Eerste (voorlopig) rapport
cariesonderzoek
voor het Nederlands Inst.
voor Volksvoeding.

12 Mei 1949.

J. HEMELRIJK

MATHEMATISCH CENTRUM
Statistische Afdeling

Eerste (voorlopig) rapport cariesonderzoek

1. Door het Nederlands Instituut voor Volksvoeding J.D. Meyerplein 3, Amsterdam, werd, bij monde van de Heer B. Wöstmann, aan het Mathematisch Centrum de vraag voorgelegd, wat de kansen op succes zouden zijn van een voorgenomen onderzoek aangaande vermindering van het ontstaan van tand-caries bij verandering van voedsel. Voor dit onderzoek is beschikbaar een gesticht te Amsterdam met ongeveer 150 kinderen van 6 tot 14 jaar, die alle hetzelfde voedsel gebruiken, waarin de gewenste wijzigingen gedurende de nodige tijd kunnen worden aangebracht. Deze kinderen kunnen éénsper jaar volledig en zorgvuldig worden onderzocht op caries.

2. Na de eerste besprekingen werd door het M.C. geadviseerd om, als dit mogelijk was, de kinderen in twee gelijkwaardige groepen in te delen en aan de ene groep de ongewijzigde en aan de andere de gewijzigde voeding te geven, daar deze methode de beste kansen op een betrouwbare uitkomst zou geven. Dit bleek echter op bezwaren te stuiten.

3. Op 30 Maart 1949 werd een conferentie belegd, waarbij van het Nederlands Instituut voor Volksvoeding aanwezig waren Prof. Dr. B.C.P. Jansen, B. Wöstmann, mej. J.P. Boonstra en Mevrouw G.J. Steyling-Lindeboom en van het Mathematisch Centrm Prof. Dr. D. van Dantzig, J. Hemelrijk en H. Theil. Verder was aanwezig de heer P.H.A. in 't Zandt, statisticus te 's Gravenhage, die bezig is met een statistisch onderzoek van de gegevens van een in de jaren 1941, 1942 en volgende uitgevoerd tandheelkundig onderzoek van een aantal gestichten over het gehele land. Na bespreking van de mogelijkheden, die het toekomstig onderzoek biedt en van de beschikbare gegevens die van dit reeds uitgevoerde aanwezig zijn, werd besloten, dat, in overleg met de heer in 't Zandt een gedeelte van deze gegevens, die op Hollerithkaarten verwerkt zijn, aan het Mathematisch Centrum ter beschikking zouden worden gesteld. Aan de hand daarvan zou getracht worden na te gaan, welke methode van statistisch onderzoek geschikt is voor dergelijk materiaal en welke aanwijzingen dit materiaal levert voor het toekomstig onderzoek.

4. Door de heer in 't Zandt wordt het materiaal van het vroeger verrichte onderzoek ontleed met behulp van de analysis of variance, waarbij speciaal de M_1 wordt beschouwd. Besloten werd dat het M.C. voorlopig zijn aandacht zal richten op de 14 voor caries het meest gevoelige tanden van het blijvende gebit, te weten de M_2, M_1, P_2 en P_1 van het bovengebit links en rechts en de M_2, M_1 en P_2 van het ondergebit links en rechts. De overige 14 tanden zijn nl. veel minder aan caries onderhevig en zullen dus het effect van een ten gevolge van voedselverandering optredende cariesvermindering slechts kleiner maken. Indien dit later wenselijk zou blijken, kunnen ook de overige tanden weer in het onderzoek worden betrokken.

5. Nadat het Haagse materiaal van de heer in 't Zandt was ontvangen, bestaande uit de gegevens van die gestichten, die zowel in 1941 als in 1942 waren onderzocht, werd allereerst onderzocht, of de kinderen voldoende duidelijk geïdentificeerd waren, zodat men groepen van dezelfde kinderen op de lijsten van 1941 en 1942 zou kunnen aangeven. Dit was echter niet het geval, hetgeen, tengevolge van het grote verschil in weerstand tegen caries dat tussen de verschillende kinderen bestaat, een groot nadeel is. Dit betekent nl. dat er eén aanzienlijke mate van afhankelijkheid tussen de tanden van één kind bestaat en aangezien nu

het bijkomen en vertrekken van kinderen uit de gestichten tussen de twee onderzoeken niet kan worden nagegaan, worden de gegevens veel onbetrouwbaarder dan het geval zou zijn geweest, als men de bijgekomen kinderen uit de lijst van 1942 en de vertrokken kinderen uit die van 1941 zou kunnen weglaten. Voor twee gestichten no. 99 (meisjes) en no. 94 (jongens) lukte het een aantal dergelijke correcties aan te brengen naar aanleiding van de in 1941 reeds aanwezige en de in 1942 nog niet aanwezige tanden, maar ook hier kon volledige correctie niet worden bereikt.

6. Als "onderzoekeenheid" wordt genomen: een groep jongens of meisjes, alle met zelfde geboortejaar, uit één gesticht. De kenmerken van een onderzoekeenheid zijn dus: geslacht, geboortejaar, gestichtsnummer en tenslotte nog: het jaar van onderzoek. Van iedere onderzoekeenheid, die zowel in 1941 als in 1942 was onderzocht, werd een kaart gemaakt, volgens onderstaand voorbeeld:

1 (09) 2	33	94			totaal
kindno:	07	07	08	07	4
doorgebr.:	4	4	5	6	19
carieus:	0	0	2	4	6
cariesperc.					31.6
doorbraakperc.					33.9

De bovenste regel bevat de kenmerken van de onderzoekeenheid en wel:

1 of 2 voor: 1941 resp. 1942 (onderzoekjaar)
(07)...(12) maand van onderzoek
1 of 2 voor: jongen of meisje
26 ... 34 geboortejaar
Laatste getal is het nummer van het gesticht.

Onderzoekeenheden met minder dan 4 kinderen werden te klein geacht om van belang te zijn en niet op kaarten overgebracht.

7. Aangezien het de bedoeling was uit dit materiaal te komen tot een voorspelling aangaande de kansen op succes van een nieuw onderzoek, moest getracht worden een grootheid te vinden (samenhangende met de cariestoestand op een bepaald moment en in een bepaald gesticht of met de toename van de caries in een gesticht gedurende een jaar), die op enigszins redelijke wijze met de leeftijd varieert, zodat daaraan een kromme aangepast kan worden, die zo goed aan de experimentele waarden aansluit, dat men daaruit voorspellingen kan doen over de cariestoename bij ongewijzigd voedsel, om deze dan te vergelijken met de experimenteel gevondene bij gewijzigde voeding.
Als eerste poging werd genomen het verschil van de cariespercentage [1]) van een bepaalde leeftijdsgroep in een gesticht in 1941 en 1942. (Dus b.v. geboortejaar 1931 in 1941 en 1932 in 1942). Aangezien tussen 1941 en 1942 misschien reeds systematische voedselveranderingen hun invloed hebben doen gelden, kon niet verwacht worden, dat deze grootheid als gemiddelde nul zou hebben, maar de hoop bestond, dat de spreiding ervan niet te groot zou zijn. Deze grootheid zou in dit geval als maat hebben kunnen dienen voor het Amsterdams onderzoek en in het gunstigste geval zou men dan daar na het eerste toestandsonderzoek direct de voeding hebben kunnen veranderen. Het bleek echter, dat de spreiding van deze grootheid zowel voor alle gestichten samen als voor ieder apart zo groot was, dat van het gebruik van deze grootheid afgezien moest worden. De verschillen in cariespercen-

[1]) Met cariespercentage wordt bedoeld het percentage carieuze tanden van alle reeds aanwezige tanden.

tages varieerden nl. ruwweg tussen de grenzen + 25% en - 25%, hetgeen veel meer is dan de te verwachten toename in één jaar (die voor de 14 door ons beschouwde eenheden op zijn hoogst in de buurt van de 10% mag worden verwacht). Van drie gestichten no 90, 94, en 99 b.v. bedroegen de getallen

leeftijd	9	10	11	12	13	14
gesticht 90:	-10	9.5	-2.5	0.8	4.3	9.7
" 94:	0.9	-4.8	12.2	10.2	-4.3	6.4
" 99:	0	-20.8	1.1	-11.7	-21.1	25.6

Deze grote verschillen kunnen gemakkelijk verklaard worden uit het zeer onregelmatig verloop van het cariespercentage, uitgezet tegen het geboortejaar, zowel in 1941 als in 1942. Deze zijn in de grafieken I, II en III getekend, eveneens voor de gestichten 90, 94 en 99 (van deze gestichten waren de onderzoekeenheden het grootst in omvang en aantal). Het duidelijkst ziet men dit in grafiek III van gesticht 99. Het onregelmatig verloop van de "carieskromme" is na een jaar bewaard gebleven (vermoedelijk tengevolge van het feit dat in dit gesticht de onderzochte kinderen in beide jaren grotendeels dezelfde waren) en indien men nu de bovenstaande verschillen wil berekenen, komt dit daarop neer, dat men de gestippelde kromme van 1942 één eenheid naar rechts verschuift en dan de verschillen in verticale zin afleest. Het is duidelijk dat deze groot worden.

De drie grafieken vertonen overigens nog verdere bijzondere gezichtspunten.

In de eerste plaats zijn zij, zowel voor 1941 als voor 1942 zo onregelmatig, dat aanpassing van een kromme ternauwernood zinvol genoemd kan worden. Dit is mogelijkerwijs, toe te schrijven aan de kleine omvang der onderzoekeenheden. Tevens is het niet uitgesloten, dat, indien bij grotere onderzoekeenheden (en de Amsterdamse onderzoekeenheden zijn aanzienlijk groter dan de bij dit materiaal beschikbare) deze onregelmatigheid nog bestaat, een grotere regelmaat bereikt kan worden door de groep van in de beschouwing betrokken tanden nog verder te beperken, b.v. tot de M_1 alleen of tot de M_1 en M_2. Dit zal echter uit het materiaal van het eerste Amsterdamse toestandsonderzoek moeten blijken.

In de tweede plaats is het opvallend, dat bij gesticht 90 (waar evenals bij gesticht 99 correctie op bijgekomen en vertrokken grotendeels gelukt is) op één punt na een stijging van het cariespercentage van de verschillende onderzoekeenheden opgetreden is, terwijl bij gesticht 99 juist, op één punt na, een daling is opgetreden (bij gesticht 94 gelukte deze correctie niet). De daling bij gesticht 99 is uiteraard het gevolg van het tussen de twee onderzoeken doorbreken van nieuwe tanden. Dit gebeurt echter bij gesticht 94 ook, terwijl daar geen daling optreedt. Bij nadere informatie bleek, dat in 1941 de gezondheidstoestand in het algemeen in gesticht 99 bijzonder slecht was en dat ook de kwaliteit van het voedsel veel te wensen overliet. Dit verklaart het hoge cariespercentage. Tussen 1941 en 1942 echter is de voeding plotseling zeer sterk verbeterd. Mogelijkerwijs is hierdoor de cariestoestand "vastgevroren"; de geringe toename van het aantal carieuze tanden en het volledig behouden blijven van de onregelmatigheden in het cariesverloop wijzen hier tenminste op. Deze mogelijkheid van een plotselinge vermindering van de cariestoename door een grote voedselverandering wijst er op, dat het van belang kan zijn van ieder kind de opnamedatum in het gesticht te noteren.

Tevens blijkt echter duidelijk, dat uit het "Haagse" materiaal geen schatting gemaakt kan worden van de bij normale voeding te verwachten toename van de caries in een Amsterdams gesticht en dat het zeer de vraag is, of dit wel kan gebeuren uit één enkel toestandsonderzoek van het Amsterdams gesticht.

Voor de betrouwbaarheid van het resultaat is het dus voorzover wij thans kunnen zien, welhaast noodzakelijk, dat gedurende het eerste jaar de voeding normaal blijft en dat deze, direct na het tweede toestandsonderzoek gewijzigd wordt.

Tenslotte ziet men uit de drie grafieken, dat de afwijking van de cariespercentages in 1941 en 1942 nogal onsystematisch is, behalve bij gesticht 99. Het ligt voor de hand dit o.a. te wijten aan bijgekomen en vertrokken kinderen die bij gesticht 94 niet en bij 90 en 99 slechts gedeeltelijk uitgezocht konden worden. Dit is dus een argument voor het duidelijk identificeren van de kinderen. Het onderzoek biedt ongetwijfeld de meeste kans op succes, indien men van ieder kind de gegevens over de verschillende jaren naast elkaar kan leggen.

8. Voor de betrouwbaarheid der gegevens zou het zeer wenselijk zijn als ten eerste in twijfelgevallen het onderzoek van de tand na enige tijd (b.v. een paar weken) herhaald werd en ten tweede een aantekening bij ieder twijfelgeval werd gemaakt dat het een twijfelgeval is. Men zou dan nl. kunnen nagaan, of deze twijfelgevallen in het op het onderzoek volgende jaar alle, of bijna alle, in carieuze elementen overgaan, hetgeen zou kunnen betekenen, dat deze tanden, die reeds, zij het misschien zeer weinig, zijn aangetast, een veel grotere kans hebben in de loop van het volgende jaar aangetast te worden dan de overige. Hiermee zou dan bij de berekeningen misschien rekening gehouden kunnen worden.

Verder is het van groot belang, dat de verschillende toestandsonderzoeken door dezelfde arts of artsen worden uitgevoerd en volgens dezelfde principes.

9. Samenvattend komen wij voorlopig tot de volgende conclusies en aanwijzingen:

a. Het is sterk aan te raden, gedurende het eerste jaar de voeding onveranderd te laten en deze zo regelmatig mogelijk te houden. Na het tweede toestandsonderzoek worde de voeding gewijzigd en vervolgens ook zo regelmatig mogelijk gehouden.

b. Het is van groot belang, de gegevens steeds van een kind-kenmerk te voorzien, zodat de gegevens van ieder kind voor de verschillende jaren bij elkaar kunnen worden gezocht.

c. Voorzover mogelijk, is het wellicht nuttig, van de kinderen de datum van opname in het gesticht te noteren.

d. De oorspronkelijke kaarten van ieder kind of onderzoek kunnen ieder moment voor het opzoeken van additioniele gegevens van belang zijn. Het is dus prettig, als deze gemakkelijk bereikbaar zijn.

e. Het is van belang, dat de verschillende onderzoeken door dezelfde arts(en) en volgens dezelfde principes geschieden.

f. Het is wenselijk, de twijfelgevallen van een desbetreffende aantekening (die tevens aangeeft bij welk onderzoek dit element een twijfelgeval was) te voorzien en zo mogelijk voor deze twijfelgevallen het onderzoek na enige weken te herhalen.

10. In het bovenstaande is hoofdzakelijk sprake geweest van methoden, die voor dit onderzoek niet geschikt zijn en het resultaat van deze voorlopige onderzoekingen is hoofdzakelijk negatief. Als positief resultaat kan men de aanwijzingen, in het bijzonder a, van de vorige paragraaf zien. Van het vroeger verrichte onderzoek zijn de resultaten op Hollerithkaarten verwerkt zonder dat aan b voldaan is en daardoor is de waarde van het materiaal sterk verminderd *). Verder zou een onderzoek met wijziging van de voeding direct na de eerste toestandsopname, zoals oorspronkelijk in de bedoeling lag, hoogstwaarschijnlijk geen positief resultaat hebben geleverd. De kans op succes wordt, indien men zich aan aanwijzing a houdt, aanzienlijk vergroot.

---

*) Het Haagse materiaal werd uitsluitend onderzocht op zijn bruikbaarheid in verband met het Amsterdamse onderzoek. Uit de hier getrokken negatieve conclusies aangaande dat materiaal volgt dus geenszins, dat er in het geheel geen positieve uit te trekken zouden zijn.

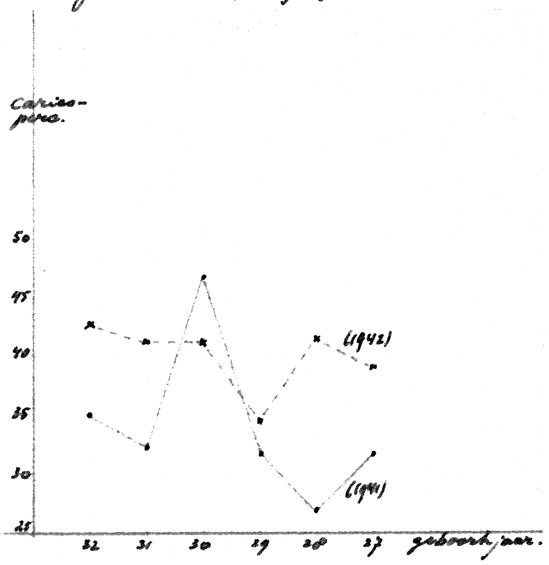
11. Van de kans op succes valt, aan de hand van het momenteel beschikbare materiaal, alleen nog maar te zeggen, dat deze vermoedelijk niet groot is, tengevolge van de grote spreiding in aanleg voor caries en tengevolge van de geringe cariestoename in één jaar. In gesticht no. 90, waar de toename vrij groot is, hebben zich bij 39 kinderen in 11 maanden 41 nieuwe gevallen van cariositeit voorgedaan, dus gemiddeld iets meer dan één per kind. Bij gesticht 99 echter, waar de toename zeer klein was, deden zich bij 41 kinderen slechts 4 nieuwe gevallen van caries voor, dus 0.1 gemiddeld. Het is duidelijk, dat, daar analoge gegevens van de overige gestichten niet berekend konden worden wegens het bijkomen en vertrekken van niet te identificeren kinderen, uit deze gegevens geen schatting gehaald kan worden van de te verwachten toename van de caries bij het in Amsterdam uit te voeren onderzoek. Tevens ziet men dat, waar een halvering van de toename in gesticht 90 (dus van 41 nieuwe gevallen op 20) op het oog de indruk wekt significant te zijn, dit met een afname in gesticht 99 van 4 op 2 nieuwe gevallen zeker niet zo is. Het zal dus van de toename van de caries in het Amsterdamse gesticht afhangen, of een halvering daarvan in het tweede jaar (met veranderd voedsel) voldoende te betekenen heeft en het valt te betwijfelen of uit de gegevens van het eerste toestandsonderzoek een voldoend betrouwbare schatting van deze toename te berekenen zal zijn, om een enigszins pertinente uitspraak te doen aangaande de kans op succes van het onderzoek. Dit zal echter nader bekeken worden na ontvangst van de gegevens van dit eerste toestandsonderzoek. Ook de bespreking van de voor het onderzoek bruikbare statistische methoden kan beter uitgesteld worden tot deze gegevens zijn uitgewerkt.

Amsterdam, 12 Mei 1949

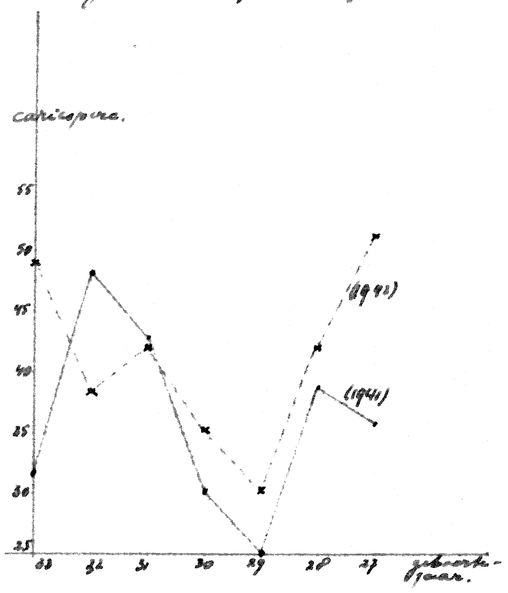
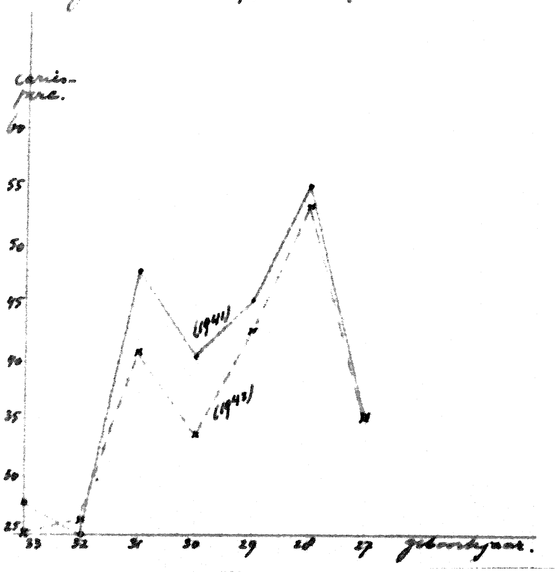
Bijlage: drie grafieken.

J. Hemelrijk
Statistische afdeling.

Geslacht no 90 (jongens)



Grafiek II
Geslacht no 94 (meisjes)



Grafiek III
Geslacht no 99 (meisjes)