

EEN VERGELIJKEND ONDERZOEK NAAR DE FOUTEN GEMAAKT MET DE DEELLIJN- EN DE LONG CONE-TECHNIEK

A. C. M. VAN DE POEL
M. J. G. M. KLOPROGGE
A. S. H. DUINKERKE

Een van de voornaamste doelstellingen van het practicum tandheelkundige röntgenologie is de student leren peri-apicale opnamen te maken en af te werken met een minimum aan technische fouten, de laagst mogelijke exposie en een zo gering mogelijk ongemak voor de patiënt. De hierbij toegepaste opnametechnieken zijn de long cone-techniek en de deellijn-techniek. Om het onderwijs in de klinische tandheelkundige röntgenologie te kunnen evalueren werd een onderzoek ingesteld naar het type fouten en de frequentie ervan, zoals deze door de studenten op het practicum werden gemaakt bij het vervaardigen van een complete röntgenstatus.

Materiaal en methoden

De technische aspecten van de tandheelkundige röntgenologie worden de studenten aan de Katholieke Universiteit te Nijmegen in het derde studiejaar in een hoorcollege met een frequentie van 1 uur/week gedoceerd. In deze cursus wordt zowel aandacht besteed aan de long cone-techniek als aan de deellijn-techniek. Deze collegecycle wordt in het vierde jaar gevolgd door een practicum van drie weken waarin gedurende drie halve dagen per week in groepen van maximaal zes studenten onder meer deze opnametechnieken worden beoefend.

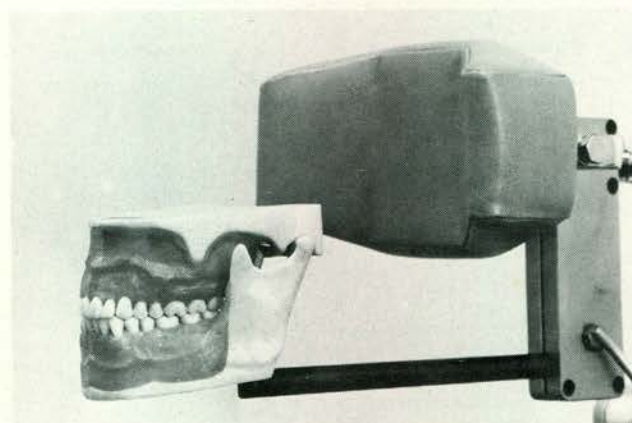
Vóór het eerste practicum moet de student 'Röntgenstralen in de tandheelkunde' (Kodak, 1964) en 'New horizons in periapical and inter-proximal radiography' (Updegrave, 1967) bestudeerd hebben. In deze twee boekjes worden beide opnametechnieken in extenso behandeld. Na een demonstratie van de werkwijze van de op de afdeling aanwezige apparatuur maakt de student zelfstandig van een röntgenfantoom een status met behulp van de deellijn-techniek.

Na het afwerken worden de gemaakte fouten besproken en zo nodig gecorrigeerd. Vervolgens beoefenen de studenten bij elkaar onder leiding van een assistent

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



a.



b.

Afb. 1. De röntgenfantomen zoals deze worden gebruikt op de afdeling Tandheelkundige Röntgenologie van de Katholieke Universiteit te Nijmegen.

- Dit fantoom, samengesteld uit een schedel bekleed met een laag polyester (Philite) ter dikte en in de vorm van de weke delen, wordt gebruikt voor het oefenen in het maken van peri-apicale opnamen en opbeet-opnamen.
N.B. Philite heeft een absorptiecoëfficiënt die ongeveer overeenkomt met die van de weke delen.
- De Ray-O-Dont. Dit fantoom dient voor het oefenen in het maken van bite-wing-opnamen.

het instellen van de deellijn-techniek en de long cone-techniek.

Tenslotte worden zelfstandig de statussen bij volwassen patiënten met een geheel of vrijwel geheel aanwezige natuurlijke dentitie gemaakt.

Beschrijving van de technieken

De deellijn-techniek

De patiënt zit in een behandelstoel met het hoofd door middel van de hoofdsteen zo afgesteund, dat het vlak van occlusie horizontaal is. Vervolgens wordt de film door de student op de juiste plaats gebracht en door de patiënt met de vingers of duim ter plaatse gefixeerd. Het röntgenapparaat wordt ingesteld en de opname gemaakt. De benodigde belichtingstijd wordt afgelezen op een voor het apparaat individueel samengestelde belichtingstabel.

De long cone-techniek

Deze techniek wordt uitgevoerd met behulp van filmhouders-instelapparaten model Utrecht. De patiënt zit in een behandelstoel met het hoofd afgesteund door een hoofdsteen. Op de stand van het vlak van occlusie wordt niet gelet. De film in het filmhouder-instelapparaat wordt door de student in de juiste positie in de mond gebracht en vervolgens door de patiënt gefixeerd door erop te bijten. Eventueel wordt tussen de metalen filmhouder en de elementen een wattenrol aangebracht. Tenslotte wordt de open plastic tube van het röntgenapparaat met zijn lengteas evenwijdig aan de richtstaaf en met de voorzijde evenwijdig aan het metalen diafragma van de filmhouder geplaatst. De opnamegegevens worden weer afgelezen van een individueel voor het gebruikte röntgenapparaat samengestelde belichtingstabel.

Samenstelling van de status

1. Voor de short cone- (of deellijn-)techniek; van de boven- en onderkaak zowel links als rechts, één opname van de molaarstreek, één van de premolaar-molaarstreek en drie opnamen van het front, tenslotte nog een bite-wing-opname van de linker en rechter premolaar-molaarstreek (in totaal dus 16 opnamen) alle op het filmtipe nr. 2 (3×4 cm).
2. 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 de premolaar-molaarstreek, van het front boven en onder vier opnamen op filmtipe nr. 1 ($2,4 \times 4$ cm) en

tot slot een bite-wing-opname op filmtipe nr. 3 ($2,6 \times 5$ cm) van de linker en rechter 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.

In het cursusjaar '71/'72 werden het aantal en de soort fouten geregistreerd, die door de studenten in de eerste door hen op het practicum vervaardigde short cone- en long cone-statussen werden gemaakt. In totaal waren dit 46 long cone- en 52 short cone-statussen. De short cone-status werd eerst vervaardigd en vervolgens de long cone-status. Het onderzoek werd herhaald in het cursusjaar '72/'73, echter nu werd door de studenten begonnen met een long cone-status en vervolgens een short cone-status. Bovendien werd nu ook nog de op het practicum laatst gemaakte long cone-status in het onderzoek betrokken. In totaal waren hiervoor 162 statussen beschikbaar, 108 long cone-statussen (de som van de eerste en laatste op het practicum gemaakte long cone-status) en 54 short cone-statussen.

De fouten waarop de opnamen werden beoordeeld waren: 1. instelfouten, de horizontale of verticale instelling niet juist; 2. de film verkeerd om geplaatst, met de achterzijde voor; 3. de apex van de elementen niet zichtbaar op de opname; 4. onjuiste plaatsing van de film in de mond van de patiënt; 5. cone cutting, dat wil zeggen een gedeelte van de film is onbelicht; 6. onjuiste belichtingstijd; 7. blurring: dit is een gevolg van het buigen van de film; 8. bewegingsonscherpte; 9. diversen, waaronder donkere kamer-fouten.

Alle opnamen werden door dezelfde geoefende waarnemers beoordeeld. Bij verschil in beoordeling werd in overleg de score vastgesteld. Een aantal opnamen vertoonden meer dan één type fouten. Deze opnamen werden bij alle foutenmogelijkheden opgevoerd. De fouten bij het maken van de bite-wing-opnamen zijn niet in dit onderzoek betrokken.

Resultaten

De resultaten staan weergegeven in tabel I t/m III. Bij de short cone-opnamen was het ontbreken van de afbeelding van de apex op de foto de meest gemaakte fout. Minder fouten werden achtereenvolgens gemaakt bij de plaatsing van de film, de keuze van de belichtingstijd, het veroorzaken van vergroting van de

afbeelding (waardoor in vele gevallen de apex niet op de film staat) en horizontale overlapping van de afbeelding van de elementen.

Bij gebruik van de long cone-techniek was onjuiste plaatsing van de film de meest voorkomende fout. Daarna volgden achtereenvolgens cone cutting (een smalle rechte onbelichte streep aan de rand van de film, waar de röntgenstralen door het metalen diafragma van het instelapparaat zijn geabsorbeerd), apex niet op de foto afgebeeld, horizontale overlapping van de afbeelding van de elementen en verkleining van de afbeelding.

Bij de long cone-opnamen werd veelal slechts één fout per opname gevonden. Bij de short cone-opnamen vertoonden vele foto's verscheidene fouten.

Discussie

In het cursusjaar '71/'72 werd de eerste status gemaakt met behulp van de bissectrice-regel, bij volgende statussen werd de long cone-paralleltechniek toegepast. In het cursusjaar '72/'73 was de short cone-status steeds de tweede status die door de betreffende studenten op het practicum werd gemaakt. Dit werd gedaan om mogelijke beïnvloeding van het aantal fouten onder invloed van de mate van geoefendheid te voorkomen. De invloed van de training in het maken van peri-apicale opnamen kan worden afgeleid uit het aantal fouten dat werd gemaakt bij de eerste en de laatste long cone-status van iedere cursus (tabel III). Gemiddeld werden per student vijf statussen vervaardigd. Bij de laatste status blijken alle typen fouten aanzienlijk minder vaak voor te komen dan bij de eerste status, met uitzondering van de onjuiste plaatsing van de film. Deze fout blijkt voornamelijk te worden gemaakt bij opnamen van de derde molaren, in het bijzonder bij die in de bovenkaak. Ten gevolge van onwillekeurige reflexen bij het aanraken van het palatum molle bij de patiënt denkt de student de film veelal niet ver genoeg achter in de mond te kunnen plaatsen en bovendien wordt de film dan slecht door de patiënt gefixeerd, waardoor de film vaak verschuift voordat de opname is gemaakt. Bij dit type opnamen wordt de student geleerd om wel medeleven maar geen medelijden met de patiënt te tonen. Door een doortastend en doelgericht optreden kan een onnodige belasting van de patiënt worden voorkomen.

Bij toepassing van de short cone-techniek kwam vergroting of verkleining van de afbeelding in de

bovenkaak drie maal zo vaak voor dan in de onderkaak. Aangezien door de vorm van het palatum de verticale instelhoek van het röntgenapparaat in de bovenkaak veel groter is dan in de onderkaak, wijst dit op een bij de studenten aanwezige neiging het röntgenapparaat niet steil genoeg in te stellen. Dit blijkt eveneens uit het veel vaker vóórkomen van vergroting van de afbeelding dan verkleining. Dit duidt erop dat de studenten moeilijk de juiste instelhoek kunnen schatten, hetgeen een nadeel is van de bissectrice-regel.

Doordat het aantal fouten per foto bij de short cone-opnamen groter is dan bij de long cone-opnamen, blijken er met beide technieken ongeveer evenveel foto's met een opname-fout te worden gemaakt (respectievelijk 1/6 en 1/7 van de opnamen, tabel I). De foutieve long cone-opnamen waren echter vrijwel allen bruikbaar voor de diagnostiek. Dit gold niet voor de short cone-opnamen.

Bij de long cone-opnamen ontstond in geval van cone cutting op de film aan één zijde slechts een smalle witte rand met een breedte van ongeveer 1 tot 2 mm. Deze is een gevolg van de zo sterk mogelijke diafragmering van de bundel voor een zo gunstig mogelijke stralenhigiëne en van het verschuiven van de film met filmhouder nadat de röntgenbuis is ingesteld.

Uit vroegere onderzoeken is bekend, dat de long cone-opnamen beter zijn dan short cone-opnamen wat betreft de beeldkwaliteit (Van Aken, 1973; Updegrave, 1972; Van de Poel, Duinkerke, Doesburg, 1973), de stralenbelasting van de patiënt (Van Aken, Van der Linden, 1966; Van de Poel, 1973) en het aantal opname-fouten (Bean, 1969; Mourshed, 1971; Mourshed, Mc Kinney, 1972). Beide opnametechnieken blijken eenvoudig om te leren toepassen, maar door het veel geringere aantal fouten bij long cone-opnamen wordt met deze techniek sneller een betrouwbaar resultaat bereikt.

Conclusie

Bij het maken van peri-apicale opnamen met behulp van de bissectrice-regel en de long cone-techniek blijken bij gebruik van deze laatste techniek minder fouten te worden gemaakt. Bovendien zijn van de long cone-foto's met opname-fouten veel meer opnamen ondanks deze fouten goed bruikbaar voor de diagnostiek dan van de short cone-foto's. Daarom behoeven procentueel minder long cone-op-

Tabel I. Het aantal fouten bij de in het cursusjaar '71/'72 vervaardigde statussen.

	Long cone	Short cone
Aantal statussen	46	52
Aantal peri-apicale opnamen per status	16	14
Totaal aantal opnamen	736	728
Aantal fouten	120	200
Aantal foutieve opnamen	102	136
In %	13,7%	17,3%
In opnamen	1:7	1:6

namen te worden overgemaakt, hetgeen gunstig is voor de stralenbescherming van de patiënt. Iedere over te maken opname verdubbelt ter plaatse de dosis.

Verder hebben long cone-opnamen een kwalitatief betere afbeelding en is bij deze opnametechniek de stralenbelasting van de patiënt lager. Door het gebruik van filmhouders-instelinstrumenten hebben long cone-opnamen een grotere reproduceerbaarheid dan short cone-foto's. De long cone-techniek is niet moeilijker te leren dan het toepassen van de bissectrice-regel. Met behulp van de gegevens van dit onder-

Tabel II. Het aantal en het type fouten bij het maken van de eerste short cone- en long cone-statussen tijdens het cursusjaar '71/'72.

Type fouten	Short cone		Long cone		Totaal	
	aantal fouten	percentage fouten	aantal fouten	percentage fouten	aantal fouten	percentage fouten
Vergroting elementen	24	7,5	—	0,0	24	7,5
Verkleining elementen	2	0,6	—	0,0	2	0,6
Horizontale overlapping	14	4,4	11	3,5	25	7,9
Foto achterste voren	9	2,8	3	0,9	12	3,7
Apex niet op de foto	71	22,2	30	9,4	101	31,6
Onjuiste plaatsing film	47	14,7	49	15,3	96	30,0
Cone cutting	15	4,7	18	5,6	33	10,3
Onjuist belicht	15	4,7	3	0,9	18	5,6
Blurring	1	0,3	—	0,0	1	0,3
Bewegingsonscherpte	2	0,6	2	0,6	4	1,2
Diversen	—	0,0	4	1,3	4	1,3
Totaal	200	62,5	120	37,5	320	100

Tabel III. Het aantal en het type fouten bij het maken van de eerste short cone- en de eerste en laatste long cone-status tijdens het cursusjaar '72/'73

Type fouten	Short cone		Eerste long cone		Laatste long cone		Totaal	
	aantal fouten	percentage fouten	aantal fouten	percentage fouten	aantal fouten	percentage fouten	aantal fouten	percentage fouten
Vergroting elementen	30	6,9	2	0,5	—	0,0	32	7,4
Verkleining elementen	5	1,2	12	2,8	—	0,0	17	4,0
Horizontale overlapping	23	5,3	9	2,1	4	0,9	36	8,3
Foto achterste voren	6	1,4	3	0,7	—	0,0	9	2,1
Apex niet op de foto	80	18,5	13	3,0	7	1,6	100	23,1
Onjuiste plaatsing film	40	9,2	33	7,6	41	9,5	114	26,3
Cone cutting	13	3,0	35	8,1	14	3,2	62	14,3
Onjuist belicht	47	10,9	1	0,2	1	0,2	49	11,3
Blurring	6	1,4	—	0,0	—	0,0	6	1,4
Bewegingsonscherpte	1	0,2	—	0,0	—	0,0	1	0,2
Diversen, doka fouten	3	0,7	4	0,9	—	0,0	7	1,6
Totaal	254	58,7	112	25,9	67	15,4	433	100

zoek kan de effectiviteit van het onderwijs worden verhoogd door een grotere en gerichte aandacht voor veel voorkomende gemaakte fouten.

Samenvatting:

Om een indruk te krijgen van de gemaakte opname-fouten bij toepassing van de short cone- en de long cone-techniek werden deze gedurende een tweetal cursusjaren geregistreerd. Op de short cone-opnamen bleken aanzienlijk meer fouten voor te komen dan op de long cone-foto's. Bovendien was de kwaliteit van de foutieve short cone-opnamen dusdanig, dat deze vrijwel nooit bruikbaar waren, in tegenstelling tot de long cone-opnamen. Mede gezien de beeldkwaliteit, de lage dosis en de eenvoud van de opnametechniek verdient de long cone-paralleltechniek duidelijk de voorkeur.

Summary:

Title: A comparative study of the errors made using the bisecting rule and the long cone paralleling technique.

The intraoral radiographic errors made by dental students during two academic years were analysed in order to obtain information on the efficiency of their training. The short cone radiographs contained considerably more errors than the long cone radiographs. Further, the quality of the image of the unsuccessful short cone radiographs made them useless whereas the long cone radiographs with radiographic errors still provided sufficient information in most cases. It was concluded that the long cone technique is preferable because of its simplicity, efficiency, the quality of the image and the low radiation dose.

Literatuur:

1. Aken, J. van, Van der Linden, L. (1966): The integral absorbed dose in conventional and panoramix complete mouth examinations. *Oral Surg* 22: 603.
2. Aken, J. van (1973): Die Weichteile des Gesichtsschädels und das intraorale Röntgenbild. *ZWR* 82: 1066.
3. Bean, L. R. (1969): Comparison of bisecting angle and paralleling methods of intraoral radiology. *J Dent Educ* 33: 441.
4. Kodak (1964): Röntgenstralen in de tandheelkunde. Den Haag, Kodak N.V. Pp. 14-29.
5. Mourshed, F. (1971): A study of intraoral radiographic errors made by dental students. *Oral Surg* 32: 824.
6. Mourshed, F., Mc Kinney, A. L. (1972): A comparison of paralleling and bisecting radiographic techniques as experienced by dental students. *Oral Surg* 33: 284.
7. Poel, A.C.M. van de (1973): De hoogte van de integraal geabsorbeerde dosis bij het vervaardigen van een long cone en short cone röntgenstatus. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 80: 263.
8. Poel, A. C. M. van de, Duinkerke, A. S. H., Doesburg, W. H. (1973): Long cone of short cone bitewingopnamen? *Ned Tijdschr Tandheelkd* 80: 103.
9. Updegrave, W. J. (1967): New horizons in periapical and interproximal radiography. Elgin, Ill., The Rinn Corporation. Pp 2-38.
10. Updegrave, W. J. (1972): Simplified and standardized intraoral radiography with reduced tissue irradiation. *J Am Dent Assoc* 85: 861.

Juli 1974.

Philips van Leydenlaan 25,
Nijmegen.

ENIGE ASPECTEN VAN BLOEDSTELPING EN BLOEDSTOLLING VAN BELANG VOOR DE MONDHEELKUNDE

M. D. SCHNEIDER-TRIP

J. W. TEN CATE

Inleiding

In 1969 verscheen in dit Tijdschrift een artikel (W. van Herk) over de mondheelkundige behandeling van hemofiliepatiënten.

Sindsdien hebben er ingrijpende veranderingen plaatsgevonden in de behandeling van patiënten met een hemorragische diathese, die een beschouwing opnieuw rechtvaardigen. Als voorbeeld moge gelden

*Uit het laboratorium voor Hemostase-onderzoek,
afdeling Hematologie van het
Wilhelmina Gasthuis te Amsterdam.
Hoofd: Dr. J. W. Ten Cate*

dat in 1969 opneming in een ziekenhuis noodzakelijk werd geacht – de gemiddelde opnameduur bedroeg 3 weken – terwijl het nu mogelijk is bij hemofiliepatiënten een totale extractie en nabehandeling poliklinisch te verrichten.

In het nu volgende wordt een samenvatting gegeven van de huidige inzichten omtrent het bloedstelpings-