

## HOE GELIJK ZIJN OP HET OOG IDENTIEKE PERI-APICALE RÖNTGENFOTO'S?

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

A. S. H. DUINKERKE  
A. C. M. VAN DE POEL

De aanwezigheid van een radiolucentie op een peri-apicale opname in het gebied rond de apex van een element, duidt niet altijd op een pathologisch proces ter plaatse. De betreffende zwarting kan worden veroorzaakt door de projectie van normale anatomische structuren, zoals bijvoorbeeld het foramen incisivum, het foramen mentale, het foramen palatinum posterior, de sinus maxillaris en het cavum nasi. Ook de radiolucenties bij mensen met secundaire hyperparathyroidie (Vender e.a., 1971) en bij kinderen met leukemie (Curtis, 1971) kunnen aanleiding geven tot een onjuiste diagnose.

De afwezigheid van afwijkingen in het röntgenbeeld van het peri-apicale bot wil niet zeggen dat dit gebied dan geheel gezond is. Hiervoor zijn verschillende redenen:

- a. het pathologische proces heeft nog onvoldoende botresorptie veroorzaakt;
- b. de resorptie van bot beperkt zich tot de spongiosa; doordat de corticalis hier overheen wordt geprojecteerd, geven deze afwijkingen onvoldoende contrast op de röntgenfoto om te kunnen worden waargenomen (Garber, 1964);
- c. de laesie is röntgenologisch niet zichtbaar doordat deze voor of achter een element ligt;
- d. het pathologische proces veroorzaakt geen veranderingen in de structuur en/of de mate van calcificatie van het bot.

Om het resultaat van een endodontische behandeling te beoordelen, kunnen verscheidene methoden van onderzoek worden toegepast:

- a. De aan- of afwezigheid van klinische klachten na verschillende periodes. Deze gegevens zijn echter subjectief.
- b. Het vervolgen van behandelde elementen door middel van röntgenfoto's. De afbeelding op deze opnamen is een objectief gegeven, doch de interpretatie geschiedt veelal subjectief (Eggink, 1970; Brynolf, 1970a).

- c. Histologisch onderzoek van de apex met het peri-apicaal gelegen weefsel (Brynolf, 1967). Met behulp van deze techniek is longitudinaal onderzoek niet mogelijk. Een apexresectie is bovendien niet geïndiceerd, indien geen ernstige complicaties volgen op de endodontische behandeling. De hoeveelheid wortelmateriaal die apicaal wordt verwijderd, kan slechts beperkt zijn, in verband met het verlies aan retentie voor een latere stiftopbouw.

Met betrekking tot de betrouwbaarheid van de röntgenfoto als middel voor de evaluatie van peri-apicale laesies na endodontische behandeling moet het volgende worden opgemerkt:

- a. Soms is de aanwezigheid van fibreus weefsel het laatste stadium in het genezingsproces en in dit geval persisteert peri-apicaal een radiolucent gebied. Dit littekenweefsel kan niet röntgenologisch worden geïdentificeerd (Quintana e.a., 1969). Het aanwezig blijven van een peri-apicale zwarting duidt dan niet op een pathologisch proces.
- b. De opnamen voor en na behandeling moeten identiek zijn. Dit is volgens Quintana e.a. (1969) alleen het geval indien de afbeeldingen volledig samenvallen wanneer de foto's op elkaar worden gelegd en indien de opnamen bovendien gelijk zijn in zwarting, contrast en beeldscherpte. Dit alles vereist een gestandaardiseerde opname- en ontwikkeltechniek.
- c. Het verdient wellicht de voorkeur om behalve de normale peri-apicale opnamen (waarbij de centrale straal loodrecht op de raaklijn aan de tandboog staat op de plaats van het te fotograferen element) ook reproduceerbare excentrische foto's te maken. Deze zijn van grote diagnostische waarde bij pathologische afwijkingen (Brynolf, 1970b).

Uit het voorgaande blijkt, dat de gebruikelijke peri-apicale opnamen voorzichtig moeten worden geïnterpreteerd (Seltzer e.a., 1967). Tot nu toe is de

röntgenfoto echter bij het vervolgen van het resultaat van een endodontische behandeling de enige objectieve registratiemethode. Voordat echter conclusies worden getrokken dient steeds te worden onderzocht, hoe groot de reproduceerbaarheid is van de gebruikte opname- en ontwikkeltechniek en de wijze van interpreteren.

Het doel van dit onderzoek is te bepalen hoe gelijk peri-apicale röntgenfoto's zijn wanneer deze op het oog identiek lijken.

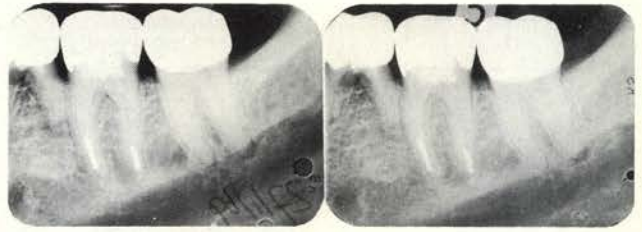
### Materiaal en methode

De gebruikte opnamen zijn afkomstig uit een verzameling peri-apicale röntgenfoto's die reeds eerder zijn onderzocht (Duinkerke e.a., 1973). Uit deze series zijn opnamen gekozen die, wanneer ze naast elkaar worden bekeken, geheel identiek lijken (afb. 1). Daarbij is gelet op:

1. De stand van het occlusale vlak ten opzichte van de rand van de foto.
2. Het gelijkvormig zijn van de projectie van andere structuren, zoals de arcus zygomaticus, de sinus maxillaris, de canalis mandibularis, het foramen mentale en de corticalis van de onderkaak, ten opzichte van de wortels van de elementen.
3. De lengte van de wortels op de foto's.
4. De onderlinge ligging van de zilverstiftsecties. Bij opnamen van elementen waarvan het wortelkanaal geheel is gevuld met cement, kunnen bijvoorbeeld het mesiobuccale en het mesiolinguale kanaal van een molaar in de onderkaak meestal niet afzonderlijk worden onderscheiden op de röntgenfoto. Daarom is dit criterium afzonderlijk en in combinatie met de vorige drie criteria onderzocht.

Alle opnamen zijn onderzocht met behulp van de Optocom (Van der Linden e.a., 1972). Hiermee worden per röntgenfoto de afstanden gemeten tussen drie, op iedere foto van de betreffende tand terugkerende, nauwkeurig markeerbare referentiepunten. Dit zijn in volgorde van voorkeur: 1. de apicale punt van de zilverstiftsectie(s); 2. de apicale punt van de stiftopbouw; 3. de mesiale of distale, naar coronaal gerichte punt van de zilverstiftsectie(s).

Met behulp van eerder afgeleide foutenschatters (Duinkerke e.a., 1973) zijn de lengtemetingen op de in dit onderzoek gebruikte opnamen opnieuw geanalyseerd. Aangezien was gevonden, dat bij het gebruikte materiaal en de beschreven meetmethode de variaties in de markering van de punten, indien deze goed



Afb. 1. Twee „op het oog” identieke opnamen van de 36.

contrasteren, verwaarloosbaar weinig bijdragen in de overall-fout, is er hier van uitgegaan dat de fout in een afstandsmeting het gevolg is van variaties in de stand van de film en de richting van de röntgenstralen ten opzichte van de lengteas van het element. De schatter voor deze standfout  $\sigma_S$  is dan:

$$\sigma_S = \sqrt{\frac{\sum_i (h_i - 1) \sigma_{F_i}^2}{\sum_i (h_i - 1)}}$$

waarin  $h_i$  = aantal foto's per serie  
 en  $\sigma_{F_i}$  = de schatter voor de overall-fout per serie.

### Resultaten

De bij dit onderzoek verkregen schattingen voor de standaarddeviatie van de fouten in lengtemetingen op peri-apicale opnamen, met op het oog identieke afbeeldingen, zijn weergegeven in tabel I.

Het volgende kan worden geconcludeerd:

1. Bij routine-opnamen, gemaakt door geoefende röntgenlaborantes, met behulp van de long-cone paralleltechniek, zijn bij de foto's van de premolaar-molaarstreek van de bovenkaak minder op het oog identieke opnamen gevonden dan bij de opnamen van hetzelfde gebied van de onderkaak (toets op de 2 x 2 tabel;  $\chi^2 = 3,62$ ;  $p < 0,10$ ).
2. Van de 70 series opnamen van elementen in de bovenkaak en 65 series opnamen van de onderkaak bevatten 5 respectievelijk 14 series op het oog identieke foto's. Omgerekend in mogelijke combinaties van twee foto's van hetzelfde element, bleven er voor de bovenkaak van de 136 combinaties, 5 over (ongeveer 4%) en voor de onderkaak waren dit 16 van de 121 combinaties (ongeveer 13%).

Tabel I. Verkregen schattingen voor de spreidingen van de standfout in metingen van de afstand tussen twee punten op peri-apicale opnamen van de premolaar-molaarstreek.

Enkelvoudige metingen op foto's van elementen in de:	Bovenkaak				Onderkaak			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Combinatie van films: *)								
Standfout <sup>S</sup> S in mm:	0,83	0,48	0,36	0,42	0,25	0,12	0,27	0,17
De gemeten afstanden in mm:	1-18	3-11	1-16	1-16	1-26	1-26	1-11	1-26
Aantal series van 3 foto's:	33	0	1	1	28	1	0	1
Aantal series van 2 foto's:	37	5	4	9	37	13	5	18

\*)1 = Gegevens uit vorig onderzoek (Duinkerke e.a., 1973).

2 = Series bestaande uit op het oog identieke foto's.

3 = Series bestaande uit op het oog bijna identieke opnamen: alleen de onderlinge stand van de apicale zilverstiftsecties is verschillend.

4 = Combinatie van groep 2 + 3.

- In combinatie 2 (tabel I) voldoen de opnamen aan de vier genoemde criteria voor identieke opnamen. Voor de schattingen van de spreiding van de standfout van deze foto's in vergelijking met ongeselecteerde series (combinatie 1) wordt voor de onderkaak een zeer significant verschil ( $p < 0,001$ ) verkregen (toets van Wilcoxon, 51 tegen 14 series; Rümke en Van Eeden, 1961). Bij de opnamen van de bovenkaak is dit verschil niet significant ( $p \approx 0,18$ ; toets van Wilcoxon, 65 tegen 5 series).
- Aangezien bij elementen, waarvan tijdens de endodontische behandeling de wortelkanalen geheel met cement worden gevuld, de onderlinge ligging van bijvoorbeeld een mesiobuccaal en een mesiolinguaal kanaal op de röntgenfoto moeilijk is te onderscheiden, zijn in combinatie 4 alle series verzameld, die voldoen aan de eerste drie genoemde criteria. De schatting voor de spreiding van de standfout wordt dan bij de bovenkaak significant ( $0,01 < p < 0,05$ ; toets van Wilcoxon, 60 tegen 10 series) en bij de onderkaak zeer significant ( $p < 0,001$ ; toets van Wilcoxon, 46 tegen 19 series) kleiner in vergelijking met ongeselecteerde series.
- Wanneer bij de opnamen van de premolaar-molaarstreek van de onderkaak de invloed wordt nagegaan van het vierde genoemde criterium, wordt een aanwijzing gevonden voor een vermindering van de standfout ( $0,05 < p < 0,10$ ; toets van Wilcoxon, 14 tegen 5 series) bij toepassing van alle vier criteria in vergelijking met gebruik van alleen de eerste drie (combinatie 2 respectievelijk 3).

### Discussie

De invloed van de vorm van het palatum op de standfout blijkt ook in dit onderzoek groot te zijn. Bij gebruik van routine-opnamen van premolaren en molaren in de bovenkaak worden zelfs bij de grotere standaardisatie met behulp van de long-cone parallel-techniek nog weinig vergelijkbare opnamen gevonden.

De op het oog identieke opnamen van de premolaar-molaarstreek van de bovenkaak zijn door de grote spreiding van de standfout weinig geschikt voor evaluatie van resultaten van endodontische behandelingen. Bij gebruik van op het oog identieke opnamen van premolaren en molaren van de onderkaak kan bij het beoordelen van peri-apicale zwartingen de volgende indeling worden gebruikt:

geen afwijking of zwarting  $\leq 1$  mm,

1 mm < zwarting  $\leq 2$  mm,

2 mm < zwarting  $\leq 3$  mm, etc.

Gezien de resultaten van dit onderzoek mag redelijkerwijs worden aangenomen dat een zwarting kleiner is geworden, indien deze in een lagere klasse kan worden ingedeeld. Bij gebruik van röntgenfoto's voor het bepalen van het resultaat van een endodontische behandeling, kan worden gesteld dat premolaren en molaren in de onderkaak meer geschikt zijn dan elementen in de bovenkaak.

Naschrift: De schrijvers zijn dank verschuldigd aan Drs. W. H. Doesburg en de heer W. A. Lemmens van de statistische afdeling van het Universitair Rekencentrum van de Katholieke Universiteit te Nijmegen voor de statistische bewerking van het materiaal.

**Samenvatting:**

Bij het vervolgen van het resultaat van een endodontische behandeling lijkt de peri-apicale röntgenfoto de enige objectieve registratiemethode. Bij het trekken van conclusies mogen alleen identieke opnamen van hetzelfde element worden vergeleken. Voor deze selectie ontbreken echter objectieve criteria. Daarom is in dit onderzoek nagegaan hoe gelijk op het oog identieke, met behulp van de long-cone paralleltechniek gemaakte, peri-apicale opnamen van de premolaar-molaarstreek van boven- en onderkaak zijn.

De gebruikte criteria zijn: 1. de stand van het occlusale vlak ten opzichte van de rand van de foto; 2. het gelijkvormig zijn van de projectie van andere structuren ten opzichte van de wortels van de elementen; 3. de lengte van de wortels op de foto's; 4. de onderlinge ligging van de zilverstiftsecties. De opnamen van de onderkaak, die ten minste aan de eerste drie van deze criteria voldoen, hebben een significant kleinere standfout in vergelijking met ongeselecteerde series. Daarom zijn metingen van de grootte van peri-apicale zwartingen op deze geselecteerde opnamen redelijk betrouwbaar. Door de grote spreiding van de standfout blijkt dit niet te gelden voor op het oog identieke opnamen van de premolaar-molaarstreek van de bovenkaak.

**Summary:**

Title: How identical are roentgenograms that clinically appear to be equal?

The only objective method for measurement and control of an endodontically treated tooth is with the aid of a periapical roentgenogram. For precise, scientific results only identical roentgenograms of the same tooth must be compared. However until this time there were no objective criteria for this purpose. Therefore the following investigation was done. The purpose was to examine the equality of periapical roentgenograms made with the aid of the long cone paralleling technique. Roentgenograms that clinically appeared to be equal were selected. The clinical criteria used for this selection were:

1. relation occlusal plane to the ridge;
2. relationship of other structures (sinus, mandibular canal, mental foramen and roots of other teeth);
3. root length of treated tooth;
4. relationship between silverpoints of teeth with more than one canal.

These roentgenograms were then accurately measured with the aid of the Optocom and this information was fed into a computer.

Results: Clinically identical roentgenograms of mandibular teeth were usually trustworthy having a significantly smaller error compared to unselected ones.

**Literatuur:**

1. *Brynolf, I.* (1967): A histological and roentgenological study of the periapical region of human upper incisors. *Odontol Rev* 18, suppl. 11.
2. *Brynolf, I.* (1970a): Roentgenologic periapical diagnosis. I. Reproducibility of interpretation. *Sven Tandlak Tidkr* 63: 339.
3. *Brynolf, I.* (1970b): Roentgenologic periapical diagnosis. III. The more roentgenograms the better the information? *Sven Tandlak Tidkr* 63: 409.
4. *Curtis, A. B.* (1971): Childhood leukemias: osseous changes in jaws on panoramic dental radiographs. *J Am Dent Assoc* 83: 844.
5. *Duinkerke, A. S. H., Van de Poel, A. C. M., Doesburg, W. H.* (1973): De mate van reproduceerbaarheid van peri-apicale opnamen bij gebruik van de long-cone paralleltechniek. *Ned Tijdschr Tandheelkd.* 80: 299.
6. *Eggink, C. O.* (1970): Resultaten van endodontische behandelingen beoordeeld volgens een gestandaardiseerde methode. *Stafleu en Tholen B.V., Leiden.*
7. *Garber, F. N.* (1964): Roentgenolucent periapical areas. *Oral Surg* 17: 460.
8. *Quintana, R., Velazquez, H.* (1969): Periapical lesions. Plenary Consultative Session. *World News Maxillofac Radiol* 1: 17.
9. *Rümke, Chr., Van Eeden, C.* (1961): *Statistiek voor medici.* Stafleu, Leiden.
10. *Seltzer, S., Bender, I. B., Smith, J., Freedman, I., Nazimov, H.* (1967): Endodontic failures - An analysis based on clinical, roentgenographic and histologic findings. *Oral Surg* 23: 500.
11. *Van der Linden, F. P. G. M., Boersma, H., Zelders, T., Peters, K. A., Raaben, J. H.* (1972): Three dimensional analysis of dental casts by means of the Optocom. *J Dent Res*, 51: 1100.
12. *Vender, I., Lovely, F. W., York, S. E.* (1971): Lamina dura and other metabolic changes in hyperparathyroidism. *J Can Dent Assoc* 37: 261.

Maart 1972.

Philips van Leydenlaan 25,  
Nijmegen.

*Op 2 juni 1973 werden te Amsterdam, tijdens een bijeenkomst van de Nederlandse Groep voor Bind- en Steunweefsels, een viertal voordrachten gehouden, waarvan de inhoud door de sprekers in korte artikelen werden samengevat en ter publikatie in dit Tijdschrift werden aangeboden.*

*Ter introductie van deze nog jonge werkgroep in het algemeen*

*en de hierna volgende bijdragen in het bijzonder, heeft de Redactie haar voorzitter Dr. A. van den Hooff (lector in de leer van de steungevende weefsels aan de Universiteit van Amsterdam) bereid gevonden aan deze serie – welke dus niet als een verslag van genoemde bijeenkomst dient te worden beschouwd – een korte inleiding mee te geven.*

*Redactie*

## DE NEDERLANDSE GROEP VOOR BIND- EN STEUNWEEFSELS

A. VAN DEN HOOFF

Enkele jaren geleden heeft zich in ons land een aantal wetenschappelijke onderzoekers, die zich met de studie van bindweefsels in het algemeen en de verkalkte bindweefsels in het bijzonder bezighouden, in een zeer informeel verband verenigd. De Nederlandse Groep voor Bind- en Steunweefsels organiseert een aantal malen per jaar een bijeenkomst, waar telkens enkele leden iets over hun werk en het gebied van hun belangstelling meedelen. De opzet is voor alles tot een discussie, een uitwisseling van problemen en denkbeelden te komen. Het brengen van resultaten komt pas op de tweede plaats.

De op deze wijze gelegde contacten zijn bijzonder vruchtbaar en stimulerend gebleken. In enkele gevallen is tussen verschillende groepen samenwerking ontstaan.

Ook in andere landen zijn dergelijke organisatievormen tot stand gekomen. Regelmatig vinden internationale congressen plaats, waarin ook steeds de Nederlandse groep vertegenwoordigd is. „Connective Tissues” en „Calcified Tissues” zijn dan meestal gescheiden, maar steeds meer blijkt dat de biologische overlapping zodanig is dat een scheiding steeds minder zinvol lijkt. In Nederland is daarom voor een vorm van groepering gekozen waarbij de scheiding geheel weggevallen is. Secretaris van de groep is: Dr. B. N. Bachra, Laboratorium voor Fysiologische Scheikunde, Wassenaarseweg 62, Leiden.

De studie van bind- en steunweefsels neemt te midden van de biologische, medische en tandheelkundige disciplines een geheel eigen plaats in. Karakteristiek is dat deze weefsels op het eerste gezicht uitsluitend een passief-mechanische functie lijken te hebben, dat ze evenwel in werkelijkheid een zeer

dynamische groep weefsels vormen, waarop de modern-biologische beschouwingwijzen geheel van toepassing zijn. De groep is daarom een trefpunt van biologen, medici, tandartsen, chemici en materiaalkundigen. De praktische relevantie van de bind- en steunweefsels brengt verder met zich mee dat het vooral bepaalde specialismen zijn die zich met de studie ervan ophouden: onder de medici zijn het in hoofdzaak de orthopedische chirurgen en de internisten die zich op calcium- en fosforstofwisseling specialiseren. Van de tandartsen kan men zeggen dat elke al dan niet gespecialiseerde tandarts de verkalkte weefsels tot zijn speciale werkterrein mag rekenen.

Deze algemene opmerkingen mogen als introductie dienen voor een viertal incidentele bijdragen, die aan dit Tijdschrift ter publikatie zijn aangeboden. Op 2 juni 1973 vond in de Vrije Universiteit in Amsterdam een der vergaderingen van de groep plaats. De sprekers van die dag waren alle leden van de Subfaculteit Tandheelkunde van de Vrije Universiteit. Hun interesses liggen zowel op terreinen die als specifiek tandheelkundig mogen worden aangemerkt (Houwink en Bodegom) als op terreinen van meer algemeen medisch-biologisch belang (Wöltgens en De Groot).

Het werk van Houwink heeft betrekking op een tandheelkundig probleem bij uitstek: de fysisch-chemische structuur van glazuur. Het werk van Wöltgens is van meer algemeen belang: difosfonaten vormen een zeer actueel onderwerp in de pathologie van alle harde weefsels; vooral hun betekenis in de therapie van botaanandoeningen staat in het middelpunt van de belangstelling. Het werk van Wöltgens maakt eens te meer duidelijk in welke mate substanties, die een