meerdere of mindere mate in de bundel terechtkomen.

Dosisvermindering kan worden bereikt door een kleiner gebied in de opname op te nemen. Bij veel toestellen is het mogelijk om te kiezen voor een afbeelding van alleen het gebied van een kaakgewricht of van een derde molaar. Een groot aantal toestellen heeft tegenwoordig ook een zogenoemde kindereinstelling, waarmee een korter traject door de stralingsbundel wordt afgelegd, overeenkomend met de kleinere afmetingen van de kaakboog bij kinderen. Het is sterk aan te bevelen deze mogelijkheid te benutten, aangezien kinderen tot 3 keer meer gevoelig voor straling zijn vergeleken met volwassenen (Horner, 1994).

De strooistraling die bij een panoramische röntgenopname vrijkomt rondom de patiënt is verwaarloosbaar. De doorsnede van de bundel is relatief klein, waardoor

Opnametechniek	Effectieve stralingsdosis (µSv)	Ten opzichte van periapicale röntgenopname <sup>4</sup>	Referenties
Intraorale röntgenopname <sup>1</sup>	< 1,5	1	Ludlow, 2008
Panoramische röntgenopname <sup>2</sup>	2,7 - 24,3	1,8 - 16,2	Ludlow et al, 2008 Okano et al, 2009 Garcia Silva et al, 2008b Palomo et al, 2008 Garcia Silva et al, 2008a
Laterale röntgenschedelprofielopname	< 6	4	Ludlow et al, 2008
CBCT <sup>3</sup>	11 - 1073	7,3 - 715	Rad Prot 136

<sup>1</sup>Gemiddelde voor een intraorale röntgenopname, gebaseerd op een status totalis bestaande uit 14 periapicale röntgenopnamen en 4 bitewing-opnamen, gebruikmakend van phosphor plate of F-speed film.  
<sup>2</sup>Diverse panoramische röntgentoestellen.  
<sup>3</sup>Metingen betreffen zowel klein FOV (< 10 cm hoog) als groot FOV (≥ 10 cm) .  
<sup>4</sup>Verhouding van de stralingsdosis van een bepaalde opnametechniek ten opzichte van de dosis van een intraorale röntgenopname.

**Tabel 2.** Overzicht van de effectieve stralingsdosis van verschillende tandheelkundige röntgentechnieken en een vergelijking van deze technieken ten opzicht van een intraorale röntgenopname.

er een beperkt volume wordt aangestraald en er niet veel strooi-straling wordt geproduceerd. Een ander belangrijk aspect is dat de primaire bundel door de constructie van het toestel altijd op de cassette of sensor is gericht tijdens de opname. De straling wordt daar gestopt en is verder onschadelijk voor de omgeving. In dit opzicht is er een groot verschil met een toestel voor intraorale opnamen dat in principe in alle richtingen kan worden gedraaid, waardoor bij dit toestel de afscherming tegen de primaire bundel geheel anders moet worden opgezet.

Om vergelijkbare redenen wordt er bij een panoramische röntgenopname nooit gebruikgemaakt van een loodschort. Er is immers geen kans dat de bundel het lichaam treft anders dan in het gebied waarvan de opname wordt gemaakt. Er is zelfs een risico dat de loodschort in de bundel komt en een artefact op de opname veroorzaakt, waardoor de opname moet worden overgemaakt. Dit zou de stralingsdosis voor de patiënt juist doen toenemen.

### **Diagnostische criteria voor panoramische röntgenopnamen**

Rekening houdend met de kenmerken van het panoramische beeld en met de stralingsdosis die daarmee is gemoeid, kan worden aangegeven wanneer een panoramische röntgenopname meerwaarde kan bieden voor de diagnostiek en wanneer deze opnamen beslist niet zijn geïndiceerd. De European Guidelines on Radiation Protection in Dental Radiology kunnen hierbij behulpzaam zijn (European Commission, 2004).

Voor de diagnostiek van cariës zijn bitewing-opnamen aangewezen. Panoramische röntgenopnamen vertonen altijd overlap in het premolaar-molaargebied zodat de proximale vlakken hier niet zijn te beoordelen. Bovendien is de resolutie van een dergelijke opname te laag om beginnende laesies te kunnen herkennen. Hetzelfde geldt voor de beoordeling van restauraties.

Om de ontwikkeling van het (tijdelijk) gebit te kunnen beoordelen, kan een panoramische röntgenopname worden toegepast. Hierop zijn de gebitselementen en het bot rondom de gebitselementen in onderlinge samenhang te zien. Het besluit tot het maken van een panoramische röntgenopname voor het beoordelen van de gebitsontwikkeling inclusief geïmpacteerte of niet-aangelegde gebitselementen is alleen gerechtvaardigd als er klinisch aanwijzingen zijn van een gestoorde ontwikkeling. Het maken van een panoramische röntgenopname alleen om de ontwikkeling van het gebit te beoordelen zonder dat er afwijkingen worden verwacht, is niet terecht.

Als het duidelijk is dat het probleem zich beperkt tot een klein gebied, dan zijn 1 of 2 periapicale röntgenopnamen meer gerechtvaardigd. Voordeel van 2 opnamen die een deels overlappend gebied afbeelden, is dat zij ook informatie kunnen geven over de relatieve positie van geïmpacteerte gebitselementen, gebruikmakend van het principe van de parallel. Ook als op een panoramische röntgenopname een situatie is ontdekt waarin het nodig is de precieze locatie van een gebitselement te kennen, kan

een aanvullende periapicale röntgenopname behulpzaam zijn. Bij het maken van de periapicale röntgenopname moet dan een bundelrichting worden gekozen die duidelijk afwijkt van die van de panoramische röntgenopname ter plaatse. Alleen dan kan het parallelprincipe betrouwbaar worden toegepast.

Voor de diagnostiek van parodontale defecten zijn in eerste instantie bitewing-opnamen aangewezen. Als bij sondering al diepere defecten zijn vastgesteld, moeten verticale bitewing-opnamen worden gemaakt. Alleen als er meer en uitgebreide defecten aanwezig zijn, kan een panoramische röntgenopname een goed overzicht bieden. Vanwege de bundelrichting en de minder goede resolutie zal dit echter nooit de eerste keus zijn bij controle van een nieuwe patiënt met mogelijk parodontale defecten.

Voor het beoordelen van het periapicale gebied bij endodontische problemen zijn intraorale opnamen de enige aangewezen techniek. Deze bieden een adequate detailscherpte in tegenstelling tot panoramische röntgenopnamen. Wel is het goed om deze opname, die om andere redenen wordt vervaardigd, ook te beoordelen op periapicale problemen.

Veel tandartsen maken bij nieuwe patiënten, of zelfs bij periodieke controle, een panoramische röntgenopname. Deze werkwijze is niet aanvaardbaar (Rushton et al, 2002; Rushton en Rushton, 2012). Uit een groot aantal wetenschappelijke publicaties blijkt dat de panoramische röntgenopname een lagere diagnostische nauwkeurigheid heeft voor tandheelkundige afwijkingen dan intraorale (bitewing- en periapicale) röntgenopnamen. Het onderzoek van Jenkins et al (2005) toonde aan dat na het beoordelen van een panoramische röntgenopname voor parodontale diagnostiek de tandarts evenveel aanvullende tandfoto's wilde hebben als na alleen een klinische inspectie. De panoramische röntgenopname was dus extra en werd in feite niet gebruikt. Routinematige röntgenopnamen bij asymptomatische patiënten zijn niet gerechtvaardigd vanwege de lage prevalentie van afwijkingen die asymptomatisch zijn en toch acuut behandeling behoeven (Rushton en Horner, 1996).

Ook bij edentate patiënten is er bij afwezigheid van enige klinische tekenen of symptomen geen rechtvaardiging voor een röntgenonderzoek (European Commission, 2004). Als klinische inspectie de aanwezigheid van een afwijking, zoals een wortelrest, aannemelijk maakt, dan is vanwege de hogere detailweergave een intraorale röntgenopname van dat gebied het meest geschikt. Bij een implantaatbehandeling zou de panoramische röntgenopname een goed beeld kunnen geven van de hoogte van de processus alveolaris in verschillende regio's van de boven- en onderkaak. Een probleem is echter dat de panoramische röntgenopname een tweedimensionaal beeld geeft, zodat wel de hoogte maar niet de breedte van de processus alveolaris wordt getoond. Als een beoordeling van de hoeveelheid beschikbare botmassa belangrijk is, kan beter een conebeamcomputer-tomografie (CBCT)-onderzoek plaatsvinden. Dit geldt ook voor meer uitgebreide behandelingen met implantaten.

Bij verwijdering van derde molaren, indien er onzeker-

heid bestaat over de ligging ten opzichte van de canalis mandibularis, is een panoramische röntgenopname relevant. In een dergelijk geval kan worden gekozen voor opname van een selectief gebied, bij voorkeur alleen van het gebied van de achterste molaren als het panoramische röntgentoestel deze mogelijkheid biedt.

Panoramische röntgenopnamen kunnen ook nuttig zijn in geval van trauma van het aangezichtsskelet, waarbij de mogelijkheid bestaat van 1 of meer fracturen. Indien de patiënt wordt opgenomen in een ziekenhuis zal de keuze echter eerder vallen op een CBCT of een medische computertomogram, omdat hierbij ook botstructuren kunnen worden beoordeeld die buiten de beeldlaag van een panoramische röntgenopname liggen. Het spreekt vanzelf dat voor meer uitgebreide afwijkingen zoals grote cystes en tumoren, een panoramische röntgenopname zinvol is.

## Conclusie

De panoramische röntgenopname kan een goede ondersteuning bieden aan het diagnostische proces. Hierbij moet echter worden bedacht dat de resolutie van deze opnamen niet geschikt is voor het herkennen en beoordelen van kleine details. Hiervoor zijn bitewing-opnamen en periapicale röntgenopnamen de aangewezen techniek. Ook is er nogal wat overlap van structuren die eveneens de interpretatie kunnen bemoeilijken. Deze opnametechniek is daarom vooral en vrijwel uitsluitend geschikt voor het weergeven van grotere afwijkingen zoals cystes en tumoren, stoornissen in de ontwikkeling van het gebit en trauma van het aangezicht. Natuurlijk moet er eerst klinisch onderzoek plaatsvinden. Als daaruit naar voren komt dat er meer informatie nodig is om een verantwoorde behandelbeslissing te kunnen nemen, dan kan in relevante gevallen een panoramische röntgenopname worden toegepast.

## Literatuur

- \* Bäckstrom A, Welander U, McDavid WD, Tronje G, Sanderink GC. The effect of system parameters on resolution in rotational panoramic radiography. A mathematical analysis. *Dentomaxillofac Radiol* 1989; 18: 169-176.
- \* Bakx S, Syriopoulos K. De tandheelkundige röntgenopname: valkuilen en verrassingen. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2015; 122: 280-285.
- \* Devlin H, Yuan J. Object position and image magnification in dental panoramic radiography: a theoretical analysis. *Dentomaxillofac Radiol* 2013; 42: 29951683.
- \* European Commission. *Radiation Protection 136 - European guidelines on radiation protection in dental radiology; the safe use of radiographs in dental practice*. European Commission 2004.
- \* Horner, K. Review article: radiation protection in dental radiology. *Br J Radiol* 1994; 67: 1041-1049.
- \* 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; quiz 586.
- \* Krupinsky EA. Current perspectives in medical image perception. *Atten Percept Psychophys* 2010; 72: 1205-1207.
- \* Langland OE, Sippy FH, Morris CR, Langlais RP. Principles and practice

of panoramic radiology. Philadelphia: WB Saunders; 1992.

- \* Ludlow JB, Davies-Ludlow LE, White SC. Patient risk related to common dental radiographic examinations: the impact of 2007. International Commission on Radiological Protection recommendations regarding dose calculation. *J Am Dent Assoc* 2008; 139: 1237-1243.
- \* Rushton VE, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. *J Dent* 1996; 24: 185-201.
- \* Sanderink GCH, LAbee EM. Panoramische tomografie: de optimale stand van het hoofd. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1984; 91: 163-168.
- \* Rondon RH, Pereira YC, do Nascimento GC. Common positioning errors in panoramic radiography: A review. *Imaging Sci Dent* 2014; 44: 1-6.
- \* Rushton VE, Horner K. The use of panoramic radiology in dental practice. *J Dent* 1996; 24: 185-201.
- \* Rushton VE, Horner K, Worthington HV. Routine panoramic radiography of new adult patients in general dental practice: relevance of diagnostic yield to treatment and identification of radiographic selection criteria. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 93: 488-495.
- \* Rushton MN, Rushton VE. A study to determine the added value of 740 screening panoramic radiographs compared to intraoral radiography in the management of adult ( $\geq 18$  years) dentate patients in a primary care setting. *J Dent* 2012; 40: 661-669.
- \* Welander U, Tronje G, McDavid WD. Theory of rotational panoramic radiography. In: Langland OE, Langlais RP, McDavid WD, Delbalso AM (eds.). *Panoramic Radiology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989.
- \* Welander U, Tronje G, McDavid WD. Layer thickness in rotational panoramic radiography: some specific aspects. *Dentomaxillofac Radiol* 1989; 18: 119-124.
- \* Williams JR, Montgomery A. Measurement of dose in panoramic dental radiology. *Br J Radiol* 2000; 73: 1002-1006.

## Summary

### Panoramic radiographs in dental diagnostics

*Panoramic radiographs are frequently used in dental practice in addition to bitewing radiographs and periapical radiographs. The way a panoramic photograph is created is different from that of a projection image, such as bitewing and periapical radiographs. As a result, the sharpness of detail is much less, and overlap of structures occurs in different areas of the image. Consequently the diagnostic utility is limited to the recognition of anomalies for which small details play a lesser role. The advantage of a panoramic radiograph is that structures over a large area are shown in their relative location. Because of the lower resolution and the higher dose of radiation to the patient compared with a series of intraoral images, the panoramic radiograph is not indicated during a periodic check-up. If clinical inspection indicates a need for it and as a supplement to an intraoral radiograph, a panoramic radiograph can, however, be appropriate in cases of abnormalities that extend over a larger area, such as tumours and developmental disorders.*

## Bron

P.F. van der Stelt

Uit de sectie Orale en Maxillofaciale Radiologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA)

Datum van acceptatie: 21 augustus 2015

Adres: em. prof. dr. P.F. van der Stelt, Keizer Karelweg 114, 1185HZ

Amstelveen

p.vdstelt@acta.nl