

Opnametechnieken in de tandheelkundige radiologie

Samenvatting. De röntgenologische opnametechniek bepaalt in sterke mate de informatie die met een röntgenopname kan worden verkregen. Vanuit het oogpunt van stralensbeperking is een adequate keuze van opnametechniek minstens zo belangrijk als de diverse stralingshygiënische maatregelen die tijdens de opname zelf kunnen worden getroffen.

VAN DER STELT PF. Opnametechnieken in de tandheelkundige radiologie. Ned Tijdschr Tandheelkd 1993; 100: 275-277.

P.F. van der Stelt, tandarts

Uit de vakgroep Tandheelkundige Radiologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde te Amsterdam.

Trefwoorden: **Radiologie – Opnametechniek**

Datum van acceptatie: 8 januari 1993.

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

1 Inleiding

De tandheelkundige röntgendiagnostiek heeft tot doel het zichtbaar maken van die anatomische structuren en afwijkingen van het tand-kaakstelsel die met het blote oog niet zichtbaar zijn. De clinicus toetst het röntgenbeeld aan een bepaald verwachtingspatroon en besluit op grond hiervan tot de diagnose 'normaal' of 'afwijkend'. Deze toetsing kan alleen worden uitgevoerd wanneer de opname gemaakt is volgens een gestandaardiseerde opnametechniek. Immers alleen dan is een voorspelling te maken van het te verwachten beeld en kan dit worden vergeleken met het 'standaardbeeld' van pathologische verschijnselen. Een willekeurige opnamerichting geeft een resultaat waaraan niet altijd te zien is of afwijkingen van het normale beeld veroorzaakt worden door een andere projectierichting of door pathologische veranderingen. Niet alleen de geselecteerde opnametechniek, maar ook de wijze waarop deze wordt uitgevoerd zijn dus bepalend voor het succes van de diagnostiek op basis van röntgenopnamen. Het gebruik van de juiste apparatuur en de keuze van de meest geschikte opnametechniek stelt de tandarts in staat te komen tot een adequate röntgenologische diagnose.

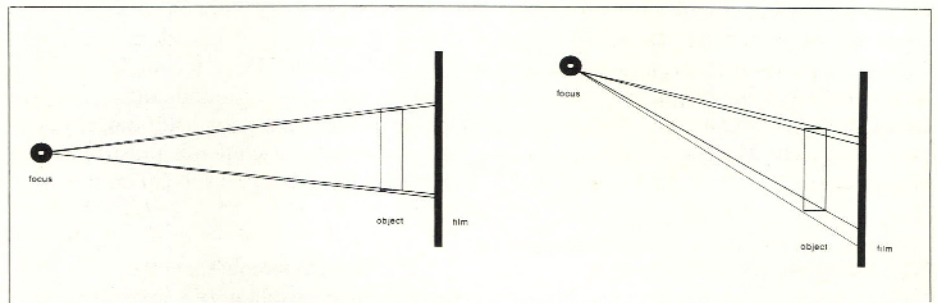
2 Apparatuur

2.1 Basiseisen voor röntgenapparatuur en hulpmiddelen

De projectiegeometrie van een opname wordt in belangrijke mate bepaald door de röntgenapparatuur en eventueel gebruikte hulpmiddelen. Voor een optimale projectiegeometrie is het nodig dat:

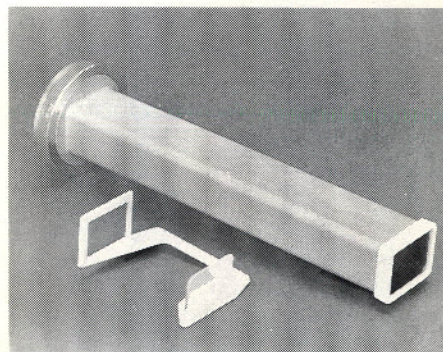
- de röntgenstralen in de bundel parallel lopen;
- de röntgenstralen het object loodrecht treffen;
- het filmvlak evenwijdig aan het af te beelden object is geplaatst.

Het röntgenbeeld vertoont vertekening of



Afb. 1. Bij opnamen gemaakt volgens de rechthoekregel is de vergroting minimaal en vertekening afwezig (links); bij andere projectie-omstandigheden bestaat er kans op vertekening (rechts).

vergroting indien niet aan deze voorwaarden wordt voldaan (afb. 1). De stralen in de röntgenbundel hebben in principe een divergerend verloop van de focus af. Op grotere afstand van de focus is de hoek van de stralen die het object treffen echter zo gering dat kan worden gesproken van een vrijwel evenwijdige bundel. Als de focus-objectafstand dus voldoende groot wordt gekozen, dan is daarmee bij benadering voldaan aan de eerste voorwaarde. Uit onderzoek is gebleken dat een focus-objectafstand van 30 cm voldoende is.¹ Om tijdens de opname deze minimumafstand aan te kunnen houden, is het röntgentoestel bij voorkeur voorzien van een lange tubus.



Afb. 2. Instelapparaat om eenvoudig de rechthoekregel-techniek te kunnen toepassen.

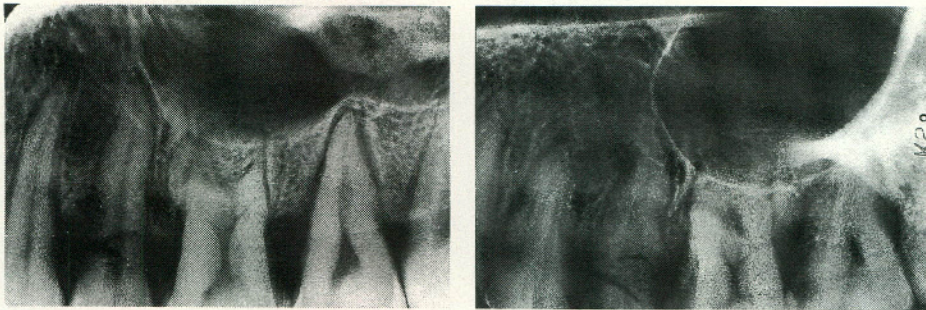
De voorwaarden b en c moeten worden gerealiseerd door een juiste instelling van röntgenapparaat, patiënt en film ten opzichte van elkaar. Dit kan eenvoudig geschieden door het gebruik van instelapparaten (afb. 2). De opname kan dan worden gemaakt volgens de zogenaamde rechthoekregel-techniek.

2.2 Film en ontwikkelapparatuur

De keuze van de film en de ontwikkeltechniek is eveneens essentieel voor het bereiken van een goed resultaat bij het maken van röntgenfoto's. Het filmformaat dient zodanig te zijn dat de belangrijke structuren volledig op de foto kunnen worden afgebeeld.

Vanuit stralingshygiënisch oogpunt dient een zo gevoelig mogelijke film te worden gebruikt. Voor intra-orale films is dit een film van het E-speed type. Voor extra-orale opnamen dient gebruik te worden gemaakt van cassettes die voorzien zijn van versterkingsschermen om voldoende korte belichtingstijden te kunnen realiseren.

Het is bekend dat fouten in de ontwikkelprocedure in bijna de helft van de gevallen de reden zijn voor het overmaken van foto's. Zorgvuldigheid in de ontwikkelprocedure levert dus een substantiële bijdrage aan de beperking van de stralingsdosis voor de patiënt.



Afb. 3. Opname volgens de rechthoekregel-techniek (links) en volgens de bissectrice-regeltechniek (rechts). Het verschil in de mate van vertekening die optreedt is opvallend.

3 Opnametechnieken

In de tandheelkundige röntgendiagnostiek bestaat een groot aantal verschillende opnametechnieken. In het bestek van dit artikel zal worden volstaan met het verstrekken van enige achtergrondinformatie. Gedetailleerde informatie over de uitvoering van deze technieken is te vinden in de handboeken.³

3.1 Intra-orale opnametechnieken

3.1.1 Rechthoekregel-techniek

De optimale projectiegeometrie kan worden verkregen door het gebruik van instelapparatuur tijdens het maken van de röntgenopname. Met deze instelapparatuur wordt de film in de mond van de patiënt gepositioneerd en wordt de juiste richting van de röntgenbuis ten opzichte van de patiënt en de film aangegeven. De oriëntatie van de film is in principe parallel aan de af te beelden gebitselementen terwijl de röntgenbundel loodrecht op de film is gericht (afb. 3, links). Deze techniek (de rechthoekregel-techniek) wordt uitgevoerd met een röntgentoestel voorzien van een lange tubus.²

Omdat de positie van de röntgenbundel ten opzichte van de film nauwkeurig is bepaald, kan de afmeting van het bestraalde

gebied sterk worden beperkt. Een extra diafragma met een vierkante uitsparing van circa 3 bij 4 cm op het instelapparaat, of een rechthoekige tubus met een doorsnede van 3 à 4 cm geeft een maximale reductie van het stralingsveld. Deze techniek levert reproduceerbare en gestandaardiseerde opnamen. Het is daardoor beter mogelijk opnamen die op verschillende tijdstippen zijn gemaakt met elkaar te vergelijken.

3.1.2 Bissectriceregels-techniek

In sommige gevallen zijn instelapparaten niet gemakkelijk te gebruiken. Dit is bijvoorbeeld het geval bij de lengtebepaling ten behoeve van endodontische behandelingen, waarbij de ruimer in het element en de cofferdam-klem de plaatsing van het instelapparaat bemoeilijken. Om dan toch een zo waarheidsgetrouw mogelijke opname te verkrijgen, wordt gebruik gemaakt van de bissectriceregels-techniek. Bij deze techniek is enige vertekening weliswaar onvermijdelijk (immers de film is niet overal evenveel verwijderd van het af te beelden element), maar de vergroting is bij een juiste toepassing minimaal (afb. 3, rechts; zie ook afb. 1, rechts). Omdat bij de bissectriceregels-techniek de in te stellen richting van de röntgenbundel op het oog moet worden geschat, zijn de resultaten met deze techniek minder reproduceerbaar.

3.1.3 Bitewing-techniek

De bitewing-techniek is waarschijnlijk de meest toegepaste opnametechniek in de tandheelkunde. De techniek is uitermate geschikt voor het diagnostiseren van cariës en het beoordelen van het alveolaire bot. Er bestaan instelapparaten voor het plaatsen van de film en het richten van de röntgenbundel bij bitewing-opnamen. Maar ook zonder deze hulpmiddelen is het niet moeilijk een goede opname te verkrijgen. De röntgenbundel moet loodrecht op de tandboog in het gebied van de opname worden gericht om overlapping van de proximale vlakken van de gebitselementen te voorkomen. Aangezien de film door het palatum aan de bovenzijde iets naar mediaan wordt verplaatst, en ook vanwege de inclinatie van de gebitselementen, is het nodig de röntgenbundel ten opzichte van het horizontale vlak ongeveer 15 graden van bovenaf op de foto te richten. Bij kinderen is de inclinatie van de elementen minder en kan de bundel horizontaal worden gericht.

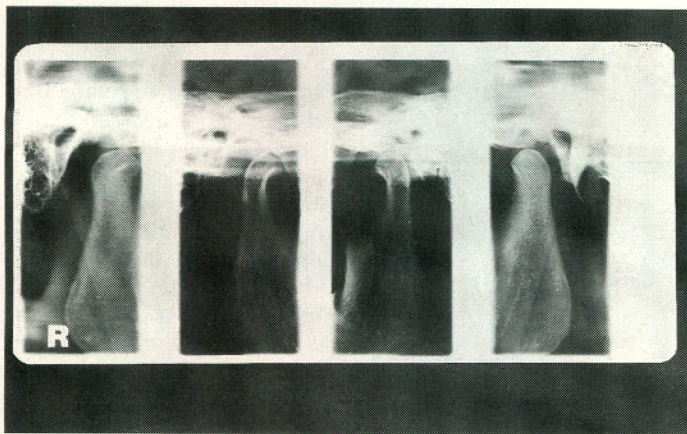
3.1.4 Occlusale opnametechniek

Onder bepaalde omstandigheden is het nodig een groter gebied af te beelden dan mogelijk is met de normale tandfilms. Er kan dan gebruik gemaakt worden van occlusale films (formaat 5,7 x 7,6 cm). Vanwege het grotere formaat past deze film niet volledig in de mond, maar wordt slechts op het occlusale vlak gelegd. Dit verklaart de naamgeving. De röntgenbundel wordt op de film gericht volgens een richting die wordt bepaald door de bissectriceregels.

3.2 Extra-orale opnametechnieken

Voor het geheel of gedeeltelijk afbeelden van de schedel zijn speciale opnametechnieken ontwikkeld. Een frequent toegepaste techniek is de panoramische opname, waarbij in een enkele opname het gehele aangezichtsgebied kan worden afgebeeld. Bij deze techniek is de positie van de röntgenbundel en de film niet statisch maar roteren beide rondom de patiënt. Hierdoor wordt een deel van de overprojectie van anatomische structuren vermeden. Met de huidige röntgentoestellen, ontworpen voor het maken van panoramische opnamen, kunnen ook gedeelten van de kaak en specifieke doorsneden, bijvoorbeeld door het kaakgewricht, worden gemaakt (afb. 4).

Bij schedelopnamen volgens het conventionele projectieprincipe tracht men het aandachtsgebied zodanig te projecteren, dat geen overprojectie van andere anatomische structuren plaatsvindt. Dit kan worden gerealiseerd door de keuze van de richting van de röntgenbundel, maar ook door gebruik te maken van de divergentie van de



Afb. 4. Selectieve opname van het kaakgewricht met behulp van de panoramische opnametechniek.

röntgenbundel. Divergentie zorgt ervoor dat structuren die verder van de film afliegen, onscherper worden afgebeeld dan structuren die vlak bij de film liggen. De kaakgewrichtsopname volgens Parma is een voorbeeld van een techniek waarbij gebruik gemaakt wordt van dit principe.

Bij schedelprofielopnamen ten behoeve van een orthodontische cefalometrische analyse is het van belang de schedel zonder vertekening af te beelden. Daartoe wordt een grote focus-objectafstand gekozen (de röntgenstralen zijn dan ter plaatse van de patiënt bij benadering parallel) en wordt de bundel nauwkeurig loodrecht op het sagittale vlak van de patiënt en loodrecht op de film gericht.

4 Indicatiestelling

Een röntgenopname mag alleen worden gemaakt indien daartoe een indicatie bestaat. Daarom moet ook altijd eerst het klinische onderzoek worden uitgevoerd en kan aan de hand daarvan worden bepaald of er behoefte is aan nadere informatie die met een röntgenopname kan worden verkrijgen.

Indien wordt besloten tot nader röntgenonderzoek, dan is de gewenste informatie bepalend voor de keuze van het type opname. Voor het opsporen van cariës en parodontale aandoeningen zijn bitewing-opnamen de aangewezen methode. Voor het beoordelen van de ontwikkeling van gebitselementen zijn periapicale opnamen geschikt of panoramische opnamen indien de vereiste apparatuur beschikbaar is.

De opnametechniek bepaalt in sterke mate de informatie die met die opname kan worden verkregen. Vanuit het oogpunt van stralenbeperking is een adequate keuze van opnametechniek daarom minstens zo belangrijk als diverse stralingshygiënische maatregelen die tijdens de opname zelf kunnen worden getroffen.

5 Besluit

Volgens de huidige richtlijnen dient bij het maken van röntgenopnamen bij patiënten aan twee voorwaarden te zijn voldaan:⁴

1. er moet een goede reden zijn om de opname te maken (rechtvaardigingsprincipe);
2. als er een opname wordt gemaakt, dient de dosis zo laag te zijn als redelijkerwijs kan worden gerealiseerd (ALARA-principe: As Low As Reasonably Achievable).

Voor patiënten is er geen dosislimiet. Immers volgens de eerste voorwaarde heeft de patiënt baat bij het maken van de foto en nadeel bij het achterwege blijven daarvan. Het voordeel en nadeel voor de patiënt moeten worden gezien in relatie tot de dosis die verbonden is aan de onderhavige opname. De tweede voorwaarde geeft aan dat alle middelen ter vermindering van de patiëntendosis moeten worden gebruikt die

zonder onevenredige inspanning kunnen worden gerealiseerd. In belangrijke mate betreft het hier organisatorische maatregelen zoals de toepassing van een belichtingstabel voor het kiezen van de juiste belichtingstijd en een adequate indicatiestelling.⁵ Daarnaast wordt natuurlijk gedoeld op het gebruik van een loodschild of eventueel een loodschort, gevoelige films, instelapparatuur en dergelijke.⁶

De wetgeving bepaalt ook dat de tandarts kennis moet hebben van de eigenschappen van straling en de bescherming tegen nadelige effecten en dat hij deze kennis moet onderhouden. Indien de tandarts volgens de geldende professionele standaard de röntgendiagnostiek toepast, dat wil zeggen met inachtneming van de regels voor de indicatiestelling van röntgenopnamen, voor de keuze van opnametechniek en voor de uitvoering van de opname, heeft de patiënt zonder meer baat bij deze vorm van informatieverwerving.

Summary

PROJECTION TECHNIQUES IN DENTAL RADIOLOGY

Key word: Dental radiography

The radiographic technique largely determines the amount of information that can be obtained from a (dental) radiograph. Therefore an adequate choice of the projection technique is at least as important for dose reduction as the various measures for radiation protection that can be applied during the exposure.

Literatuur

- ¹ VAN AKEN J. Optimum conditions for intraoral roentgenograms. *Oral Surg* 1969; 27: 475-90.
- ² VAN DER STELT PF. Long cone en semi-long cone techniek. In: *Het Tandheelkundig Jaar 1985*. Van der Kwast WAM et al, eds. Utrecht: Bohn, Scheltema en Holkema, 1985: 169-78.
- ³ VAN DER STELT PF, ARNOLD LV, DUINKERKE ASH, SANDERINK GCH, eds. *Tandheelkundige Radiologie; handboek voor de Dento-Maxillo-Faciale Radiologie*. Deel B, Intra-orale technieken; Deel C, extra-orale technieken. Houten: Bohn, Stafleu, Van Loghum.
- ⁴ Besluit stralenbescherming Kernenergiewet, 10 september 1986, Stb. 465; gewijzigd 20 december 1988, Stb. 607 en 12 maart 1991, Stb. 166.
- ⁵ VAN DER STELT PF. Veilige en effectieve röntgenopnamen. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1991; 98: 46-9.
- ⁶ ARNOLD LV. De toepassing van enkele eenvoudige maatregelen ter bevordering van de stralingshygiëne bij het maken van röntgenopnamen. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1973; 80: 386-97.