

Onderzoek

DE KWALITEIT VAN TANDHEELKUNDIGE RÖNTGENOPNAMEN

Een steekproef uit 52 praktijken

SAMENVATTING

Om de kwaliteit van tandheelkundige röntgenopnamen in de algemene praktijk te beoordelen, werden 1000 bij het ziekenfonds gedeclareerde opnamen uit 52 praktijken onderzocht.

Slechts 3,1% van de onderzochte opnamen bleek aan alle eisen te voldoen, en 13,4% voldeed niet aan de voor de diagnostiek gestelde eisen. De voornaamste oorzaken waren filmpositionering, zwarting en tal van minder goed te classificeren fouten uit de categorie 'overige'. Bovendien bleek in een aantal gevallen een combinatie van op zichzelf niet ernstige fouten te zamen een goede diagnostiek onmogelijk te maken.

MOL A, HACK B, VAN AKEN J, VAN STRAATEN FJ, VAN FOREEST JD. De kwaliteit van tandheelkundige röntgenopnamen. Een steekproef uit 52 praktijken. Ned Tijdschr Tandheelkd 1989; 96: 580-3.

A. Mol, tandarts*)
B. Hack, tandarts*)
J. van Aken, tandarts*)
F. J. van Straaten, tandarts***)
J. D. van Foreest, tandarts***)

Uit de *)vakgroep Röntgenologie van de rijksuniversiteit te Utrecht en het **)T.C.I.

Trefwoord: Radiologie

Datum van acceptatie: 4 april 1989.

Adres: A. Mol, Tandheelkundige Radiologie, ACTA, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

1. INLEIDING

Los van de vraag in hoeverre gebrek aan kwaliteit van invloed is op de diagnostiek, is het doel van dit onderzoek primair inzicht te verkrijgen in de mate waarin intras orale röntgenopnamen gebreken vertonen en te inventariseren om welke gebreken het voornamelijk gaat.

Daarnaast werd ook gekeken hoe vaak de kwaliteit te wensen over liet. Van belang hierbij is te weten welke technische mankementen er voornamelijk aan ten grondslag liggen, zodat uit dit onderzoek zou kunnen blijken op welke wijze een verbetering in de kwaliteit van röntgenopnamen kan worden bevorderd.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1. Steekproef

In dit onderzoek is gekozen voor een steekproef uit de bestanden van de drie ziekenfondsen: Amersfoort e.o., AZIVO en Hooglanden, om zodoende een uitspraak te kunnen doen over het kwaliteitsniveau in deze districten, en tevens een indruk te krijgen van het algemene beeld in Nederland, aangenomen dat deze districten in zekere zin representatief zijn.

Er werden aselekt 50 tandheelkundige praktijken met minimaal 500 ziekenfondsverzekerden gekozen, waarvan de in bepaalde maanden gedeclareerde opnamen werden opgevraagd. Vervolgens werden uit iedere praktijk aselekt 20 opnamen verzameld, één per patiënt. Dit leverde totaal 1000 röntgenopnamen op, die op kwaliteit en bruikbaarheid beoordeeld werden. Er moesten achteraf twee praktijken worden toegevoegd om aan de gestelde 1000 opnamen te komen, waarbij overigens vier praktijken tien, in plaats van 20 opnamen leverden.

In eerste instantie werden de opnamen uitsluitend op de technische kwaliteit beoordeeld aan de hand van negen beoordelingsaspecten, te weten:

- A. zwarting
- B. verticale instelling
- C. horizontale instelling
- D. filmpositionering/hoopte
- E. filmpositionering/paralleliteit
- F. doorbuiging
- G. onscherp beeld
- H. 'cone cutting'
- I. overige

2.2. Voorbeeldserie

Om tot een objectieve en reproduceerbare beoordeling te komen werd voor ieder criterium, met uitzondering van 'I', een voorbeeldserie gemaakt. Iedere voorbeeldserie bevatte een opname waarbij de betreffende technische fout afwezig was; deze kreeg de score '0'. Vervolgens werden een of meerdere opnamen gemaakt waarin de betreffende fout aanwezig, of in toenemende mate aanwezig was. Deze werden aangeduid met de score '1', en eventueel '2', en '3', afhankelijk van de ernst van de gemaakte fout. Afbeelding 1 toont een van de voorbeeldseries.

De beoordeling werd uitgevoerd door twee waarnemers die ieder afzonderlijk de duizend opnamen beoordeelden. Hierbij werd iedere opname per beoordelingsaspect vergeleken met de voorbeeldseries. Tevens werd een score toegekend overeenkomstig de opname uit de voorbeeldserie waar deze het best bij paste. De definitieve score werd verkregen door de individuele scores met elkaar te vergelijken. Bij verschil in beoordeling werd gemeenschappelijk een oordeel vastgesteld. Dit was in minder dan 5% van de gevallen nodig. De beoordeling werd vastgelegd op een scoreformulier. Wat criterium 'I' betreft werd op het scoreformulier de onvolko-

menheid beschreven. Aan elke opname werden op deze wijze negen scores toegekend, en met behulp van alle opnamen werd een totaalbeeld verkregen.

Zoals vermeld, werd per opname voor elk beoordelingsaspect een score gegeven, waarbij de scoremogelijkheden per aspect verschillend waren, bijv. '-3 -2 -1 0 +1 +2 +3' of '0 +1 +2'. De enige vergelijkbaarheid tussen de beoordelingsaspecten bestaat bij de score '0', die aangeeft dat voor die opname de betreffende fout niet voorkomt.

2.3. Beoordelingsaspecten

Over de voorbeeldseries van de betreffende beoordelingsaspecten kan het volgende worden opgemerkt:

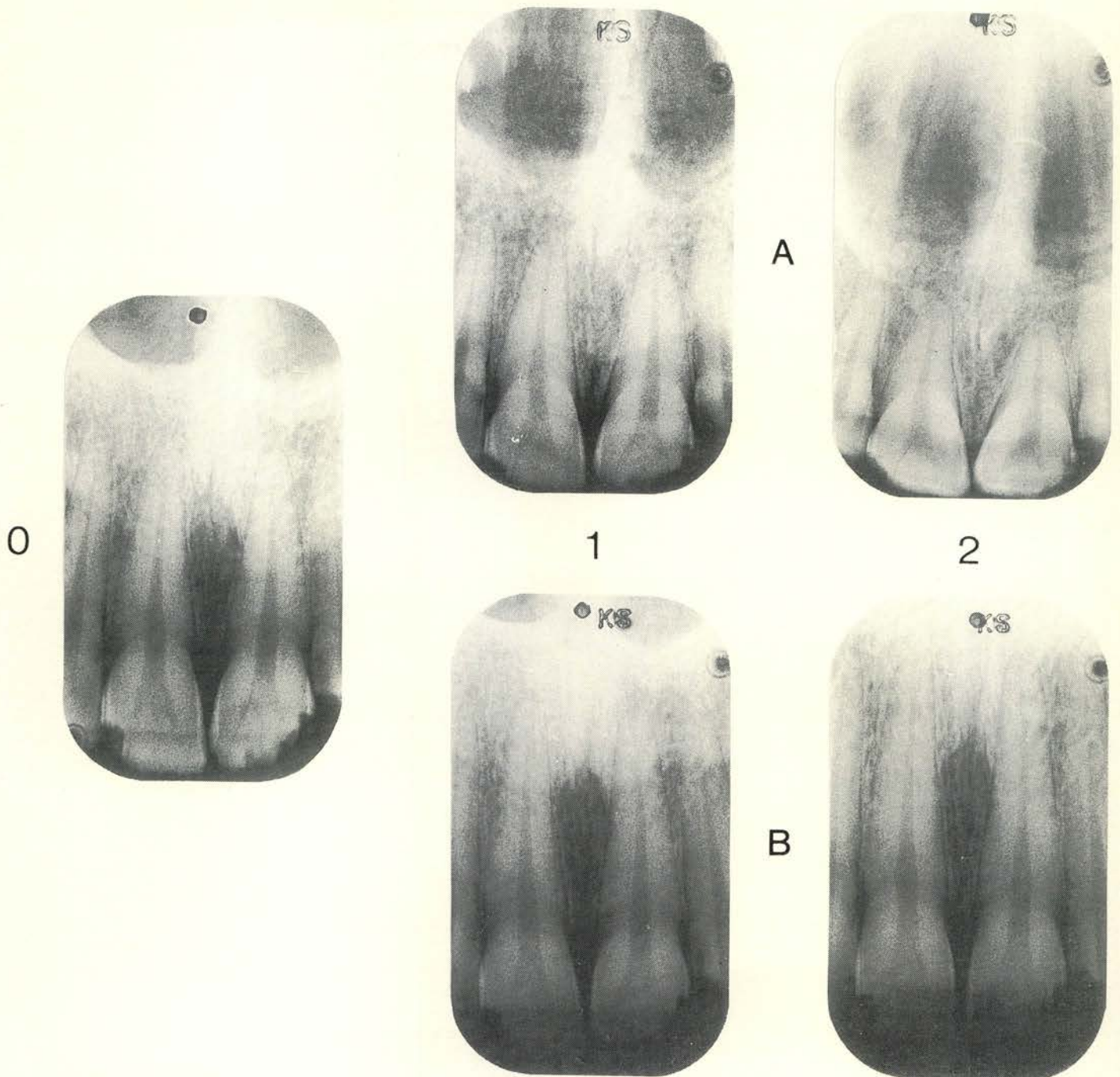
A. *zwarting*: de serie omvat zowel negatieve scores (te lichte opnamen) als positieve scores (te donkere opnamen).

B. *verticale instelling*: er werd onderscheid gemaakt tussen de molaarstreek en het front, om een juiste interpretatie van de voorbeeldserie beter mogelijk te maken.

In de molaarstreek werd gekeken naar de mate waarin de vestibulaire en orale knobbels al dan niet op een lijn lagen. Het front werd beoordeeld aan de hand van anatomische verhoudingen (lengteverhouding kroon/wortel).

C. *horizontale instelling*: ook hier werd een splitting gemaakt tussen molaarstreek en front. De eerste werd beoordeeld naar de mate van proximale 'overlap'; bij de tweede werd gekeken naar de stand van de elementen alsmede naar de vervorming ten opzichte van de incisaallijn.

D. *filmpositionering/hoopte*: met dit aspect werd bij solo-opnamen beoordeeld of de elementen inclusief de apex werden afgebeeld. Hierbij kan worden opgemerkt dat een element niet geheel op de film kan worden afgebeeld door een fou-



Afb. 1. Voorbeeldserie van de verticale instelling in het front (A: te steil, B: te vlak) met de bijbehorende scoremogelijkheden (0, 1, 2).

tieve verticale instelling, waarbij het element wordt 'uitgereikt', terwijl de positie van de film toch als goed kan worden beschouwd: in dit geval is de score voor 'D' dus toch '0'.

Bij bitewing-opnamen werd de zichtbaarheid van boven- en onderkaak beoordeeld, waarvoor een aparte voorbeeldserie werd vervaardigd.

E. *filmpositionering/paralleliteit*: dit beoordelingsaspect heeft betrekking op de draaiing van de film in de mond om een as, loodrecht op het vlak van de film. Beoordeeld werd de richting van het oclusievlak of de lengteas van het element ten opzichte van een zijde van de film.

F. *doorbuiging*: gezien de verschillende effecten die kunnen ontstaan als gevolg van horizontale of verticale doorbuiging, werd uitsluitend de aan- of afwezigheid van doorbuiging geregi-

streerd. De voorbeeldserie geeft een aantal mogelijkheden.

G. *onscherp beeld*: ook hier werd uitsluitend de aan- of aanwezigheid vastgesteld.

H. *'cone cutting'*: met dit aspect werd aangegeven de mate waarin een opname onbelicht was gebleven. Hiertoe werd ook de afbeelding van een tertiair diafragma gerekend.

I. *overige*: binnen deze categorie vielen alle verschijnselen die enerzijds niet strookten met het 'normale beeld', maar anderzijds ook niet pasten in een der andere beoordelingsaspecten. Voorbeelden hiervan waren lokale fouten zoals krasen, spatten, verkleuringen en vreemde objecten, maar ook diffuse verschijnselen, die duidelijk de kwaliteit van het beeld negatief beïnvloedden, zoals een sluiering van de film. Voor de

beoordeling hiervan was geen voorbeeldserie samen te stellen.

2.4. Doel van de opname

Tenslotte werd gekeken of de opname beantwoordde aan het veronderstelde doel. Hierbij kan men denken aan het opsporen van cariës, parodontopathieën, of opnamen ten behoeve van endodontische of chirurgische behandelingen. Hoewel het doel van de opname niet expliciet bekend was, werd dit uit het beeld afgeleid.

Een röntgenopname kreeg het predicaat 'kwaliteit te laag' indien de veronderstelde diagnostiek beslist onmogelijk was, bovendien werd de reden van dit falen geregistreerd. Diagnostiek

Tabel I. Verdeling van de toegekende scores (n = 1000, '-' = geen scoringsmogelijkheid).

Criterium	Scores			
	0	1	2	3
A. zwarting	530	388	73	9
B. verticale instelling	577	329	94	-
C. horizontale instelling	647	306	35	12
D. filmpositionering/hoopte	868	127	5	-
E. filmpositionering/ parallelliteit	562	259	127	52
F. doorbuiging	725	275	-	-
G. onscherp beeld	994	6	-	-
H. cone cutting	880	101	12	7
I. overige	369	631	-	-

Tabel II. Zwarting.

Score	Aantal
-3	6
-2	44
-1	190
0	530
1	198
2	29
3	3

werd bij periapicale opnamen onmogelijk geacht wanneer de apices van de afgebeelde elementen niet zichtbaar waren. Bij bitewing-opnamen betrof het de zichtbaarheid van de proximale vlakken, dan wel het interdentale botniveau. Indien de indruk bestond dat de foto voor één van de bovengenoemde doeleinden nog enige diagnostische waarde had dan werd deze foto bruikbaar verklaard. Dit impliceert een onderschatting van het uiteindelijke afkeuringspercentage.

3. RESULTATEN

Tabel I geeft een overzicht van de resultaten. Hieruit blijkt dat de zwarting (A) in iets meer dan de helft van de gevallen aan de gestelde norm voldoet. Wanneer de zwarting niet voldeed, was de afwijking zeer gering zodat de score '1' of '-1' weinig werd overschreden. Het aantal te lichte en te donkere opnamen bleek ongeveer gelijk te zijn (zie tabel II). In iets meer dan acht procent van de gevallen werd een duidelijke afwijking in de zwarting vastgesteld.

Wat de verticale instelling (B) betreft blijkt iets meer dan de helft goed te zijn ingesteld. De verdeling van de scores vertoont overeenkomsten met die van de zwarting wat de ernst betreft van de gemaakte fouten.

De horizontale instelling (C) blijkt meestal goed te zijn. Aangezien de score '1' een geringe fout inhoudt, blijkt het overgrote deel der opnamen te voldoen.

Ook de filmpositionering (D) in hoogte blijkt meestal goed te zijn.

Wat de parallelliteit (E) tussen filmrand en vlak van oclusie betreft, blijken vaker fouten voor te komen. Indien de score '1' als een geringe afwijking wordt beschouwd, dan blijkt dat bijna 18 procent van de opnamen onjuist gepositioneerd wordt.

Doorbuiging (F), onscherp beeld (G) en cone cutting (H) komen relatief weinig voor.

Aangezien in de categorie 'overige' (I) zeer veel soorten afwijkingen werden geregistreerd, kon verwacht worden dat de score '0' beduidend minder zou voorkomen. De meest voorkomende oorzaak voor een score '1' is een sluiering van de film. In ruim 25 procent van de gevallen werd in meer of mindere mate een contrast-arm beeld gezien. Hierbij kan worden opgemerkt dat de sluiering niet als onafhankelijk aspect kon worden beoordeeld, aangezien dit, subjectief gezien, onder andere beïnvloed wordt door de mate van zwarting.

In een kleiner percentage werden ook nog verkleuringen en beschadigingen aangetroffen. (verkleuringen, zowel lokaal als diffuus, beschadigingen zoals krassen en knikken).

Ongeveer één derde van alle opnamen toonde een grote variatie aan soms ernstige, maar meestal minder ernstige afwijkingen. Deze lieten zich echter moeilijk categoriseren, zoals lijnen, niet-egale zwartingen, donkere randen en verontreinigingen.

Op grond van alle bovengenoemde criteria te zamen werd de kwaliteit van 134 van de 1000 opnamen 'te laag' bevonden (13,4%). Landelijk zal het percentage opnamen waarvan de kwali-

teit te laag is derhalve tussen de 11,2% en de 15,6% liggen (95% betrouwbaarheid). Tabel III geeft een overzicht van de verschillende oorzaken die tot het oordeel 'te lage kwaliteit' leidden.

Het blijkt dat een foutieve filmpositionering, i.c. met betrekking tot de hoogte (D), vaak oorzaak is van een te lage kwaliteit. In mindere mate geldt dit voor de zwarting (A), verticale instelling (B), horizontale instelling (C), filmpositionering/parallelliteit (E), en overige (I). Doorbuiging (F), onscherp beeld (G) en cone cutting (H) leidden zelden tot een te lage kwaliteit.

Het percentage opnamen dat voor alle beoordelingsaspecten een score '0' haalde, is laag: 3,1%. Dit betekent dat de meeste opnamen dus wel enigerlei gebrek toonden.

4. DISCUSSIE

4.1. Instelfouten

Wanneer de afwijkingen worden onderverdeeld in instelfouten en niet-instelfouten, dan valt op dat een te lage kwaliteit merendeels het gevolg is van instelfouten. In deze laatste groep blijkt een geringe afwijking in de filmpositionering i.c. de hoogte reeds tot een sterk verminderde kwaliteit te leiden. Wanneer ook nog andere aspecten niet aan de norm voldoen, zoals verticale instelling, filmpositionering/parallelliteit, doorbuiging en cone cutting, dan wordt dit effect nog versterkt.

Afwijkingen in de horizontale instelling bemoeilijken de diagnostiek vooral bij bitewing-opnamen door de hierdoor ontstane proximale overlap. Afwijkingen in de verticale instelling geven voornamelijk problemen bij solo-opnamen wanneer de apex van een element niet geheel wordt afgebeeld.

De indruk bestaat dat er weinig gebruik wordt gemaakt van instelapparatuur. Een intensiever gebruik van instelapparatuur zou het aantal instelfouten aanzienlijk kunnen reduceren, en daarmee de diagnostische kwaliteit van de opnamen verhogen. Bovendien wordt door de aanwezigheid van een tertiair diafragma een belangrijke vermindering van de stralenbelasting bereikt.

Tabel III. Oorzaken van 'te lage kwaliteit' (n = 244).

Criterium	Aantal	Percentage
A. zwarting	31	12,7
B. verticale instelling	25	10,2
C. horizontale instelling	27	11,1
D. filmpositionering/hoopte	73	29,9
E. filmpositionering/parallelliteit	27	11,1
F. doorbuiging	15	6,1
G. onscherp beeld	1	0,4
H. cone cutting	9	3,7
I. overige	36	14,8

4.2. Niet-instelfouten

In de groep niet-instelfouten wordt de kwaliteit het meest verminderd door fouten in de categorieën 'zwarting' en 'overige'. Wanneer de kwaliteit van een opname op grond van de zwarting te laag is, blijkt deze vaker te licht dan te donker. Het vermoeden bestaat dat sommige tandartsen het als tijdsbesparend ervaren, wanneer zij een film langer belichten en korter ontwikkelen. Een standaardopname- en ontwikkeltechniek is hiermee echter verlaten zodat variaties in zwarting mogen worden verwacht. Te kort ontwikkelen leidt al snel tot een te lichte opname. Terwijl de normale ontwikkeltijd minstens moet worden verdubbeld om de zwarting merkbaar te doen toenemen. Te donkere foto's zijn daarom toe te schrijven aan fouten in de opnametechniek.

4.3. Overige fouten

In de categorie 'overige' wordt de kwaliteit overwegend verminderd door verkleuringen van de film, die ontstaan moeten zijn door fouten in de ontwikkelprocedure. We kunnen hierbij denken aan de samenstelling van de vloeistoffen, de gehanteerde tijden, of in het algemeen het onderhoud en het gebruik van de ontwikkelapparatuur. Ondanks het feit dat sluiering van de film vaak voorkwam, werd de kwaliteit hierdoor zelden te laag bevonden.

4.4. Weinig perfecte opnamen

Op grond van de resultaten blijken slechts zeer weinig opnamen aan alle in dit onderzoek gestelde normen te voldoen. In veel gevallen zijn de aanwezige gebreken echter zo gering, dat ze de bruikbaarheid slechts weinig in negatieve zin beïnvloeden. Toch blijkt de kwaliteit van 13,4% van de onderzochte opnamen te laag te zijn, hetgeen een tamelijk hoog percentage is.

Niet zelden was de kwaliteit van een opname te laag doordat meerdere op zichzelf niet ernstige afwijkingen gelijktijdig voorkwamen. Als voorbeeld kunnen de volgende combinaties genoemd worden:

- zwarting + overige (sluier);
- verticale instelling + filmpositionering/hogte-parallelliteit.

4.5. Vergelijking met andere situaties

Bestudering van publikaties op dit terrein leerde dat de resultaten zeer verschillend zijn. Waar sommigen de kwaliteit als matig tot slecht beschouwen,¹⁻⁷ blijken anderen tot redelijk optimistische conclusies te ko-

men;^{8,9} er wordt echter steeds op kwaliteitsverbetering aangedrongen.

Ondanks het feit dat er verschillende kwaliteitscontrolesystemen zijn ontworpen ter beoordeling van röntgenopnamen,^{2,10-13} blijkt de methode van onderzoek alsmede de interpretatie van de gehanteerde criteria een kwestie van keuze. Het vergelijken van uitkomsten van onderzoeken is hierdoor vooralsnog een twijfelachtige zaak. Bovendien wordt de effectiviteit van dergelijke systemen verminderd door dezelfde fouten die in het algemeen de tandheelkundige radiologie bedreigen, te weten: onzorgvuldigheid, slechte techniek, en gebrek aan kennis.^{11,12}

Het gestandaardiseerd evalueren van röntgenopnamen is de eerste stap die nodig is om aan te kunnen geven, op welke wijze verbetering in de kwaliteit kan worden verkregen. Het gebruik van algemeen geaccepteerde voorbeeldseries is een mogelijkheid om zowel in de algemene praktijk als in het onderzoek op vergelijkbare wijze de kwaliteit te beoordelen.

5. CONCLUSIES

De kwaliteit van röntgenopnamen blijkt in een aanzienlijk aantal gevallen te wensen over te laten. In een tamelijk hoog percentage (13,4) dermate ernstig, dat de kwaliteit 'te laag' wordt bevonden. Vooral de filmpositionering als onderdeel van de instelprocedure blijkt hierbij een belangrijke rol te spelen.

Op grond van dit onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan:

- Het zorgvuldiger toepassen van de juiste opname- en ontwikkelprocedure, afgestemd op de betreffende apparatuur en de gebruikte filmsoort.
- Stimuleren van het gebruik van instelapparatuur; hoewel dit op het eerste gezicht tijdrovend lijkt, zal het door het verbeteren van het resultaat de efficiëntie bevorderen. Bovendien doet dit de stralenbelasting voor de patiënt afnemen bij gebruik van een tertiair diafragma.
- Het stimuleren van het deelnemen aan postacademisch onderwijs op het terrein van de tandheelkundige radiologie.

SUMMARY

QUALITY OF DENTAL RADIOGRAPHS

A sample from 52 general practices

Key words: Radiology - Dental practice

To assess the quality of dental radiographs in general practice, 1000 radiographs in 52 practices were collected and evaluated.

The radiographs were judged by two examiners using standard series of X-ray film, showing different degrees of the nine different types of errors studied. Furthermore, the diagnostic quality was assessed; if the diagnostic value was poor, the cause was registered. Only 3,1% of the investigated radiographs met all the criteria, and the quality of 13,4% was found to be poor.

The main causes were filmpositioning, density and errors in the category 'residual'. It also appeared that a combination of errors in one radiograph, which were individually not very serious, resulted in an unacceptable radiograph.

LITERATUUR

- ¹BEIDEMAN RW, JOHNSON ON, ALCOX RW. A study to develop a rating system and evaluate dental radiographs submitted to a third party carrier. *J Am Dent Assoc* 1976; 93: 1010-3.
- ²GRATT BM, et al. Recommendations for quality assurance in dental radiography. (Prepared by the American Academy of Dental Radiology Quality Assurance Committee). *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983; 55: 421-6.
- ³GRÖNDAHL HG, HOLLENDER L, OSVALD O. Quality and quantity of dental x-ray examinations. *Dentomaxillofac Radiol* 1980; 9: 70-2.
- ⁴LERVIK T, COWLEY GC. Quality of intraoral radiographs from 9-11-year-old Norwegian children. *Community Dent Oral Epidemiol* 1982; 10: 323-8.
- ⁵RIFKIN SD. The development and utilization of criteria for the quality control of dental radiographs. *J Dent Res* 1979; 58: Spec Issue A, Abstract 10: 95.
- ⁶VON ROTHER U, SCHWARZ HM. Die häufigsten Fehler bei der Anfertigung intraoraler Röntgenaufnahmen. *Stomatol DDR* 1976; 26: 806-12.
- ⁷SEWERIN IB. Frequency and distribution of proximal overlappings on posterior bitewing radiographs. *Community Dent Oral Epidemiol* 1981; 9: 69-73.
- ⁸BAILIT HL, REISINE ST, DOWNES W, RICHARDS N. The quality of radiographs used in the pretreatment review of dental claims. *J Public Health Dent* 1979; 39: 125-36.
- ⁹ZAPPA U, GRAF H. Die Qualität von Zahnrontgenbildern aus schweizerischen zahnärztlichen Praxen. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd* 1982; 92(11): 1033-40.
- ¹⁰CRANDELL CE. Diagnostic quality control: the missing link in dental radiology quality assurance. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1986; 62: 212-7.
- ¹¹GOULD RG, GRATT BM. A radiographic quality control system for the dental office. *Dentomaxillofac Radiol* 1982; 11: 123-7.
- ¹²GOULD RG, GRATT BM. Technical aspects of a dedicated quality control system for dental radiology. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1983; 56: 437-44.
- ¹³WUERHMANN AH. Evaluation criteria for intraoral radiographic film quality. *J Am Dent Assoc* 1974; 89: 345-52.