

# BESLISKUNDE

## Cariës behandelen? Röntgenfoto's maken?

### SAMENVATTING

In deze bijdrage wordt ten eerste op een rationele manier aan de hand van een voorbeeld nagegaan of proximale cariës van het glazuur curatieve behandeling eist. Vervolgens wordt aandacht besteed aan de waarde van verschillende methoden van onderzoek naar proximale cariës die tot in het dentine reikt. Cariës in de proximale vlakken van (pre)molaren is onder andere met spiegel en sonde, en röntgenologisch te diagnostiseren. Met beide methoden worden fouten gemaakt: men ziet cariës waar deze afwezig is en men 'mist' wel aanwezige cariës. Vooral als de cariësprevalentie laag is, leidt diagnostiek met spiegel en sonde tot foutieve behandelbeslissingen. Er is meer onderzoek nodig over de nauwkeurigheid waarmee de tandarts carieuze laesies waarneemt en over het gewicht dat hij toekent aan de resultaten van de door hem gepleegde diagnostiek.

MILEMAN PA, VISSERS T, PURDELL-LEWIS DJ, VAN DE POEL ACM. Besliskunde. Cariës behandelen? Röntgenfoto's maken? Ned Tijdschr Tandheelkd 1989; 96: 57-62.

P. A. Mileman, tandarts\*)  
T. Vissers, arts\*\*\*)  
D. J. Purdell-Lewis, tandarts\*\*)   
A. C. M. van de Poel, tandarts\*\*)

Uit de \*)afdeling Tandheelkundige Radiologie van het Academisch Centrum Tandheelkunde Amsterdam (ACTA) en de \*\*)vakgroep Parodontologie, Prothetodentie en Siosodontie van de rijksuniversiteit te Groningen en \*\*\*)het Ministerie van WVC te Rijswijk.

Trefwoorden: Cariologie – Röntgenologie – Besliskunde

Datum van acceptatie: 20 december 1988.

Adres: Dr. P. A. Mileman, Louwesweg 1, 1066 EA Amsterdam.

### 1. INLEIDING

Bij het tandheelkundig handelen is de besliskunde van belang. In deze bijdrage wordt een rationele benadering van het wel- versus niet-behandelen van beginnende cariës gepresenteerd en, als tweede, wordt ingegaan op de waarde van klinisch tegenover die van röntgenologisch onderzoek.

#### 1.1. Behandeling van initiële cariës

Geconfronteerd met beginnende cariës van het (proximale) glazuur, moet worden beslist hoe te handelen. Tandartsen verschillen in de keuze tussen 'ingrijpen' en 'afwachten'.<sup>1</sup> Omdat een beginnende laesie kan remineraliseren, besluiten sommigen vooralsnog niet curatief in te grijpen en het procesbeloop röntgenologisch te volgen, zeker als het trouwe tandartsbezoekers betreft; bij hen kan immers na een half jaar nog altijd worden ingegrepen. De keuze 'afwachten' zal met name door die tandartsen worden gemaakt, die vertrouwen op het effect van preventieve maatregelen.<sup>2</sup> Anderen zijn eerder geneigd curatief in te grijpen, vooral bij patiënten die niet regelmatig de tandarts bezoeken en die weinig preventief georiënteerd zijn, omdat bij hen het risico op het ontstaan van cariës profunda zou bestaan. Daar kan nog bijkomen dat men regelmatig röntgenologisch onderzoek als een te vermijden stralenbelasting beschouwt.<sup>3,4</sup> De vraag mag gesteld worden of de preventief georiënteerde of de curatief gerichte tandarts het gelijk aan zijn zijde heeft.

De gegevens uit de anamnese en het mondonderzoek, waarbij ook al een gewogen keuze uit de diagnostische hulpmiddelen moet worden gemaakt (bij voorbeeld bite-

wing-röntgenfoto's versus koudlicht), maken het mogelijk tot op zekere hoogte te voorspellen hoe een initiële laesie zich zal ontwikkelen. Zulks een voorspelling is mede gegrond op de cariësprevalentie onder de bevolking. Een gefundeerde keuze tussen behandelen en niet-behandelen wordt mede bepaald door de ernst van de waargenomen aantasting, rekening houdend met de cariësprevalentie van de populatie. Daarbij wordt gebruik gemaakt van een besluitvormingstheorie.<sup>5</sup>

#### 1.2. Opsporen van dentinecariës

Alvorens te beslissen wel of niet te behandelen, moet men over voldoende informatie beschikken. Er bestaan verschillende methoden om cariës te detecteren. Halfjaarlijkse controles worden vaak met alleen spiegel en sonde uitgevoerd; bitewing-röntgenfoto's kunnen worden beschouwd als een waardevolle aanvulling voor, onder andere, de cariësdagnostiek. Men dient zich af te vragen welke methode van onderzoek de voorkeur verdient. Doorslaggevend voor de beantwoording van deze vraag is hoeveel informatie klinisch onderzoek en hoeveel informatie röntgenfoto's opleveren, kortom wat de 'verwachte waarde' van deze verschillende onderzoeksmethoden is.

#### 1.3. Vraagstelling

De volgende vraagstellingen komen meer specifiek in paragraaf 2 en 3 aan de orde:

1. als eerste wordt de 'beslisboom'-techniek gebruikt bij beantwoording van de vraag of proximale cariës van het glazuur wel of niet moet worden behandeld;
2. Vervolgens wordt het diagnostiseren van proximale cariës van het dentine onder de loep genomen. De *voorspellende*

waarde van bitewing-röntgenfoto's wordt met gebruikmaking van de beslisboom berekend en afgezet tegen die van mondonderzoek met spiegel en sonde. Daarbij wordt een *gevoeligheidsanalyse* uitgevoerd, uitgaande van a. een grote<sup>6</sup> en kleine nauwkeurigheid van de onderzoeker en b. een hoge en lage cariësprevalentie.

### 2. BESLISKUNDIG MODEL VOOR BEHANDELEN – NIET-BEHANDELEN

#### 2.1. Omschrijving van het probleem

Een 15-jarige patiënte meldt zich bij een nieuwe tandarts voor gebitscontrole. Zij vertelt dat zij trouw elk half jaar naar de tandarts gaat en dat zij tweemaal daags vrij grondig poetst met gefluorideerde pasta. Bij mondonderzoek wordt klinisch en röntgenografisch beginnende proximale cariës in het glazuur vastgesteld, in een overigens redelijk schone mond.

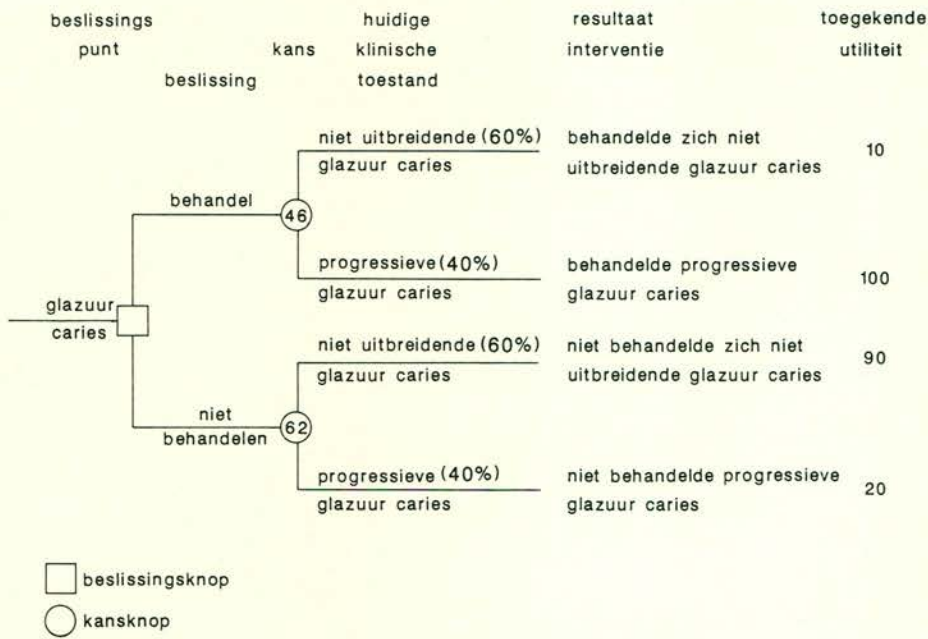
De tandarts staat nu voor de beslissing restauratief in te grijpen of niet te behandelen. Hij weet uit de literatuur dat 60% van initiële carieuze laesies in een periode van drie jaar statisch blijft en dat de overige 40% zich in die periode tot in het dentine uitbreidt.<sup>7</sup> Als hij over zou gaan tot behandeling van alle initiële laesies, dan wordt derhalve een aantal aantastingen onnodig gerestaureerd; zij zouden immers geen progressie tonen.

#### 2.2. Het opzetten van een beslisboom

Ter vereenvoudiging van de beschrijving van het besluitvormingsproces beperken we ons tot één aproximaal vlak in een (pre)molaar.

De beslisboom in afbeelding 1 geeft de





Afb. 1. Het stroomdiagram geeft de verwachte waarde aan drie jaar na het wel of niet restauratief behandelen van op de bitewing-röntgenfoto waargenomen glazuurcariës.

de van 20 toegekend (omdat de tandarts het schadelijker vindt een statische laesie – zie punt 2 – te behandelen dan een progressieve niet te behandelen).

De 'verwachte waarde' van elk der vier beslissingen is nu te berekenen door vermenigvuldiging van de respectieve utiliteiten met de uit de literatuur bekende a priori kans van 60% op statisch blijven en 40% op uitbreiding. Dus geldt voor de beslissing 'niet behandelen' een verwachte waarde van:

$90 \times 0,60 + 20 \times 0,40 = 62$ , en voor de beslissing 'behandelen' een verwachte waarde van:

$10 \times 0,60 + 100 + 0,40 = 46$  (zie de 'kansknoppen' in afbeelding 1).

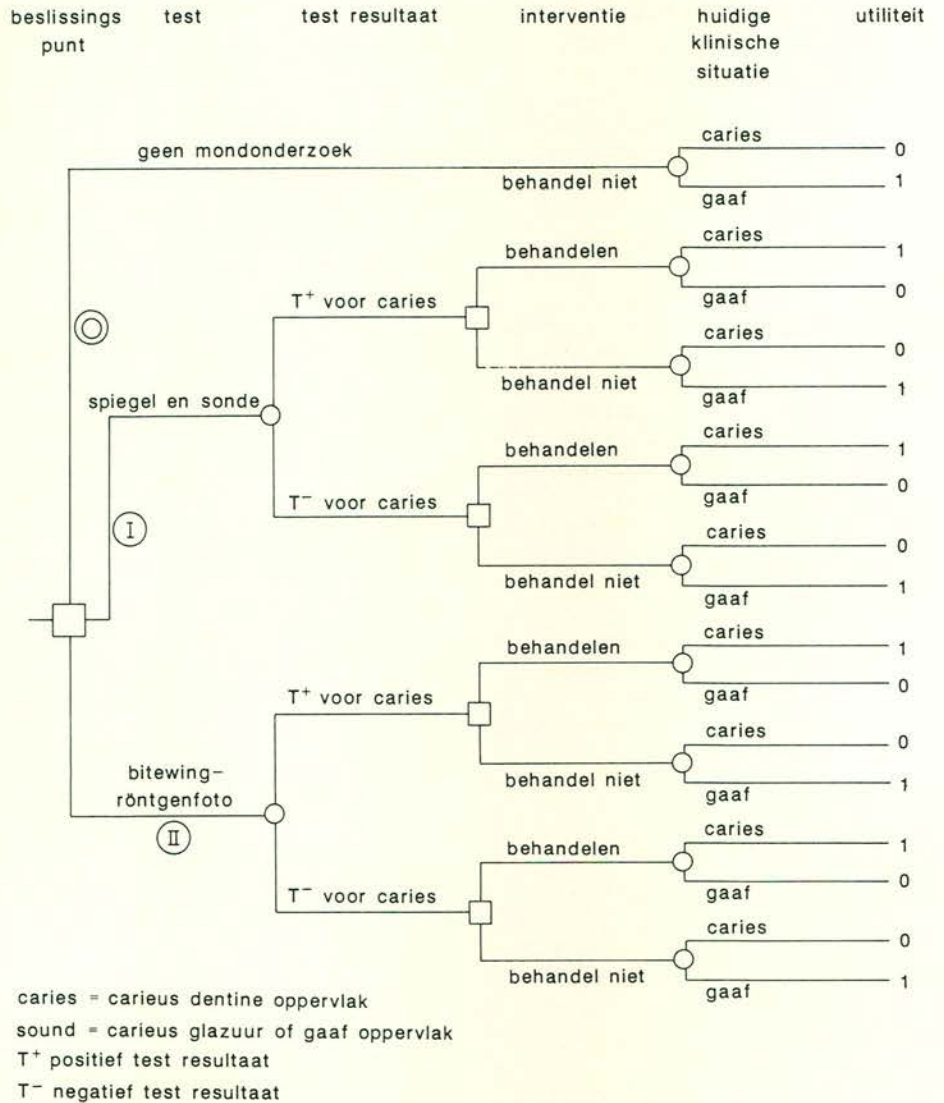
Op grond van de verwachte waarden (62 versus 46) komt de tandarts tot de conclusie dat behandeling bij *deze patiënte* achterwege moet worden gelaten.

structurering van het probleem 'behandelen t.o. niet-behandelen' weer. De twee opties, behandelen en niet-behandelen, zijn gepresenteerd als twee 'takken', uitgaande van een zogenoemde beslisknoop. Er bestaan vier mogelijkheden:

1. de tandarts *behandelt terecht*, want de laesie behoort tot de 40% die zich uitbreidt;
2. de tandarts *behandelt ten onrechte*, want de laesie behoort tot de 60% die statisch blijft;
3. de tandarts *behandelt terecht niet*, want de laesie behoort tot de 60% die statisch blijft;
4. de tandarts *behandelt ten onrechte niet*, want de laesie behoort tot de 40% die zich uitbreidt.

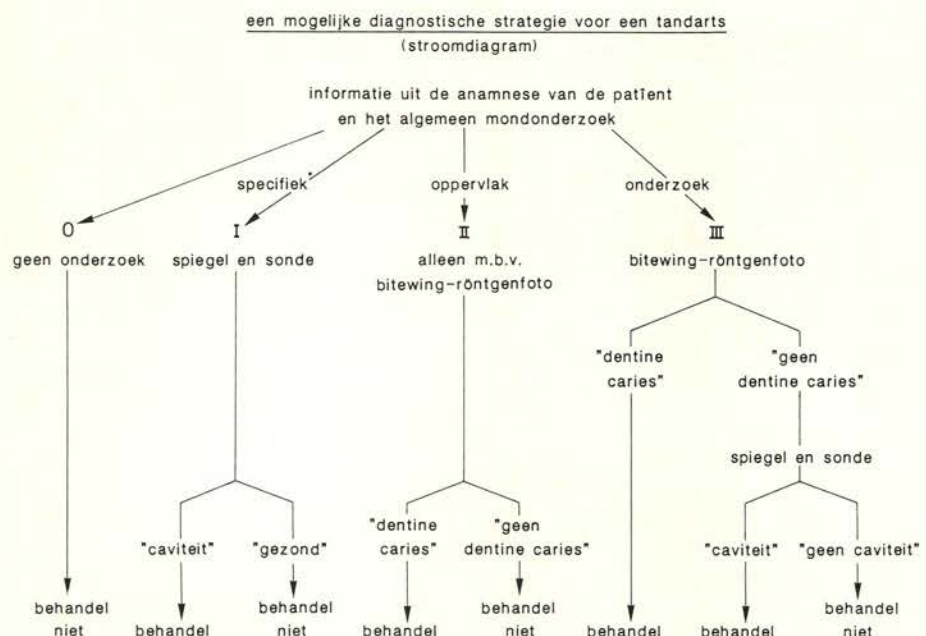
Aan de consequenties van elk der vier beslissingen kan door de tandarts een waardeoordeel, utiliteit genoemd, worden toegekend, uitgedrukt op een schaal van 1 tot 100. Afhankelijk van het gewicht dat hij aan het terecht of onterecht handelen hecht, zal hij een hogere of lagere waarde aan de consequenties van zijn besluit toekennen. Hier is gekozen voor de volgende waarden:

1. Aan het *terecht* behandelen van een *progressieve* laesie wordt een hoge waarde van 100 toegekend; de tandarts doet immers wat nodig is.
2. Aan het *ten onrechte* behandelen van een *statisch* proces kent de tandarts een lage waarde, bij voorbeeld 10 toe, omdat in zijn visie ingrijpen (op dit moment) ongewenst is.
3. Aan de beslissing *terecht niet-behandelen* van een *statisch proces* wordt een utiliteit van 90 toegekend.
4. Aan het *ten onrechte niet-behandelen* van een *progressieve* laesie wordt een waar-



Afb. 2. Een beslisboom met drie diagnostische paden.





Afb. 3. Stroomdiagram van hypothetische diagnostische methoden om te beslissen een interproximaal vlak wel of niet restauratief te behandelen.

- II – onderzoeken met bitewing-foto's (naar dentinecariës);
- III – onderzoeken met spiegel en sonde én met foto's.

Voor elke onderzoeksmethode geldt dat cariës over het hoofd kan worden gezien en in andere gevallen dat men cariës signaleert waar deze niet aanwezig is. De uitkomsten van de verschillende onderzoeksmethoden behoeven door deze fouten ook niet met elkaar overeen te stemmen. Zo kan met de spiegel en sonde géén en met de foto's wél cariës worden waargenomen.

Als cariës wordt waargenomen, is het 'test-resultaat' positief, aangeduid als T<sup>+</sup>, zo niet dan negatief, T<sup>-</sup>.

In de beslisboom worden de utiliteitswaarden 1 en 0 gebruikt: als er geen cariës is dan is niet-behandelen gewenst, hetgeen in de toekenning van utiliteit 1 wordt uitgedrukt, en wel behandelen levert in deze situatie een utiliteit 0 op. Is er wél sprake van cariës dan liggen de zaken juist omgekeerd. Voor T<sup>+</sup> en voor T<sup>-</sup> van beide diagnostische testen kunnen nu voorspellende

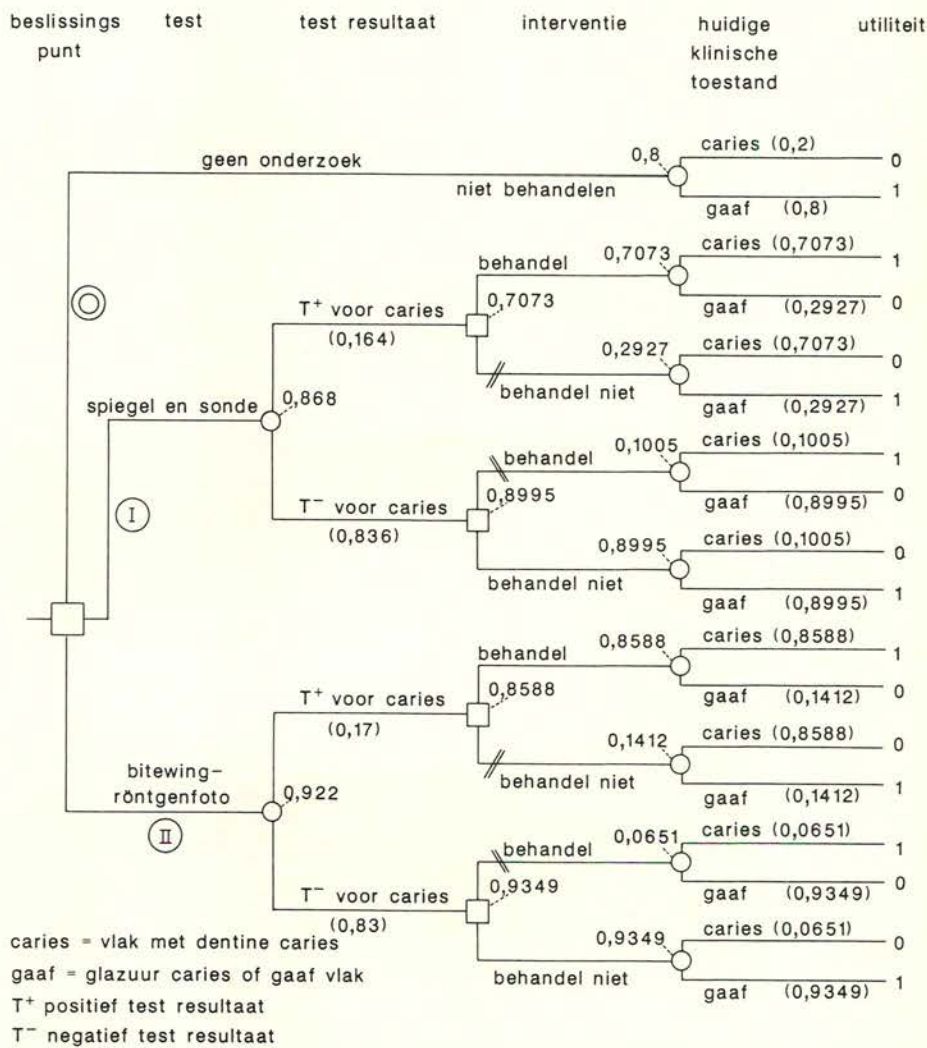
### 3. VOORSPELENDE WAARDE VAN RÖNTGENFOTO'S

In het voorbeeld van de 15-jarige patiënte maakte de tandarts bitewings. De vraag moet worden gesteld of dit wel nodig en verantwoord was. Is onderzoek met spiegel en sonde voldoende? Of mag, als bitewings worden gemaakt, klinisch onderzoek van de proximale vlakken in de (pre)molaarstreek achterwege worden gelaten?

Bitewing-foto's worden, zeker op de leeftijd van onze patiënte, vrijwel uitsluitend genomen met de bedoeling proximale cariës te ontdekken. Uit een overzicht van de literatuur blijkt dat onderzoek met alleen spiegel en sonde leidt tot een aanmerkelijk informatieverlies: vele proximale laesies worden niet ontdekt.<sup>8</sup> Dit pleit sterk voor het maken van bitewing-foto's bij een nieuwe patiënt. Daar staat tegenover dat de stralenbelasting en de kosten tégen het vervaardigen van de foto's pleiten.

Van belang is dus na te gaan welke waarde men moet hechten aan het klinische en welke aan het röntgenologische onderzoek. Afbeelding 2 toont een beslisboom waarmee kan worden bepaald of het klinische dan wel het röntgenologische onderzoek de beste methode is voor detectie van cariës. Omwille van de eenvoud beperken we ons bij deze vraag tot cariës die röntgenologisch tot in het dentine reikt en die klinisch gepaard gaat met cavitatie (afbeelding 3). De gebruikte onderzoeksmethoden kunnen worden gerepresenteerd als de volgende 'takken' (0-III):

- 0 – geen onderzoek doen;
- I – onderzoeken met spiegel sonde (naar cavitatie);



Afb. 4. Voorbeeld van een beslisboom voor het berekenen van de verwachte waarde van klinische informatie voor drie diagnostische paden.



waarden worden berekend, op voorwaarde dat 1. de *sensitiviteit* en 2. de *specificiteit* van beide diagnostische methoden om cariës te ontdekken bekend zijn, alsmede 3. de *cariësprevalentie* van de bevolking. Sensitiviteit doelt op het vermogen van een onderzoeksmethode om 'ziek' daadwerkelijk als ziek te registreren en specificiteit op het vermogen van een methode om niet-ziek als niet-ziek te registreren.

### 3.1. Aanname van een aantal waarden

Om de verwachte waarde van de diagnostische informatie voor de onderzoeksmethoden 0, I, II en III te kunnen berekenen is, zoals in de vorige paragraaf bleek, aanvullende informatie nodig.

De prevalentie van dentinecariës is uit onderzoek bekend. Waar er straks verschillende prevalenties worden gehanteerd berust dat op wel- (= 0,05) en niet-gefluorideerde (= 0,10) populatiegroepen; het verschil in prevalentie tussen 0,05 en 0,10 is representatief voor de jaarlijkse cariësincidentie.<sup>9</sup>

Om de berekeningen uit te kunnen voeren wordt hier uitgegaan van de volgende hypothesen met betrekking tot a priori-kansen, sensitiviteit en specificiteit.

1. De a priori-kans op proximale cariës in de (pre)molaarstreek wordt op 20% gesteld.
2. De sensitiviteit waarmee een röntgenfoto dentinecariës laat zien is 73% en de specificiteit 97%.
3. De sensitiviteit waarmee klinisch dentinecariës wordt waargenomen is 88% en de specificiteit 94%.
4. Beide diagnostische methoden zijn grotendeels onafhankelijk.
5. Door combinatie van beide diagnostische methoden wordt de sensitiviteit van de röntgenfoto verhoogd tot 83% (was 73%), maar de specificiteit blijft 97%.

Stilzwijgend wordt voorbij gegaan aan andere hypothesen, zoals het al dan niet bestaan van betere diagnostische methoden.

### 3.2. Berekeningen

Bij het vinden van de *verwachte* waarden voor elk van de 'takken' (afb. 4), wordt eerst de *voorspellende* waarde van een positieve en van een negatieve testuitslag berekend. Alhoewel deze berekening hier niet wordt uiteengezet, is het resultaat van één berekening als voorbeeld in afbeelding 5b gepresenteerd. Ter adstructie: de a priori-kans op dentinecariës is 0,2. De voorspellende waarde van een bitewing-foto is de kans dat de op de foto waargenomen cariës daadwerkelijk aanwezig is. De voorspellende waarde van deze *positieve* diagnose blijkt 0,8588 te zijn (tabel I). In afbeelding 4

Tabel I. Voorspellende waarden van de paden voor het onderzoek van dentinecariës met een prevalentie van 0,2; Sensitiviteit: 0,73 bitewing-röntgenfoto, 0,58 spiegel en sonde. Specificiteit: 0,97 bitewing-röntgenfoto's, 0,94 spiegel en sonde.

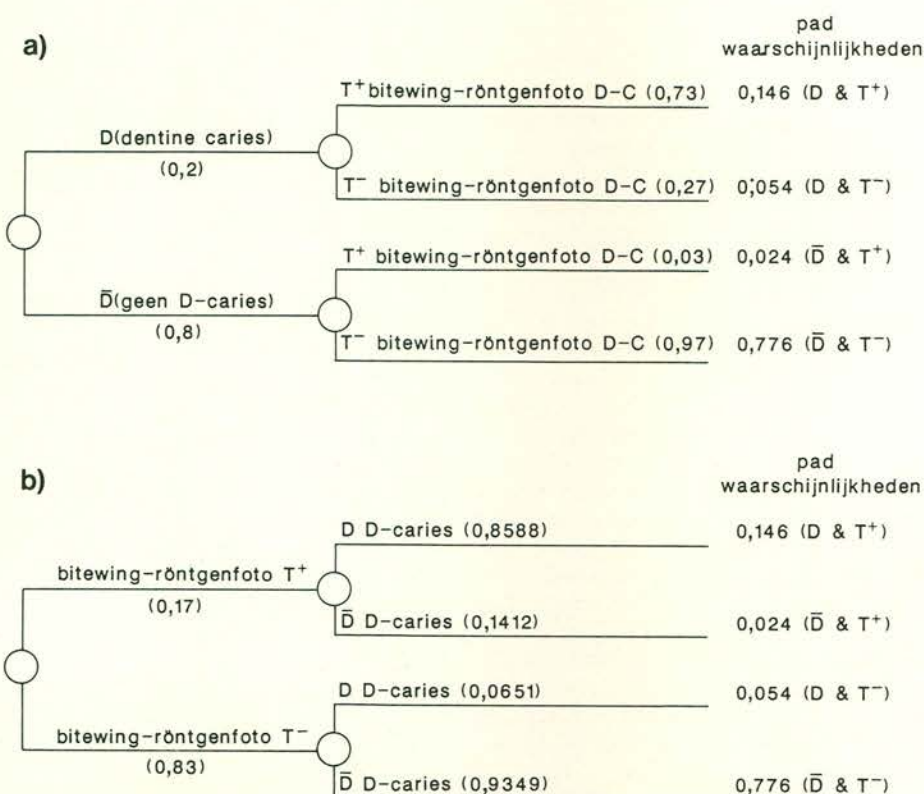
Testpad	Positief voorspellende waarde (dentinecariës)	Negatief voorspellende waarde (dentinecariës)
'Spiegel en sonde' (I)	0,7073	0,8995
'Bitewing-röntgenfoto' (II)	0,8588	0,9349
'Spiegel en sonde gecombineerd met bitewing-röntgenfoto's' (III)	0,8737	0,958

is deze waarde in de beslisboom bij pad II terug te vinden onder het kopje 'huidige klinische toestand'. Soms lijkt echter op een röntgenfoto dentinecariës aanwezig, terwijl daar in werkelijkheid geen sprake van is; deze kans is  $1 - 0,8588 = 0,1412$ , wederom terug te vinden in afbeelding 4, pad II. (De som van de kansen ter plaatse van een kansknoop is altijd 1). De posterior kans op een positieve of negatieve diagnose van dentinecariës bij een prevalentie van 0,2 bij gebruik van een röntgenfoto is in afbeelding 4 ook weergegeven (0,17 en 0,83). Bij een *negatieve* testuitslag is de kans op aanwezigheid van dentinecariës 0,0651 en de kans op afwezigheid 0,9349 (afbeelding 4, onderaan).

schillende onderzoeksmethoden wordt nu voor de verschillende 'takken' berekend door vermenigvuldiging van de waarschijnlijkheden (kansen), behorend bij de verschillende paden met hun utiliteiten. De verwachte waarde is de som van de informatie van de twee testresultaten  $T^+$  en  $T^-$ . In afbeelding 4 is de verwachte waarde voor de röntgenfoto  $0,17 \times 0,8588 + 0,83 \times 0,9349 = 0,922$ . Evenzo kan de verwachte waarde voor het klinische onderzoek worden berekend (= 0,868) en met die van de foto worden vergeleken. Wordt er helemaal geen mondonderzoek uitgevoerd en worden er tevens geen röntgenfoto's gemaakt, dan is de verwachte waarde gelijk aan de a priori-kans, dus 0,8.

De waarde van de informatie van de ver-

Voor de paden 0, I, II en III is uitgaande



Afb. 5. De diagrammen geven de waarschijnlijkheden aan van de juistheid van de diagnose bij het doen van cariësonderzoek met behulp van bitewing-röntgenfoto's.



Tabel II. 'Gevoeligheidsanalyse' toont de variatie in verwachte waarde van klinische informatie met cariësprevalentie en nauwkeurigheid van de methode van onderzoek.

Mogelijke prevalentie van proximale histologisch waargenomen dentinecariës*	Methode van onderzoek				Verwachte waarde van de klinische informatie voor de paden weergegeven in afb. 2			
	sensitiviteit		specificiteit		O	I	II	III
	röntgenfoto	spiegel/sonde	röntgenfoto	spiegel/sonde				
0,05	0,73	0,58	0,97	0,94	0,95	0,95	0,958	0,963
	0,55	0,44	0,98	0,95	0,95	0,95	0,9585	0,9635
	0,45	0,36	0,98	0,95	0,95	0,95	0,9535	0,9585
0,10	0,73	0,58	0,97	0,94	0,90	0,904	0,946	0,956
	0,55	0,44	0,98	0,95	0,90	0,90	0,937	0,947
	0,45	0,36	0,98	0,95	0,90	0,90	0,927	0,937
0,20	0,73	0,58	0,97	0,94	0,80	0,868	0,922	0,942
	0,55	0,44	0,98	0,95	0,80	0,848	0,894	0,914
	0,45	0,36	0,98	0,95	0,80	0,832	0,874	0,894

van verschillende prevalentiegetallen voor dentinecariës en van verschillende testsensitiviteiten en specificiteiten de verwachte waarde van de klinische informatie berekend. Dit alles is als een 'gevoeligheidsanalyse' in tabel II weergegeven. De voorspellende waarden voor de beslissingspaden zijn voor 20 elementen met dentinecariës afgedrukt in tabel III, uitgaande van de laagste waarde voor de nauwkeurigheid van de röntgenologische en voor de klinische diagnostiek.

### 3.3. Resultaten

Het onderzoek naar cariës kan op enkele manieren, al dan niet met elkaar gecombineerd, worden uitgevoerd (afb. 4). De combinatie spiegel-sonde én bitewing-foto's, pad III in afbeelding 3, is verder uitgewerkt door aan deze methode een grotere sensitiviteit toe te kennen dan aan het röntgenologisch onderzoek zonder klinisch onderzoek.

De verwachte waarden (afb. 4, eerste kantsnoppen) van de informatie opgeleverd door de verschillende onderzoekmethoden zijn 0,868 (pad I), 0,922 (pad II) en 0,942 (pad III), waar die 0,8 is als geen mondonderzoek wordt gedaan. Het blijkt dus dat onderzoek met alleen spiegel-sonde nauwelijks uitkomt boven het nalaten van mondonderzoek, althans bij een cariësprevalentie van 0,05 en 0,10. Als de cariësprevalentie in een bevolkingsgroep laag is, valt in feite de voorspellende waarde van een positieve uitslag van onderzoek met spiegel-sonde zelfs lager uit (tabel III) dan 50% - dus men zou om te beslissen of er cariës is beter kruis of munt werpen dan een mondonderzoek doen. Dit betekent dat het bij een lage cariësprevalentie beter is maar helemaal geen onderzoek met spiegel-sonde te doen, omdat deze onderzoeksmethode tot onnodig restaureren leidt.

De verwachte waarde van de informatie wordt groter met het toenemen van de nauwkeurigheid van de diagnostische me-

thoden, de prevalentie van cariës in aanmerking nemend. Hoe lager de prevalentie, hoe geringer de voorspellende waarde

Tabel III. Vooronderstelde variatie in de nauwkeurigheid waarmee cariësdiaagnoses bij een bepaalde cariësprevalentie worden genomen, gestandaardiseerd voor (N=20) aanwezige dentinelaesies.

	Spiegel en sonde		Bitewing röntgenfoto			Spiegel en sonde gecombineerd met bitewing-röntgenfoto's				
	0,20	0,10	0,05	0,20	0,10	0,05	0,20	0,10	0,05	
Prevalentie dentinecariës	0,20	0,10	0,05	0,20	0,10	0,05	0,20	0,10	0,05	
Effect op voorspellende waarde										
Voorspellende waarde van een positieve diagnose (P [ D/T <sup>+</sup> ])	0,64	0,44	0,27	0,85	0,71	0,54	0,87	0,75	0,59	
Voorspellende waarde van een negatieve diagnose (P [ D/T <sup>-</sup> ])	0,86	0,93	0,97	0,88	0,94	0,97	0,9	0,95	0,98	
Effect op diagnose van het gebitselement										
No. oppervlakken *) dentinecariës juist gediagnostiseerd	7,2	7,2	7,2	9,0	9,0	9,0	11,0	11,0	11,0	
No. oppervlakken *) dentinecariës gezond gediagnostiseerd	12,8	12,8	12,8	11,0	11,0	11,0	9,0	9,0	9,0	
No. oppervlakken *) zonder, maar gediagnostiseerd met dentinecariës	4,0	9,0	19,2	1,6	3,6	7,6	1,6	3,6	7,6	

\*) Voor bitewing-röntgenfoto: sensitiviteit 0,45; specificiteit 0,98.

Spiegel en sonde: sensitiviteit 0,36; specificiteit 0,95.

P = waarschijnlijkheid; D = dentinecariës; T<sup>+</sup> = positieve diagnose; T<sup>-</sup> = negatieve diagnose.



van een positieve diagnose, terwijl de waarde van een negatieve diagnose toeneemt (tabel III). In geval van een lage cariësprevalentie is het zelfs zo dat het aantal onjuist gediagnostiseerde vlakken (fout-positief plus fout-negatief) het aantal correct gediagnostiseerde overtreft. De lage specificiteit van de spiegel-sonde is van bijzonder grote betekenis. Alles bijeen genomen mag zoals verwacht worden geconcludeerd dat pad III, spiegel-sonde met foto's, het optimale diagnosepad is.

#### 4. SLOT

Een beslisboom helpt de tandarts door onderzoek verkregen informatie op de juiste wijze te waarderen.<sup>5,10</sup> De nauwkeurigheid van cariës-diagnostische methoden is amper bekend. Conclusies gebaseerd op onnauwkeurige informatie kunnen worden aangevochten via een gevoeligheidsanalyse, waarin aan de belangrijke variabelen verschillende (hypothetische) waarden

worden toegekend. De waarde van de utiliteiten kunnen eveneens worden gevarieerd; zij representeren het belang dat de tandarts (of patiënt) hecht aan te vroeg of te laat ingrijpen. In het hiervoor gepresenteerde voorbeeld (afb. 4) is te zien dat het restaureren van initiële glazuuraantasting in waarde gelijk staat aan het 'missen', dus ook niet-restaureren, van cariës in het buitenste deel van het tandbeen. Indien men het daar niet mee eens is kan een andere utiliteitswaarde dan hier gebruikt, worden gekozen, maar men realiseert zich dat dentinecariës weinig progressie toont,<sup>11</sup> zij het dat hierin individuele verschillen bestaan. Het hanteren van de beslisboom biedt echter de mogelijkheid de patiënt voor te lichten over de consequenties van de diagnose en de te overwegen behandeling.<sup>12</sup>

De beperkingen van de voorgestelde benadering in acht nemend, lijkt het gewettigd te concluderen dat de traditionele cariës-diagnostische methoden aan effectiviteit

inboeten, juist omdat de prevalentie van cariës afneemt. Spiegel-sonde gebruik leidt tot een nadelig behandelingsresultaat. Ook met röntgenfoto's worden gaven vlakken ten onrechte als carieus gediagnostiseerd. Er is echter aanvullende kennis nodig om over te gaan op andere besluitvormingscriteria. Tot slot, de waarde die tandartsen en patiënten hechten aan zowel het maken van onnodige restauraties als aan het nalaten van restaureren van dentinecariës is van belang. De frequentie waarmee de tandarts wordt bezocht staat hier niet los van.

De auteurs danken TNO Utrecht voor het ter beschikking stellen van de gegevens over de cariësprevalentie evenals het Centraal Begeleidingsorgaan voor de Intercollegiale Toetsing te Utrecht voor de ondersteuning van dit onderzoek.

#### Bijlage I.

*de beslisboom* – het punt in de beslisboom (vierkant) waarop door de mens een beslissing dient te worden genomen (bij voorbeeld behandelen of niet behandelen);

*de kansboom* – het punt in de beslisboom (cirkel) waarop een niet door de mens te beïnvloeden mogelijkheid optreedt (de zogenaamde beslissing van moeder natuur, bij voorbeeld het wel of niet hebben van een bepaalde aandoening);

*kans, waarschijnlijkheid* – numerieke maat voor de aannemelijkheid dat elk van de mogelijke resultaten bij een kanspunt zich realiseert (opgeteld leidt het aantal kansen bij een kanspunt altijd tot 1 of 100%);

*de voorspellende waarde* – deze term geeft aan bij een test (onderzoek), vaak in een percentage, het aantal gevallen waarin de uitslag van de test met de werkelijkheid overeenstemt, bijvoorbeeld als de positieve testuitslag 80% is dan wil dit zeggen dat in 80% van de gevallen deze uitslag met de werkelijkheid overeenstemt;

*utiliteit (nut)* – numerieke maat voor de waardering die aan de mogelijke behandelingsresultaten wordt toegekend;

*de verwachte waarde* – de te verwachten opbrengst van een bepaalde beslissing: de utiliteit van de mogelijke behandelingsresultaten, gewogen met de kansen op deze resultaten.

#### SUMMARY

##### DECISION MAKING ANALYSIS AND THE DIAGNOSIS OF APPROXIMAL CARIES

Key words: Dental Caries – Treatment decision making – Dental radiography

A decision tree approach to dental caries diagnosis has been described, using information obtained from the literature on caries prevalence and on the accuracy of dentists when using a mirror and probe or bitewing radiographs for diagnosing doubtful approximal carious lesions. In this example, three different diagnostic pathways are compared with the pathway 'no dental examination'. The expected value of clinical information was calculated for the three pathways as were the predictive values, positive and negative, for the various test combinations. In a sensitivity analysis the caries prevalence and diagnostic accuracy were varied for the above calculations within realistic levels. Extrapolations from the results indicated that the procedure 'probe and look' is counter productive at low caries prevalence, since, for all pathways, diagnosing 'sound' surfaces as having dentine caries becomes an increasing problem. This decision making approach highlights the fact that more information on the diagnostic process is needed before recommendations about changing diagnostic criteria, pathways or techniques are made. In particular the diagnostic accuracy of dentists using radiographs and especially the weighting they put on different diagnostic outcomes should be investigated.

#### LITERATUUR

- MILEMAN PA, PURDELL-LEWIS DJ, VAN DER WEELE LT. Effect of variation in caries diagnosis and degree of caries on treatment decisions by dental teachers using bitewing radiographs. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983; 11: 356-62.
- SHEIHAM A, MAIZELS JE, CUSHING AM. The concept of need in dental care. *Int Dent J* 1982; 32: 265-9.
- NOWAK AJ, CREEDON RC, MUSSELMAN RJ, TROUTMAN KC. Summary of the conference on radiation exposure in paediatric dentistry. *J Am Dent Assoc* 1981; 103: 425-8.
- Gezondheidsraad. Advies inzake periodiek tandheelkundig röntgenonderzoek. 's-Gravenhage: Staatsuitgeverij, 1982.
- WEINSTEIN MC, FINEBERG HV, ELSTEIN AS et al. *Clinical decision analysis*. Philadelphia; Saunders, 1980.
- DOWNER MC. Concurrent validity of an epidemiological diagnostic system for caries with histological appearance of extracted teeth as validating criterion. *Caries Res* 1975; 9: 231-46.
- PITTS NB. Monitoring of caries progression in permanent and primary posterior approximal enamel by bitewing radiography. *Community Dent Oral Epidemiol* 1983; 11: 228-35.
- SCHUURS AHB. *Gebitspathologie*. Alphen aan den Rijn: Samsom Stafleu, 1988, hoofdst. 5.
- GRÖNDAHL HG, HOLLANDER L, MALCRONA E, SUNDQUIST B. Dental caries and restorations in teenagers. *Swed Dent J* 1977; 1: 51-7.
- GALE J, MARSDEN P. *Medical diagnosis: from student to clinician*. Oxford: Oxford Univ Press 1983; 1-21.
- BACKER DIRKS O. Innovatie in de tandheelkunde: niet boren. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 1983; 90: 191-6.
- LUBSEN J, HUNNINK MGM. Medische besliskunde: een oud probleem in een nieuwe jas. *Ned Tijdschr Geneeskde* 1984; 128: 249-57.