

ONDERZOEK

Het verbruik van intra-orale röntgenfilms in de periode 1958-1988

Samenvatting. Voor de jaren 1958, 1968, 1978 en 1988 werd nagegaan hoeveel films van de verschillende soorten zijn verkocht. Bij verwerking van deze gegevens blijkt dat per inwoner het aantal verkochte intra-orale films respectievelijk 0,032, 0,072, 0,26 en 0,39 bedraagt. De relatieve, gewogen gemiddelde belichtingstijd is voor de genoemde jaren respectievelijk 1, 0,52, 0,55 en 0,41. Het produkt van de relatieve, gewogen gemiddelde belichtingstijd en het aantal films per inwoner (waarbij de waarde voor 1958 op 1 is gesteld) is een maat voor de invloed van deze factoren op de collectieve stralingsbelasting. Dit produkt bedraagt voor de onderzochte jaren respectievelijk 1, 1,16, 4,38 en 4,92. De invloed van een zestal andere factoren werd niet in de beschouwing betrokken.

VAN AKEN J. Het verbruik van intra-orale röntgenfilms in de periode 1958-1988. Ned Tijdschr Tandheelkd 1991; 98: 362-4.

J. van Aken, tandarts

Trefwoorden: **Radiologie** – Intra-orale röntgenfilms

Datum van acceptatie: 19 februari 1991.

Adres: Prof. J. van Aken, Hoefijzerlaan 19, 3981 GK Bunnik.

1 Inleiding

In drie voorgaande publikaties werd nagegaan hoe het verbruik van tandheelkundige intra-orale röntgenfilms zich ontwikkelde.¹⁻³ De gegevens waren gebaseerd op het aantal verkochte tandheelkundige röntgenfilms in 1958, 1968 en 1978. Aangezien inmiddels weer tien jaar verstreken zijn leek het zinvol de inventarisatie voor 1988 nogmaals te herhalen waardoor over de ontwikkeling in 30 jaar gerapporteerd kan worden.

Het totale aantal verkochte films voor de verschillende jaren geeft een indruk over veranderingen in de toepassing van de röntgendiagnostiek. Veranderingen in de gevoeligheid van de films is van belang voor de stralingshygiëne per patiënt. Het produkt van het aantal en de relatieve, gewogen gemiddelde belichtingstijd is een maat voor de invloed van de gebruikte films op de collectieve stralingsbelasting van de Nederlandse bevolking.

Bij de beoordeling van de resultaten dient men er rekening mee te houden dat een groot aantal factoren invloed op de equivalent geabsorbeerde dosis van de diverse organen van de patiënt heeft en daarmee de stralingsbelasting bepaalt. Te denken valt aan de veldgrootte, de buisspanning, de filtering, de focus-huid afstand, de bundelrichting ten opzichte van de patiënt, de ontwikkeltechniek, de gevoeligheid van de film en het aantal opnamen. In dit onderzoek worden van de acht genoemde factoren uitsluitend de laatste twee onderzocht.

2 Materiaal en methode

De gegevens voor 1988 werden evenals bij de vorige inventarisaties verkregen door bij de dental depots en importeurs te informeren naar het soort en het aantal aan eindverbruikers verkochte intra-orale röntgenfilms.

Door gebruik te maken van de gegevens uit de publikaties Statistisch Overzicht van de Commis-

Tabel 1. De ontwikkeling in het aantal verbruikte films en hun gevoeligheid.

| Jaar (1) | Aantal verkochte films (2) | Aantal films per deelnemer | | | | 'Gemiddelde bel. tijd' (7) | Produkt kolom 6 en 7 (8) |
|-------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | Totale bevolking (3) | Ziekenfondsverzekerd (4) | Niet ziekenf. verzekerd (5) | Totale bevolking 1958=1 (6) | | |
| 1958 | 360.000 | 0,032 | 0,0057 | 0,06 | 1 | 1 | 1 |
| 1968 | 922.400 | 0,072 | 0,012 | 0,17 | 2,2 | 0,52 | 1,16 |
| 1978 | 3.600.000 | 0,26 | 0,092 | 0,62 | 7,9 | 0,55 | 4,4 |
| 1988 | 5.802.000 | 0,39 | 0,23 | 0,65 | 12 | 0,41 | 5,0 |

sie Tandheelkundige Statistiek betreffende de vier jaren van onderzoek 1958, 1968, 1978 en 1988, was het mogelijk een splitsing te maken in de groep ziekenfondsverzekerden en niet-ziekenfondsverzekerden.⁴⁻⁷

Een film die een lange belichtingstijd vergt, verhoogt de stralingsbelasting meer dan een film met een korte belichtingstijd. Om tot een gewogen gemiddelde belichtingstijd voor een bepaald jaar te komen moet men rekening houden met het aantal films van de verschillende gevoeligheden. Ter vereenvoudiging zijn de begrippen 'relatieve gewogen gemiddelde gevoeligheid' en 'relatieve gewogen gemiddelde belichtingstijd' vervangen door 'gemiddelde gevoeligheid' en 'gemiddelde belichtingstijd'.

3 Resultaten

Terwijl in het verleden het aantal verkooppunten klein was, blijkt dit in 1988 gestegen tot 24.

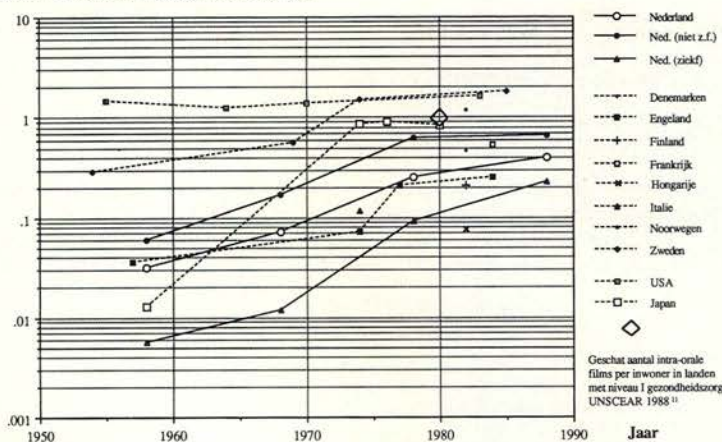
In tabel 1 is het aantal verkochte films in de jaren 1958, 1968, 1978 en 1988 vermeld. Aangezien in deze periode het aantal inwoners in Nederland is gestegen is ook het aantal films per inwoner per jaar aangegeven, evenals het aantal per niet-ziekenfondsverzekerde en per ziekenfondsverzekerde. De 'gemiddelde belichtingstijd' van de films voor de verschillende jaren is in kolom 7 van de tabel opgenomen. De laatste

kolom geeft het produkt van het aantal films en de 'gemiddelde belichtingstijd'. De waarde voor 1958 is in de drie laatste kolommen op 1 gesteld om de trend te laten uitkomen.

Teneinde de veranderingen beter zichtbaar te maken zijn in afbeelding 1, 2 en 3 de gegevens grafisch weergegeven. In afbeelding 1 zijn ter vergelijking bovendien de aantallen films per inwoner per jaar voor een aantal landen opgenomen.⁸⁻¹⁴ Zoals te verwachten is in de loop van de jaren de gevoeligheid van de films gestegen. Dit verschijnsel is in afbeelding 2 zichtbaar gemaakt door de vereiste belichtingstijd (in relatieve waarden) voor de verschillende filmsoorten tegen de jaren uit te zetten. Het gemiddelde effect van de verschillende filmsoorten is aangegeven door de 'gemiddelde belichtingstijd' voor de verschillende jaren door een lijn met elkaar te verbinden. Hierdoor is de trend af te lezen. Aangezien zowel de relatieve aantallen als de 'gemiddelde belichtingstijd' van belang zijn voor de collectieve stralingsbelasting in Nederland is het produkt van deze twee grootheden bepaald en in afbeelding 3 weergegeven.

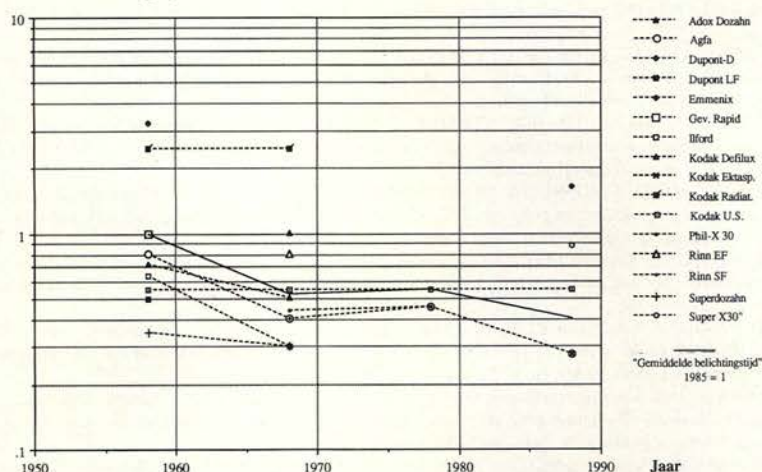
Uit tabel 1 valt af te lezen dat het aantal verbruikte films per inwoner per jaar in de periode 1958-1978 per tien jaar met een factor 2,82 gestegen is. Na 1978 neemt de toename iets af en bedraagt 1,53 per tien jaar. Deze afvlakking na 1978, die in afbeelding 1 goed zichtbaar is, komt overeen met

Aantal intra-orale films per inw. per jaar



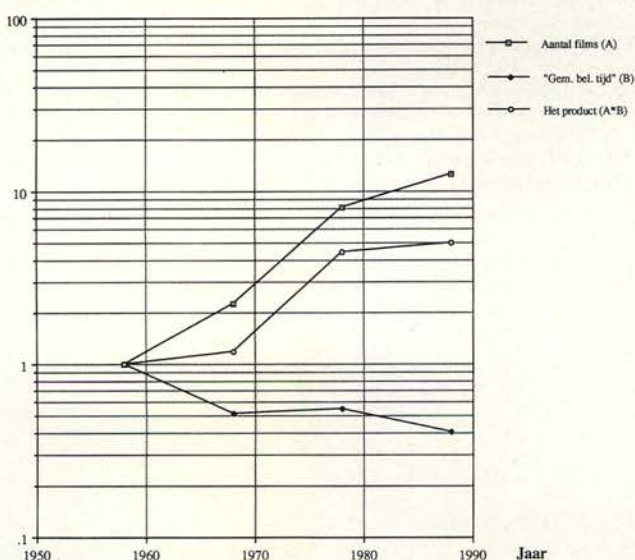
Afb. 1. Grafische voorstelling van het aantal verkochte intra-orale röntgenfilms per inwoner per jaar voor de periode 1958-1988. De lijnen en punten hebben betrekking op Nederland en een aantal andere landen.

Relatieve belichtingstijd verkochte films



Afb. 2. Grafische voorstelling van de relatieve belichtingstijd van de in Nederland verkochte röntgenfilms voor de periode 1958-1988. De symbolen hebben betrekking op de verschillende soorten films. De getrokken lijn verbindt de punten van de 'gemiddelde belichtingstijd' per jaar van onderzoek.

Relatief aantal; "gem. belichting" en hun product



Afb. 3. Grafische voorstelling van het aantal verkochte intra-orale röntgenfilms: de 'gemiddelde belichtingstijd' van de films per jaar van onderzoek en het product van deze twee waarden voor de periode 1958-1988. De waarden voor 1958 zijn op 1 gesteld.

het verloop van de grafieken voor de meeste landen.

De grafiek voor de niet-ziekfondszekerden ligt ongeveer op het gemiddelde niveau van de grafieken voor de andere landen. De waarden voor de ziekenfondszekerden liggen voor alle jaren onder die van de andere landen, met als uitzondering Hongarije, waarvoor de waarde in 1982 lager ligt.

Uit de ligging van de punten in afbeelding 2 blijkt dat de films met een lage gevoeligheid uit de jaren 1958 en 1968 niet meer gebruikt worden. Er verschijnen echter niet voortdurend nieuwe filmsoorten met een hogere gevoeligheid. De twee gevoeligste filmsoorten uit 1968 (deze vallen in de grafiek over elkaar) zijn in 1978 verdwenen, 20 jaar later (1988) zijn er echter weer twee films met ongeveer dezelfde gevoeligheid op de markt terug. In de periode 1958-1988 is de benodigde 'gemiddelde belichtingstijd' van 1 tot 0,41 gedaald. Opvallend is het daarbij dat na de aanvankelijke daling in de periode 1958-1968 deze in de volgende tien jaar tot stilstand komt. Sinds 1978 is er echter weer een geringe daling waar te nemen vermoedelijk door herintroductie van twee gevoeligere filmsoorten (overigens niet de twee soorten uit 1968 met nagenoeg dezelfde gevoeligheid).

Uit afbeelding 3 blijkt dat in de eerste tien jaar de toename van het aantal films gecompenseerd wordt door de verminderde 'gemiddelde belichtingstijd', deze compensatie is in de volgende tien jaar niet aanwezig, zodat het gecombineerde effect een stijging vertoont. De laatste tien jaar neemt het aantal verbruikte films minder sterk toe terwijl de 'gemiddelde belichtingstijd' een lichte daling toont waardoor het gecombineerde effect nog slechts een geringe stijging oplevert.

4 Discussie

De aantallen films voor de gehele bevolking en voor de ziekenfondszekerden werden op verschillende wijze verkregen. Hierdoor zouden fouten in de conclusies op kunnen treden. Het aantal gebruikte films is bijvoorbeeld altijd kleiner dan het aantal verkochte films doordat een aantal voor experimentele doeleinden niet bij patiënten wordt gebruikt en een aantal zal doordat de expiratedatum verlopen is mogelijk niet meer gebruikt worden. Bij de ziekenfondszekerden zou het aantal gebruikte films hoger kunnen zijn dan het aantal gedeclareerde films. Zonder dit nader te onderzoeken is aangenomen dat deze fouten een te verwaarlozen invloed op de gepresenteerde cijfers hebben.

In het UNSCEAR-rapport van de Verenigde Naties komt men tot een geschat aantal intra-orale opnamen per inwoner per jaar voor landen met een niveau I gezondheidszorg voor 1980 op 1. Dit aantal is in afbeelding 1 met een ruit aangegeven.¹¹ (Landen met een niveau I gezondheidszorg hebben meer dan één arts per 1000 inwoners.) Uit de grafiek is te concluderen dat

er een plafond bestaat bij 1 à 2 films per inwoner per jaar. Het bestaan van een dergelijk plafond werd reeds in 1965 verondersteld en geschat op maximaal drie opnamen per patiënt per jaar.¹⁵ Opvallend is dat in de Verenigde Staten van Noord-Amerika dit aantal reeds in 1958 werd bereikt en sindsdien het aantal films per inwoner per jaar niet meer is gestegen. Hierbij moet echter wel opgemerkt worden dat het aantal tomografische panoramaopnamen in 1970 6% en in 1982 22% van het aantal intra-orale opnamen bedroeg.¹¹ De omvang van de totale tandheelkundige röntgendiagnostiek vertoont hierdoor nog een geringe stijging.

5 Conclusie

Dit onderzoek toont uitsluitend de invloed van de aantallen films en hun gevoeligheid op de *collectieve* stralingsbelasting. Andere factoren, zoals in de inleiding aangegeven, kunnen deze collectieve stralingsbelasting in de loop van de jaren hebben doen dalen met factoren die van dezelfde orde of zelfs groter zijn dan de aangetoonde stijging door de filmaantallen en hun gevoeligheid.¹⁶⁻¹⁸ Deze factoren werden echter niet in dit onderzoek betrokken.

Ten aanzien van de *individuele* stralingsbelasting in het algemeen kunnen geen conclusies worden getrokken omdat niet bekend is of het grotere aantal opnamen ontstaan is doordat per patiënt meer opnamen zijn gemaakt of dat het aantal per patiënt gelijk gebleven is, maar bij een groter aantal patiënten opnamen gemaakt zijn.

Summary

THE CONSUMPTION OF INTRA-ORAL X-RAY FILMS IN THE PERIOD 1958- 1988

Key words: Radiology – Intraoral X-ray films

It was evaluated how many intra-oral films of the different speeds were sold in 1958, 1968, 1978 and 1988. The numbers per caput were for the respective years 0.032, 0.072, 0.26 and 0.39. The relative weighted average exposure times were 1, 0.52, 0.55 and 0.41. The products of these values, indicating the changes in the collective dose equivalent due to the number of films and their sensitivity were 1, 1.16, 4.38 and 4.92.

Literatuur

- ¹VAN AKEN J. Beschermende maatregelen tegen röntgenstralen in de tandheelkundige praktijk. Ned Tijdschr Tandheelkd 1960; 67: 110-29.
- ²VAN AKEN J. Een vergelijking tussen het verbruik van intra-orale röntgenfilms in 1958 en 1968. Ned Tijdschr Tandheelkd 1970; 77: 414-6.
- ³MINISTERIE VAN VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIËNE. Advies inzake periodiek tandheelkundig röntgenonderzoek, 1982. Verslagen, Adviezen, Rapporten. 's Gravenhage: Staatsuitgeverij, 1982. Bestelnummer 252 082 39.
- ⁴COMMISSIE TANDHEELKUNDIGE STATISTIEK. Statistisch overzicht van de in huisbehandeling gegeven tandheelkundige hulp aan ziekenfondsverzekerden over het jaar 1958. Utrecht: Commissie Tandheelkundige Statistiek.
- ⁵COMMISSIE TANDHEELKUNDIGE STATISTIEK. Statistisch overzicht van de in huisbehandeling gegeven tandheelkundige hulp en tandheelkundig specialistische hulp aan ziekenfondsverzekerden over het jaar 1968. Utrecht: Commissie Tandheelkundige Statistiek.
- ⁶COMMISSIE TANDHEELKUNDIGE STATISTIEK. Statistisch overzicht van de in huisbehandeling gegeven tandheelkundige hulp en tandheelkundig specialistische hulp aan ziekenfondsverzekerden over het jaar 1978. Zeist: Commissie Tandheelkundige Statistiek.
- ⁷COMMISSIE TANDHEELKUNDIGE STATISTIEK. Statistisch overzicht van de behandeling gegeven door tandartsen-algemeen practicus en regionale instellingen voor jeugdtandverzorging aan ziekenfondsverzekerden 1988. Zeist: Commissie Tandheelkundige Statistiek.
- ⁸UNITED NATIONS. Report of the United Nations Scientific Committee on the effects of atomic radiation. Official records of the General Assembly. Thirteenth Session. New York: United Nations, 1958. Supplement no 17 (A/3838).
- ⁹UNITED NATIONS. Sources and Effects of Ionizing Radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1977. Report to the General Assembly, with annexes. Vienna: United Nations, 1977. United Nations sales publications, no E.7 IX.1.
- ¹⁰UNITED NATIONS. Ionizing Radiation: Sources and Biological Effects. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1982. Report to the General Assembly, with annexes. Vienna: United Nations, 1982. United Nations publication. Sales no E. 82.IX.8.
- ¹¹UNITED NATIONS. Sources, effects and risks of ionizing radiation. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation 1988. Report to the General Assembly, with annexes. Vienna: United Nations, 1988. United Nations publication. Sales no E.88.IX.7.
- ¹²US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Estimates of ionizing radiation doses in the United States 1960-2000. Office of Radiation Programs Division of Criteria Standards 1972. US Government Printing Office Washington, D.C.
- ¹³BENGTSSON G, HENDRIKSON CO. Strålningsrisker vid röntgen-undersökningar hos tandläkare. Tandläkartidningen, årg 67 nr. 22 1975.
- ¹⁴SEWERIN I. Annual number of intraoral radiographs in Denmark and other countries. Community Dent Oral Epidemiol 1986; 14: 123-5.
- ¹⁵VAN AKEN J. Groei en grenzen van de tandheelkundige röntgenologie. Ned Tijdschr Tandheelkd 1965; 72: 524-35.
- ¹⁶ARNOLD LV. De toepassing van enkele eenvoudige maatregelen ter bevordering van de stralingshygiëne bij het maken van röntgenopnamen. De situatie na 10 jaar. Ned Tijdschr Tandheelkd 1984; 91: 460-6.
- ¹⁷BOERE G, VAN AKEN J. Stralenbelasting toegenomen? NT 1986; 23: 799-801.
- ¹⁸VELDERS XL. Patient exposure due to bitewing radiography. Amsterdam: Universiteit van Amsterdam. 's Gravenhage: Staatsuitgeverij, 1989. Academisch proefschrift.