

Handheld röntgentoestellen

Samenvatting

Hoewel *handheld* röntgentoestellen oorspronkelijk werden ontwikkeld voor toepassingen waarbij een vast gemonteerd toestel niet bruikbaar was, worden deze toestellen nu ook in de tandheelkundige praktijk gezien. De recente *position statements* en richtlijnen met betrekking tot handheld toestellen stellen als voorwaarde voor het gebruik dat de stralingsbelasting voor patiënt, operateur en omgeving niet toeneemt en dat de diagnostische kwaliteit minimaal gelijk blijft. Daartoe zijn er diverse aanbevelingen gedaan voor het ontwerp van het handheld toestel (afscherming lekstraling en strooistraling) en het gebruik ervan in de praktijk (opnametechniek). De opnametechniek is uit het oogpunt van afscherming van strooistraling anders dan bij een vast gemonteerd toestel, omdat bij handheld toestellen de bundel horizontaal moet worden gericht voor een maximaal effect van het strooistralingsschild. Daarnaast zijn er afwijkende procedures voor veilige opslag en het voorkomen van onbevoegde bediening.

Inleiding

Handheld (draagbare/*portable*) röntgentoestellen zijn ontworpen om tijdens de belichting van de röntgenopname te worden vastgehouden door degene die de opname bij de patiënt maakt. Ze zijn bedoeld voor het maken van tandheelkundige intraorale röntgenopnamen en hebben de vorm van een fotocamera of een pistool (figuur 1). Anders dan bij de aan de muur bevestigde röntgentoestellen kan de operateur dus geen afstand nemen van de patiënt tijdens het maken van een röntgenopname. In dit artikel zullen deze toestellen worden aangeduid als 'handheld röntgentoestellen', daar deze benaming het duidelijkst de toepassing beschrijft.

Het eerste gebruik van handheld röntgentoestellen dateert van begin jaren negentig. De toestellen waren aanvankelijk bedoeld voor gebruik in het veld door defensie. Sinds een aantal jaren nemen het aanbod en de marketing van deze toestellen echter toe.

Er bestaat geen specifieke Europese regelgeving of richtlijn voor het gebruik van handheld röntgentoestellen. Wel verscheen in 2014 een rapport van de Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities (HERCA) en bracht de European Academy of Dentomaxillofacial Radiology (EADMFR) in 2015 een *position paper* uit ten aanzien van het gebruik van draagbare röntgentoestellen.

W.E.R. Berkhout, tandarts, sectie Orale Radiologie, ACTA, Amsterdam
E-mail: e.berkhout@acta.nl

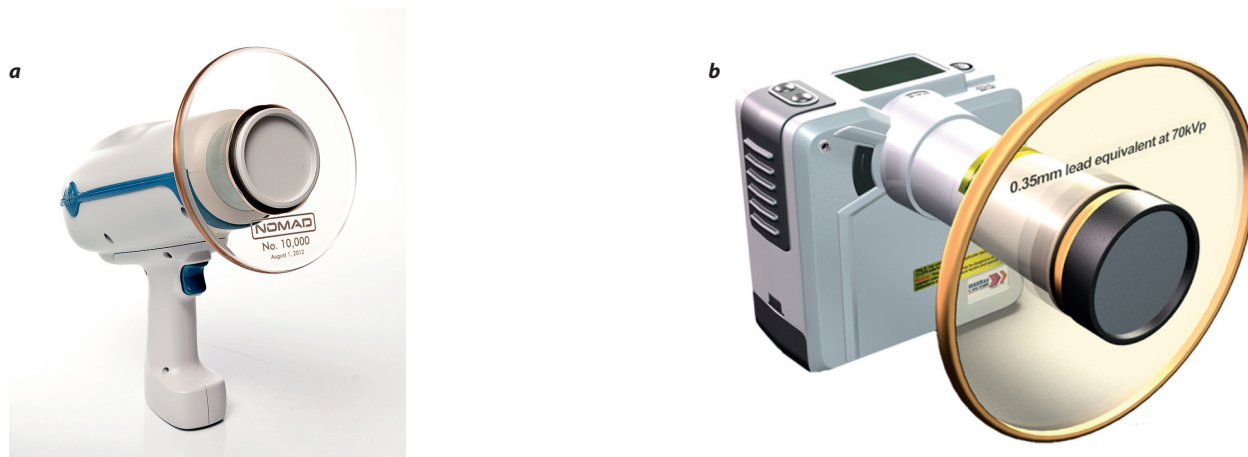
Leerdoelen

Na het lezen van dit artikel:

- weet u wat een *handheld* röntgentoestel is;
- weet u waarmee rekening moet worden gehouden om de dosis voor operateur en omgeving te beperken;
- kent u de aandachtspunten rond het klinisch gebruik van handheld röntgentoestellen;
- weet u welke aanpassing in opnametechniek wenselijk is in vergelijking met vast gemonteerde toestellen;
- kent u de logistieke aandachtspunten bij het gebruik van handheld röntgentoestellen.

Trefwoorden

handheld röntgentoestel, stralingsbescherming, opnametechniek



Figuur 1 Twee voorbeelden van handheld röntgentoestellen met het vereiste strooistralingsschild: (a) Aribex Nomad Pro en (b) Maxray.

In februari 2016 verscheen in Groot-Brittannië tevens een uitgebreid rapport van de overheidsinstantie Public Health England (PHE) over draagbare röntgentoestellen. In Nederland wordt de toepassing kort beschreven in de *Praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie* van de KNMT. Reden voor het verschijnen van zoveel publicaties over dit onderwerp is dat handheld toestellen in toenemende mate in de tandheelkundige praktijk worden ‘vermarkt’, waarbij het aanbod zowel gecertificeerde toestellen als in potentie onveilige, niet-gecertificeerde toestellen betreft. Omdat de toestellen wat hun uiterlijk, gebruik en mogelijk ook stralingsbelasting voor patiënt en operateur betreft afwijken van de gebruikelijke, aan de muur bevestigde röntgentoestellen, werd onderzoek en rapportage hierover wenselijk geacht.

De basisgedachte van zowel het position paper van de EADMFR, het HERCA-rapport, als de *Praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie* is dat de stralingsdosis bij het gebruik van een handheld röntgentoestel voor de operateur per definitie hoger is dan bij een vast gemonteerd röntgentoestel, omdat de operateur geen afstand kan nemen tijdens het maken van een röntgenopname. Daardoor luidt het advies in deze richtlijnen om handheld toestellen alleen te gebruiken in situaties waarin het gebruik van een vast gemonteerd toestel onpraktisch of onmogelijk is. Voorbeelden van dergelijke situaties zijn gesedeerde patiënten in operatiekamers in ziekenhuizen, immobiele patiënten in verpleeg- en verzorgingshuizen en patiënten in gebieden waar slechts beperkt tandheelkundige voorzieningen voorhanden zijn, zoals in ontwikkelingslanden en tijdens militaire operaties.

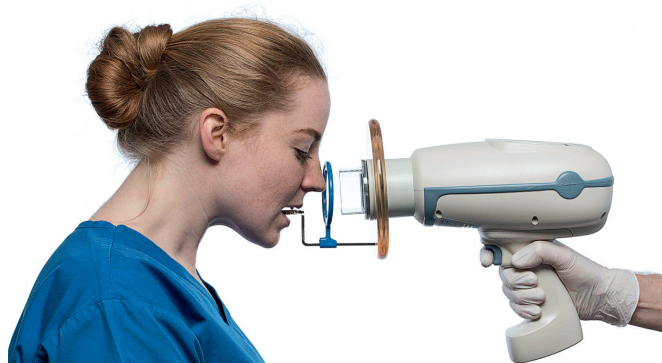
De nadruk wordt daarbij gelegd op stralingsbescherming van patiënt, operateur en omgeving, want terwijl in de tandheelkundige praktijk bij de inrichting rekening is gehouden met het gebruik van röntgenapparatuur, is dat in verpleeg- en verzorgingshuizen meestal niet het geval. Afgezien van het stralingsbeschermingsaspect, spelen er bij het gebruik van handheld röntgentoestellen nog andere kwesties, die hierna zullen worden behandeld.

Dosis voor operateur en omgeving

In de huidige regelgeving voor stralingsbescherming wordt geen rekening gehouden met röntgentoestellen die tijdens het gebruik in de hand worden gehouden, waardoor de operateur hierbij in hogere mate kan worden blootgesteld aan lekstraling uit het toestel en aan strooistraling vanaf de patiënt. Vanuit ALARA-perspectief (*As Low As Reasonably Achievable*) is het verdedigbaar dat de dosis voor operateur en omgeving niet hoger mag zijn dan bij intraorale opnamen met een vast gemonteerd toestel. Op jaarbasis is deze dosis volgens de PHE 0,01 tot 0,25 mSv voor een operateur die op ongeveer twee meter afstand van het toestel staat. Dit is ruim onder de geldende dosislimiet van 1 mSv/jaar, waardoor bescherming achter een muur achterwege kan blijven. De PHE geeft daarom aan dat een jaardosis van 0,25 mSv bij het gebruik van een handheld toestel acceptabel is. Uit een test van deze organisatie bleek dat handheld toestellen die zijn voorzien van een strooistralingsschild (zie figuur 1) aan deze eis voldoen mits het toestel horizontaal wordt gericht, waardoor het schild maximaal effectief is.



Figuur 2 Opname bovenfront met instelapparaat. Let op het gekantelde hoofd van de patiënt, waardoor de stralingsbundel horizontaal blijft.
Bron: Cardiff University.



Figuur 3 Opname zijdelingse delen bovenkaak met instelapparaat. Let op het gekantelde hoofd en de interferentie met het staafje van het instelapparaat. Bron: Cardiff University.

Daarnaast dient een handheld toestel te voldoen aan alle eisen die worden gesteld aan vaste toestellen, zoals een rechthoekige diafragmering die overeenkomt met de grootte van de beelddetector (sensor/fosforplaat/film) en een afstand focus-huid van minimaal 20 cm. Niet alle op de markt zijnde toestellen voldoen hieraan. Aangezien handheld röntgentoestellen in verschillende ruimtes kunnen worden gebruikt, zal voor alle ruimtes (en de omgeving daarvan) een stralingsrisicoanalyse beschikbaar moeten zijn, net zoals voor een vast gemonteerd toestel vereist is. Uit de stralingsrisicoanalyse moet duidelijk zijn welke minimale afstand omstanders moeten aanhouden om onder de geldende dosislimieten te blijven. Door wijzigingen in het *Besluit stralingsbescherming* zal tegenwoordig een geregistreerd coördinerend stralingsdeskundige moeten worden geconsulteerd ter accordering van een stralingsrisicoanalyse.

Klinisch gebruik

De diagnostische kwaliteit van röntgenbeelden verkregen met een handheld toestel mag uiteraard niet onderdoen voor de kwaliteit van beelden verkregen met een vast toestel. Mogelijke oorzaken van een verminderde diagnostische kwaliteit zijn:

- 1 *cone-cutting* door positioneringsproblemen/richtproblemen;
- 2 vertekening door te steil of te vlak inschieten;
- 3 over- of onderbelichting door variabele afstand van het toestel tot de patiënt;
- 4 bewegingsonscherpte door een langere belichtingstijd als gevolg van lagere buisstroom.

De punten 1 tot en met 3 zijn relatief eenvoudig te voorkomen door het consequent gebruiken van instelapparatuur. Instelapparatuur zorgt ervoor dat de operateur een veel beter referentiekader heeft voor het richten van het toestel, wat inschietfouten helpt voorkomen. Het uit de hand richten, zelfs met gebruik van instelapparatuur, van een handheld toestel met een stralingsbundel die niet veel grotere afmetingen heeft dan de beelddetector, is geen sinecure. De operateur kan namelijk de inschietrichting niet van de zijkant beoordelen omdat hij achter het toestel staat. Het gewicht van het toestel (2,5-5 kg) maakt een stabiele positionering ook niet makkelijker. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met het feit dat het toestel voor maximale afscherming horizontaal moet worden gehouden. De opnametechniek zal dus anders moeten zijn dan bij vast gemonteerde toestellen, waarbij de röntgenbuis in iedere gewenste hoek kan worden gedraaid. Bij handheld toestellen zal de patiënt het hoofd moeten kantelen zodat het toestel horizontaal blijft (figuur 2 en 3). Dit heeft wel tot gevolg dat de patiënt zijn hoofd niet goed meer kan afsteunen, waardoor het risico op bewegingsonscherpte toeneemt.

Helaas interfereert het gebruik van een strooistralingschild met veel gebruikte instelapparatuur (figuur 2 en 3). Het handheld toestel moet hierdoor verder van de patiënt worden gehouden, waardoor de belichtingstijd moet worden verlengd, resulterend in een hogere dosis voor de patiënt (dosis-oppervlakteproduct). Vanuit ALARA-oogpunt mag deze dosis die van een vast toestel uiteraard niet gaan overschrijden.

Diagnostiek in de radiologie

Het achterwege laten van een rechthoekige diafragmering en/of instelapparatuur mag nooit de manier zijn om bovengenoemde zaken op te lossen. Belangrijk is om te constateren dat röntgenopnamen met een handheld toestel niet mogen leiden tot een hogere dosis voor de patiënt, ook niet doordat er vaker foto's dienen te worden overgemaakt vanwege onjuist positioneren of richten van het toestel. Dan dient de opnametechniek te worden geoptimaliseerd.

Overige aandachtspunten

Het gebruik en de opslag van een handheld röntgentoestel dienen voorzichtig te gebeuren zodat beschadiging van behuizing of strooistralingsschild wordt voorkomen. Beschadiging kan leiden tot hogere doses lekstraling of strooistraling voor operateur en omgeving. Ook dient te worden voorkomen dat met het toestel per ongeluk personen worden bestraald.

Deze gebruiksvoorschriften gelden uiteraard ook voor vast gemonteerde toestellen, hoewel bij vaste toestellen de risico's op vallen en stoten of abusievelijke bestraling kleiner zullen zijn. Specifiek voor een handheld toestel geldt wel dat het mogelijk kwijt kan raken of gestolen kan worden. Daarom dient volgens zowel het EADMFR-position paper als het PHE-rapport een handheld toestel dat niet wordt gebruikt, altijd te worden opgeborgen in een afsluitbare kast of kamer. Ook tijdens transport van een toestel naar bijvoorbeeld een verpleeghuis dient te worden voorkomen dat een onbevoegd persoon toegang krijgt tot het apparaat.

Conclusie

Mits een handheld toestel wordt gebruikt dat aan genoemde eisen rond afscherming van lekstraling en strooistraling voldoet en mits rekening wordt gehouden met een aangepaste opnametechniek, zoals hierboven beschreven en in de figuren uitgebeeld, kan een handheld toestel een vast gemonteerd toestel vervangen. De grootste drempel zal voor velen vooral gelegen zijn in het geen afstand kunnen nemen tot röntgenbuis en patiënt. Met de juiste voorzorgen voor en tijdens het gebruik zal dit echter voornamelijk een psychologische drempel zijn.

Literatuur

1. HERCA. Position Statement on Use of Handheld Portable X-ray Equipment. Vilnius: Heads of the European Radiological Protection Competent Authorities; 2014.
2. Berkhout WER, Suomalainen A, Brüllmann D, Jacobs R, Horner K, Stamatakis HC. Justification and good practice in using handheld portable dental X-ray equipment: a position paper prepared by the European Academy of DentoMaxilloFacial Radiology (EADMFR). *Dentomaxillofac Radiol.* 2015;44(6):20140343.
3. Gulson AD, Holroyd JR. Guidance on the safe use of hand-held dental X-ray equipment. London: Public Health England, 2016.
4. KNMT. Praktijkrichtlijn Tandheelkundige Radiologie. Nieuwegein: KNMT; 2013, update 2015. www.knmt.nl