

Radiation dosimetry in vascular radiology : organ and effective dose to patients and staff

Citation for published version (APA):

Kicken, P. J. H. (1996). *Radiation dosimetry in vascular radiology : organ and effective dose to patients and staff*. Universiteit Maastricht.

Document status and date:

Published: 01/01/1996

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Samenvatting

Röntgentoestellen worden op grote schaal toegepast bij medische diagnostiek en interventies. In het totaal van de radiologische verrichtingen in Nederland nemen angiografie en vasculaire interventie met relatieve frequenties van respectievelijk 1,1% en 0,8% een bescheiden plaats in. De tot 1990 gepubliceerde gegevens indiceerden echter dat de individuele stralingsdoses van patiënten en personeel bij deze stralingstoepassingen aanzienlijk hoger konden zijn dan bij standaard röntgenonderzoeken. Ook lieten deze gegevens grote variaties zien in de dosisschattingen. Teneinde meer inzicht te krijgen in de stralingsdoses en de mogelijke maatregelen voor dosisbeperking werd in drie ziekenhuizen een studie uitgevoerd.

In het proefschrift is een beschrijving gegeven van de methode en resultaten van de schatting van de stralingsdoses van zowel patiënten alsmede van catheteriseurs en assistenten. Tevens is de samenhang tussen enkele (dosis)gegevens onderzocht en zijn aanbevelingen gegeven voor de bepaling van de beroepsmatige blootstelling en voor stralingsbescherming van patiënten en personeel.

Bij de schatting van de patiëntdoses werd gebruik gemaakt van een geautomatiseerd meetsysteem dat elektronisch werd gekoppeld aan het röntgensysteem. Hiermee werd bij meer dan 1000 patiënten tijdsafhankelijke informatie verkregen over relevante toestelparameters zoals buisspanning, veldgrootte, afbeeldingstechniek (doorlichten, radiografie, digitale subtractie angiografie), aantal afbeeldingen en doorlichttijd. Met een in de primaire röntgenbundel geplaatste vlakke transmissie ionisatiekamer werd continu het dosis*oppervlakte produkt (DAP) geregistreerd. Berekeningen van de effectieve dosis voor de patiënt werden uitgevoerd m.b.v. zogenaamde orgaandosisconversiecoëfficiënten, die voor geselecteerde diagnostische projecties de verhouding weergeven tussen de orgaandosis en de intreedosis of de orgaandosis en DAP. De in de literatuur gevonden conversiecoëfficiënten werden door Monte Carlo dosisberekeningen bij TNO (Rijswijk) en GSF (München) uitgebreid. De doses voor het personeel werden geschat met thermoluminescentie dosimeters. Bij meer dan 350 patiëntonderzoeken werden dosimeters gedragen werden op diverse plaatsen op het lichaam (o.a. voorhoofd, handen, onderbenen, borst en hals). Evenals bij de patiënten werd voor schatting van de effectieve doses van het personeel gebruik gemaakt van dosisconversiecoëfficiënten. De resultaten hebben betrekking op meerdere typen angiografie en vasculaire interventie.

De effectieve dosis van de patiënt varieerde tussen 0,1 en 40 mSv per onderzoek. De gemiddelde effectieve dosis per patiëntonderzoek werd geschat op 4 mSv voor intra-arteriële arteriografie, op 6 mSv voor intraveneuze DSA en op 12 mSv voor vasculaire interventie radiologie. De relatieve bijdrage van arteriografie en vasculaire interventie in de collectieve effectieve dosis door radiologie werd geschat op 4%.

De per behandelingstype gemiddelde effectieve dosis van de catheteriseur varieerde tussen 0,5 en 3,5 μ Sv bij gebruik van toestellen met de röntgenbuis onder de patiëntafel en tussen 0,5 en 20 μ Sv voor boventafelbuissystemen. Voor ondertafelbuissystemen was de

effectieve dosis van de assistent gemiddeld een factor 1,5 kleiner dan voor de catheteriseur; bij boventafelbuissystemen was deze verhouding gelijk aan 3,5. De relatieve bijdrage van vasculaire onderzoeken en interventies in de beroepshalve ontvangen effectieve dosis door radiodiagnostiek werd geschat op circa 70%. Met modelberekeningen werd afgeleid dat de effectieve dosis met een factor twee kan worden verminderd door een schildklierkraag te dragen. Uit statistisch onderzoek bleek dat de effectieve dosis van de catheteriseur kan worden geschat door $DAP_{\text{doorlichten}}$ te vermenigvuldigen met een conversiefactor, die afhankelijk van de blootstellingscondities varieert tussen 0,07 en 0,8 $\mu\text{Sv} \cdot \text{Gy}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$; als vuistregel kan de omrekenfactor 1 $\mu\text{Sv} \cdot \text{Gy}^{-1} \cdot \text{cm}^{-2}$ worden gehanteerd. Wanneer de beroepshalve blootstelling wordt bepaald m.b.v. een intreedommeting in de halsstreek kan de effectieve dosis worden geschat door dit meetresultaat te vermenigvuldigen met een conversiecoëfficiënt van 0,1 $\text{mSv} \cdot \text{mGy}^{-1}$.

Samenvattend wordt gesteld dat uit deze studie blijkt dat zowel de medische alsmede de beroepshalve ontvangen stralingsbelasting bij arteriografie en vasculaire interventie radiologie, bij een goede werktechniek, niet onrustbarend hoog zijn. Hoewel voor digitale afbeelding een lagere stralingsintensiteit benodigd is dan voor radiografie, blijkt in de praktijk dat de stralingsdosis per patiëntonderzoek bij gebruik van digitale systemen hoger kan zijn. Dit wordt vooral veroorzaakt door de grote aantallen afbeeldingen die worden geproduceerd. Het verdient dan ook aanbeveling om (werk)methoden te ontwikkelen om het aantal digitale afbeeldingen te beperken. In combinatie met het stimuleren van het gebruik van röntgensystemen met een ondertafelbuis en het toepassen van elektrische contrastvloeistofinjectiesystemen, het beperken van de doorlichttijd en veldgrootte, en het vergroten van de stralingsbeschermingskennis bij de uitvoerenden zijn er goede mogelijkheden om de stralingsdosis van zowel de patiënt als de medewerker, met behoud van de medisch diagnostische kwaliteit, nog verder te beperken.