

# Wanneer is een röntgenopname gerechtvaardigd?

Röntgenopnamen zijn gerechtvaardigd om over nuttige diagnostische informatie te beschikken die niet op een andere wijze kan worden verkregen. Het gebruik van röntgenstraling in de Nederlandse tandartspraktijk lijkt echter niet altijd in overeenstemming te zijn met de richtlijnen op dit gebied. In dit artikel willen we ingaan op de indicaties van de verschillende röntgenopnamen. Het maken van een röntgenopname moet gerechtvaardigd worden door een concrete diagnostische vraag. De uitzondering is de periodieke bitewing die vervaardigd kan worden zonder klinische verdenking. **door Reinier Hoogeveen en Erwin Berkhout**

**I**n de tandheelkunde is het maken van röntgenopnamen gebonden aan meer regelgeving dan andere vormen van diagnostiek. Dit is vanwege het risico dat het gebruik van ioniserende straling met zich meebrengt voor de patiënt, de operateur en de omgeving. Hoe groot dit risico is hangt af van de hoeveelheid stralingsenergie die wordt geabsorbeerd en in welke weefsels dat gebeurt.

Het risico van ioniserende straling wordt uitgedrukt in de effectieve dosis (eenheid Sievert, symbool Sv). Hoe meer Sieverts hoe meer risico. Het verband tussen die twee wordt uitgedrukt in het risicogetal van  $5,5 \times 10^2$  fatale extra kankers per Sievert. Met andere woorden: iemand die een dosis van één Sievert oploopt heeft als gevolg hiervan, na een latentietijd, de rest van zijn leven 5,5% kans op een fatale tumor.<sup>1</sup> Kinderen zijn gevoeliger voor straling en hun risico kan tot driemaal hoger zijn dan het risico van een volwassene.<sup>2</sup> Oudere mensen kennen daarentegen een lager risico. Als we naar de verschillende typen opnamen kijken zijn er grote verschillen tussen de doses voor de patiënt. Een intraorale opname gemaakt met rechthoekige collimatie en een belichtingstijd van rond de 0,1 seconde veroorzaakt een effectieve dosis van ongeveer 1,5 micro Sievert (een miljoenste Sievert). Een cone beam ct-opname (CBCT) van een groter gebied van het hoofd kan een dosis hebben die een factor 200 hoger ligt. **(Tabel 1)** De mogelijkheden om in de tandheelkunde opnamen zo te maken dat ze een zo laag als mogelijke dosis hebben en dus een zo laag mogelijk risico met zich dragen, is door ons beschreven in een vorig artikel in dit tijdschrift.<sup>3</sup>

---

**Dr. R.C. Hoogeveen**, tandarts, MSc (orthodontics) is werkzaam als universitair docent bij de Sectie Orale Radiologie van ACTA en in zijn tandartspraktijk voor orthodontie en CBCT te Meteren. E-mail: r.hoogeveen@acta.nl

**Dr. W.E.R. Berkhout**, tandarts, is voorzitter van de Sectie Orale Radiologie van ACTA en tevens werkzaam als algemeen practicus in zijn praktijk te Loosdrecht. E-mail: e.berkhout@acta.nl

## Rechtvaardiging

Het maken van röntgenopnamen is geen doel op zich. Het nadeel voor de patiënt in de vorm van het stralingsrisico moet je bij het indiceren van een röntgenopname afwegen tegen het voordeel dat de diagnostische informatie voor de patiënt oplevert. Voor je dat goed kunt beoordelen, verzamel je eerst de diagnostische informatie die beschikbaar is zonder toepassing van röntgenstraling. Het begint dus altijd met het afnemen van een anamnese gevolgd door klinisch onderzoek. Bijvoorbeeld: bij een pijnklacht proberen we met het uitvragen van de patiënt over een klachtenpatroon en door visuele inspectie, percussietesten, vitaliteitstesten en pocketsondering een diagnose te stellen en de behandelopties in kaart te brengen. Ook informatie die beschikbaar is op in het dossier al aanwezige röntgenopnamen moet hierbij worden betrokken. Komen we vervolgens informatie tekort en is er gerede kans dat het maken van een röntgenopname die informatie kan opleveren, dan hebben we een rechtvaardiging. De diag-

► **TABEL 1 - EFFECTIEVE DOSIS VAN GANGBARE TANDHEELKUNDIGE RÖNTGENOPNAMEN\***

type opname	specificatie	dosis in $\mu\text{Sv}$ (= micro Sievert is één miljoenste Sievert)	vergelijkbaar met achtergrondstraling gedurende:
periapicale opname of bitewing, digitaal, met belichtingstabel	rond diafragma	6	1 dag
	rechthoekig diafragma	1,5	6 uur
panorama-opname	normaal veld normale resolutie	15-25	2,5-4,5 dag
	klein veld lage resolutie	5-15	1-2,5 dag
laterale schedelprofiel- opname	zonder bescherming	5	1 dag
	met schildklier-bescherming en craniale collimatie	2	9 uur
ConeBeam CT	groot veld (10x10 cm) lage resolutie	30	6 dagen
	groot veld (10x10 cm) hoge resolutie	400	70 dagen
	klein veld (4x4 cm) lage resolutie	10	2 dagen
	klein veld (4x4 cm) hoge resolutie	200	35 dagen

\* Otleend aan *Radiation Protection 172 (2012)*, *Pauwels et al (2012)* en *Hoogeveen et al (2015)*

nostische waarde van het röntgenbeeld kan ook daarin liggen dat het in de toekomst helpt bij de diagnostiek. Na vaststelling van de rechtvaardiging is vervolgens de vraag welk type opname het meest aangewezen is in de voorliggende situatie. Daarbij spelen afwegingen wat betreft de beeldkwaliteit, de dosishoeveelheid en ook de kosten een rol. Onderstaand willen we voor de verschillende terreinen van de tandheelkunde de overwegingen geven die een opname rechtvaardigen en het meest aangewezen type röntgenopname.

### Cariësdagnostiek

Bij lege artis uitgevoerd klinisch mondonderzoek door ervaren tandartsen blijkt dat slechts 30% van de proximale vlakken met dentinecariës wordt gevonden.<sup>4</sup> Gebruiken we bitewings, dan neemt deze sensitiviteit toe tot boven de 60%. Juist om deze reden is dit gebruik van ioniserende straling voor het opsporen van cariës gerechtvaardigd. In tegenstelling tot alle andere toepassing van röntgenstraling in de tandheelkunde gebeurt dit dus periodiek en ook zonder concrete klinische verdenking. Carieuze laesies worden met bitewings eerder gevonden en dat betekent dat er mogelijkheden zijn om nog preventief in te grijpen dan wel dat met een kleinere restauratie in de zogenaamde restauratieve cyclus kan worden ingestapt (**afbeelding 1**). Restauraties hebben niet het eeuwige leven en zullen na falen moeten worden vervangen door een grotere restauratie. Als dat gedurende het leven van de patiënt een aantal keren moet gebeuren, is de kans dat het uitloopt op een kroon, een endodontische behandeling en uiteindelijk een implantaat reëel.

De circa 40% van de dentinecariëslaesies die we met onze bitewings niet vinden, zijn de minder uitgebreide laesies. Door het periodiek herhalen van de bitewingopnamen zullen deze laesies bij progressie een volgende keer wel worden gevonden. Wat het ideale interval tussen bitewings moet zijn hangt af van de snelheid waarmee de cariës voortschrijdt en het aantal verwachte nieuwe laesies. Daarom wordt in de diverse richtlijnen het interval voor het maken van bitewings afhankelijk gesteld van het cariërisico van de patiënt. De beste

voorspeller van het cariërisico is het recente cariësverleden. Ook kan het op basis van een gestandaardiseerde vragenlijst worden bepaald. Hierop worden factoren als mondhygiëne, voedingsgewoonten, fluoridegebruik en factoren die de speekselproductie negatief beïnvloeden, verzameld (**Tabel 2**). Concreet komt dit erop neer dat het volgens de aanbevelingen uit de *European guideline 136 on radiation protection in dental radiology* Cone Beam CT gerechtvaardigd is bij kinderen met een hoog cariërisico elke zes maanden bitewings te maken (**Tabel 3**). Bij een volwassene met een laag cariërisico bedraagt het interval 24 maanden of langer als langere tijd geen nieuwe laesies zijn ontstaan. Richtlijnen hebben een tamelijk onaantastbare status. Een recente review van de bestaande richtlijnen laat echter zien dat er wereldwijd nogal uiteenlopende adviezen gegeven worden.<sup>5</sup>

Regelmatig bitewings maken heeft alleen maar zin als een correcte techniek wordt toegepast waarbij de inschietrichting ideaal is zodat er weinig overlap is ter plaatse van de contactpunten. Ook is onze beoordeling van de bitewings cruciaal. We spraken al over de sensitiviteit, het percentage van de vlakken met dentinecariës dat we opsporen. Zeker zo belangrijk, zo niet belangrijker is de specificiteit die staat voor het percentage van de vlakken die we als 'gaaf' beoordelen. Zoals bij elke diagnostische test is de specificiteit nooit 100% maar het is wel de bedoeling dat het niet veel scheelt! Als we door het maken van meer bitewings meer vlakken gaan restaureren waarvan tijdens het prepareren blijkt dat er helemaal geen dentinecariës zit, dan gaan onze patiënten er niet op vooruit. Het is *all in the game* dat dat af en toe gebeurt, maar uiteraard wel zo weinig mogelijk.

Het andere uiterste is als we te lang hebben gewacht met het maken van bitewings en we een doorschemering zien waarbij tijdens excaveren blijkt dat de cariës al tot aan de pulpa is voortgeschreden (**afbeelding 2**). Het zoeken naar de juiste balans is de kunst: kennis van de eigen sensitiviteit en specificiteit is daarbij van belang. Samen met collega's bitewings bekijken kan zeer nuttig zijn om jezelf te ijken, te trainen en te verbeteren. Overigens kun je met bitewings ook ►

► **TABEL 2 - VOOR DE BEPALING VAN HET INDIVIDUELE CARIËSRISICO WORDT BINNEN ACTA ONDERSTAANDE SET VRAGEN GEHANTEERD. ALS IN DE EERSTE DRIE CATEGORIEËN 4-MAAL EEN JA ALS ANTWOORD IS INGEVULD WORDT UITGEGAAN VAN EEN VERHOOGD CARIËSRISICO.**

**Tandheelkundige aspecten**

- Cariëserving (DMFT/dmft)
- Zijn er caviteiten klinisch zichtbaar?
- Zijn er proximale laesies zichtbaar op de x-foto's (niet ouder dan 1 jaar)?
- Zijn er actieve witte vlekkenlaesies zichtbaar?
- Zijn er de laatste drie jaar nieuwe caviteiten ontstaan?
- Is er gegeneraliseerd plaque aanwezig?
- Draagt patiënt orthodontische apparatuur?
- Draagt patiënt uitneembare voorzieningen (frame, prothese)?
- Zijn er blootliggende met plaque bedekte tandhalzen aanwezig?
- Is er sprake van een carieuze laesies op a-specifieke locaties?

**Medische aspecten**

- Is er sprake van een verminderde speekselsecretie?
- Klaagt patiënt over een droge mond?
- Klaagt patiënt over een branderige mond?
- Is er sprake van klinische symptomen van droge mond? (cheilitis, erythemateuze tong, droge slijmvliezen)
- Heeft patiënt een medische conditie die speekselsecretie beïnvloedt? (bestraling hoofd/halsgebied, chemotherapie, slecht gereguleerde diabetes, Sjogren syndroom)
- Gebruikt patiënt medicijnen (langer dan 6 maanden) die de speekselvloed verminderen?
- Is er sprake van fysieke of psychische beperkingen?
- Is er sprake van drugsgebruik of alcoholmisbruik?

**Voedingsgewoonten**

- Consumeert patiënt meer dan 4 cariogene snacks/drankjes per dag?
- Is er sprake van een afwijkend of opvallend dieet?

**Preventieve maatregelen**

- Gebruik fluoridetandpasta (2x of meer per dag)
- Gebruik fluoridemonspoeling, gel
- Frequent gebruik tandzijde

► **TABEL 3 - INTERVALLEN VOOR BITEWINGS**

	<b>volwassene</b>	<b>kind</b>
hoog cariësrisico	6 maanden	6 maanden
gemiddeld cariësrisico	12 maanden	12 maanden
laag cariësrisico	24 maanden of langer	18-24 maanden

*Ontleend aan Horner et al (2004) European Guidelines on radiation protection in dental radiology; the safe use of radiographs in dental practice*



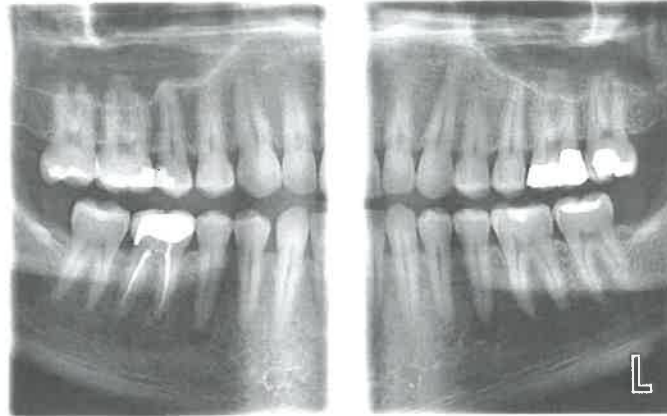
**Afb 1** Horizontale BW voor cariësdetectie.



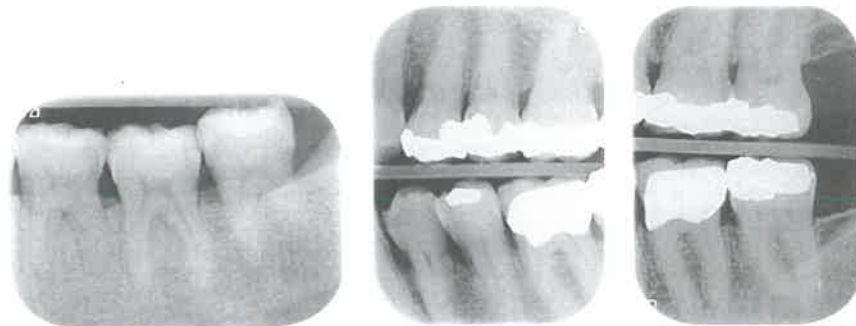
**Afb 2** Bitewing met diepe cariëslaesie na te lang interval.



**Afb 3** Cariës onder restauraties is op bitewings beter op te sporen dan met klinisch onderzoek.



**Afb 4** 'Panorama bitewings'. Bij goede positionering van de patiënt en goede instelling van het apparaat levert dit bruikbare beelden op. Er is echter (nog?) geen evidence base die deze toepassing als standaard manier van cariësdetectie rechtvaardigt.  
(Met toestemming overgenomen uit: Van der Sanden WJM, Kreulen CM, & Berkhout WER. Ned Tijdschr Tandheelkd 2016; 123: 211-218. Scholing in de tandheelkundige radiologie.)



**Afb 5** Periapicale opname gemaakt voor parodontale diagnostiek. Ook laat deze opname zien dat voor het afbeelden van derde molaren niet altijd een panorama-opname nodig is.

**Afb 6** Verticale bitewingopnamen van premolaar- en molaarstreek voor cariësdagnostiek en parodontale diagnostiek bij aanhechtingsverlies.

cariës onder restauraties opsporen. Ook hier is de sensitiviteit van de radiologische techniek veel hoger dan die van het klinisch onderzoek (afbeelding 3).

Al enige jaren wordt door fabrikanten van panoramatoestellen geadverteerd met de mogelijkheid van het maken van bite-wingopnamen met hun toestel (afbeelding 4). Door de lagere resolutie van de tomografische techniek werd tot voor kort aangenomen dat dit geen goed alternatief is voor de klassieke intraorale bitewing.<sup>6</sup> De laatste jaren is echter vergelijkend onderzoek verschenen dat aangeeft dat de 'panoramabitewing' het zo slecht nog niet doet. Als een gebrek aan medewerking van de patiënt het maken van intraorale bitewings onmogelijk maakt, zou dit een te rechtvaardigen opnametechniek kunnen zijn.<sup>7</sup> Het lijkt waarschijnlijk dat de dosis van deze panoramabitewing techniek hoger ligt dan die van de normale bitewings. Het is daarom niet de eerste keuze voor cariësdetectie.

### Parodontale diagnostiek

Teneinde de patiënt met parodontale problemen goed te begeleiden is het van belang de uitgangssituatie bij aanvang van de parodontale behandeling goed vast te leggen en te volgen. Op basis van een goede diagnose kan een inschatting van de prognose van verschillende elementen worden gemaakt die nodig is voor het formuleren van een behandelplan. Dat

zal met een parodontiumstatus moeten gebeuren, maar het is bekend dat er verschillen zijn tussen het botniveau en de pocketmeting. Zo kan bij gelijkgebleven pocketmetingen toch botverlies zijn opgetreden.<sup>8</sup> Röntgenopnamen spelen daarom een belangrijke rol (afbeelding 5). In het kader van parodontale diagnostiek is ook het opsporen van retentiefactoren als overhangende vullingen of kroonranden en tandsteen van belang. Ook dit zijn zaken die op een (verticale) bitewing goed te constateren zijn (afbeelding 6).

Panorama-opnamen hebben in de parodontologie slechts beperkte waarde vanwege de lagere resolutie. Intraorale opnamen, met name verticale bitewings en solo-opnamen, zijn aangewezen. Dat betekent dat bij gegeneraliseerde-parodontitispatiënten al snel een volledige röntgenstatus noodzakelijk is. Bij het maken van deze opnamen is het gebruik van instelapparatuur zeer gewenst om ze goed vergelijkbaar te laten zijn met eerdere en toekomstige opnamen (afbeelding 7). In sommige gevallen is het inbrengen van guttapercha points in pockets aangewezen om de eventuele relatie met parodontitis apicalis uit te sluiten. In de Europese CBCT-richtlijnen staat dat in de uitzonderlijke gevallen waarin conventionele opnamen niet volstaan om de botafbraak in kaart te brengen, een CBCT-opname zou kunnen worden gemaakt. Hier gaat het dan om meerwortelige elementen waarvan met conventionele

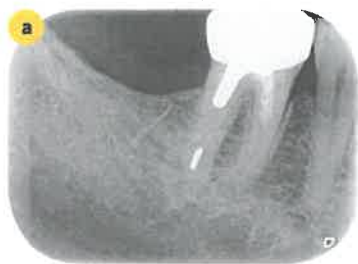




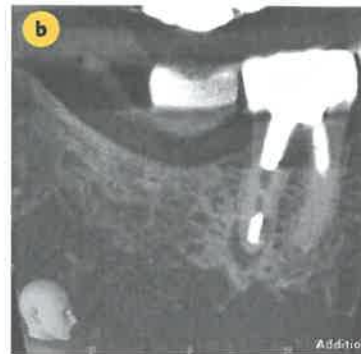
**Afb 7** Periapicale afbeelding van dezelfde regio met een tussenpose van vier jaar. Door gebruik van instelapparatuur is de parodontale toestand door de tijd goed te beoordelen.



**Afb 8** Periapicale opname met periapicale radiolucentie aan de apex 34. De corticalisatie van de laesie geeft aan dat het een langer bestaande laesie betreft.



**Afb 9** Op de solo-opname (9a) is geen periapicale afwijking te zien; op de in dezelfde periode gemaakte CBCT-opname (9b) echter wel.



middelen geen goede diagnose en prognose te geven is. In onze ervaring is dit een zeldzame CBCT-indicatie.

## Endodontologie

Hier kunnen we onderscheid maken tussen enerzijds opnamen die worden gemaakt voor het diagnosticeren van periapicale afwijkingen en anderzijds opnamen in het kader van het uitvoeren van endodontische behandelingen. Voor de periapicale diagnostiek is de periapicale opname als eerste aangewezen (afbeelding 8). Het is echter bekend dat we daarmee niet alle periapicale afwijkingen vinden. In het bovenmolaargebied missen ze zeker een derde van die afwijkingen.<sup>9</sup> Daarom wordt aanbevolen in die gevallen waarbij wel klinische symptomen zijn maar geen uitsluitsel wordt gevonden met een periapicale opname, een CBCT-opname te maken (afbeelding 9). Wanneer er verdenking is op een verticale wortelfractuur kan ook een CBCT-opname gerechtvaardigd zijn. Een probleem is echter dat endodontisch vulmateriaal of de aanwezigheid van stiften voor extinctie-artefacten zorgen juist op de positie waar jij op zoek bent naar de fracturen. Daardoor kan niet altijd zekerheid worden verkregen over de aan- of afwezigheid van een wortelfractuur.

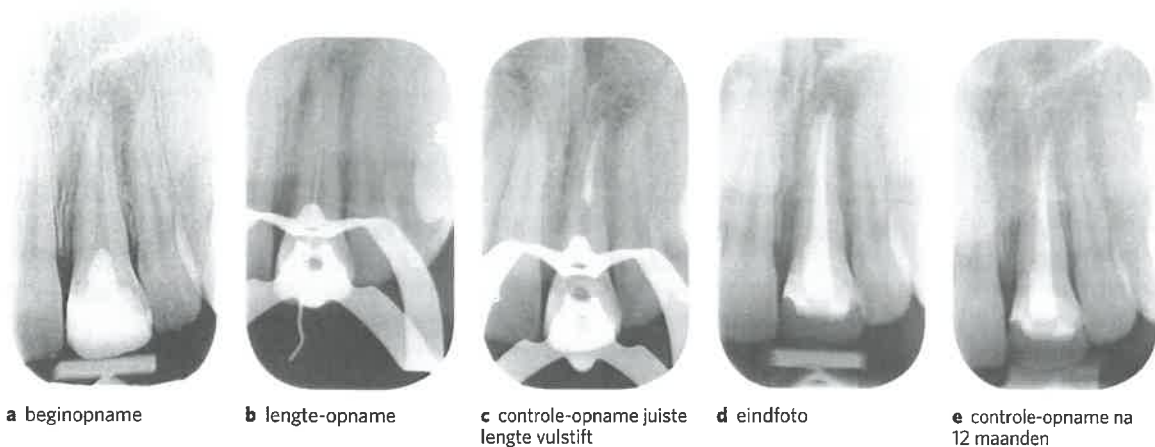
Voor de rechtvaardiging van röntgenopnamen tijdens endodontische therapie kunnen de verschillende fases van de wortelkanaaltherapie worden bekeken. Preoperatief is het belangrijk om één of meerdere periapicale opname(n) te hebben om een inschatting te maken van de anatomie van het element (afbeelding 10a). Als er sprake is van complexe anatomie kan het aangewezen zijn om het element met een klein veld hogeresolutie-CBCT-opname in beeld te brengen. Voor het bepalen van de wortellengte kan gebruikgemaakt worden van lengtefoto's (afbeelding 10b). Een alternatief hiervoor is de elektronische lengtemeting. Bij een wijd open apex is dat

laatste echter niet goed mogelijk. Ook voor de controle van de juiste werkklengte en om te beoordelen of de vulstift goed past, kan een opname worden gemaakt (afbeelding 10c). Na afvullen van het kanaal wordt een eindfoto gemaakt (afbeelding 10d). Deze kan aanleiding geven tot opnieuw vullen van het wortelkanaal als dat niet goed blijkt te zijn gelukt. De eindopname dient ook als nulmeting voor follow-up. Aanbevolen wordt om na een jaar een controle-opname te maken, of als er symptomen zijn (afbeelding 10e).

Alle opnamen in dit verband zijn periapicale opnamen. Door de aanwezigheid van cofferdam en vijlen kan het lastig zijn om de opnamen tijdens de behandeling met instelapparatuur te maken. Eindfoto's moeten echter wel zo veel mogelijk met instelapparatuur worden gemaakt om de reproduceerbaarheid van de opname te vergroten en zo een adequate vergelijking in de toekomst mogelijk te maken.

## Traumata

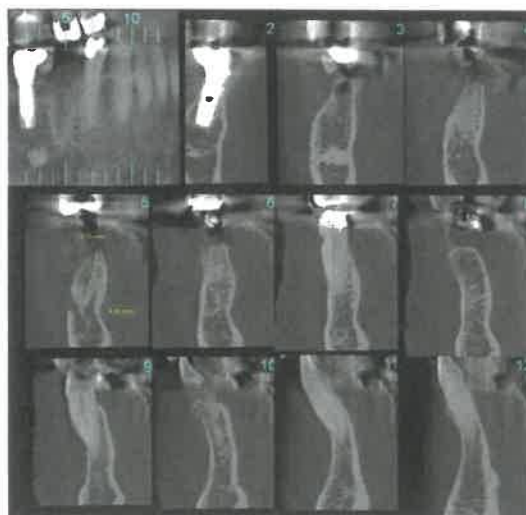
Bij het optreden van gebitsletsel is het maken van röntgenopnamen erg belangrijk voor het kiezen van de juiste behandeling. Periapicale opnamen maken na een trauma is belangrijk om wortel- en alveolefracturen te diagnosticeren. Ook is het met korte intervallen controleren op het ontstaan van ontstekingsresorpties bij getraumatiseerde elementen die niet endodontisch behandeld zijn, een belangrijke indicatie (afbeelding 11). In voorkomende gevallen kan er vermoeden zijn dat een tandfragment in de lip terecht is gekomen. Een opname met korte belichtingstijd waarbij de sensor of fosforplaat zich achter de lip bevindt kan dan uitsluitsel geven. Bij het vermoeden op kaakfracturen is het maken van een panorama-opname aangewezen.<sup>10</sup> In de KNMT Praktijkrichtlijn Tandletsel is een en ander goed uitwerkt.<sup>11</sup>



**Afb 10** a-e Serie opnamen behorend bij endodontische behandeling.



**Afb 11** Opbeetopname gemaakt als controle na trauma 11 21. De 21 kende een intrusieluxatie, de 11 gaf in het apicale gedeelte een horizontale wortelfractuur te zien. De 21 vertoont tekenen van ontstekingsresorptie.



**Afb 12** Dwarsdoorsneden van de processus alveolaris uit een CBCT-opname gemaakt voor planning van implantatie in de regio 45. Het foramen mentale en de canalis alveolaris inferior is goed te lokaliseren. Ook kan een inschatting gemaakt worden van de ingroei van het bot in de extractiealveole.

## Prothetische tandheelkunde

Voorafgaand aan het vervaardigen van kronen en bruggen is het van belang de conditie van de betrokken elementen te controleren. Periapicale opnamen zijn in dit verband eerste keus. Bij het plaatsen van grotere constructies kunnen in sommige gevallen röntgenopnamen nodig zijn om te controleren of deze goed op hun plaats komen. Vanwege de vrij loodrechte inschietrichting ten opzichte van de elementen zijn hiervoor (verticale) bitewings het meest geschikt.

Bij edentate patiënten is het voorafgaand aan het maken van een nieuwe prothese niet gerechtvaardigd om een panorama-opname te maken als er geen specifieke diagnostische vraag mee wordt beantwoord.

## Implantologie

Als we de indicatiestelling met behulp van röntgenopnamen bij implantologie in ogenschouw nemen, onderscheiden we de preoperatieve planningsfase en de postoperatieve fase. Bij het plannen van implantaten betreft de diagnostische vraag de morfologie en de structuur van de processus alveolaris en de lokalisatie van begrenzendende structuren, zoals de corticalis,

de sinus maxillaris, vaat-zenuwstrengen of de neusholte. In voorkomende gevallen kan op basis van solo- of een panorama-opname in combinatie met de intraorale inspectie een voldoende inschatting gemaakt worden van de omgeving van het implantaatbed. Door de beperking van de ontbrekende derde dimensie is in andere gevallen een CBCT-opname geïndiceerd ([afbeelding 12](#)). Met deze opname komt informatie beschikbaar die maatvoering en richting van het implantaat helpen bepalen en uitsluitel kan geven over de eventuele noodzaak van augmentatie- of sinuslift-procedures. Ook voor het gebruik van de mogelijkheden van virtuele planning en het maken van boormallen is vaak een CBCT-opname nodig. Of een implantoloog naast of in plaats van conventioneel röntgen gebruikmaakt van driedimensionale CBCT-beelden is daarmee niet alleen afhankelijk van de klinische situatie, maar ook van de werkwijze, de behoefte aan voorspelbaarheid van de behandeling en de ervaring van de clinicus. Als we kijken naar de Europese Richtlijnen voor het gebruik van CBCT in de tandheelkunde zien we daar vrij ruime mogelijkheden wat betreft de implantologie.<sup>12</sup> CBCT wordt gezien als een geëigend diagnostisch middel bij de planning van implantaten, als

de behandelaar van mening is dat deze opname nodig is voor het klinisch management van de patiënt.

Onze observatie is dat er sprake is van grote verschillen in de mate van pre-implantologische toepassing van CBCT. Enerzijds kan dat worden verklaard door verschillen in ervaring en het opgeleid zijn in een periode voordat de CBCT zijn intrede deed. Recenter opgeleide implantologen lijken gemiddeld genomen een groter belang te hechten aan voorspelbare operatieprocedures en willen minder verrast worden tijdens het implanteren. Anderzijds zijn er ook verschillen in inzicht, bijvoorbeeld over het al of niet rekening houden met vaat-zenuwstrengen in het interforaminale gebied in de edentate onderkaak (afbeelding 13). Deze verschillen leiden ook tot een verschillende mate van inzet van CBCT door implantologen tijdens hun planning.

Naast deze inhoudelijke overwegingen spelen ook nog juridische aspecten mee. Mochten zich complicaties voordoen en is er geen 3D-informatie beschikbaar dan zal de terechte vraag van de patiënt kunnen zijn: 'Waarom heeft u afgezien van een diagnostisch middel dat de complicaties mogelijk had kunnen voorkomen en in onze richtlijnen als passend wordt gezien?' Uiteraard geldt hierbij zoals altijd in de radiologie: kleinst mogelijke veld, laagst passende resolutie. Voor het in beeld brengen van de contouren van de processus alveolaris en de nervus, andere kanalen en de sinus is geen hoge beeldkwaliteit vereist, wat betekent dat de instellingen van het CBCT-toestel zo kunnen worden gekozen dat de dosis relatief laag blijft.

Röntgenologische controle na het plaatsen van implantaten kan het beste gedaan worden met conventionele opnamen. De

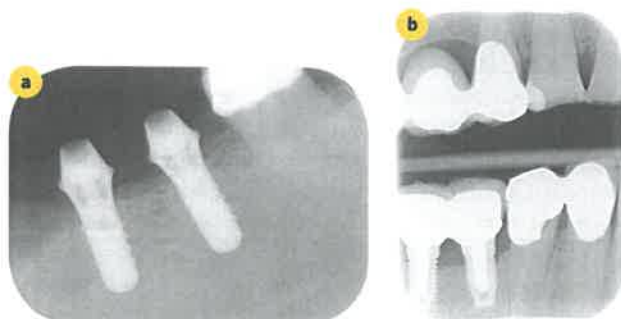
(verticale) bitewing of een zo horizontaal mogelijk ingeschoten solo-opname kan geschikt zijn voor het controleren van de plaatsing of de aanwezigheid van peri-implantiïtis, hoewel de aansluiting met het bot alleen mesiaal en distaal te beoordelen is (afbeelding 14). In edentate gebieden is de positie van de implantaten soms veel dieper en is het maken van intraorale opnamen met een aanvaardbare inschietrichting niet doenlijk. In die gevallen kan het maken van een (partiele) panorama-opname uitkomst bieden (afbeelding 15). Door het optreden van extinctie-artefacten op de overgang tussen het metaal van de implantaten en het bot is controle van de benige omvatting van implantaten met CBCT niet aangewezen. Je ziet vaak zwartingen rond implantaten die geen relatie hebben met de anatomie of pathologische processen (afbeelding 16).

Als er postoperatieve complicaties zijn, zoals sensorische problemen, sinusitis of aanhoudende pijnklachten, waarbij twijfel is tussen de relatie van het implantaat en een anatomische structuur, kan CBCT wel aangewezen zijn. Naar aanleiding van de op een CBCT-opname verkregen informatie kan bijvoorbeeld worden besloten tot explantatie of kan de patiënt worden gerustgesteld en kan worden afgewacht.

Controle op correcte plaatsing van suprastructuren of afdrukcopings kan soms wenselijk zijn. Dit om complicaties door slecht passende suprastructuren te voorkomen. Omdat het hier om kleine spleten gaat die zichtbaar moeten worden gemaakt, wordt dit gedaan met verticale bitewings of periapicale opnamen. Panorama-opnamen zijn in dit verband minder bruikbaar vanwege de lagere resolutie van die opnamen en de software-artefacten die optreden bij overgangen in dichtheid.



**Afb 13** Gereconstrueerd panoramabeeld uit een CBCT-volume waarop kanalen te zien zijn die ter plaatse van het foramen mentale aftakken naar het frontgebied. Deze kanalen bevatten vaat-zenuwstrengen. Er bestaat controverse over de vraag of hiermee rekening gehouden moet worden tijdens implantatie.



**Afb 14a** Opname na plaatsen van implantaten. De inschietrichting is bij de solo-opname in de onderkaak wat van onderen, waardoor er minder goed zicht is op de verhoudingen met het botniveau.

**Afb 14b** Meer diagnostische waarde heeft in dat opzicht een verticale bitewing.



## Orthodontie/gebitsontwikkeling

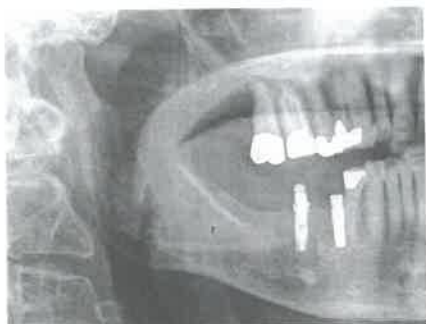
Zoals in de inleiding geschetst: er is een aanleiding nodig om een röntgenopname te maken. Afwijkende gebitsontwikkeling kan zo'n aanleiding zijn. Als er gedurende de eerste wisselfase verdenking is op eruptiestoornissen, dan kan een solo-opname of een opbeetfoto uitsluitsel geven (afbeelding 17). Een verschil van meer dan zes maanden tussen de eruptie van contralaterale elementen is aanleiding voor een verdenking. Oorzaken zoals boventallige elementen, odontomen, dilaceraties of agenesieën kunnen met een solo-opname of een opbeetopname worden opgespoord. In de tweede wisselfase kunnen ook klinische signalen optreden die ontwikkelingsstoornissen doen vermoeden. Afwijkende wisselvolgorde, verschillen tussen links en rechts, het niet kunnen palperen van de hoektanden en infraposities van melkelementen zijn zulke signalen (afbeelding 18). Soms kunnen beschikbare bitewings uitsluitsel geven over aanwezigheid en positie van premolaren. De vraag of verwijzing voor orthodontische diagnostiek gewenst is en de timing daarvan kan aanleiding zijn om röntgenopnamen te maken. Als het om een gelokaliseerd probleem gaat kan gekozen worden voor een solo-opname; gaat het om diagnostische vraagstelling omtrent meerdere kwadranten dan kan een panorama-opname de gewenste informatie geven.

Gezien de grotere gevoeligheid van kinderen voor de nadelen van röntgenstraling is het belangrijk om een klein veld te gebruiken en aangepaste instellingen. Voor het afbeelden van de gebitsontwikkeling volstaan beelden met lage resolutie. Als verwijzing voor orthodontie toch aan de orde is dan ligt het voor de hand om de verdere diagnostiek, waaronder de keuze

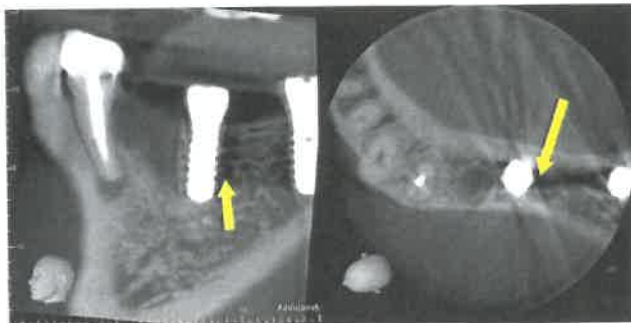
van het type opname, aan de verwijspraktijk over te laten. Het bij alle kinderen op een bepaalde leeftijd standaard maken van een panorama-opname is zeer onwenselijk. Er moet een deugdelijke klinische vraag aan de rechtvaardiging ten grondslag liggen en de informatie die de opname oplevert moet voor de behandelaar die de opname indiceert invloed hebben op zijn/haar klinisch handelen.

Een veelgebruikte opname in de orthodontie is de laterale schedelprofielopname. Deze wordt gemaakt om een inschatting te maken van de verhoudingen van de beenderen in het aangezicht en de schedelbasis. Ook zijn de inclinaties van boven- en onderfront te beoordelen, alsmede de verhouding van die tanden ten opzichte van de processus alveolaris en de lippen. Er is al jaren debat over de werkelijke waarde voor de behandelplanning.<sup>13,14,15</sup> De opname wordt echter ook gezien als een nulmeting. Mocht gedurende de behandeling onverwachte groei optreden dan kan het maken van een nieuw cefalogram bij vergelijking met het beginopname uitkomst brengen van wat er is gebeurd en hoe er kan worden bijgestuurd. Met gebruik van afscherming van de schildklier en een goed gecollimeerd veld kent deze opname een heel lage dosis in de orde van grootte van een periapicale opname (afbeelding 19). De diagnostische opbrengst mag dan misschien niet in alle gevallen hoog zijn, de ertegenover staande dosis is daarmee in overeenstemming.

Naast de laterale schedelopname is er ook de voor-achterwaartse schedelopname (afbeelding 20). Deze relatief weinig geïndiceerde opname wordt gebruikt bij het diagnosticeren ▶



**Afb 15** Controle-opname na plaatsen van implantaten met een partiële panorama-opname.



**Afb 16** Controle van de integratie van implantaten is met CBCT vaak niet mogelijk vanwege extinctie-artefacten. De zwarte zones zeggen niets over de kwaliteit van het bot maar ontstaan door de ondoordringbaarheid van de metalen implantaten. De periapicale afwijking aan de 34 is echter geen artefact.



**Afb 17** Opname van een 11 die door een odontoom niet is geërupteerd. In dit geval veel te laat ontdekt.



**Afb 18** Wanneer gedurende de vroege tweede wisselfase de 13 en 23 niet te palperen zijn, is aanvullende diagnostiek belangrijk. Bij vroege ontdekking van afwijkende eruptie kan met extractie van de melkcuspidaten en orthodontische interventie de prognose aanzienlijk verbeterd worden.

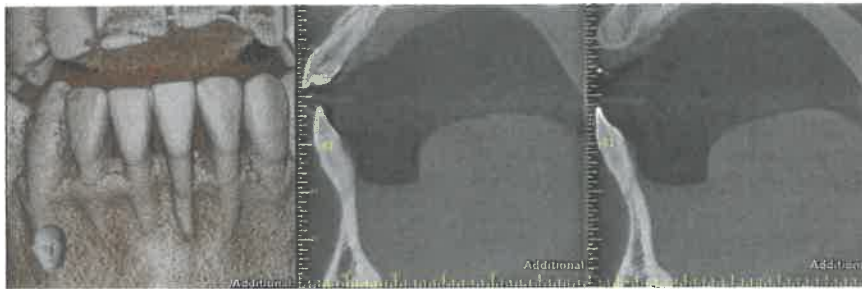




**Afb 19** Laterale schedelprofielopname met schildklierprotectie en craniale collimatie, resulterend in 60% dosisbeperking.



**Afb 20** Voor-achterwaartse schedelopname die gebruikt kan worden om asymmetrie te diagnosticeren.



**Afb 21** CBCT-opname gemaakt om de bedekking van de onderincisieven te beoordelen in het kader van orthodontische behandelplanning.

van uitgesproken asymmetrieën en transversale problemen. Een ander buitenbeentje in de orthodontische radiologie is de hand-polsopname. Deze kan worden gemaakt om een indicatie te krijgen van de skeletleeftijd van de patiënt. De waarde voor de orthodontie wordt betwist en de opname wordt niet vaak meer gemaakt.

Bij geïmpacteerde elementen, de beoordeling van de ernst van wortelresorpties, of voor de beoordeling van de ligging van boventallige elementen kan het nodig zijn om een CBCT-opname te maken om op die manier de nodige 3D-informatie te verkrijgen. Omdat het bij dit soort problemen meestal kinderen betreft is het ook hier weer belangrijk om met een zo klein mogelijk veld en een zo laag mogelijke resolutie de dosis laag te houden. CBCT wordt tegenwoordig ook ingezet om de zogenaamde 'bony envelope' van de tanden in kaart te brengen (afbeelding 21). Hierbij wil men te weten komen hoeveel speelruimte er is om elementen in geval van ruimtegebrek te kunnen proclineren – meestal bij volwassenen in het onderfront. Omdat het hier gaat om het in beeld brengen van dunne structuren is een vrij hoge resolutie voor deze opnamen vereist.

Het maken van CBCT opnamen van het hele aangezicht als standaard methode voor orthodontische diagnostiek wordt gepropageerd.<sup>16</sup> In de Europese Richtlijnen voor CBCT wordt dit ondubbelzinnig als 'niet goorloofd' aangemerkt.<sup>11</sup> De recentere introductie van systemen die 'ultra low dose CBCT' kunnen toepassen vraagt mogelijk om heroverweging van dit veto. Deze lagedosissystemen maken echter blokkerige beelden van een lage resolutie. Deze worden door de inzet van software omgezet in voor het oog mooiere beelden. Het is vanuit theoretisch oogpunt aan te nemen dat afbeelding van dunne structuren, zoals vestibulaire botbedekking van radices, daardoor onbetrouwbaar wordt weergegeven.

## Extracties

Voorafgaand aan extracties zijn er in de Europese Richtlijnen een aantal redenen aangegeven die het maken van röntgenopnamen rechtvaardigen. Dit zijn als belangrijkste: eerdere moeilijke extracties, klinische verdenking op ongebruikelijke anatomie, of een medische anamnese die risico's inhoudt als er complicaties zouden optreden. In veel gevallen zal dit betekenen dat bij extractie van meerwortelige elementen een opname wordt gemaakt. De meest aangewezen opname is de periapicale foto. Bij de verwijdering van verstandskiezen in de onderkaak is een opname van belang om de ligging en de relatie met de nervus alveolaris inferior te bepalen. Meestal zal dat een panorama-opname zijn, maar in principe kan een goed gemaakte solo-opname ook voldoen (afbeelding 5). Is er een nauwe relatie met de nervus op een conventioneel beeld, dan kan het maken van een CBCT-opname worden overwogen. Als consequentie van een daarop bevestigde nauwe relatie kan de behandelingsplanning worden gewijzigd. Extractie kan worden heroverwogen, omgezet worden in coronectomie, of bij verwijdering kan extra zorg worden besteed aan de specifieke anatomische omstandigheden. Onderzoek dat recent in Denemarken is uitgevoerd laat echter zien dat het maar zelden voorkomt dat de informatie van de CBCT de behandeling beïnvloedt. Het aantal complicaties tijdens en na de chirurgische extractie was nauwelijks lager bij gebruik van CBCT, de kosten en de stralingsdosis voor de patiënt waren echter wel significant hoger.<sup>17</sup>

## Botpathologie

Wanneer een afwijking in het bot wordt vermoed of deels wordt waargenomen op een röntgenopname kan een aanvullende opname helpen bij het afwegen van de behandelopties of het doorverwijzen van de patiënt. Als de laesie niet volledig



**Afb 22** Bij nieuwe patiënten met complexe problematiek kan een goed overzicht verkregen worden met een panorama-opname. Bij minder complexe patiënten heeft het maken van bitewings en aanvullende solo-opnamen de voorkeur.

op een opname past is het maken van een grotere opname, bijvoorbeeld een panorama-opname, een goede keuze. Ook hier geldt dat wanneer vaststaat dat er een verwijzing zal volgen naar een MKA-chirurg, we het maken van de vervolgoptnamen en de keuze welke opnamen dat moeten zijn het beste aan de MKA-chirurg over kunnen laten.

### Nieuwe patiënten

Als patiënten voor het eerst in de praktijk komen is het zaak om na anamnese, klinisch onderzoek en beoordeling van bestaande röntgenopnamen een strategie uit te stippelen. Bij minder complexe patiënten zal op basis van de cariërisico-inschatting en afhankelijk van hoe lang het geleden is dat de vorige bitewings werden gemaakt, bepaald worden of het tijd is voor nieuwe bitewings. Afhankelijk van het aanhechtingsverlies in de zijdelingse delen zal worden besloten tot horizontale of verticale bitewings. Na beoordeling kan op basis van deze opnamen besloten worden tot het maken van aanvullende solo-opnamen van individuele elementen op basis van de overwegingen zoals hierboven weergegeven. Als de gebitssituatie van een nieuwe patiënt complex is kan ervoor gekozen worden om te beginnen met een panorama-opname (afbeelding 22). Dit zal in het algemeen zeker niet de meerderheid van de patiënten betreffen. Uitgaande van de informatie op deze opname kunnen dan vervolgens indien noodzakelijk aanvullende solo-opnamen gemaakt worden. Het periodiek maken van panorama-opnamen bij in de praktijk bekende patiënten is zeker nooit in overeenstemming met de richtlijnen.

### Zwangerschap

De dosis van conventionele tandheelkundige opnamen is laag en op een zodanige afstand van de foetus dat ze een verwaarloosbaar risico vormen voor de zwangere en haar kind. De normale criteria voor het maken van röntgenopnamen kunnen dus onverkort ook bij zwangeren worden toegepast.

### Administratie

In het dossier van de patiënt moeten een aantal zaken worden opgenomen als er een röntgenopname wordt gemaakt. Allereerst de rechtvaardiging ervan. Dit is in feite het benoemen van het klinisch diagnostische vraagstuk waarvan het oplossen wordt geholpen door het maken van de opname. Dit kan kort zijn: 'periodieke cariësdagnostiek met bitewings', dit kan ook uitgebreider zijn: 'wegens aanhoudende pijnklachten 2<sup>e</sup> kwadrant zonder uitsluitel op conventionele opnamen klein veld CBCT'.

Uiteraard noteren we in het patiëntendossier ook wat we op de röntgenopnamen hebben gezien. Daarbij gaat het niet alleen om bevindingen naar aanleiding van de vraagstelling, maar ook om toevallsbevindingen. Daarbij kunnen we ons wel beperken tot die toevallsbevindingen die van belang zijn voor de patiënt. Een lokale botverdichting kan onvermeld blijven, een verkalking in de carotis daarentegen bij een jongere patiënt die niet bekend is met hematologische of vaatproblematiek moet wel worden genoteerd.

Het indiceren en beoordelen van een röntgenopname is een voorbehouden handeling aan de BIG-geregistreeerde tandarts/specialist. Het daadwerkelijke maken van de opname kan worden gedaan door een hulpkracht mits deze aantoonbaar is geschoold door een externe deskundige. Het dossier dient ook te vermelden wie de opnamen heeft gemaakt. Het overmaken van opnamen en de reden daarvan dient ook te worden bijgehouden.

### Discussie

Tijdens bij- en nascholing en andere contacten met collega's in den lande krijgen we de indruk dat velen van ons over het algemeen te lange intervallen hanteren tussen periodieke bitewings. Ook het gebruik van verticale bitewings blijkt niet wijd verbreid, hoewel dit een waardevol diagnosticum is. Anderzijds vernemen we bijvoorbeeld in contacten met adviserend tandartsen dat een groot aantal panorama-opnamen wordt gemaakt waarvan vermoed kan worden dat een deugdelijke rechtvaardiging ontbreekt. Dit betekent dat we enerzijds tijdige diagnostische informatie op het gebied van cariës en parodontopathieën missen, maar anderzijds onze patiënten onnodig blootstellen aan straling voor panorama-opnamen met weinig diagnostische opbrengst. Als we minder panorama-opnamen gaan maken zal de bevolkingsdosis omlaaggaan, meer bitewings maken kan de kwaliteit van onze mondzorg verbeteren.

De bij dit artikel behorende lijst van referenties kan worden opgevraagd via het e-mailadres [redactie-tp@planet.nl](mailto:redactie-tp@planet.nl)

*Dankwoord* De auteurs willen onderzoeker op het gebied van de cariologie en UD aan de sectie Orale radiologie dr. Jan Poorterman, tandarts, en Mireille Sofner, tandarts-endodontoloog, hartelijk danken voor hun feedback op het manuscript.

*Potentiële belangenverstrengeling* De eerste auteur is oprichter en eigenaar van GentleCeph bv die de besproken hulpmiddelen (craniale collimator ACC en schildklierprotector CTP) voor dosisbeperking bij laterale schedelopnamen produceert en vermarkt.