

DE OPPERVLAKTE-EXPOSIE

VAN DE HUID

BIJ LONG-CONE EN SHORT-CONE OPNAMEN

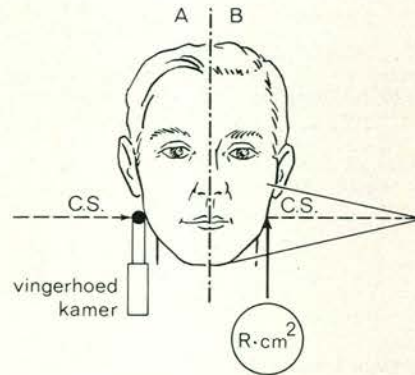
A. C. M. VAN DE POEL
R. TH. GROOTHEDDE *)

Zodra men zich bewust werd dat het gebruik van ioniserende stralen schadelijke gevolgen had voor de levende weefsels, is er naar gestreefd de hoeveelheid straling die de patiënt krijgt toegediend, zo laag mogelijk te houden. Deze schadelijke biologische effecten worden veroorzaakt door chemische reacties, die op gang worden gebracht door de ionisaties, welke ontstaan bij de absorptie van röntgenstralen in de weefsels. De internationale eenheid van exposie**) is de röntgen, aangeduid met R***). Het meten volgens de definitie van de R is mogelijk met behulp van de Standaard Ionisatiekamer.

Dit is echter een buitengewoon gecompliceerde apparatuur. Bij het bepalen van de exposie wordt daarom dan ook gebruik gemaakt van een vingerhoed- of condensatorkamer of thermoluminescerende dosimeters z.g. T.L.D.'s, die wel goed te hanteren zijn (afb. 1). De R geeft slechts de exposie in één bepaald punt weer en houdt géén rekening met het volume van het weefsel dat aan de stralenbundel is blootgesteld. De R is bovendien alléén een maat voor de opgewekte ionisatie in lucht en is noch een maat voor de intensiteit van de stralenbundel noch van de totale geabsorbeerde hoeveelheid energie noch een maat van het in de weefsels optredend biologische effect. In het laatste nu, is men vooral geïnteresseerd en daarom is de integraal geabsorbeerde dosis de *gramrad* ingevoerd. Dit is een maat voor de totale hoeveelheid energie die in het weefsel wordt afgegeven.

Over de grootte van de integraal geabsorbeerde

Uit de afdeling Tandheelkundige Röntgenologie
van de Katholieke Universiteit te Nijmegen.
Hoofd: A. C. M. van de Poel.



Afb. 1. Schematische weergave van de manier waarop de huidexposie (A) en de oppervlakte-exposie (B) in $R \cdot cm^2$ wordt bepaald. C.S. = centrale straal van de bundel. In tegenstelling tot de huidexposie waar slechts een klein gedeelte van de bundel, ter grootte van de vingerhoedkamer, wordt gemeten en geen rekening wordt gehouden met de omvang van de bundel, bepaalt men bij de oppervlakte-exposie de hoogte hiervan juist oppervlakte afhankelijk.

doses bij de diverse opnametechnieken is nog maar betrekkelijk weinig bekend (Van Aken, 1966). Behalve met de geabsorbeerde energie moet, in verband met een eventueel te verwachten effect, ook rekening worden gehouden met de verschillen in gevoeligheid van de diverse getroffen weefsels. Dit is voor een complex samengesteld object als het hoofd verre van eenvoudig.

Organen waarin zeer belangrijke biologische effecten ten gevolge van de straling kunnen plaatsvinden zijn de gonaden, men spreekt dan ook van de gonadenexposie. Deze moet daarom zo laag mogelijk worden gehouden. De hoogte hiervan wordt onder meer bepaald door de verstrooiing van de nuttige bundel in de huid en de oppervlakkige weefsels. Als uitgangspunt van de secundaire straling is daarom de huidexposie die de patiënt ontvangt van belang. De huidexposie wordt meestal met behulp van een vingerhoedkamer, in één bepaald punt gemeten (afb. 1, A). Hierbij wordt echter geen rekening gehouden met de

*) Technisch medewerker afdeling Radiologie.

**) Exposie: de som van de elektrische ladingen van één teken op alle ionen, welke door röntgen- en gammastraling in de lucht worden gevormd, wanneer alle elektronen, vrijgemaakt door de fotonen in een klein volume-element lucht, geheel tot stilstand worden gebracht in lucht, gedeeld door de massa van de lucht in dit volume-element.

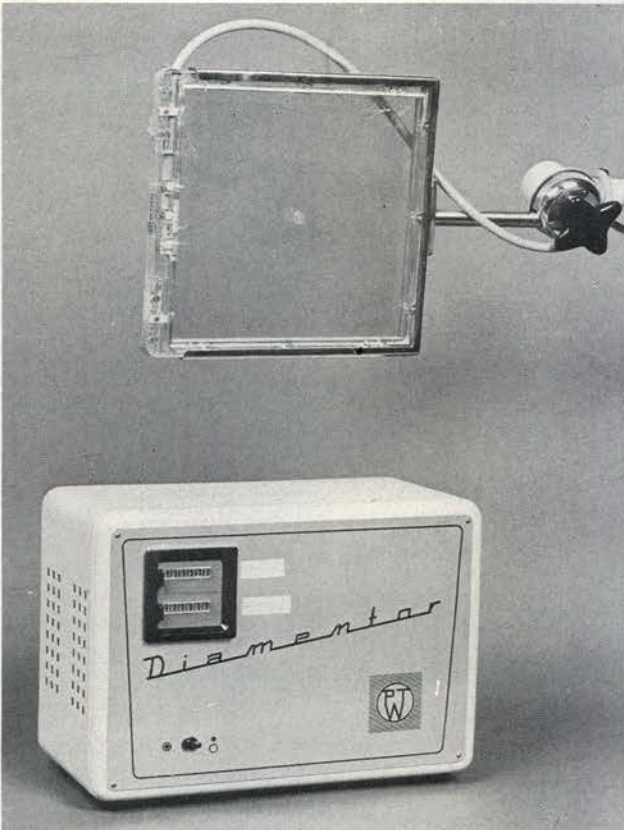
***) Röntgen: eenheid van exposie zijnde $2,58 \times 10^{-4}$ coulomb per kilogram.

grootte van het oppervlak van het bestraalde gebied en boet daarom als informatiebron aan betekenis in. Met behulp van een Diamentor is het echter mogelijk een oppervlakte-afhankelijke meting, uitgedrukt in $R.cm^2$, uit te voeren. Dit toestel is uitgerust met een vlakke meetkamer met een oppervlak van $18,5 \times 18,5 cm^2$ (afb. 2).

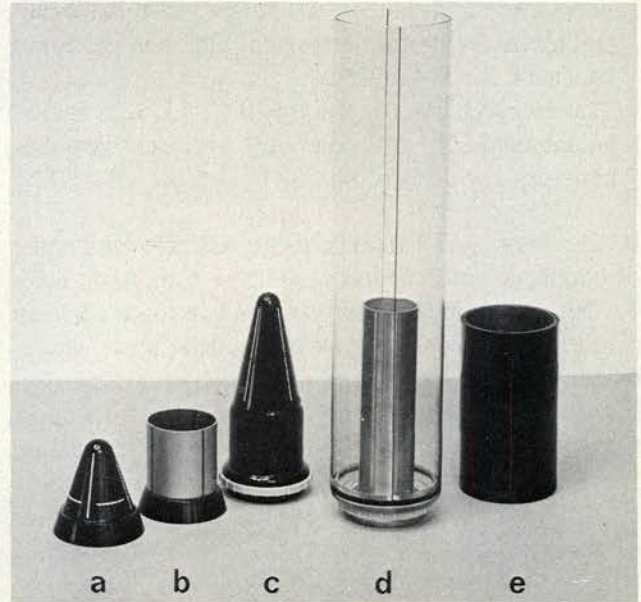
De exposie ter plaatse van intreden van de bundel in de huid kan belangrijk in waarde variëren door veranderingen in de opnametechniek (Van Aken, 1960). De factoren die hierop van invloed zijn, zijn:

1. de belichtingstijd,
2. de filterwaarde,
3. het kilovoltage,
4. de grootte van het diafragma.

De twee in de tandheelkunde toegepaste opnametechnieken voor het maken van intra-orale röntgenfoto's van de gebitselementen zijn de long-cone en de short-cone techniek. Over de grootte van de oppervlakte-exposie, ter plaatse van intreden van de bundel



Afb. 2. Een Diamentor met zijn meetkamer ($18,5 \times 18,5 cm$); met behulp hiervan is het mogelijk een oppervlakte-afhankelijke exposiemeting te doen, uitgedrukt in $R.cm^2$.



Afb. 3. Vijf van de zes in het onderzoek toegepaste richtmiddelen, te weten:

- a. de gesloten kunststof conus van de Philips Oralix;
- b. de open tube, dit is een Philips „long-cone” ingekort tot 5 cm en het ingebouwde diafragma geruimd tot 25 mm;
- c. de gesloten, kunststof conus van de G.E. 90 II en 100;
- d. de open, plastic tube met collimeter van de G.E. 100;
- e. de open, met lood gevoerde, kunststof buis van de S.S. White Flexomatic 90.

in de huid bij deze twee technieken, is tot op heden betrekkelijk weinig bekend. Om hierover nader te worden geïnformeerd werd het navolgende onderzoek uitgevoerd.

Materiaal en methode

Onderzocht werden de oppervlakte-exposies in $R.cm^2$ bij intreden van de röntgenbundel ter hoogte van de huid en wel zodanig dat de centrale straal (C.S.) van de bundel loodrecht door het midden van de kamer ging.

De exposiebepalingen werden uitgevoerd, met behulp van een Diamentor, bij:

- A. De short-cone techniek toegepast met:
 1. Een Philips Oralix (van een recent bouwjaar), 50 kV, 7 mA, focus-huidafstand 10 cm.

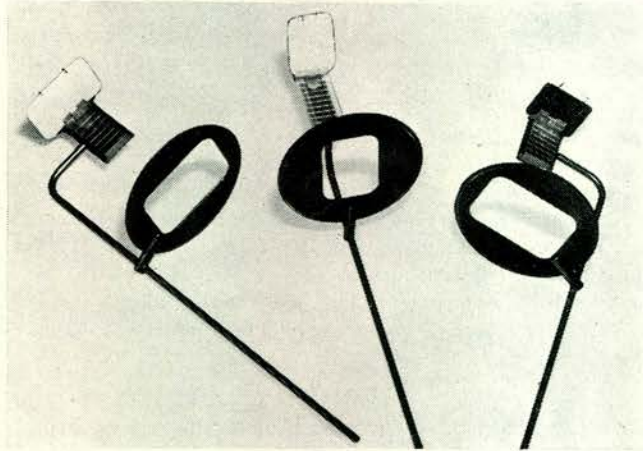
Als richtmiddel werd achtereenvolgens gebruikt:

 - a. Een gesloten puntvormige kunststof conus (afb. 3a) met achtereenvolgens de diafragmaschijf in stand 2 en 3.
 - b. Een open tube (afb. 3b). Dit is een Philips „long-cone” ingekort tot 5 cm en het ingebouwde diafragma geruimd tot 25 mm (Van de Poel, 1972).

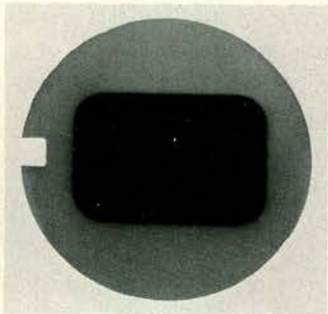
2. Een General Electric 90 II, 50 kV, 15 mA, focus-huidafstand 20 cm, voorzien van een gesloten kunststof conus (afb. 3c).
3. Een General Electric 100, 50 kV, 15 mA, focus-huidafstand 20 cm, voorzien van een gesloten kunststof conus (afb. 3c).

B. De long-cone techniek toegepast met en zonder filmhouders-instelapparaten volgens Van Aken (afb. 4).

4. Deze filmhouders zijn voorzien van ronde metalen platen, waarin een rechthoekige uitsparing is aangebracht. De grootte hiervan is aangepast aan het filmformaat, te weten 29 x 40 mm voor het front en 35 x 48 mm voor de premolaar-molaarstreek. Deze platen



Afb. 4. Een set filmhouders-instelapparaten volgens Van Aken. Let op de metalen platen waarin rechthoekige uitsparingen zijn aangebracht. Deze functioneren als een soort extra „diafragma”, door een belangrijk deel van de stralenbundel sterk af te zwakken (zie afb. 5).

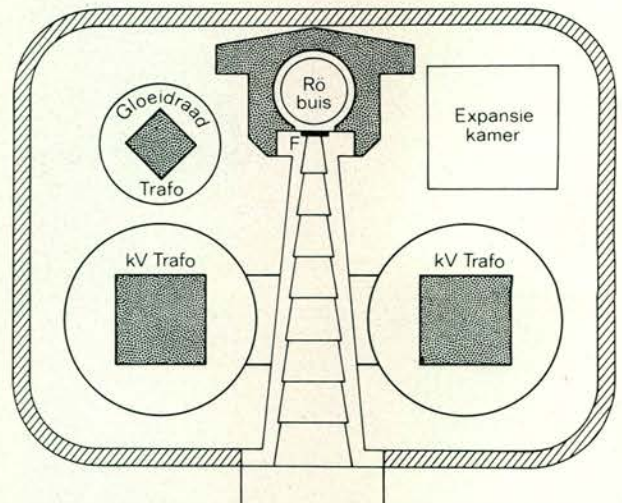


Afb. 5. De weergave van de nuttige bundel van de S.S. White Flexomatic 90 zoals dat ontstaat bij gebruik van filmhouders-instelapparaten volgens Van Aken. De opname is gemaakt met de film loodrecht in de bundel op een focus-filmafstand van 45 cm. Duidelijk is de filterwerking van het extra diafragma op de bundel te zien.

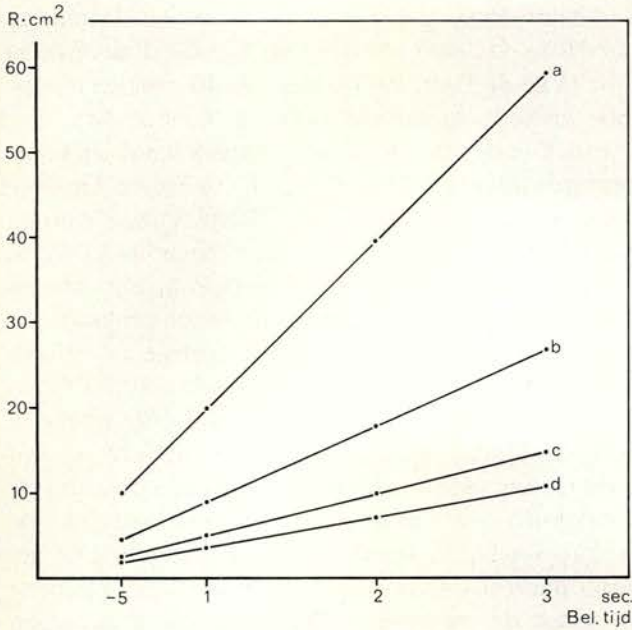
functioneren als een soort extra diafragma (afb. 5). Voor beide „diafragma's” werd de oppervlakte-exposie bepaald. Deze instelapparaten werden toegepast bij:

1. een General Electric 90 II, 65 kV, 15 mA, focus-huidafstand 45 cm, voorzien van een open plastic tube;
2. een General Electric 100, 65 kV, 15 mA, focus-huidafstand 45 cm, evenzo uitgerust met een open plastic tube met collimeter (afb. 3d);
3. een S.S. White Flexomatic 90 (afb. 6), 75 kV, 15 mA, focus-huidafstand 45 cm, met een open met loodgevoerde kunststof buis (afb. 3e).

Om de oppervlakte-exposie (in $R \cdot cm^2$) per seconde (belichtingstijd) zo nauwkeurig mogelijk te kunnen vaststellen werd deze bepaald met behulp van een grafiek (afb. 7). De metingen werden gedaan bij belichtingstijden van 0,5, 1, 2 en 3 seconden. Als meetpunten voor het vervaardigen van de grafiek werden gebruikt het gemiddelde van 5 waarnemingen. Om zeker te zijn, dat het veld van 18,5 x 18,5 cm van de meetkamer van de Diamentor voldoende groot zou zijn om het oppervlak van de doorsnede van de diverse bundels ter plaatse van de meting geheel te kunnen omvatten, werd de vorm en grootte hiervan bepaald.



Afb. 6. Schematisch weergegeven doorsnee van de S.S. White Flexomatic 90. Bij dit tandheelkundig röntgenapparaat is de röntgenbuis achter in het huis geplaatst, waardoor, zonder dat gebruik wordt gemaakt van een lange open tube, de focus-objectafstand groot is. F = aluminium filter. Het apparaat is ten gevolge hiervan gemakkelijk te hanteren. (Naar: New concepts in dental X-ray machines.)



Afb. 7. Een grafische weergave van het verloop van de oppervlakte-exposie van de G.E. 90 II onder de geteste omstandigheden:
 a. voorzien van de gesloten, kunststof conus, 50 kV, 15 mA;
 b. voorzien van de open, plastic tube, 65 kV, 15 mA;
 c. voorzien van de open, plastic tube en een extra diafragma van 3,5 × 5 cm, 65 kV, 15 mA;
 d. voorzien van de open, plastic tube en een extra diafragma van 3 × 4 cm, 65 kV, 15 mA.

Dit werd gedaan met behulp van opnamen op een 18 x 24 cm Kodak NS-2T film loodrecht op de röntgenbundel ter plaatse van de meetkamer. De bundels bleken in alle gevallen ruim binnen de omtrek van de kamer te vallen. Tot slot werd nog de stralenkwaliteit van de diverse stralenbundels bepaald, door hier van de halveringsdikte (h.v.d.) in mm aluminium door middel van een absorptiecurve te bepalen (afb. 8). Dit om eventuele correcties op de meetresultaten mogelijk te maken, daar deze mede van de samenstelling (kwaliteit) van de bundel afhankelijk zijn.

Resultaten

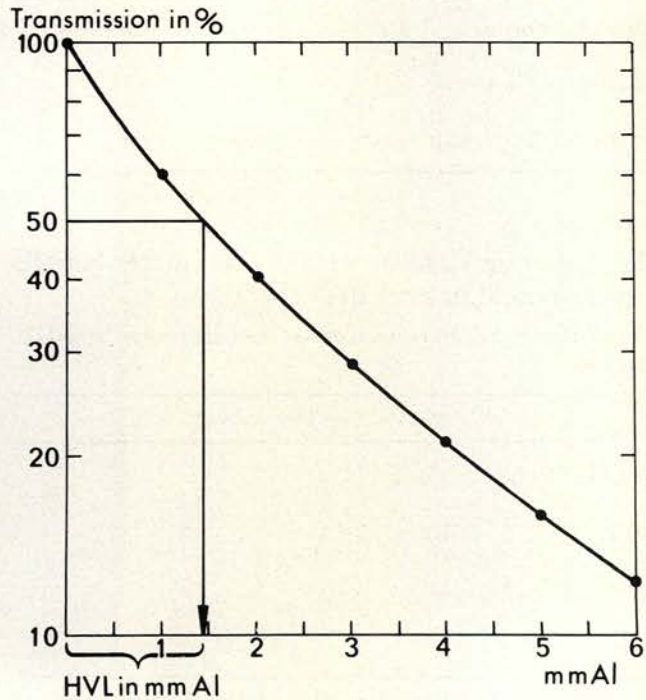
De oppervlakte-exposie in R.cm² per 1 sec. belichtingstijd bedroeg voor:

- A. De short-cone techniek uitgevoerd met:
 1. de Philips Oralix, 50 kV, 7 mA, focus-huidafstand 10 cm, met als richtmiddel achtereenvolgens:
 a. een gesloten puntvormige kunststof conus met diafragma 2: 28 R.cm²;
 een gesloten puntvormige kunststof conus met diafragma 3: 41,2 R.cm²;

- b. een open met lood gevoerde tube met diafragma 2: 23,2 R.cm²;
 2. de General Electric 90 II, 50 kV, 15 mA, focus-huidafstand 20 cm en voorzien van een gesloten puntvormige kunststof conus 19,5 R.cm²;
 3. de General Electric 100, 50 kV, 15 mA, focus-huidafstand 20 cm en voorzien van een gesloten puntvormige kunststof conus 16,6 R.cm².

Tabel I. Oppervlakte-exposie in R.cm² per 1 sec. belichtingstijd bij intreden van de bundel t.p.v. de huid.

Toestel	kV	mA	focus	plastic		open
			huid-afstand	conus diafr. 2	conus diafr. 3	tube
Philips Oralix	50	7	10 cm	28	41.2	23,2
G.E. 90 II	50	15	20 cm	19.5		
G.E. 100	50	15	20 cm	16.6		



Afb. 8. Een absorptiecurve van een Philips Oralix. Met behulp hiervan wordt de halveringsdikte (HVL) in mm aluminium vastgesteld. Dit is wanneer 50% van de oorspronkelijke hoeveelheid straling door de dikte van het aluminium wordt tegengehouden. (Uit: The integral absorbed dose in conventional and panoramix complete mouth examination).

B. De long-cone techniek (focus-huidafstand 45 cm) uitgevoerd met:

1. de General Electric 90 II bij 65 kV, 15 mA, voorzien van een open plastic tube
 - a. zonder extra diafragma 8,6 R.cm²;
 - b. met een extra diafragma van 35 mm × 48 mm 4,8 R.cm²;
 - c. met een extra diafragma van 29 mm × 40 mm 3,6 R.cm²;
2. de General Electric 100 bij 65 kV, 15 mA voorzien van een open plastic tube met collimeter
 - a. zonder extra diafragma 8,0 R.cm²;
 - b. met een extra diafragma van 35 mm × 48 mm 4,4 R.cm²;
 - c. met een extra diafragma van 29 mm × 40 mm 3,2 R.cm²;
3. de S.S. White Flexomatic 90, bij 75 kV, 15 mA voorzien van een open met lood gevoerde tube
 - a. zonder extra diafragma 6,6 R.cm²;
 - b. met een extra diafragma van 35 mm × 38 mm 4,0 R.cm²;
 - c. met een extra diafragma van 29 mm × 40 mm 2,6 R.cm².

Tabel II. De oppervlakte-exposie in R.cm² per 1 sec. belichtingstijd bij intreden van de bundel t.p.v. de huid.

Toestel	G. E. 90 II		S.S. White
	65 kV, 15 mA	G.E. 100 65 kV, 15 mA	Flexomatic 90 75 kV, 15 mA
zonder diafragma	8,6	8	6,6
diafragma 35 x 48 mm	4,8	4	4
diafragma 29 x 40 mm	3,6	3,2	2,6

focus-huidafstand 45 cm

De halveringswaarden van de onderzochte bundels staan vermeld in tabel III.

Tabel III. De halveringswaarden van de onderzochte bundels in mm Al.

	50 kV	65 kV	75 kV
Philips Oralix	1,4		
G.E. 90	1,9	2,2	
G.E. 100	1,6	2,1	
S.S. White			2,4

Discussie

A. De short-cone techniek

Het verschil in oppervlakte-exposie bij de Philips Oralix bij gebruik van de gesloten kunststof conus respectievelijk de open met lood gevoerde tube is te

verklaren door de kleinere diameter van de nuttige bundel en de betere afscherming hiervan door de open tube (Van de Poel, 1972). Het gebruik van deze open tube verdient dan ook de voorkeur. Voor de cariësdagnostiek in de premolaar-molaarstreek wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van bitewing opnamen. Op deze opnamen moet het gebied van distaal 3 t/m 8 worden weergegeven. Bij gebruik van filmtypen nr. 2 (3 x 4 cm) moeten, wil het gehele gebied op de röntgenopnamen te beoordelen zijn, twee opnamen worden gemaakt. Dit houdt een verdubbeling van de exposie in. Wordt echter gebruik gemaakt van filmtypen nr. 3 (2,5 x 5 cm) dan is met één opname vrijwel hetzelfde effect te verwezenlijken. Wel moet bij dit filmformaat om cone-cutting (een wit onbelicht gedeelte op de film) te voorkomen, de opnamen worden gemaakt met de diafragmaschijf in stand 3, dit in tegenstelling bij het filmformaat 3 x 4 cm, waar diafragma 2 groot genoeg is. Daar de belichtingstijden voor deze opnamen identiek zijn, kan de oppervlakte-exposie als volgt worden vergeleken:

filmformaat	3 x 4 cm	type 2	2 x 16,2 =	32,4 R.cm ²
„	2,6 x 5 cm	type 3	1 x 28,8 =	28,8 R.cm ²
			verschil	3,6 R.cm ²

Wat de Oralix betreft kan uit het oogpunt van stralenbescherming dus beter één opname met diafragma 3 op filmtypen 3 worden gemaakt dan twee röntgenfoto's met diafragma 2 op filmtypen 2.

Om de oppervlakte-exposie, die de patiënt ontvangt bij de twee soorten opnametechnieken en de gebruikte typen röntgenapparaten te kunnen vergelijken, moet worden uitgegaan van de belichtingstijden, zoals die worden aangehouden om onder de geteste omstandigheden, een optimale röntgenfoto te verkrijgen. In dit onderzoek is uitgegaan van de belichtingstijd voor de ondermolaar, die bij een opname van een 4 mm dikke aluminium strip en 50 kV, op de foto een zwarting geeft van D = 2,6 (Van de Poel en Klopogge, 1969) en bij 65 en 75 kV een zwarting van D = 1,6 (Wainwright). De ondermolaartijden voor de toegepaste toestellen waren voor: de Philips Oralix — 0,7 sec., de G.E. 90 II — 1 sec. en de G.E. 100 — 1 sec.

De bijbehorende oppervlakte-exposies bedroegen respectievelijk 19,6 R.cm², 19,5 R.cm² en 16,6 R.cm². De verschillen tussen de G.E.'s en de Philips Oralix zijn slechts gering: het laatst uitgebrachte type G.E., de G.E. 100, gaf de laagste waarde R.cm².

Tabel IV. De belichtingstijden.

S.S. White	L.C.	1,5	1,25	1,75	2	1,75
G.E. 100	L.C.	1,25	1,25	1,25	1,5	1 (S.C.)
G.E. 90 II	L.C.	1,25	1,25	1,25	1,5	1 (S.C.)
Oralix	S.C.	0,7	0,55	0,7	1,3	0,7
Plaats		1	2,3	456	678	B.W.
Oralix	S.C.	0,4	0,55	0,55	0,7	0,7
G.E. 90 II	L.C.	1,25	1,25	1,25	1,25	1 (S.C.)
G.E. 100	L.C.	1,25	1,25	1,25	1,25	1 (S.C.)
S.S. White	L.C.	1	1,5	1,75	1,75	1,75

Film: Kodak Ultra Speed,
 Ontw.: Kodak DX 80,
 Tijd: Kodak 4 min.,
 Temp: Kodak 20° C.

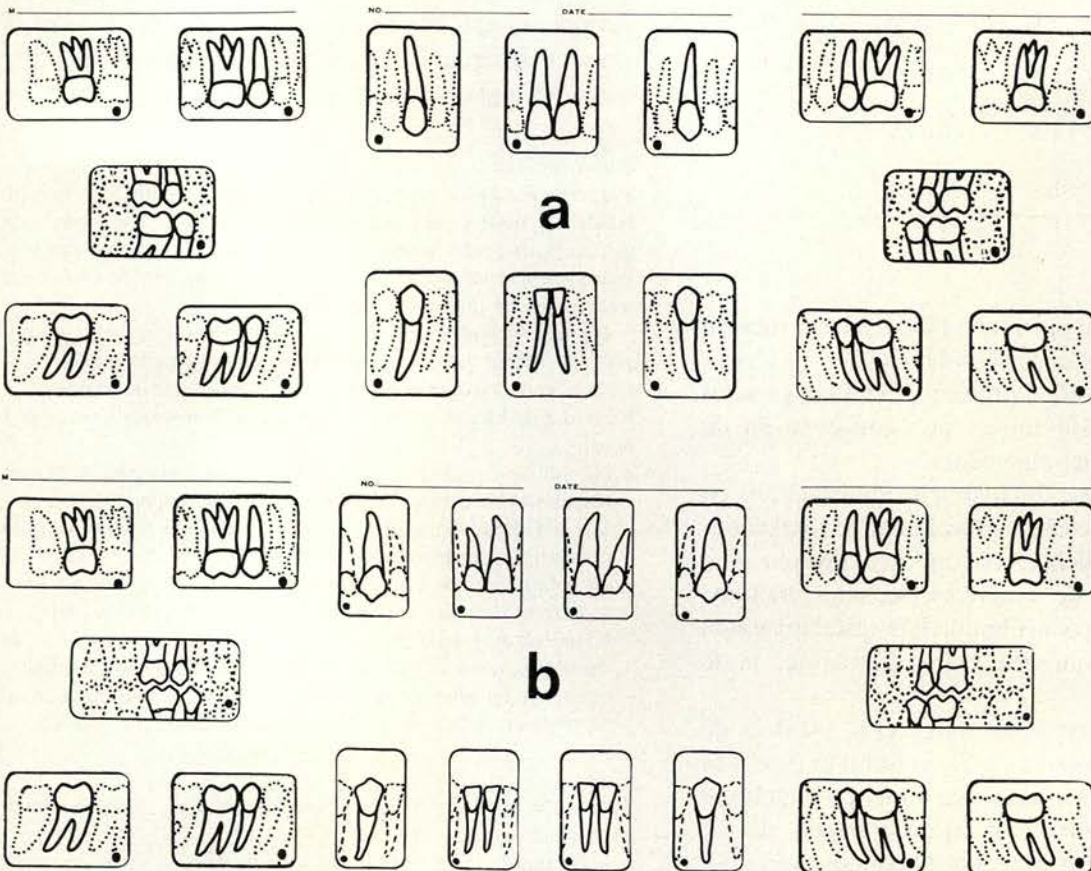
L.C. = long-cone,
 S.C. = short-cone,
 B.W. = bitewing.

B. De long-cone techniek

De verschillen die hier optreden tussen opnamen met

en zonder filmhouders-instelapparaten volgens Van Aken in oppervlakte-exposie zijn een gevolg van de werking van het extra diafragma, dat een groot gedeelte van de bundel sterk afzwakt, en de grootte van de uitspanning hiervan (afb. 5). Het is dan ook duidelijk, dat de long-cone techniek uit het oogpunt van stralenbescherming moet worden uitgevoerd met behulp van filmhouders-instelapparaten, die zijn voorzien van een dergelijk „extra diafragma”. Om de oppervlakte-exposie bij long-cone opnamen te kunnen vergelijken met de overeenkomende short-cone opnamen zijn de gevonden meetresultaten weer omgerekend op basis van de belichtingstijden. De uitkomsten hiervan zijn het meest sprekend door een vergelijking te maken tussen twee complete röntgenstatussen van het natuurlijke gebit, één gemaakt met de short-cone techniek en de ander met de long-cone techniek (afb. 9). De belichtingstijden voor de gebruikte toestellen worden weergegeven in tabel IV.

De totale oppervlakte-exposie voor een gebitsstatus samengesteld zoals weergegeven in afb. 9 te weten: a. voor de short-cone techniek; van de boven- en



Afb. 9. Een tweetal voorbeelden van de samenstelling van een complete röntgenstatus van het natuurlijke gebit, zoals in gebruik op de afdeling Tandheelkundige Röntgenologie van de Katholieke Universiteit te Nijmegen:

a. een z.g. short-cone status, in totaal 16 opnamen; alle opnamen zijn gemaakt op filmtypen nr. 2;
 b. een z.g. long-cone status, in totaal 18 opnamen; hier zijn drie filmformaten toegepast, te weten: type nr. 3 voor de bitewing-opnamen, type nr. 2 voor de premolaar-molaarstreek en type nr. 1 voor het front.

onderkaak zowel links als rechts, één opname van de molaarstreek, één van de premolaar-molaarstreek en van het front drie opnamen, tenslotte nog een bite-wingopname van linker en rechter premolaar-molaarstreek, in totaal dus 16 opnamen, alle op het filmtipe nr. 2 (3 x 4 cm.);

b. voor de long-cone techniek; van de boven- en onderkaak zowel links als rechts één opname op filmtipe nr. 2 van de molaarstreek en één van premolaar-molaarstreek van het front boven en onder vier opnamen op filmtipe nr. 1 (2,4 x 4 cm) en tot slot een bitewing-opname op filmtipe nr. 3 (2,6 x 5 cm) van de premolaar-molaarstreek (deze laatste opname is gemaakt met de short-cone techniek, focus-huidafstand 20 cm, 50 kV en 15 mA) dit in verband met het optreden van cone cutting bij gebruik van de long-cone. Deze long-cone status is dus opgebouwd uit totaal 18 opnamen.

De gemeten waarden voor de toegepaste tandheelkundige röntgenapparaten zijn:

Philips Oralix	S.C.	344 R.cm ²	kunststof conus
Philips Oralix	S.C.	285 R.cm ²	open tube
G.E. 90 II	L.C.	125 R.cm ²	
G.E. 100	L.C.	111 R.cm ²	
S.S. White 90 Flexomatic	L.C.	106 R.cm ²	

S.C. = short-cone,
L.C. = long-cone.

Het verschil tussen de open, met lood beklede, tube en de gesloten, kunststof conus komt bij de Philips Oralix nog eens naar voren. Veel groter is echter het verschil in oppervlakte-exposie tussen de short-cone en de long-cone status in het algemeen.

Gezien het grote verschil tussen de Philips Oralix en de andere geteste, grotere tandheelkundige röntgenapparaten is het duidelijk, dat in het opzicht van oppervlakte-exposie de long-cone techniek hiermee toegepast, met behulp van filmhouders-instelapparaten die zijn voorzien van een extra diafragma, is te prefereren.

Het verschil in exposie tussen de G.E. 90 II en de G.E. 100 is terug te voeren op het verschil in type – de 100 is van een recenter bouwjaar – en op het gebruik van een tube met collimeter bij dit apparaat, die de bundel beter afschermt. Het gebruik van de G.E. 100,

met een tube voorzien van een collimeter, verdient dan ook de voorkeur.

Wat betreft de betrouwbaarheid van de verkregen resultaten kan worden opgemerkt, dat de maximale afwijking 5% bedraagt.

Conclusies

Om de oppervlakte-exposie (uitgedrukt in R.cm²) bij intreden van de bundel ter plaatse van de huid tijdens intra-orale tandopname zo laag mogelijk te houden moet:

1. bij voorkeur gebruik worden gemaakt van de long-cone techniek, toegepast met de grotere tandheelkundige röntgenapparaten, met behulp van filmhouders-instelapparaten voorzien van een extra „diafragma” en een met lood afgeschermd of van een collimeter voorziene tube;
2. bij voorkeur de G.E. 100 i.p.v. de G.E. 90 II worden gebruikt;
3. bij gebruik van de Philips Oralix:
 - a. deze worden voorzien van een open, met lood gevoerde, tube;
 - b. indien de gehele premolaar-molaarstreek, van distaal 3 t/m mesiaal 8, moet worden weergegeven, in plaats van 2 bitewing-opnamen op filmtipe nr. 2 met diafragma 2, één opname op filmtipe nr. 3 met de diafragmaschijf op stand 3 worden gemaakt.

Samenvatting:

Vergeleken werden de oppervlakte-exposies bij intreden van de bundel ter plaatse van de huid gemeten in R.cm² van twee in de tandheelkunde veel toegepaste opnametechnieken voor het vervaardigen van intra-orale gebitsopnamen te weten: de short-cone techniek en de long-cone techniek.

Bij laatstgenoemde werd in dit onderzoek onder meer gebruik gemaakt van filmhouders-instelapparaten volgens Van Aken. Dit type is voorzien van een extra „diafragma”. Uit het onderzoek bleek dat de kleinste oppervlakte-exposie kon worden verkregen door:

1. bij voorkeur gebruik te maken van de long-cone techniek toegepast met behulp van filmhouders-instelapparaten voorzien van een extra „diafragma” en een met lood gevoerde of van een collimeter voorziene tube;
2. bij gebruik van de Philips Oralix:
 - a. deze te voorzien van een open, met lood gevoerde, tube;
 - b. indien de gehele premolaar-molaarstreek, van distaal 3 t/m mesiaal 8, moet worden weergegeven, in plaats van 2 bitewing-opnamen op filmtipe nr. 2 met diafragma 2, één opname op filmtipe nr. 3 met de diafragmaschijf op stand 3 te maken.

Summary:

Title: The skin's-surface-exposure by making long-cone and short-cone exposures.

A comparison was made of the surface-exposures in R.cm² at the

entrance of the X-ray beam in the skin as measured by 1. the short-cone technique (f-o = 10 cm) and 2. the long-cone technique (f-o = 45 cm).

By the long-cone technique filmholders model Utrecht were also used; this type of filmholders possess an extra diaphragm.

The lowest exposures were measured:

1. by using the long-cone technique with a lead lined open tube and filmholders with an extra diaphragm
2. and by using the Philips Oralix to change the plastic cone for a lead lined tube and by making bitewing radiographs from the premolar-molar region not to expose two dental films number 2 (3 × 4 cm) but one film number 3 (2.6 × 5 cm) with diaphragm 3.

Literatuur:

1. Aken, J. van (1960): Beschermende maatregelen tegen röntgen-

stralen in de tandheelkundige praktijk. Ned Tijdschr Tandheelkd 2: 110-129.

2. Aken, J. van, Van de Linden, L. (1966): The integral absorbed dose in conventional and panoramix complete mouth examinations. Oral Surg 22, 603.
3. Poel, A. C. M. van de, Kloprogge, M. J. G. M. (1969): De belichtingstabel. Ned Tijdschr Tandheelkd 76: 12, 1-13.
4. Poel, A. C. M. van de (1972): Het profiel van de stralenbundel van de Philips Oralix. Ned Tijdschr Tandheelkd 79: 7, 280-286.
5. Richards, A. G. (1966): New concepts in dental X-ray machines. J Am Dent Assoc 73: 69-76.
6. Wainwright, W. W. (1965): Dental radiology. New York McGraw-Hill Book Company. Pag. 346.

September 1972.

Philips van Leydenlaan 25,
Nijmegen.

VEREENVOUDIGING VAN HET RESTAURATIEVE BEHANDELINGSPLAN

A. F. KAIJSER

*Uit de afdeling Prothetische Tandheelkunde
van de Katholieke Universiteit te Nijmegen.
Hoofd: Prof. J. O. F. C. von Jessen.*

Wanneer men zich bezighoudt met de problematiek rond de individuele en massale restauratieve behandeling van het gebit, wordt men geconfronteerd met tegenstrijdige opvattingen en prognoses. Vele – deels onbekende – variabelen bepalen de strategie die men op dit gebied moet uitstippelen en de te verwachten resultaten.

Allereerst kan men vaststellen dat de gezondheidszorg in het algemeen – en dit geldt ook voor de tandheelkunde – in snel tempo *kostbaarder* wordt. Binnen afzienbare tijd missien zelfs *te* kostbaar indien ingrijpende maatregelen uitblijven. Het is noodzaak zich te bezinnen of diverse zaken niet eenvoudiger kunnen worden uitgevoerd, waardoor fundamentele tandheelkundige verzorging ook in de toekomst betaalbaar kan blijven. Op diverse terreinen worden in dit kader bijdragen geleverd. Hun invloed is echter nog beperkt. Zo verwachtte men dat *preventieve maatregelen* – met name drinkwaterfluoridering – het restauratieve werk van de practici drastisch zou beperken. Als gevolg hiervan zou het tandheelkundige curriculum op

restauratief gebied kunnen worden gesnoeid (Sciaky, 1963). Deze conclusies zijn wat voorbarig. Ook in geïmproviseerde gebieden blijft het restauratieve werk veel tijd in beslag nemen. Wel vindt er een belangrijke verschuiving in de *aard* van dit werk plaats (Muhler, 1967). Als men zich realiseert dat cariës slechts één van de oorzaken van gebitsmutaties is, behoeft men zich hierover niet te verwonderen. Bovendien zullen door de veroudering van de bevolking en de preventie, verscheidene elementen langer in de mond aanwezig zijn en de vraag naar restauratief werk kunnen verhogen. Een grotere invloed van de preventie is te verwachten als ook de andere oorzaken van gebitsdefecten, t.w. parodontale afwijkingen, falende restauraties, traumata en ontwikkelingsstoornissen zijn te voorkómen. Aangenomen dat men genegen is de preventieve mogelijkheden daadwerkelijk toe te passen. Dat dit in zo geringe mate geschiedt is de grootste tegenvaller waarmee de tandheelkunde wordt geconfronteerd.

De *waardering* voor de lichamelijke gezondheid in