

Samenstelling van het speeksel en Tandcaries

DOOR

H. van der Molen en J. Offringa, Groningen.

In het Decembern timer der „Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde“ jaargang 1905 verscheen van de hand van Dr. C. R ö s e, een verhandeling over „Zahnverderbnis und Speichelbeschaffenheit.“

Naar aanleiding van deze publicatie uit de Dresdener Zentralstelle für Zahnhygiene werd door de medische faculteit der Rijks-Universiteit te Groningen op den 1en Mei 1907 eene prijsvraag uitgeschreven luidende als volgt:

„De meening is uitgesproken, dat tandcaries pleegt gepaard te gaan met een gering gehalte van het speeksel aan calcium en alkali.

De faculteit (der geneeskunde) verlangt daarover een kritisch-experimenteel onderzoek, zoowel bij personen die aan caries lijden, als bij hen, die daartoe voorbeschikt zijn door ziekte of erfelijkheid.

Wordt bedoeld samengaan inderdaad waargenomen, dan vraagt de faculteit tevens naar het oorzakelijk verband.”

In het volgende geven we een zeer beknopt uittreksel van het antwoord op bovengenoemde prijsvraag ingezonden, dat door de faculteit met de gouden eerepenning werd bekroond.

Het is algemeen bekend, dat van twee menschen, die overigens onder dezelfde levensvoorwaarden verkeerden, de een totaal vrij van tandcaries kan zijn, terwijl bij den ander bijna iedere tand door deze ziekte is aangetast.

De oorzaken van deze uiteenlopende toestanden heeft men volgens Miller¹⁾ eenerzijds in de tanden zelf anderzijds ook buiten de tanden te zoeken.

Wat de tanden betreft is het hoofdmoment gelegen in den weerstand, dien het tandweefsel biedt aan den schadelijken invloed van zuren.

Een anderen factor heeft men te zien in den weerstand, dien het reeds ontkalkte weefsel nog bieden kan aan mechanische insulden en aan de oplossende werking van bacterienfermenten.

Onder de factoren buiten de tanden gelegen, die het ontstaan en voortwoekeren van het cariesproces beïnvloeden, moet men zoowel de hoeveelheid speeksel, die afgescheiden wordt in rekening brengen, als ook de physische en chemische samenstelling van dat speeksel. Verder dient gelet te worden op de samenstelling van het voedsel, den vorm en de plaatsing der tanden, den aard en het aantal der bacterien, die in den mond voorkomen, en dergelijke zaken meer.

De eventueel tegen caries beschermende werking van de reactie van het speeksel of meer bepaald de alkaliteit van het speeksel is dus een van de vele buiten de tanden gelegen factoren, die het cariesproces kunnen beïnvloeden.

Over deze kwestie nu schreven reeds Miller²⁾ en Michel.³⁾

¹⁾ W. D. Miller: Weitere Studien über die Frage der relativen Immunität gegen Zahncaries. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilkunde. Juli 1905.

²⁾ l.c. pag. 387.

³⁾ Michel: Der Speichel als natürlicher Schutz gegen Karies. Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilkunde 1901.

R ö s e onderwerpt in zijne bovengenoemde verhandeling de vroeger door Michel en Miller uitgesproken meeningen aan zijne bespreking en rechtmatige kritiek en voegt daaraantoe de door hemzelf verrichte onderzoekingen bij 219 schoolkinderen van 12—14 jaren.

Het opvallende in R ö s e's verhandeling is wel zijne uitspraak op pag. 715:

„dasz genau im gleichen Grade mit der Zunahme der Speichelalkalescenz die Häufigkeit der Zahnerkrankungen abnimmt.”

R ö s e laat zijne proefkinderen op propjes watten kauwen. Het speeksel dat zich op deze wijze in de mondholte verzamelt, wordt opgevangen en de hoeveelheid en alkaliteit daarvan bepaald. Bovendien wordt voor ieder proefkind het aantal van de aanwezige en van de door caries aange-taste tanden opgeteekend.

De zoo verkregen getallen van speekselalkaliteit en cariesfrequentie worden in een tabel gerangschikt en hieruit trekt R ö s e bovengenoemde conclusie.

De eerste eisch bij iedere statistiek is zeker wel de juistheid der gegevens en nu zijn de door R ö s e gevolgde methoden ter verkrijging van deze gegevens niet de juiste.

Achtereenvolgens bespreken wij de volgende punten:

- 1°. *de bepaling van de alkaliteit van het speeksel;*
- 2°. *de methode van speekselverzameling;*
- 3°. *den graad van het cariesproces en de bepaling daarvan.*

Tevens wordt bij ieder punt de weg aangegeven, die naar onze meening moet worden gevolgd, wil men een bevredigend resultaat verkrijgen.

1°. *Bepaling van de alkaliteit van het speeksel.*

R ö s e bepaalt de speekselalkaliteit door middel van titreeren met $\frac{n}{10}$ HCl-oplossing; als indicator gebruikt bij lakmoespapier. Op pag. 714 van zijne verhandeling zegt R ö s e: „Zur Bestimmung der Speichelalkalescens ist die

sogenannte „Tüpfelmethode mit Lackmuspapier weitaus am meisten geeignet.“

Het wil ons voorkomen dat deze opvatting geheel onjuist is. Wij hebben toch in het speeksel een vloeistof die gekarakteriseerd moet worden als een oplossing van zwak basische zouten. Daaruit volgt dat bij het titreeren een indicator gebruikt moet worden die gevoelig is voor zwakke basen want, moet men zwakke basen titreeren, dan moet de indicator een duidelijk zuur karakter hebben. Dan toch zal, nabij het eindpunt van de titratie (als dus de concentratie van de basen een zeer geringe is geworden) slechts een beperkte hydrolytische splitsing van het indicatorzout volgen en blijft dus de kleur van anionen overheerschen. Een eisch is het daarbij dat voor de bepaling der alkaliteit een der sterke zuren wordt gebruikt; de eerste druppel zuur, na de neutralisatie toegevoegd zal dan de electrolytische dissociatie van den indicator zooveel mogelijk terughouden en de vloeistof zal daardoor de kleur van den niet geïnoiseerden indicator verkrijgen. Nu is methyloranje zeker wel de indicator die het meest aan deze eischen voldoet. Het lakmoespapier is als indicator slechts te gebruiken bij het titreeren van sterke of hoogstens middelsterke basen. Voor zwakke basen kan het slechts voor kwalitatieve doeleinden worden gebruikt. Een andere omstandigheid waardoor het noodzakelijk wordt bij de bepaling van de speekselalkaliciteit lakmoespapier als indicator te laten varen is de gevoeligheid van dezen indicator voor vrij CO_2 . Nu bevat het speeksel volgens onderzoekingen van Pflüger veel vrij CO_2 , terwijl het bij de titratie met HCl -oplossing door omzetting van de koolzure zouten vrijkomende CO_2 mede zijn invloed kan doen gelden.

Dieminger ¹⁾ verkreeg bij het gebruik van ver-

¹⁾ H. Dieminger. Beiträge zur Kernntniss des menschlichen Mundspeichels in gesunden und pathologischen Verhältnissen. Diss. Würzburg 1898.

schillende indicatoren, ter bepaling van de reactie van het speeksel steeds wisselende resultaten, die veroorzaakt worden door de verschillende gevoeligheid der indicatoren voor zwakke basen en voor CO_2 . Alleen methyloranje wijst bij *Diemingers* onderzoekingen steeds de alkalische reactie aan.

Wel eigenaardig wijst *Röse* op pag. 702 van zijn verhandeling zelf op de bezwaren tegen het gebruik van lakmoes. Toch schijnen deze bezwaren bij hem niet zoo zwaar te hebben gewogen, dat hij heeft afgezien van het gebruik van lakmoespapier. Hij gebruikt echter een „*sehr empfindliches Lackmuspapier*.”

Wanneer men lakmoespapier en methyloranje vergelijkt, dan blijkt duidelijk dat het lakmoespapier voor ons doel onbruikbaar is. Dit feit kunnen we demonstreeren door de volgende tabel. Het bij deze proeven gebruikte „*sehr empfindliche Lackmuspapier*” werd ons welwillend door *Röse* verstrekt.

Er worden bij deze proeven twee verschillende hoeveelheden gefiltreerd speeksel gebruikt die we A en B noemen.

Bij iedere proef worden telkens 5 cm^3 . van A resp. B onderzocht. Er wordt zoolang $\frac{n}{1}$ HCl-oplossing toegevoegd, totdat een druppel van deze vloeistof op het lakmoespapier geene blauwkleuring meer geeft en de toegevoegde hoeveelheid verdund zuur genoteerd. Nu wordt bij dezelfde vloeistof, dus speeksel en toegevoegd zuur, nog methyloranje gevoegd: steeds vinden wij de reactie eene alkalische.

Het titreeren wordt voortgezet totdat de kleuromslag het neutralisatiepunt aangeeft en ook dit punt wordt genoteerd.

Onderzoek bij A.			Onderzoek bij B.		
Alkaliciteit van 5 c.M ³ . gefiltreerd speeksel uitgedrukt in c.M ³ . $\frac{n}{10}$ HCl. oplossing.					
	Indicator Lakmoes- papier.	Indicator methyl- oranje.		Indicator Lakmoes- papier.	Indicator methyl- oranje.
1	0.9	1.1	1	0.7	1.0
2	0.6	1.1	2	0.6	1.0
3	0.6	1.1	3	0.4	1.0
4	0.9	1.1	4	0.7	1.0
5	0.7	1.1			
6	0.6	1.1			

Men ziet: Door middel van methyloranje worden steeds dezelfde waarden verkregen, terwijl de met lakmoespapier gevonden getallen veranderlijk zijn.

Methyloranje nu, is zeer weinig, practisch bijna niet gevoelig voor CO₂. Hoogstens vertoont zich bij den overgang van geel tot rood een zwakke overgangskleur, maar men kan dezen invloed gemakkelijk wegnemen wanneer men door toevoegen van een overmaat van zuur en terugtitreeren met alkali het neutralisatiepunt controleert.

Glaser ¹⁾ meent dat ook bij kunstlicht de indicator bruikbaar is en het neutralisatiepunt zich gemakkelijk laat herkennen. Wij kunnen dit niet toestemmen. De kleur-omslag van geel tot rood wordt zeer onduidelijk en gemaskeerd door de gele nuances van het kunstlicht. Het is derhalve noodzakelijk het titreeren bij daglicht te verrichten.

¹⁾ Dr. Fritz Glaser: Indicatoren der acidi- en alkalimetrie.

2°. De methode van speekselverzameling.

R ö s e titreerde de hoeveelheden speeksel die hij bij zijn proefkinderen 's morgens voor het ontbijt had verzameld. Hij liet ze voor dit doel 45 minuten op propjes watten kauwen en het speeksel uitspuwen. Hij beijverde zich voor zijne totaal analyses groote hoeveelheden te verkrijgen.

De schrijver bepaalt nu de alkaliteit van een bepaalde hoeveelheid speeksel of berekent die voor alle gevallen volgens dezelfde hoeveelheid.

Op deze wijze verkrijgt hij de getallen voor zijne tabellen op pag. 717 van zijn bovengenoemd werk.

Heeft men voor zijne proeven grootere hoeveelheden noodig, dan is de door R ö s e gevolgde methode van speeksel verzamelen voorzeker de meest practische en gemakkelijke, daar men toch rekening moet houden met wil en wensch van zijn proefpersonen, en watten, als zoodanig, geen invloed uitoefenen op de samenstelling van het speeksel.

Men mag toch niet a priori aannemen, dat het speeksel, dat door een kauwacte van 45 min. is verkregen, in al zijn eigenschappen het speeksel vertegenwoordigt, dat normaliter in den loop van den dag in den mond aanwezig is en immers moet juist het laatst genoemde speeksel onderzocht worden. Het kan n.l. dezen invloed doen gelden, dat de spijsresten op mechanische wijze worden afgespoeld en ook kan het door zijn alkaliteit inwerken op de door gisting ontstane zuren.

Deze bedenking tegen de door R ö s e gevolgde methode weegt des te zwaarder, wanneer men in aanmerking neemt het feit, dat gedurende het kauwen, dus ook bij het speekselverzamelen, zooals R ö s e dat deed, de alkaliteit toeneemt. Het speeksel dat bij het einde van het kauwen wordt afgescheiden heeft een hooger alkaliteit dan hetgeen zich bij het begin van het kauwen verzamelt.

Wij vonden dit bij verscheidene proefpersonen en geven het resultaat in de volgende tabel.

cM ³ . speeksel achtereenvolgens afgescheiden.	Alkaliciteit van 1 cM ³ . speeksel in $\frac{n}{100}$ HCl.			
	Proef- persoon A.	Proef- persoon B.	Proef- persoon C.	Proef- persoon D.
1e	1.4	2.2	1.2	1.1
2e	1.6	2.3	1.3	1.6
3e	1.7	2.4	1.3	1.6
4e	1.8	2.4	1.4	1.6
5e	1.9	2.5	1.4	1.7
6e	1.9	2.5	1.4	1.7
7e	1.9	2.5	1.5	1.7
8e	2.0	2.6	1.5	1.8
9e	2.0	2.6	1.6	1.8
10e	2.1	2.7	1.6	1.8

Het speeksel werd verzameld door kauwen op propjes watten. Iedere hoeveelheid van ongev. 1 cM³. werd afzonderlijk uitgespuwd en achtereenvolgens onderzocht; de alkaliciteit van 1 cM³. speeksel is uitgedrukt in cM³. $\frac{n}{100}$ HCl-oplossing. Als indicator is methylooranje gebruikt.

Uit deze tabel blijkt dat de toename van de alkaliciteit door de kauwactie bij ieder individu niet dezelfde is. Ook wordt zij bij verschillende onderzoeken bij denzelfden persoon niet even groot bevonden, zooals de volgende tabel doet zien. De proeven worden bij dezelfde persoon op verschillende dagen op bovengenoemde wijze genomen.

cm ³ . speeksel achtereenvolgens afgescheiden.	Alkaliciteit van 1 cm ³ . speeksel in cm ³ . $\frac{n}{100}$ HCl.			
	Onderzoek op den eersten dag.	Onderzoek op den tweeden dag.	Onderzoek op den derden dag.	Onderzoek op den vierden dag.
1e	1.4	1.7	1.4	1.6
2e	1.6	1.8	1.5	1.6
3e	1.7	1.9	1.5	1.7
4e	1.8	1.9	1.6	1.8
5e	1.9	2.0	1.7	1.9
6e	1.9	2.2	1.8	1.9
7e	1.9	2.2	1.8	2.0
8e	2.0	2.3	1.9	2.1
9e	2.0	2.4	2.0	2.1
10e	2.1	2.4	2.0	2.2

Met het kauwen wordt dus bij het verzamelen van speeksel een factor ingevoerd, die schommelingen in de alkaliteit te weeg brengt die oorspronkelijk niet aanwezig zijn.

Deze fout nu ontgaat men bij het onderzoeken van speeksel, dat wordt afgescheiden zonder een uitwendigen prikkel. Men moet zich dan tevreden stellen met kleinere hoeveelheden. Het gelukte ons echter steeds zonder gebruikmaking van eenigen prikkel binnen een of twee minuten een cm³. speeksel te verzamelen en deze hoeveelheid is voldoende voor de bepaling der alkaliteit door middel van $\frac{n}{100}$ HCl-oplossing. Eene overzichtelijke hoeveelheid verkrijgt men door toevoegen van eenige cm³. gedestilleerd water.

Bepaalt men de alkaliteit van het op deze wijze verzamelde speeksel op ieder uur van den dag, dan verkrijgt men verschillende resultaten zooals blijkt uit de volgende proeven.

Tijd van verzamelen.	Alkaliciteit van 1 cM ³ . speeksel in cM ³ . $\frac{n}{100}$ HCl. oplossing.	Tijd van verzamelen.	Alkaliciteit van 1 cM ³ . speeksel in cM ³ . $\frac{n}{100}$ HCl. oplossing.
6½ 's morgens nuchter.	2.5	8 's morgens nuchter; hierna ontbijt.	2.9
7½ id. na deze proef ontbijt.	1.6	9 's morgens.	1.3
8½ id.	1.2	10 „	1.6
11 id.	1.8	11 „	1.9
12 's middags.	1.8	12 's middags.	1.8
1 's namiddags na deze proef maaltijd.	1.9	1 's namiddags hierna maal- tijden.	2.4
2 's namiddags.	1.2	2 's namiddags.	1.8
3 „	2.0	3 „	2.1
4 „	2.1	4 „	2.3

Na elken maaltijd vindt men de alkaliciteit sterk verminderd. Er bestaat blijkbaar een samenhang tusschen de samenstelling van het speeksel en den tijd van den dag; wellicht ook hangt zij af van de maaltijden.

Reeds deze bevinding leidt tot de gedachte dat de samenstelling van het speeksel afhankelijk is van het voedsel, zoowel wat betreft den tijd van opname als de hoeveelheid en aard der voedingsmiddelen.

Wanneer men nu onder overigens gelijke omstandigheden (maaltijden iederen dag op het zelfde uur enz.) maar bij wisselend diëet, de alkaliciteit van het speeksel op verschillende dagen op een bepaald uur onderzoekt, dan vindt men haar verschillend, zooals de volgende tabel aantoont.

Onderzoek op	Alkaliciteit van 1 cM ³ . speeksel in cM ³ . n_{100}° HCl.
13-3-08	2.1
16-3-08	1.9
17-3-08	1.8
20-3-08	2.1
21-3-08	1.9
25-3-08	1.9
27-3-08	2.0
28-3-08	2.1
29-3-08	2.1

Deze en bovengenoemde bevindingen maken het noodzakelijk in de eerste plaats de voorwaarden op te sporen waaronder de schommelingen in de alkaliciteit tot op een minimum teruggebracht worden. Bij een constant diët moet dagelijks de alkaliciteit van het speeksel worden bepaald; wellicht zou het op die wijze mogelijk zijn regelmatige schommelingen gedurende den dag te verkrijgen en eene op verschillende dagen evengroote alkaliciteit.

Eerst nadat dit is gelukt, kan men tot een vergelijking komen tusschen tandcaries en de alkaliciteit van het speeksel.

Misschien wordt dan ook de weg geopend om op de een of andere wijze een constant hooge resp. lage alkaliciteit van het speeksel te weeg te brengen. Dan zal het mogelijk zijn te bepalen of in een zekere periode van hooge alkaliciteit van het speeksel caries geringere vorderingen maakt dan in een periode waarin zij een lager gehalte aanwijst.

3°. *De graad van het caries-proces en zijn bepaling.*

Bij zijne proefkinderen bepaalt R ö s e den graad van het caries-proces of, zooals de schrijver het noemt, de „caries-frequentie” door uit het aantal gezonde en dat der aangetaste tanden, het percentage der laatste te berekenen.

Op deze wijze worden verwoestingen, reeds voor eenige jaren aangericht, in verband gebracht met de samenstelling van het speeksel op het onderzoekingsmoment, wat slechts dan geoorloofd is, wanneer men zekerheid heeft, dat het speeksel van tegenwoordig en dat van vroeger volkomen gelijk zijn in samenstelling en juist dit is niet te verwachten, zooals wij boven hebben aangetoond.

Maar ook de eigenaardigheden van het cariesproces maken het noodzakelijk eenen anderen weg in te slaan.

Immers hebben de tandartsen de ondervinding opgedaan dat bij hetzelfde individu peroiden van snellen voortgang en volkomen stilstand met elkaar afwisselen.

Black schrijft aldus: ¹⁾

The acute observer of considerable experience may readily observe that in alle of the milder types of the tendency to caries of the teeth fluctuations are occurring between susceptibility and immunity. Persons who have had a number of cavities develop and have had them filled, go on for a time, it may be for several years, with no new cavities starting, and then suddenly a new crop of cavities begins.

This new susceptibility may continue for a time and the patient will again show immunity.

Bij Johnson vinden wij over deze kwestie het volgende: ²⁾

A close study of the manifestations of dental caries will reveal the fact, that while it may be considered a very persistent disease, it is seldom the case that it is continuously so, either in relation to its initial appearance or the degree of its severity. Some of the most discouraging cases, that come under the attention of the practitioner will be found, if carefully studied to experience periods of immunity from

¹⁾ G. V. Black: Dental Cosmos 1899, pag. 835.

²⁾ C. N. Johnson: Principles and practice of filling teeth 1906, pag. 31.

attack during which the process of decay seems for the time suspended. Cases are frequently noted, where a number of teeth in the mouth have been lost through caries, the disease seemingly becoming limited with the loss of the teeth that are missing. It may be thought in such cases that there was something in the structure of the remaining teeth which accounted for their escape, were it not for the fact that these same teeth may at a subsequent period without any appreciable provocation take on an active attack of caries and require the closest attention to save them. We find that there is in the same individual a great variation at different periods in the tendency to caries.

Uit het aantal carieuze tanden mag men dus niet besluiten of de betreffende persoon zich in een periode bevindt, waarin caries vorderingen maakt. Buitendien mag men in dit aantal geene bepaalde maat zien van het cariesproces.

Daar dus alle door R ö s e verkregen statistische gegevens¹⁾ noodwendig verkeerd zijn, is de conclusie niet gegrond²⁾.

Streeft men er naar een verband te zoeken tusschen tandcaries en de samenstelling van het speeksel, dan zijn er twee wegen mogelijk:

a. Men vergelijkte bij een en denzelfden persoon op bepaalde tijden den voortgang van het cariesproces met de samenstelling van het speeksel.

b. Men vergelijkte bij verschillende personen op een bepaalden tijd de door caries aangerichte verwoestingen met de samenstelling van het speeksel, m.a.w. men onderzoekte of gedurende eene bepaalde periode bij een persoon met lage alkaliteit van het speeksel de caries grootere verwoestingen heeft aangericht dan bij een met hooge alkaliteit.

Dit is echter eene zeer moeilijke zaak en hiervoor zijn

¹⁾ Tabel pag. 716 v. d. Deutsche Monatsschrift für Zahnheilk. 1905.

²⁾ I.c. pag. 715.

vele maatregelen noodig. Naar onze meening moet men de volgende punten onder het oog zien:

1. Men moet zijn proefpersonen zóó kiezen dat zooveel mogelijk gelijke voorwaarden aanwezig zijn zoowel wat het diëet, de mondverzorging en derg. als de verhoudingen in den mond betreft. Men mag toch een persoon met regelmatige plaatsing der tanden niet zonder meer gelijk stellen met iemand, wiens tanden onregelmatig staan. Door den onregelmatigen stand ontstaan n.l. retentieplaatsen voor spijsresten. Ook mag men tanden met emaildefecten niet gelijk stellen met volkomen normale tanden, daar bij de eersten het tandbeen bij de laatsten het email blootgesteld is aan de schadelijke werkingen.

Men moet verder bij iederen proefpersoon rekening houden met de grootte en de gesteldheid der oppervlakte die aan caries is blootgesteld.

2. Men zal wellicht goed doen voor het onderzoek de voorwaarden zoo gelijk mogelijk te maken, door de carieuze holten langs tandheelkundigen weg te behandelen en te vullen.

3. Verder moet een nauwkeurig onderzoek van alle tanden plaats hebben, zoodat men van elken kant een nauwkeurig beeld van de tanden verkrijgt.

Men moet alle plaatsen, waar caries zich slechts in een beginstadium bevindt en haar uitbreiding nauwkeurig aangeven.

Dit onderzoek nu is uiterst moeilijk, men heeft daartoe behalve een goed instrumentarium, veel geduld en volharding noodig.

Het komt ons echter voor dat slechts onder deze voorwaarden de oplossing van de voorliggende vraag kan worden gevonden.

Ten slotte is het ons een aangename plicht onzen dank te brengen aan den heer John E. Grevers, voor de welwillende wijze waarop ons het gebruik van ZEd. particuliere bibliotheek werd toegestaan.
