

# TOEKOMSTBEELD DER TECHNIEK

---

serie toekomststudies uit de ingenieurswetenschappen

## Techniek en Preventief Gezondheidsonderzoek

door

Dr. M. J. Hartgerink  
Dr. H. H. W. Hogerzeil  
Prof. dr. ir. P. Eykhoff  
Prof. dr. J. C. M. Hattinga Verschure  
Prof. dr. H. J. J. Leenen  
Dr. P. Gootjes  
Prof. dr. A. H. Wiebenga  
Ir. D. H. Bekkering



De **STICHTING TOEKOMSTBEELD DER TECHNIEK** is op 6 februari 1968 opgericht door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs met als doelstelling:

het initiëren, begeleiden en ondersteunen van studies die beogen, vanuit verschillende gebieden van de techniek, bij te dragen tot meer integrale visies op de samenleving van de toekomst; voorlichting te geven of mede te werken bij het geven van voorlichting, in het bijzonder aan de Nederlandse samenleving, over de mogelijke toekomstige ontwikkelingen der techniek met het oogmerk hierdoor bij te dragen tot het op harmonische wijze invoegen van die ontwikkeling in de samenleving. De voorlichting, zowel van de Stichting zelf als van de Stichting in samenwerking met andere organisaties, zal geschieden in algemeen toegankelijke wetenschappelijke publikaties.

Een overzicht van reeds verschenen en van binnenkort uit te geven publikaties is gegeven aan de binnenzijde van het achterblad. De publikaties kunnen rechtstreeks bij de Stichting worden besteld.

De Stichting is gevestigd in het gebouw van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, tel. 070-646800.

# TOEKOMSTBEELD DER TECHNIEK

---

## Techniek en Preventief Gezondheidsonderzoek

door

dr. M. J. Hartgerink  
dr. H. H. W. Hogerzeil  
prof. dr. ir. P. Eykhoff  
prof. dr. J. C. M. Hattinga Verschure  
prof. dr. H. J. J. Leenen  
dr. P. Gootjes  
prof. dr. A. H. Wiebenga  
ir. D. H. Bekkering



## Voorwoord

De Stichting Toekomstbeeld der Techniek heeft gedurende de afgelopen twee jaren onderzocht welke hulp in de toekomst vanuit de technische wetenschappen kan worden geboden aan de medische wetenschappen. In de loop van dat onderzoek is een breed veld van mogelijkheden gezien die, samengevat, praktisch alle de volgende elementen bevatten:

- instrumentatie;
- informatiesystemen;
- mens-machine relaties;
- materialen;
- systeemtheorie;

en het was niet eenvoudig een aanvaardbare en praktische ingang voor een Stichtingsstudie te vinden.

Aanvankelijk scheen het aantrekkelijk de rol van toekomstige technische ontwikkelingen in het ziekenhuis te bestuderen, maar er bleek een aantal factoren te zijn (die overigens nog niet geanalyseerd zijn) waardoor sommige technische mogelijkheden in een ziekenhuis moeilijk zijn te realiseren. Het zijn voornamelijk factoren van economische en van bedrijfspsychologische aard, waaruit structurele problemen voortkomen.

Toen kwam de vraag naar voren of de technische ontwikkeling wel voldoende gericht wordt op de causaliteit. Wordt niet de oorzaak te vaak als een gegeven beschouwd en de techniek te zeer op de gevolgen gericht? Moet de toekomstige ontwikkeling in de medische en technische wetenschap niet meer worden gericht op het "gezond" blijven van de mens? De inspanning in de curatieve sector van de geneeskunde is immers reeds zeer groot!<sup>1)</sup>

Uit deze overwegingen resulteerde de opvatting dat het onderwerp te vinden moet zijn in de preventieve sector in engere zin (toegesplitst op het individu) en wel in de samenhang en overlap van de trits: gezondheidsonderzoek-vroegdiagnostiek-gezondheidsprofiel. De maatschappelijke relevantie van dit onderwerp is groot, terwijl er een belangrijke technische inbreng voor nodig is. In Nederland is de technologische inspanning nog weinig gericht op gezondheidsonderzoek, in tegenstelling tot sommige andere landen, zoals de Verenigde Staten, Canada, Zwitserland en Duitsland.

Bij dit onderwerp dienen zich meteen diverse aspecten aan die alle moeten worden bestudeerd.

Zo is de intramurale gezondheidszorg de vijfde, de totale gezondheidszorg de derde werkgever in Nederland. Het economische aspect van bereikbare kostenbesparingen is derhalve belangrijk. Gericht gezondheidsonderzoek (bijv. op tbc in Nederland, op maagkanker in Japan) kan een groot rendement opleveren. Het is echter lang niet zeker of met een brede, ongerichte "screening" het doel: vermindering van de maatschappelijke overbelasting aan totale curatieve zorg, zou kunnen worden bereikt. Er moet rekening worden gehouden met de geografisch-pathologische grenzen van Nederland, dus met wat in Nederland medisch gezien nodig wordt geacht.

De bijzondere organisatorische aspecten van gezondheidsonderzoek, zoals bijv. de nauwe samenwerking met de ziekenhuizen, moeten worden onderzocht.

Het niet verplichte gezondheidsonderzoek zou kunnen uitgroeien tot een regelmatig algemeen bevolkingsonderzoek.

Opvoeding tot een vergroot gezondheidsbewustzijn kan daarbij stimulerend werken. De toenemende gezondheidsbewustheid en zelfmedicatie kunnen in de goede richting worden geleid.

Een stuurgroep Techniek en Gezondheidszorg werd voor deze studie gevormd door:

- ir. D. H. Bekkering, directeur Medisch-Fysisch Instituut TNO;
- P. A. de Groot, arts, directeur Nationaal Ziekenhuis Instituut;
- dr. M. J. Hartgerink, hoofd Hoofdafdeling Epidemiologie en Analyse, Geneeskundige Inspectie van de Volksgezondheid;
- prof. dr. J. C. M. Hattinga Verschure, hoogleraar Ziekenhuiswetenschappen Rijksuniversiteit Utrecht;
- ir. A. C. Sjoerdsma, directeur Stichting Toekomstbeeld der Techniek;
- prof. dr. J. W. Tesch, oud-voorzitter Gezondheidsorganisatie TNO, hoogleraar Gezondheidsleer Landbouw Hogeschool;
- prof. dr. A. H. Wiebenga, hoogleraar Ziekenhuiswetenschappen Gemeentelijke Universiteit Amsterdam.

Uit het overleg in deze stuurgroep resulteerde het voorstel een studie op te zetten over Techniek en Preventief Gezondheidsonderzoek en de resultaten daarvan in een openbaar symposium te behandelen. De bundel preadviezen waarin de resultaten zijn opgeschreven ligt voor U.

ir. L. Schepers,  
voorzitter.

<sup>1)</sup> In 1968 was de verhouding in kosten voor gezondheidszorg als volgt:

curatieve zorg	87,3%
preventieve zorg	6,8%
opleiding en research	5,9%

Het totale bedrag was toen 5,3 miljard gulden (5,8% van het bruto nationaal inkomen).

Voor 1972 is het geschatte totale bedrag 10,3 miljard (7,0% van het bruto nationaal inkomen).

# Inhoud

<b>Voorwoord</b>			
door ir. L. Schepers . . . . .	3	II. Technische hulpmiddelen . . . . .	21
<b>Inhoudsopgave</b> . . . . .	5	III. Technische denkmethode . . . . .	23
<b>Hoofdstuk 1. Preventieve gezondheidszorg</b>		IV. Wederom een schema . . . . .	25
door dr. M. J. Hartgerink . . . . .	7	V. Enkele literatuurverwijzingen . . . . .	26
<b>Hoofdstuk 2. Systematisch signaalonderzoek voor preventieve en structurele zorg</b>		<b>Hoofdstuk 4. Organisatie en beheer</b>	
door dr. H. H. W. Hogerzeil . . . . .	11	door prof. dr. J. C. M. Hattinga Verschure . . . . .	27
I. Inleiding . . . . .	11	I. Overzicht van de problematiek . . . . .	27
II. Begrippen techniek, gezondheid en preventie . . . . .	11	II. De invoeging van het centrum in de keten van gezondheidsvoorzieningen . . . . .	27
1. Techniek . . . . .	11	1. Medisch-technologisch werk . . . . .	27
2. Gezondheid . . . . .	12	2. Informatieverwerking . . . . .	27
3. Preventie . . . . .	12	3. Personeelsvoorziening . . . . .	27
III. Systematisch signaalonderzoek . . . . .	12	4. Gebruikersbelangen . . . . .	27
1. Begripsbepaling . . . . .	12	5. Bezwaren tegen binding aan een ziekenhuis . . . . .	28
2. Signalering . . . . .	13	6. Alternatieve invoegingsmogelijkheden . . . . .	28
3. Signaalfunctie . . . . .	13	7. Conclusie: aanhechting aan een regionaal ziekenhuis . . . . .	29
Waarschijnlijkheidsfunctie . . . . .	14	III. De interne organisatie van een centrum . . . . .	29
IV. Programma voor systematisch signaalonderzoek . . . . .	14	1. Centralisatie . . . . .	29
V. Criteria voor de keuze van onderzoeksmethoden met signaalwerking . . . . .	15	2. Eén of meer onderzoekreeksen . . . . .	29
VI. Informatieverwerking . . . . .	15	3. Keuze van onderzoeken . . . . .	29
1. Informatieverwerking als objectieve gegevensverwerking . . . . .	15	4. Toegankelijkheid tot het onderzoek . . . . .	30
Informatieverwerking als subjectieve gegevensverwerking . . . . .	16	5. Personeelsbezetting . . . . .	30
VII. Organisatie . . . . .	16	6. Informatieverwerking . . . . .	30
1. Concentratie . . . . .	16	IV. Werkmodel van een centrum . . . . .	30
2. Centralisatie . . . . .	16	<b>Hoofdstuk 5. Maatschappelijke en ethisch-juridische aspecten van bevolkingsonderzoek</b>	
VIII. Plaats van het systematisch signaalonderzoek in de gezondheidsorganisatie . . . . .	16	door prof. dr. H. J. J. Leenen . . . . .	33
IX. Praktische toepassingen van systematisch signaalonderzoek . . . . .	17	I. Inleiding . . . . .	33
1. Biometrisch centrum voor algemeen persoonsonderzoek . . . . .	17	II. Maatschappelijke eisen aan het bevolkingsonderzoek . . . . .	34
2. Biometrisch persoongericht onderzoek . . . . .	18	1. Maatschappelijke relevantie . . . . .	34
3. Situatiegericht onderzoek . . . . .	18	2. Overbodig onderzoek . . . . .	34
4. Milieugericht onderzoek . . . . .	18	3. Samenhang met totaal systeem van gezondheidszorg . . . . .	34
<b>Hoofdstuk 3. Mogelijke bijdragen van de techniek ten aanzien van de preventieve gezondheidszorg</b>		4. Voortgezet onderzoek en behandeling . . . . .	34
door prof. dr. ir. P. Eykhoff . . . . .	19	5. Nut van bevolkingsonderzoek . . . . .	34
I. Een algemeen schema . . . . .	19	6. Waarde van de onderzoeksmethoden . . . . .	35
1. Het aanduiden van een specifieke denkwijze van de ingenieur . . . . .	20	7. Rendement van het onderzoek . . . . .	35
2. Het aanduiden van algemene invloeden van de techniek . . . . .	20	III. Sociale effecten van bevolkingsonderzoek . . . . .	35
		1. Risico's . . . . .	35
		2. Ongerustheid . . . . .	35
		3. Valse gerustheid . . . . .	35
		4. Uitstel van consultatie . . . . .	35
		5. Stigmatisering . . . . .	35
		6. Macro-sociale effecten . . . . .	35
		IV. Enige juridische problemen . . . . .	35
		1. Recht op mededeling van de uitslag . . . . .	36
		2. Het geheim van de verkregen gegevens . . . . .	36
		3. De juiste interpretatie van de gegevens . . . . .	36

4. Mechanische verwerking . . . . .	37	7. De sociologische discipline . . . . .	48
5. Verplichtstelling van het onderzoek . . . . .	37	8. De technologische discipline . . . . .	48
6. Wettelijke aansprakelijkheid . . . . .	38	III. Niveaus van werken in de gezondheidszorg . . . . .	48
V. Conclusie . . . . .	38	1. Het eerste echelon . . . . .	49
VI. Geraadpleegde literatuur . . . . .	39	2. Het tweede echelon . . . . .	50
<b>Hoofdstuk 6. De belangrijkste factoren bij de bepaling van kosten en baten van preventief gezondheidsonderzoek</b>		3. Het derde echelon . . . . .	51
door dr. P. Gootjes . . . . .	41	4. Slotbeschouwing . . . . .	51
I. Inleiding . . . . .	41	IV. Van schema tot model; van operationele invloeden tot stuurmechanismen . . . . .	51
II. Kosten en baten in de gezondheidssector . . . . .	42	1. Algemene beschouwing . . . . .	51
III. De invloed van vraag en aanbod op de prijsstelling . . . . .	44	2. Operationele aspecten . . . . .	51
IV. Alternatief criterium . . . . .	44	3. Enkele speciële aspecten . . . . .	52
V. Stellingen . . . . .	45	a. Oorzaakkennis . . . . .	52
VI. Afweging tegen andere gezondheidsprojecten . . . . .	45	b. Pathogenesekennis . . . . .	52
VII. Literatuur . . . . .	46	c. Preventie . . . . .	52
<b>Hoofdstuk 7. De toekomst van het (preventieve) gezondheidsonderzoek</b>		d. Individuele "make-up" van de mens . . . . .	52
door prof. dr. A. H. Wiebenga en - ten dele - ir. D. H. Bekkering . . . . .	47	e. Enkele methoden of technieken van onderzoek . . . . .	53
I. Algemene beschouwing . . . . .	47	4. Slotbeschouwing . . . . .	54
II. Niveaus van denken in de gezondheidszorg . . . . .	47	V. Aangrijpingspunten en mogelijkheden in de toekomst voor onderzoek van de mens en zijn omgeving . . . . .	55
1. De epidemiologische discipline . . . . .	47	1. De kennis op genetisch gebied . . . . .	55
2. De preventieve discipline . . . . .	47	2. De geodemografische aspecten . . . . .	55
3. De curatief-geneeskundige discipline . . . . .	48	3. De socio-economische of maatschappelijke demografie . . . . .	56
4. De fysische en chemische disciplines . . . . .	48	4. Epidemiologie . . . . .	56
5. De economische discipline . . . . .	48	5. Slotbeschouwing . . . . .	56
6. De juridische discipline . . . . .	48	VI. Onderzoekmethoden, parameters, en de hieraan te stellen eisen, door ir. D. H. Bekkering . . . . .	56
		VII. De toekomst van gezondheidsonderzoek, door prof. A. H. Wiebenga in samenwerking met ir. D. H. Bekkering . . . . .	58

# Hoofdstuk 1. Preventieve gezondheidszorg

door dr. M. J. Hartgerink

## Summary

### Preventive health care.

*Preventive medicine has changed considerably during the past fifty years. From the oldest form, clearly directed to the prevention of specific diseases, preventive medicine has developed towards a systematic approach, with the aid of a number of disciplines, of all the factors deciding the occurrence, spread and course of "disorder or want of health in body or mind". A number of these factors, clearly, do not belong to the realms of medical science. The individual factors deciding the somatic and psychic equilibrium and the development potential of man, are influenced by physico-chemical environmental factors, psychic effects, micro-organisms and interhuman- and social relations. Microbiology, chemistry and physics have already rendered the medical art considerable services. Technology, in addition to systems approach, offers similar opportunities, especially in preventive health examination. Several questions remain:*

- *what must be done on the medical side to utilize these technological possibilities to the utmost?*
- *is there not a danger of a depersonalization of the patient-physician relation?*
- *is general preventive health examination offering the desirable perspectives, in view of the present state of our medico-biological state of knowledge?*

*One thing is certain: technology offers opportunities, on the conditions that technology can organizationally be made compatible and that information and education of physicians and patients are bent towards the acceptance of the technological innovations.*

Zoals zo vaak het geval is, althans in de medische wetenschappen, heeft het begrip preventieve geneeskunde in de laatste vijftig jaar een beduidende verandering ondergaan. Het woord heeft zijn betekenis niet verloren, maar het denksysteem dat met dit begrip samenhangt is zodanig ontwikkeld dat een vorige generatie medici het tegenwoordige complexe begrip preventieve gezondheidszorg met wantrouwen zou beschouwen. En zelfs in onze tijd weet men nog niet in alle opzichten raad met de verschillende nieuwe aspecten van dit begrip. Het is zelfs moeilijk om te beslissen of men nog van preventieve geneeskunde wil spreken of met overtuiging kiest voor preventieve gezondheidszorg.

De oudste vormen van bewuste preventieve gezondheidszorg waren duidelijk gericht op het voorkómen van specifieke ziekten. Het eerste principiële wetenschappelijke voorbeeld is de pokkeninenting geweest, die op het einde van de achttiende eeuw haar triomftocht is begonnen. In de negentiende eeuw werd de preventie van verschillende besmettelijke aandoeningen verder omljnd en later op basis van de bacteriologie tot een hecht gefundeerde taak van medische bemoeienis. Ook de opkomst van de voedingshygiëne en enkele elementaire begrippen van de hygiëne van het milieu deden reeds vroeg hun intrede. Maar het was nog een lange weg tot de ontwikkeling van enige systematiek bij het beoordelen van de preventieve betekenis van de factoren die het optreden, de verspreiding en het beloop van ziekten bepalen. En ondertussen heeft het ziektebegrip zelf een ontwikkeling doorgemaakt die van grote betekenis is geworden voor de preventieve gezondheidszorg.

De kortste definitie van ziekte is misschien wel die

van Webster die spreekt van "disorder or want of health in body or mind". Maar dat vraagt dan om een definitie van gezondheid, die al even moeilijk te geven is. De Wereldgezondheidsorganisatie beschrijft de gezondheid als "een toestand van volledig lichamelijk, geestelijk en sociaal welzijn". Dat met dergelijke toch wel algemeen geaccepteerde definities van ziekte en gezondheid het taakgebied van de preventieve gezondheidszorg zich virtueel kan uitstrekken tot alle aspecten van het menselijk leven op aarde, vraagt voor de praktijk toch wel om beperkingen en keuze van werkveld. Dit neemt echter niet weg, dat in de moderne preventieve gezondheidszorg de medewerzaamheid van vele verschillende takken van wetenschap gewenst is. Het welzijn van de mens is immers afhankelijk van tal van factoren die op zichzelf niet tot het terrein van de medische wetenschap gerekend kunnen worden. Dat dit niet te ver gezocht is, realiseert men zich bijvoorbeeld wanneer het ziekteverzuim in het arbeidsproces in het geding is: het zou best eens kunnen zijn, dat in sommige bedrijven betere personeelchefs van meer betekenis voor het ziekteverzuim zouden zijn dan de best mogelijke medische benadering. Dit is overigens geen modernisme, waarvan men de draagwijdte nog niet kan overzien. De relatie tussen psychische gesteldheid en ziektebeloop is vanouds bekend. Het is treffend om al uit 1747 een wetenschappelijke publikatie aan te treffen onder de titel "de regimine mentis" van Jerome Gaub, die zich op deze samenhang richt.

Maar het is zeker niet het uitsluitende prerogatief van de gedragswetenschappen om op het terrein van de preventieve gezondheidszorg een rol te spelen naast de geneeskunde. Ook psychische en chemische omstandigheden die ziekten kunnen veroorzaken of het

beloop van een ziekte mede bepalen zijn al in de vorige eeuw een voorwerp van studie geweest. Geleidelijk aan heeft zo de preventieve geneeskunde een meer samenhangende gestalte gekregen. In het destijds bekende standaardwerk "Preventieve Geneeskunde", dat in 1936 op initiatief van het Nederlands Instituut voor Preventieve Geneeskunde werd uitgegeven, schreef J. J. van Loghem ter omlijning van het gebied der preventieve gezondheidszorg: "De stoornissen in de menselijke verrichtingen worden veelal van de buitenwereld uit veroorzaakt: de fundering van de hygiëne is in hoofdzaak aan de studie der causae externae te danken. Toch zijn uit een oogpunt van persoonlijke gezondheidsleer de causae internae niet te verwaarlozen. Binnen het kader van zwakken aanleg en van minderen weerstand, wordt de gezondheid in het bijzonder bedreigd". Van Loghem geeft vervolgens een indeling van de "causae externae": 1. Traumata die leiden tot letsel en vergiftiging; 2. Ondeugdelijk voedsel; 3. Schadelijke meteorologische en microclimatische omstandigheden; 4. Microben, oorzaken van besmetting; 5. Betrekkingen tot milieu en medemens, die leiden tot uitputting. Wij zouden in onze tijd de woordkeuze wellicht enigszins anders hebben gedaan en zouden zeker de invloed van de betrekkingen tot de medemens ruimer omschrijven dan als de oorzaak van "uitputting", maar in hoofdzaak is deze rubricering nog volstrekt valide.

Het is aantrekkelijk de voor de preventieve gezondheidszorg te onderzoeken relaties in een schema weer te geven (zie figuur 1). Daarbij dient echter te worden bedacht, dat het zeer vaak gaat om een gelijktijdige beïnvloeding van de gezondheid van het individu door meerdere factoren. Het is in deze samenhang van verschillende factoren dat de preventieve gezondheidszorg zijn weg moet vinden en rationele aangrijpingspunten voor actie moet trachten vast te stellen.



Fig. 1. Relaties die in de preventieve gezondheidszorg dienen te worden onderzocht.

Over welke waarnemingen kan men bij deze opvatting van de preventieve gezondheidszorg beschikken? Principieel kan onderscheid worden gemaakt tussen waarnemingen aan het individu dat voorwerp van gezondheidszorg is en waarnemingen aan het leefmilieu. Wanneer het nu gaat om een beschouwing over de mogelijkheden die de ontwikkeling van de techniek zal kunnen bieden voor de ontwikkeling van het preventief gezondheidsonderzoek, dient nadrukkelijk te worden gesteld dat deze technische ontwikkelingen voor beide waarnemingscategorieën hun betekenis zullen hebben. Zowel de beoordeling van de "causae internae" als van de "causae externae" in de preven-

tieve gezondheidszorg zullen in belangrijke mate steun kunnen ondervinden van de technologische ontwikkeling.

Wat de waarnemingen aan de omgeving betreft, is het zonder meer duidelijk dat nieuwe technische mogelijkheden tot meer gedifferentieerde en nauwkeuriger waarnemingen van verschijnselen kunnen leiden. Deze verschijnselen zullen daardoor steeds beter op hun signaalwaarde voor gezondheidsbeïnvloedende milieufactoren kunnen worden gewaardeerd. De microbiologie, de chemie en de fysica hebben de geneeskunde reeds onschatbare diensten bewezen en met het voortschrijden van de technische mogelijkheden zal dit nog in toenemende mate het geval kunnen zijn. De recente ontwikkelingen op het gebied van de milieuhygiënische meetapparatuur zijn daarvan een sprekend voorbeeld. Een andere zaak is, dat de signaalinterpretatie naar de medisch-preventieve betekenis in vele gevallen nog zeer problematisch is. Misschien mag men zelfs wel stellen dat de medische wetenschap in dit opzicht duidelijk achter ligt op de ontwikkeling van de technologie. Dit geldt overigens evenzeer voor de eerder genoemde andere categorie waarnemingen, n.l. die aan het individu.

De waarnemingen aan het individu in verband met de preventieve gezondheidszorg staan tegenwoordig weer in het centrum van de aandacht. Nieuw is het gezichtspunt echter niet. Al in het midden van de negentiende eeuw werd van verschillende zijden gewezen op de wenselijkheid van periodieke geneeskundige keuringen ter voorkoming van ziekte. Eén van de vroegste publikaties met een pleidooi hiervoor is van de Engelse medicus Dobell uit 1861. Tot praktische uitvoering is het echter pas veel later gekomen en toen nog in de eerste plaats gericht op specifieke ziekten. Rond 1960 is in ons land en ook elders in verschillende publikaties uitvoerig ingegaan op het algemene periodieke geneeskundige onderzoek als een mogelijk doelmatig instrument in de huisartsenpraktijk. En in de laatste jaren wordt van verschillende zijden betoogd dat het periodieke geneeskundige onderzoek bij uitstek het gebied is waarop de technologische ontwikkeling nieuwe en baanbrekende oplossingen biedt.

Het is inderdaad aangetoond dat automatisering van bepaalde diagnostische technieken te zamen met geautomatiseerde administratieve verwerking van de waarnemingsuitkomsten zeer goed uitvoerbaar is en bij grote aantallen patiënten een redelijk efficiënte werkwijze biedt. De vraag voor welke situatie dit een aantrekkelijke en doelmatige werkwijze is, laat zich echter niet zo eenvoudig beantwoorden. De organisatorische en economische aspecten zijn wel te overzien en voor doelgerichte keuringen in voldoende aantallen is dit ongetwijfeld een oplossing. Dit kan ook gelden voor grote poliklinieken, waar verschillende diagnostische bepalingen met grote frequentie moeten worden uitgevoerd. De vraag of deze werkwijze voor het "algemene gezondheidsonderzoek" een perspectief biedt lijkt bij de huidige stand van onze medisch-biologische kennis echter nog niet zonder meer positief te beantwoorden.

Want, hoewel de technische evolutie ons aan betere meetmethoden en exactere uitkomsten helpt en de geautomatiseerde verwerking van deze uitkomsten in principe een belangrijk hulpmiddel is om te geraken



tot een gezondheidsprofiel van het individu, is het voorshands in de meeste gevallen nog heel moeilijk om de juiste medische betekenis te onderkennen van de gevonden biometrische waarden. Van enkele ziekten zijn weliswaar voorloper-verschijnselen of risicofactoren bekend, maar een causaal voorspellende betekenis is daaraan meestal niet toe te kennen. Waarschijnlijk heeft de medische wetenschap nog een lange weg te gaan voordat hij de nieuwe technologische mogelijkheden voor de preventieve controle bij gezonde individuen medisch-doelmatig kan benutten. Verwonderlijk is dit niet. Voor ziektesymptomen geldt al, dat de interpretatie moeilijk is omdat de meeste ziekten ontstaan uit een pluricausaal verband. Er is voor de totstandkoming van ziekte een samenstel of constellatie van ziekmakende factoren nodig. Steeds weer blijkt dat men zelden van één endogene of exogene ziekmakende factor als de oorzaak van een ziekte kan spreken, maar dat voor het ontstaan van een ziekte een samenstel van factoren werkzaam is. De grote Nederlandse patholoog Tendeloo, wiens leerboek van de algemene ziektekunde twee generaties artsen in ons land heeft helpen vormen, sprak dan ook van "constellatie pathologie". A fortiori is het dan moeilijk om de pathologische betekenis te doorgronden van biometrische waarden gevonden bij een individu zonder klachten of symptomen. Hier ligt bepaald nog een uitdaging voor de medische biologie en zijn toepassing in de preventieve gezondheidszorg.

Nog op één aspect van het medisch handelen wil ik wijzen wanneer onderzocht wordt wat de techniek kan

bijdragen aan de preventieve gezondheidszorg. De arts en de milieuhygiënist kunnen inderdaad zéér gebaat zijn bij de ontwikkeling van de techniek. Is de patiënt daar ook mee gebaat? -Indirect allicht wél, omdat een betere werkwijze van de arts en een nauwgezette bewaking van het leefmilieu voor de patiënt van grote betekenis zijn. Het dient echter niet over het hoofd te worden gezien, dat zéér veel patiënten in het directe contact met de arts een grote steun vinden. Deze raadgeving en persoonlijke beantwoording van de behoefte aan zekerheid is een zeer belangrijke functie van de medicus. Juist ook wanneer biometrische of diagnostische bevindingen twijfel oproepen of op een verhoogd risico voor de gezondheid zouden kunnen wijzen, zal de onderzochte persoon steun en raadgeving behoeven. Technische innovaties op het terrein van de preventieve gezondheidszorg zullen hand in hand moeten gaan met daarmee correlerende voorlichting en opvoeding en ook individuele informatie. Het is te verwachten dat de persoon van de adviserende arts daarbij een sleutelpositie zal blijven innemen.

Ondanks de nog bestaande medische onzekerheden is er inderdaad veel goeds te verwachten van de bijdrage die de verdere technische ontwikkeling kan bieden aan de preventieve gezondheidszorg. Voorwaarde voor succesvolle ontwikkeling is echter dat de nieuwe ontwikkelingen organisatorisch eenvoudig inpasbaar zijn en dat patiënt en arts de gelegenheid krijgen in deze ontwikkelingen mee te groeien.

## Hoofdstuk 2. Systematisch signaalonderzoek voor preventieve en structurele zorg

door dr. H. H. W. Hogerzeil

### Summary

#### Systematic signaling examination for preventive and structural health care.

*The health care of the future has to be directed to the prevention of human disfunction, the combating of external noxious factors and of noxious habits or patterns of living, the prevention of incorrect care and the structuring of conditions, necessary to live a healthy human life. Results of observations obtained on human beings and their environment either directly by instrumentation or indirectly by processing of data have a signaling and by this a controlling function for these aims of health care. The development of signaling techniques and their application by specific experts are conditions for a cybernetic health policy and an integral knowledge of health. The different ideas, criteria and objectives for systematic signaling examination are discussed and illustrated by examples.*

### I. Inleiding

Dit symposium vraagt van de medicus een technische opstelling. Dat is geen eenvoudige opgave voor de medicus.

Vanuit een grijs verleden, waarin empirie, intuïtie en persoonlijke arts-patiëntrelatie hem voldoende mogelijkheden gaven de mens in nood als persoon terzijde te staan, komt hij een heden binnen waarin objectieve meting, systeemgeneeskunde en multi-disciplinaire analyse zijn operationele middelen zijn geworden.

Techniek en technologie zijn hiervoor onmisbaar. Men mag hieruit niet concluderen dat medische wetenschap een technologie en geneeskunde een techniek is geworden. Het is veeleer zo, dat de geneeskunde telkens weer die wetenschappen moet assimileren die zij voor haar eigentijdse opdracht nodig heeft. De reden hiervoor is dat in de tijd haar object van zorg naar inhoud en vorm verandert. Deze verandering is het gevolg van een verandering in het klachtenpatroon en in de verwachtingen die men van de geneeskunde heeft. Hiermee verandert de soort wetenschap die nodig is om de gevraagde geneeskunde uit te oefenen. De verandering die zich nu manifesteert is van tweërlei aard: een verhoogde belangstelling voor de preventie van stoornissen en voor structurering van de omgeving; een relativisering van de belangstelling voor *het geval* en een toenemende belangstelling voor de *groep*.

Wat niet verandert is de blijvende opdracht aan de medicus het objectief en subjectief lichamelijk disfunctioneren van de mens op te heffen zowel door het genezen van stoornissen *in* de mens als door het bestrijden van de hieraan ten grondslag liggende factoren *buiten* de mens.

Wanneer mens en omgeving samen in één denkraam worden geplaatst, is gezondheidszorg meer dan geneeskunde van de mens en gezondheidswetenschap meer dan medische wetenschap over de mens.

Hierdoor kan gezondheidszorg — inclusief de geneeskunde — niet alleen door medici worden bedreven. Een van de noodzakelijke deelnemers voor de ver-

wezenlijking van de doelstelling der gezondheidszorg is de technicus met zijn technologie.

Het symposium Techniek en Preventief Gezondheidsonderzoek georganiseerd door de Stichting Toekomstbeeld der Techniek is hierom een waardevolle bijdrage aan de stimulering van de samenwerking tussen beoefenaren van technische wetenschap en medische wetenschap.

### II. Begrippen techniek, gezondheid en preventie

Wanneer er gesproken wordt over techniek en preventief gezondheidsonderzoek, dient eerst kort te worden aangegeven in welke betekenis deze begrippen in deze inleiding worden gebruikt.

#### 1. Techniek

Voor de medicus heeft techniek, gekoppeld aan gezondheidsonderzoek twee betekenissen: de betekenis van instrument voor het verrichten van waarnemingen en de betekenis van elektronisch of mechanisch hulpmiddel voor gegevensverwerking en gegevenscommunicatie.

Het is goed aan het woord techniek van het begin af het woord objectief te verbinden. Hierbij wordt het woord objectief gebruikt om aan te geven dat de techniek methoden en middelen gebruikt waarin de subjectieve gespreksrelatie onderzochte-onderzoeker geen rol speelt.

De objectieve waarneming, ongeacht of deze nu via instrument dan wel via gegevensverwerking tot stand komt, heeft hierdoor een informatieve, en geen interpreterende kwaliteit.

De techniek heeft wel de verantwoordelijkheid voor de betrouwbaarheid van de informatie, maar niet de verantwoordelijkheid voor de betekenis hiervan voor

klacht, preventie of geneeskunde. Intensief overleg tussen de technicus die de apparatuur bedenkt en maakt en de medicus die het resultaat gebruikt is een *conditio sine qua non* voor een verantwoord gebruik der techniek en voor een relevante ontwikkeling der technologie.

## 2. Gezondheid

Het aantal definities van gezondheid is bijna even groot als het aantal schrijvers over gezondheid, en dat zijn er velen. De oorzaak hiervan is dat gezondheid zich niet laat definiëren, en wel omdat gezondheid en gezondheidstoestand afgeleid zijn van een subjectief gevoel: ik voel me gezond. Dit gevoel is afhankelijk van plaats, leeftijd, sociale rol, cultuur, wereldbeeld, mensbeeld, maatschappijstructuur, traditie enz. Toch is juist dit gevoel de werkelijkheid waarin de mens zichzelf als gezond of niet gezond ervaart en in zijn gezondheidstoestand objectiveerbaar wordt.<sup>1)</sup>

De medicus heeft een deskundigheid en kennis van een stoornis in de gezondheidstoestand voor zover dit het lichamenlijk (dis)functioneren betreft, ongeacht of dit nu objectief meetbaar is dan wel subjectief ervaren wordt.

Wanneer wij ons richten op het gezondheidsonderzoek, zullen wij beide aspecten van dit lichamenlijk functioneren moeten onderzoeken, het objectieve en het subjectieve. In beide gevallen zullen wij van techniek gebruik kunnen maken: in het objectieve aspect door het verrichten van metingen en in het subjectieve aspect door het laten verwerken van antwoorden op eenduidige vragenlijsten.

De mens met zijn geobjectiveerde gezondheidstoestand is een resultante van een cybernetisch, interdependent mens-situatie-wereldsysteem en daarom is het nodig (preventief) gezondheidsonderzoek in een brede context te plaatsen. Hiermede wil ik aangeven dat (preventief) gezondheidsonderzoek zich niet alleen tot de mens zelf mag beperken, maar zich ook moet uitstrekken tot de situatie waarin de mens dagelijks leeft en tot de wereld waarmee hij materieel en immaterieel communiceert.

Zonder deze verruiming is (preventief) gezondheidsonderzoek niet volledig. Uitspraken over de resultaten van het gezondheidsonderzoek van de mens zijn zinloos als de hierop van invloed zijnde omgevingsfactoren niet zinvol worden begrepen. Dat deze invloedsfactoren velerlei zijn: biologisch, psychisch, fysisch-chemisch, sociaal, economisch, cultureel enz., mag bekend worden geacht, evenals het feit dat al deze factoren gezamenlijk het objectief en subjectief lichamenlijk functioneren of disfunctioneren bepalen.

## 3. Preventie

In dit symposium wordt gesproken over techniek en preventief gezondheidsonderzoek.

Hoewel dr. Hartgerink reeds in hoofdstuk 1 heeft geschreven over omvang en kader van preventie, wil ik toch zeer kort samenvatten wat ik onder preventie versta.

Preventie betekent voorkómen. Als zodanig kan het

woord preventief niet worden gekoppeld aan het begrip onderzoek; het hoort bij het begrip zorg.

Pas het onderzoek maakt conclusies mogelijk die tot preventieve (voorkógende) maatregelen of adviezen kunnen leiden. In verband hiermee geef ik de voorkeur aan de term *systematisch signaalonderzoek ten behoeve van preventieve zorg*, in plaats van aan preventief gezondheidsonderzoek.

De term preventief gezondheidsonderzoek is echter reeds ingeburgerd, zodat ik voorlopig deze term naast systematisch signaalonderzoek zal blijven gebruiken.

Systematisch signaalonderzoek aan de mens en zijn directe of indirecte omgeving achten wij nodig voor het verkrijgen van signalen die kunnen leiden tot

- preventie van ziekten en van onjuiste zorg;
- preventie van de invloed van factoren aanwezig in de wereld om de mens heen die zijn gezondheid negatief beïnvloeden en
- structurering van condities die een positieve invloed hebben op het zich gezond voelen van de mens en op zijn gezondheidstoestand.

Signalering heeft dus een drievoudig doel: preventie van ziekten, bestrijding van *negatieve* omgevingsfactoren, en structurering van *positief* werkende omgevingscondities.

Preventie heeft voor ons dus een beperkte betekenis: voorkomen van ziekten of stoornissen en voorkomen van onjuiste zorg.

Maar de huidige gezondheidszorg kan, mag en moet verdergaan. Op grond van signalen uit de mens en uit de omgeving waarin hij leeft, moet zij zich met structurering bezig houden, d.w.z. met het scheppen van (betere) condities voor de mens om zich als totaliteit gezond te kunnen voelen.

Hierdoor krijgt gezondheidszorg een politiek aspect met het hieraan verbonden gevaar voor politicisme.

Voor de medicus en de technicus samen ontstaat hieruit de opgave wetenschappelijk betrouwbare informatie te verschaffen die wordt verkregen uit een antwoord systematisch signaalonderzoek.

## III. Systematisch signaalonderzoek

### 1. Begripsbepaling

Er is door de organisatoren van dit symposium in eerste instantie gevraagd de mogelijkheden van "multi phasic screening" te bespreken.

Deze term stamt uit de Verenigde Staten, waar ook de term "multi phasic health testing" (M.H.T) of A.M. H. T. (de A betekent "Automatic") een begrip is geworden.

Het feit dat wij liever spreken van systematisch signaalonderzoek is meer dan een purisme. Het gebruik van de term signalering of signaalonderzoek in plaats van "multi phasic screening" geeft aan dat men bij een technisch preventief gezondheidsonderzoek wél in staat is tot het doen van waarnemingen die signalen kunnen geven, maar niet in staat is met techniek alleen interpreterende "screenings" procedures uit te voeren. Technisch onderzoek draagt impliciet het kenmerk metrisch/objectief met zich mee: wij spreken bij deze

<sup>1)</sup> Pas door deze objectivering wordt onderzoek mogelijk.

vorm van onderzoek dan ook graag over metrie en bij een gezondheidsonderzoek over een biometrische gezondheidstoetsing.

Het biometrisch gezondheidsonderzoek zou men kunnen omschrijven als: het verzamelen van gegevens door metingen aan de mens, aan eenduidige vragenlijsten over de mens, of aan de directe situatie of de indirecte omgeving van de mens.

Een biometrische toetsing is op zichzelf onvoldoende voor een "screenings" uitspraak. Door technisch onderzoek naar signalen wordt de mens gereduceerd tot een object, tot een operationeel systeem. Dat is geen bezwaar als men zich deze reductie bewust is. De verkregen signalen betreffen objectieve waarnemingen, niet meer, maar ook niet minder.

Zolang de waarnemingen binnen de norm vallen en dus geen signalen geven, behoeft men geen maatregelen te treffen. Zodra de waarnemingen buiten de norm vallen en hierdoor een signaalfunctie krijgen, dient een gesprek of nader onderzoek te volgen om de signalen naar hun werkelijke betekenis te kunnen interpreteren en te kunnen omzetten in handelingen of beslissingen. Wij spreken over systematisch signaalonderzoek in plaats van over "multi" signaalonderzoek, om hiermee aan te geven dat het onderzoek beoogt te zijn:

a. Systematisch in de tijd, dus periodiek herhaald (veelvuldig). Eenmalig onderzoek heeft slechts betrekkelijke waarde. Pas het systematisch herhaald onderzoek heeft een voorspellende betekenis omdat hierdoor biometrische trendanalyses mogelijk worden bij individu, populatie of omgeving.

b. Systematisch in de uitgebreidheid van het systeem mens-situatie-wereld omdat hiermee alle aspecten onderzocht worden. Eenzijdig gericht onderzoek zonder achtergrondinformatie geeft wel vroegdiagnostiek, maar geen mogelijkheid voor preventie of structurering.

c. Systematisch in de programmering per onderzoekpopulatie. Het onderzoekprogramma moet systematisch worden gericht op de per individu, populatie of omgeving te verwachten onderzoekresultaten.

## 2. Signalering

Wij spreken van signaalonderzoek, om hiermee aan te geven dat wij van het onderzoek een signaal verwachten dat tot preventief handelen of tot herstructureren aanleiding kan geven. Hierbij bestaan de volgende categorieën signaleringen:

a. Signalering van afwijkingen die betere of wellicht andere zorg behoeven. Doel: voorkomen van onjuiste zorg.

b. Signalering van vroegsymptomen bij mensen die zich weliswaar subjectief gezond voelen, maar bij wie deze vroegsymptomen als functie van de tijd aanleiding kunnen geven tot objectief of subjectief lichamelijk disfunctioneren. Doel: voorzorg en vroeggeneeskunde.

c. Signalering van negatieve invloedsfactoren in de directe omgeving (gezinssituatie, arbeidssituatie, straat, wonen enz.) die stoornissen kunnen geven in de gezondheidstoestand of in het zich gezond voelen. Doel: preventie en structurering.

d. Signalering van negatieve invloedsfactoren in de indirecte omgeving van de mens (maatschappelijke structuur, water, bodem, lucht enz.) Doel: preventie en structurering.

## 3. Signaalfunctie

Bij systematisch signaalonderzoek zal men er naar streven opmerkzaam te worden gemaakt op de afwijkingen van de norm. Er is dus een evaluatieproces nodig. Evaluatie is in feite bewustwording. Aan bewustwording van een afwijking gaat bewustwording van een norm vooraf.

Bij het spreken over het begrip gezondheid zijn wij ervan uitgegaan dat gezondheid is afgeleid van gezond zijn, zich gezond voelen, ik voel me gezond. De mens kan zeggen: ik voel me gezond omdat hij ook kan zeggen: ik voel me niet gezond. Hij weet van gezond zijn, als mens gezond zijn, af.

Gezondheid/gezondheidstoestand is een objectivering van een subjectief gevoelen. Als duizend mensen zeggen ik voel mij gezond en zij hebben gemiddeld een hemoglobine van 10 mgmol/l, dan zeggen wij dat een hemoglobine van 10 mmol/l als gezondheidsnorm geldt.

Het zal duidelijk zijn dat deze objectiveringen relatief zijn in hun absolute geldigheid, maar er is niets beters. Nog veel moeilijker wordt het als het gaat over psychisch gezond, sociaal gezond, maatschappelijk gezond.

Toch zullen toetsingscriteria moeten worden toegepast om tot uitkomsten met signaalfunctie te kunnen komen. Toetsingscriteria kunnen zijn:

a. Individuele norm. Door een biometrische trendanalyse vergelijkt men de gegevens per individu, populatie of omgeving met de eigen gegevens in de tijd.

b. Gemiddelde norm. Voor vergelijking van de uitkomsten per eenheid met het universum waartoe die behoort.

c. Absolute norm. Voor vergelijking van de uitkomsten met vooraf theoretisch opgestelde normen.

Men kan bij deze toetsingen allerlei technieken toepassen die o.a. bij statistische procedures, bij experimentele psychologie en bij de sociologie zijn uitgewerkt. Er is hierbij nog een groot terrein voor onderzoek, waarbij dankbaar gebruik kan worden gemaakt van de bestaande kennis op het gebied van methodologie, modelbouw, simulatie enz. Dit zal met name nodig zijn voor de intercorrelatie van signaalfuncties voortkomende uit mens, populatie en/of omgevingsfactoren.

Belangrijk is ook te denken aan secundaire signaalfuncties. Een bepaalde waarnemingsuitkomst kan betekenis hebben voor verder geprogrammeerd onderzoek.

Als voorbeeld: het lijkt aannemelijk dat bij een normaal cholesterolgehalte geen verhoogd triglyceridgehalte zal worden gevonden. Bij een verhoogd cholesterolgehalte is echter nader bloedchemisch onderzoek geïndiceerd. Frequent kortdurend verzuim kan aanleiding geven tot nader sociaal onderzoek der arbeidssituatie enz.

Waarnemingsuitkomsten kunnen dus gidsen of indicatoren zijn voor nader gericht onderzoek.

#### 4. Waarschijnlijkheidsfunctie

Bij de toetsing zullen wij meestal niet verder kunnen gaan dan tot uitspraken over waarschijnlijkheidsfuncties van de afwijking der waarnemingsuitkomst van de norm.

De term waarschijnlijkheidsfunctie vraagt nog een korte toelichting. Het gebruik van deze term is ontleend aan de fysica, waartoe met name de publikaties van dr. J. W. L. Fennema over de mens als model van de mens inspirerend hebben gewerkt<sup>1)</sup>

De voorspellende betekenis van een signaal is een relatieve grootte en geen absolute determinant. Men kan een vergelijking trekken met de beweging van deeltjes, waarbij het nooit absoluut zeker is waar een deeltje zich zal bevinden, noch welke baan het exact zal beschrijven. Er is wel een waarschijnlijkheid aan te geven. Men stuit hier op mechanismen die wellicht impliciet aan natuur en leven zijn verbonden: fenomenen van regulerende systemen en van structurele potenties, die convergerend en toch onderling onafhankelijk naar een finaliteit schijnen te tenderen.

Toetsing aan de norm geeft als uitkomst dus nooit meer dan een waarschijnlijkheidsfunctie, maar ook niet minder. Uit dien hoofde is toetsing aan de norm dan ook een bruikbaar hulpmiddel, mits men zich realiseert dat de norm ook weer niet meer en niet minder is dan een waarschijnlijkheid van een gezondheids-toestand afgeleid van een subjectief gezond zijn, resp. zich gezond voelen.

#### IV. Programma voor systematisch signaalonderzoek

Bij het opstellen van een programma voor systematisch onderzoek op signalen die een indicatie geven voor preventieve zorg of (her)structurering,\* zal men

<sup>1)</sup> J. W. L. Fennema, De mens als model van de mens, *Wending*, 27, nr. 2, april 1972.

eerst moeten analyseren welk signaalonderzoek men bij wie of wat, wanneer en waar wil uitvoeren. Vervolgens dient men criteria op te stellen waaraan een onderzoeksmethode moet voldoen.

Heeft men op grond hiervan een bepaalde onderzoeksmethode gekozen, dan kan men tot uitvoering overgaan, waarbij validiteit en betrouwbaarheid voortdurend moeten worden getoetst.

Tenslotte — en dat is dan weer een typisch probleem van medische zorg — moet men nagaan of de signalen in preventieve zorg kunnen worden omgezet met een redelijke kans op acceptatie door de bevolking en een redelijke kans op een goed resultaat der behandeling (zie figuur 1.).

Men dient te beginnen met sterftestatistieken of morbiditeitsstatistieken. Het begrip morbiditeit kan men hierbij net zo uitgebreid gebruiken als men zelf wil.

Men zou alleen de klassieke medische ziekten der I.C.D. (International Classification of Diseases, Injuries and Causes of Death W.H.O. 1968) kunnen nemen, maar men kan ook psycho-sociale entiteiten hanteren, maatschappelijk verzuim, delinquentie, verslaving, welzijn bevinden enz. Vervolgens gaat men na — via ziektegeschiedenissen of psycho-sociale en maatschappelijke rapporten — welke symptomatologische verschijnselen, welke stoornissen hierbij in de mens optreden die zich in meetbare afwijkingen of subjectieve klachten uiten. Vervolgens gaat men na welke vroegsymptomen in de mens hieraan voorafgingen. Vroegsymptomen beschouwd in die zin dat zij nog geen aanleiding tot bewust geuite klachten geven.

Dan gaat men na welke invloedsfactoren buiten de mens in de directe leefsituatie of de indirecte leefomgeving vroegsymptomen of aperte symptomatologische verschijnselen veroorzaken.

Wij gaan er hierbij vanuit dat de mens de resultante is van meegebrachte genetische informatie en structurerende invloedsfactoren uit de omgeving. Mens-situatie-wereld is een inter-afhankelijk systeem dat tot verschillende resultaten aanleiding geeft al naar gelang de wisselwerking tussen genetische informatie en invloedsfactoren in de omgeving.

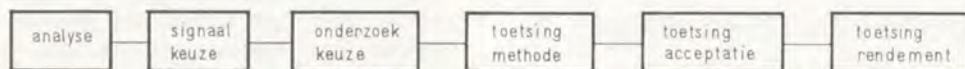


Fig. 1. Elementen bij het opstellen van een programma voorsystematisch signaalonderzoek.

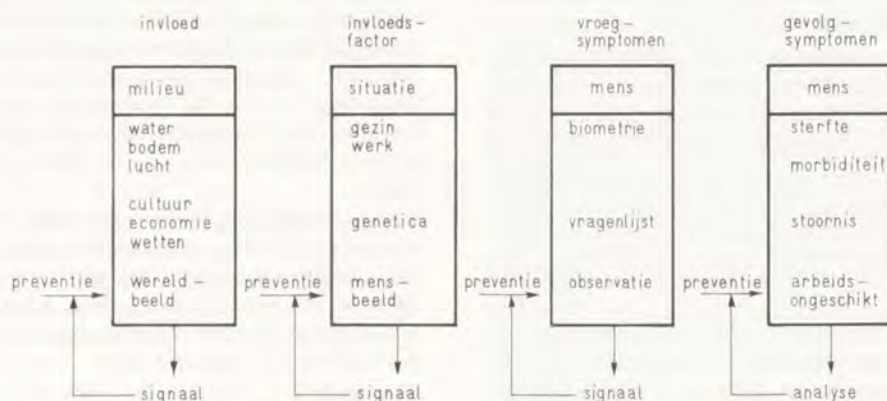


Fig. 2. Schema voor signaaltoepassing.

Indien men deze analyse heeft gedaan, kan men systematisch signaalonderzoek verrichten. Aanwezige signalen kunnen dan tot preventieve of structurerende maatregelen leiden.

Beter dan uitvoerige beschrijving kan het schema in fig. 2 aanduiden welke doelstellingen met systematisch signaalonderzoek worden beoogd. Dat nog veel onderzoek nodig is, zal dit schema duidelijk maken. Als voorbeeld: de genetische informatie die de mens bij zijn conceptie meekrijgt zal van invloed zijn op de resultante die hij uiteindelijk wordt. Wat heeft dit voor consequenties: systematisch chromosomen onderzoek? Wat heeft dit voor preventieve consequenties: eugenetica, gedwongen kunstmatige inseminatie? Als tweede voorbeeld: de situatie waarin de mens opgroeit (gezin, plaats, cultuur), is van bijna beslissende invloed op de resultante van zijn gedragspatroon. Wat heeft dit voor consequenties voor een systematisch signaalonderzoek?

Wat heeft dit voor consequenties voor structurering en preventie? Optimale gezinssamenstelling, optimale politiek, optimale godsdienst, filosofische opvattingen over mensbeeld, wereldbeeld, gezinsbeeld, manbeeld, vrouwbeeld?

Er zijn nog wel een paar vragen.

Er zijn nog wel een paar gevaren.

## V. Criteria voor de keuze van onderzoeksmethoden met signaalwerking

De keuze van een onderzoeksmethode met signaalwerking dient te berusten op criteria die in de navolgende categorieën kunnen worden ingedeeld.

### — Beschouwde populatie:

geslacht;  
leeftijd;  
woonplaats;  
functie;  
sociale rol.

De beschouwde populatie bepaalt duidelijk het onderzoekprogramma (o.a. van den Dool<sup>1</sup>, van der Hoeven<sup>2</sup>).

### — Beleving onderzoek:

zinnig voor onderzochte en onderzoeker;  
onschadelijk.

### — Kwaliteit waarneming:

betrouwbaar;  
reproduceerbaar;  
controleerbaar.

### — Resultaat waarneming:

signaalkans;  
frequentiekans;  
trendanalysekans.

### — Signaalfunctie:

kans op acceptatie preventieve zorg;  
kans op rendement preventieve zorg.

<sup>1</sup>) J. van der Hoeven, Evaluation of a programme of periodic medical examination, Dissertatie Nijmegen, Eindhovense Drukkerij, Eindhoven 1971.

<sup>2</sup>) C. W. A. van den Dool, Surveillance van risicogroepen; anticiperende geneeskunde. Huisarts en Wetenschap, 13, 59, 1970.

### — Organisatiemogelijkheid:

massaal toepasbaar;  
automatiseerbaar;  
centraliseerbaar;  
eenvoudig uitvoerbaar.

### — Economische acceptatie:

betaling door overheid, ziekenfonds, verzekering, bedrijf enz.;  
betaling door preventiefonds of researchfonds;  
betaling door onderzochten.

### — Ervaring:

methode bekend;  
methode in ontwikkeling;  
methode in research stadium;  
methode onbekend.

Alvorens te besluiten tot invoering van een bepaalde onderzoeksmethode over te gaan zal men deze acht categorieën toetscriteria op de methode moeten loslaten. De ervaring leert dat er dan weinig methoden overblijven. De geneeskundige professie heeft nog betrekkelijk weinig signaleringsmethoden en de hierop volgende methoden van preventieve zorg die een goed rendement opleveren, gezocht.

Men is nog vaak gevangen in de oude diagnostische methoden die op de curatieve geneeskunde waren toegespitst. In de literatuur vindt men ook heel weinig vermeld over evaluatie van het rendement van preventieve zorg gebaseerd op signalering. Meestal volstaat men met uitkomsten van "screenings" methoden en laat het succes of het mislukken der preventieve zorg onbesproken.

Er zal nog veel gedaan moeten worden aan research en ontwikkeling van signaalonderzoeksmethoden, evenals aan research en ontwikkeling van preventieve zorg en structureringsmethoden. Samenwerking van technologie en medische zorg is hiervoor een eerste vereiste. Signaalgeneeskunde kan uitgroeien tot een nieuwe wetenschap die ons gezondheidsbeleid belangrijk zal kunnen beïnvloeden.

## VI. Informatieverwerking

Systematisch signaalonderzoek kan niet buiten informatieverwerking.

Indien een waarnemingsuitkomst van de waarschijnlijkheidsfunctie van de norm afwijkt, krijgt de waarnemingsuitkomst een signalerende werking. Deze signalerende werking kan — na interpretatie — tot preventieve zorg of structurele maatregelen aanleiding geven. De term signaal heeft hierdoor de betekenis van gevaarsignalering: pas op!, doe iets!

We kennen een objectieve en een subjectieve informatieverwerking.

### 1. Informatieverwerking als objectieve gegevensverwerking

Beoogt gegevenstoetsing, rapportering, telecommunicatie. Deze objectieve verwerking maakt het mogelijk hiervoor machines te gebruiken. Dit kan gebeuren

met voor dat doel geprogrammeerde computersystemen, waardoor automatische gegevensverwerking en telecommunicatie mogelijk wordt.

Individueel gezondheidsonderzoek, situatie-observatie en milieumeting geven een zodanig groot aantal waarnemingsuitkomsten, die vaak ook nog een ingewikkelde toetsing behoeven, dat geautomatiseerde gegevensverwerking en gegevensrapportering onmisbaar worden.

De wijze van rapportering is hierbij van groot belang; het grote aantal gegevens maakt gegevensselectie noodzakelijk. De term signaalonderzoek duidt hierop ook. Alleen die gegevens die een signaalbetekenis kunnen hebben worden gerapporteerd, omdat tijdens de informatieverwerkingsprocedure — via toetsing aan de norm — is gebleken welke gegevens van de norm afwijken en daardoor signaalwaarde hebben.

## 2. Informatieverwerking als subjectieve gegevensverwerking

Hoe ver men ook gaat in de objectieve gegevensverwerking tot signalen, men zal vaak — zeker waar het de mens zelf betreft — een uiteindelijke subjectieve interpretatie der signalen nodig hebben om de werkelijke betekenis hiervan voor preventieve zorg te kunnen begrijpen.

Het rapport van het systematisch signaalonderzoek wordt aan een deskundige in de gezondheidszorg toegezonden. Deze laatste beslist of een nader onderzoek of gesprek nodig is. Het kan ook zijn dat men op systematisch signaalonderzoek altijd een nader onderzoek laat volgen. Er zijn meerdere varianten mogelijk. Zeker is dat het onderdeel informatieverwerking zowel technisch als gezondheidskundig, psychologisch, maatschappelijk, beleidskundig en evaluerend bezien, het kernprobleem van het systematisch signaalonderzoek vormt.

## VII. Organisatie

### 1. Concentratie

Teneinde tijd, mankracht en ruimte zo efficiënt mogelijk te gebruiken, is centralisatie en concentratie in een biometrisch centrum gewenst. De onderzochte moet zo weinig mogelijk looptijd verliezen. Daartoe moet men de metingen op een zo klein mogelijk oppervlak, en qua volgorde efficiënt aan elkaar passend, verrichten. Breng de apparatuur bij de man en niet de man bij de apparatuur. De waarnemingen dienen met eenvoudige handelingen te kunnen worden verricht met een methodiek die door goede hulpkrachten op korte termijn kan worden geleerd. De waarnemingsapparatuur dient zo veel mogelijk geautomatiseerd te zijn; dit geldt eveneens voor informatieverwerking en -toetsing. Indien dit niet mogelijk is, dienen de waarnemingsuitkomsten (röntgenfoto's bijv.) op een vast tijdstip gelezen te worden, zodat de deskundige die dit doet hiervoor een vaste tijd in zijn dagprogramma kan kiezen. Het informatieaanbod, het rapport, dient goed leesbaar, eenduidig, zelfverklarend en percep-

tier niet vermoeiend te zijn. De capaciteit van het centrum dient in overeenstemming te zijn met het reële gebruik hiervan.

Door een vroegtijdig en ongemotiveerd enthousiasme heeft menigeen zich hierop verkeken: een te grote opzet, een te dure computer en te hoge exploitatiekosten leidden dan tot sluiting. Niet prettig.

Alleen in een specifiek op systematisch signaalonderzoek gericht en ingericht biometrisch centrum (B.M.C.) kan aan de te stellen eisen van betrouwbaarheid, snelle informatieverzorging en continuïteit worden voldaan.

Aandacht dient te worden besteed aan de persoonlijke relatie. Dit geldt zowel voor de wijze waarop mensen in het centrum worden ontvangen en onderzocht als voor de contacten met opdrachtgevers.

### 2. Centralisatie

De organisatie van individuele biometrie dient bij voorkeur te worden gekoppeld aan de organisatie voor milieumeting (toxicologische-, lawaai-, luchtmetingen enz.), omdat voor beide technieken nodig zijn die veel onderlinge overeenkomst vertonen. Centralisatie van kennis en van deskundigen in gezondheidsmeting en informatieverwerking is dus gewenst. Een groot gedeelte der technische oplossingen voor biometrie en milieumetrie moet nog worden ontwikkeld. Centralisatie is bovendien gewenst omdat dan de ruime contactmogelijkheden tussen techniek en medische zorg zo veel mogelijk worden uitgebuit en research, ontwikkeling en toepassingen vanuit gezamenlijk overleg tot stand komen.

Voor het toepassen van techniek in systematisch signaalonderzoek/preventief gezondheidsonderzoek zal men technische deskundigen behoeven die bepaalde soorten denkpatronen, methoden en middelen kunnen gebruiken. Het is niet eenvoudig deze technische deskundigen, gespecialiseerd in gezondheidsonderzoek, bij elkaar te brengen en door voldoende interessant en bevredigend werk bij elkaar te houden. Ook om deze reden is het belangrijk verschillend gericht maar naar denkmethoediek soortgelijk onderzoek te combineren en de uitvoering hiervan in één instituut onder te brengen. Dat hiermee tegelijkertijd een economisch doelmatig beheer en een hoge kwaliteit worden bereikt is waarschijnlijk.

## VIII. Plaats van het systematisch signaalonderzoek in de gezondheidsorganisatie

Een centrum voor systematisch signaalonderzoek dient zinvol te worden ingepast in de organisatie der gezondheidszorg, of beter: een centrum voor systematisch signaalonderzoek dient zinvol te zijn voor de gezondheidszorg. Anders moet men er niet aan beginnen.

Men zou het gezondheidsbeleid kunnen baseren op de navolgende categorieën:

- Structureren van directe en indirecte omgeving;
- Signaleren van negatieve invloedsfactoren; S.S.O.

- Preventie van negatieve invloedsfactoren;
- Signaleren van vroegsymptomen; S.S.O.
- Vroeggeneeskunde, weerstandsverhoging, voor-  
zorg, geneeskunst;
- Signaleren van onjuiste zorg; S.S.O.
- Herstructurering, refunctionalisatie;
- Nazorg;
- Begeleiding.

Het zou te ver voeren hierop in te gaan, maar in dit schema is het systematisch signaalonderzoek een logisch bestand van een totaalbeleid. Logisch in die zin dat het centrum voor S.S.O. een service-instrument kan zijn ten behoeve van een groot aantal facetten van de gezondheidszorg.

Naar mijn persoonlijke overtuiging zullen er vele, soms radicale, veranderingen in de organisatie der volksgezondheidszorg nodig zijn. In de organisatie dus die nodig is om als mens gezond in een gezonde situatie en omgeving te kunnen bestaan en lichamelijk te kunnen functioneren.

Een algemeen toegankelijk en algemeen controlerend centrum voor signalering van negatieve vroegsymptomen bij de mens of zijn leefsituatie is nodig als onderdeel van deze organisatie.

Waarnemingen, technologie en informatica zijn hierbij onmisbaar naast de hiervoor nodige politieke beslissingen. Vanuit de medische professie is dan ook een dringend appèl op hen die verantwoordelijkheid voor de technologie en voor de politieke beslissingen willen, kunnen en moeten aanvaarden meer dan een afsluitende gemeenplaats voor een publikatie.

Tua res agitur!

## IX. Praktische toepassingen van systematisch signaalonderzoek

### 1. Biometrisch Centrum voor algemeen persoonsonderzoek

In een dergelijk centrum kunnen door centralisering, onderzoekprogrammering en automatisering van instrumentale waarnemingen en informatieverwerking grote aantallen personen efficiënt en economisch worden onderzocht.

De inhoud van het begrip signaal houdt in dat men nooit tot in de diepte een detail zal onderzoeken. Methodologisch mag men nooit minder ver gaan dan nodig is om zeker te zijn afwijkingen per menselijk functionaliseringsgebied op het spoor te komen, maar ook nooit verder gaan dan hiervoor noodzakelijk is.

Men zal dus per menselijk deelgebied methoden en technieken moeten ontwikkelen.

In het Philips Biometrisch Centrum hebben wij het navolgende programma:

- Eenduidige vragenlijst voor:
  - lichamelijke functies;
  - psychische functies;
  - sociale functies.

- Bloedcellen: bloedkleurstof, bloedbezinkingssnelheid, rode en witte bloedcellen, verhouding bloedcellenvolume tot totaal volume bloed, gemiddelde bloedcelafmeting (geautomatiseerd).
- Bloedchemie: kreatinine en glucosebelasting (automatisch), cholesterol (semi-automatisch).
- Urine: eiwit, suiker, vormelementen, galkleurstof.
- Lichaamsmeting: gewicht, lengte, pols-  
omtrek.
- Hartvaatstelsel: bloeddruk, polsfrequentie, electrocardiogram, röntgenfoto, belastingsproef + electrocardiogram.
- Longstelsel: röntgenfoto, ademcapaciteit per 1 en 5 seconden.
- Gezichtsfunctie: geautomatiseerd.
- Gehoorfunctie
- Tremormetrie: meting uitslag vinger in rust.
- Uitstrijk baarmoederhals

Enkele resultaten bij 1300 subjectief gezonde mannen van  $\pm 50$  jaar.

Minstens 67% had in de afgelopen 12 maanden een bezoek gebracht aan de huisarts en 39% aan een specialist.

25% der onderzochten gebruikten op het moment van onderzoek geneesmiddelen door een arts voorgeschreven!

50% van de onderzochten gaf aan in de afgelopen 12 maanden een of meermalen verzuimd te hebben. Wij weten echter uit verzuimstatistieken dat dit percentage hoger moet zijn, zodat hierbij onmiddellijk een vraagteken moet worden gezet. Onjuist beantwoord? Selectie der populatie omdat "zieken" niet onderzocht werden?

30% der onderzochten had rugklachten.

22% der onderzochten had psychisch/somatische klachten, nervositeit, hoofdpijn, gejaagdheid, slecht inslapen, prikkelbaarheid enz.

17% der onderzochten had klachten over hoesten enz.

15% der onderzochten gaf aan een andere functie te ambiëren.

44% der onderzochten deed nooit aan sport.

25% der onderzochten rookte meer dan 25 sigaretten per dag.

25% der onderzochten wilde een gesprek met een arts. 11% der onderzochten had het gevoel het leven niet goed meer aan te kunnen.

30% der onderzochten had nu nog klachten, c.q. was nu nog onder behandeling voor klachten, die langer dan 12 maanden geleden waren begonnen.



16% der onderzochten had sociale/gezondheidsproblemen die niet nader door de onderzochten konden worden gefundeerd.

Er zijn dus zeer velen die een signaal geven voor nader gespecificeerd onderzoek en deze signalen hebben veelal te maken met een weinig gespecificeerde problematiek.

Enkele klassieke diagnoses:

- vetzucht 9%
- verhoogde bloeddruk 8%;
- chronisch aspecifieke longaandoeningen 8%;
- bril onvoldoende gecorrigeerd 5%;
- spataderen 5%;
- aambeien 4,5%;
- gehoorstoornis 4%;
- suikerziekte 3%.

Opvallend is dat de "biometrische diagnoses" betrekkelijk gering in aantal zijn. Hierbij moet niet worden vergeten dat het hier subjectief gezonden betrof, zodat men hierbij geen conclusie over morbiditeit mag trekken. Het zijn slechts beginresultaten. De correlaties tussen de verschillende antwoorden en tussen de verschillende biometrische afwijkingen en de factoranalyses waren op het moment van het schrijven van deze publikatie nog niet volledig klaar.

## 2. Biometrisch persoongericht onderzoek

Baarmoederhalsonderzoek. Bij een onderzoek van 754 vrouwen tussen de 30 en 40 jaar werden de navolgende uitkomsten verkregen:

- verdacht op kanker 4;
- schimmelinfecties 43.

## 3. Situatiegericht onderzoek

Reeds vele jaren streeft men ernaar in de bedrijfsgeneeskunde de produktieprocessen zodanig te doen verlopen dat deze onschadelijk zijn voor de mens. Men richt de bedrijfsgeneeskundige activiteiten op de werkplek (structurering).

Voorbeelden zijn: lawaaibestrijding door inbouw van de machine; toxische bestrijding door afzuiging of gesloten produktie; houdingsklachtenbestrijding door constructie van aan de mens aangepaste machines. Een aardig recent voorbeeld is de produktie van fluorescerende poeders voor de lichtgevende laag van televisiebeeldbuizen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van cadmium. Cadmium heeft als giftige stof een TLV (Threshold Limit Value)-waarde van 0,2 mg/m<sup>3</sup>. Metingen bij de proefopstelling gaven echter cadmiumconcentraties van 4-20 mg/m<sup>3</sup>. Door een verdere perfectie der aangebrachte afzuigingsapparatuur en door een herziening der werkvoorschriften kwam men bij de metingen maximaal tot de TLV-waarde.

## 4. Milieugericht onderzoek

Een geautomatiseerd luchtmetingsnet biedt de mogelijkheid op ieder moment ontoelaatbare waarden te signaleren en dienovereenkomstig maatregelen te treffen.

Deze enkele voorbeelden van biometrisch onderzoek aan de mens, aan de directe situatie en aan de indirecte omgeving mogen aangeven wat men met systematisch signaalonderzoek wil en kan bereiken. Dat de gezondheidskunde en gezondheidstechniek nog pas aan het begin van een ontwikkeling staan, hoop ik te hebben duidelijk gemaakt.

Daarnaast hoop ik dat dit een stimulans is voor onze technische collegae met voortvarendheid en inventiviteit de hiervoor nodige technologie en methodologie samen met andere gezondheidswerkers te ontwikkelen.

## Hoofdstuk 3. Mogelijke bijdragen van de techniek ten aanzien van de preventieve gezondheidszorg

door prof. dr. ir. P. Eykhoff.

### Summary

#### Potential contribution of technology with respect to preventive health care.

Technology plays an important part in many aspects of health care. Attainments in a great number of sectors of technology can be made subservient to a systematic signaling examination in connection with preventive health care. Those contributions are being distinguished in:

- a. the automation of objective measurements;
- b. the possibility of measurements of characteristics, so far not yet or hardly measurable;
- c. the data-storage, data-processing and data-presentation;
- d. the supporting of the model-idea.

The item, mentioned under d, can contribute, among other things, to the reduction and fundamentalization of measurement-data.

Further developments in this field require a multi-disciplinary approach in which, among other things, consideration must be given to the new possibilities opened up by technological capability and knowledge, the desirability of new products and their possibly attendant new problems.

In het hiervoor gaande hoofdstuk heeft dr. Hogerzeil de begrippen gezondheid en preventie in een breed kader geplaatst. Doordenkend in dit brede perspectief moeten we constateren dat zeer vele aspecten van de ingenieurswetenschappen een rol (kunnen) spelen bij de preventieve zorg voor de gezondheid. Ter illustratie nemen we als willekeurige voorbeelden: de drainering van moerassen ter voorkoming van malaria, meting en beheersing van de kwaliteit van ons lucht-, bodem- en watermilieu, lawaai bestrijding enz. Dit zou een interessant thema zijn om op voort te borduren, maar het ligt buiten mijn opdracht voor dit symposium.

Dat geldt ook voor de andere aspecten waarbij de uitoefening van de geneeskunde en beoefening van de technische wetenschappen elkaar ontmoeten. Deze wisselwerking is zo evident dat we menen te mogen volstaan met slechts het aangeven van een aantal categorieën van instrumentatie:

*diagnostiek*, bijv. cardiografie, encefalografie, myografie, chemische analyse-apparatuur, glasvezeloptieken voor onderzoek van lichaamsholten, röntgenapparatuur, computer-diagnoseassistentie, "information retrieval", . . . .

*therapie*, bijv. kunstmatige organen, defibrillatoren, "pace-makers", farmaceutische middelen, bestralingsapparatuur, operatieapparatuur, . . . .

*leefbaar maken van de situatie voor de patient*, bijv. ziekenhuisvoorzieningen, prothesen, orthesen, . . . .

*nazorg en revalidatie*, bijv. trainingsmachines, prikkelapparatuur bij deficiënties, . . . .

Van de ingenieur met een sterke affiniteit voor "bio-engineering" vraagt het een grote mate van zelfbeheersing om niet uit te wijden, en wellicht te verdwalen, in het wijde gebied van mogelijke interacties tussen techniek en geneeskunde/geneeskunst [1]. Mijn opdracht is van beperkter aard: het aangeven van

mogelijkheden die de techniek biedt ten aanzien van "automated multiphasic health testing (AMHT)" of, zoals de vorige preadviseur het aanduidde, systematisch signaalonderzoek voor preventieve zorg.

### I. Een algemeen schema

Ondanks de beperkte opgave kan ik niet nalaten toch even mijn toevlucht te nemen tot een zeer algemeen schema dat is aangegeven in fig. 1. Ik doe dat om een tweetal redenen:

- voor het aanduiden van een specifieke denkwijze van de ingenieur, geïllustreerd aan de hand van een niet-technisch voorbeeld;
- voor het aanduiden van algemene invloeden van de techniek.

Vóórdat we deze punten nader bezien, beschouwen we fig. 1. Deze figuur duidt aan hoe technische veranderingen een invloed hebben op de maatschappij. Deze invloed kunnen wij onderscheiden naar drie categorieën, nl.:

- nieuwe mogelijkheden;
- nieuwe producten;
- nieuwe problemen.

De nieuwe mogelijkheden zijn die dingen die thans gerealliseerd zouden kunnen worden dank zij de nieuwste stand van de techniek. Daartoe rekenen we o.m. de wetenschappelijke kennis, de kunde ten aanzien van materialen en produktiemethoden, de middelen beschikbaar voor informatieopslag, -verwerking en -presentatie, de inzichten ten aanzien van bedrijfsvoering en organisatie. Uit dit arsenaal van kennen en kunnen kan gekozen worden door de "producent",

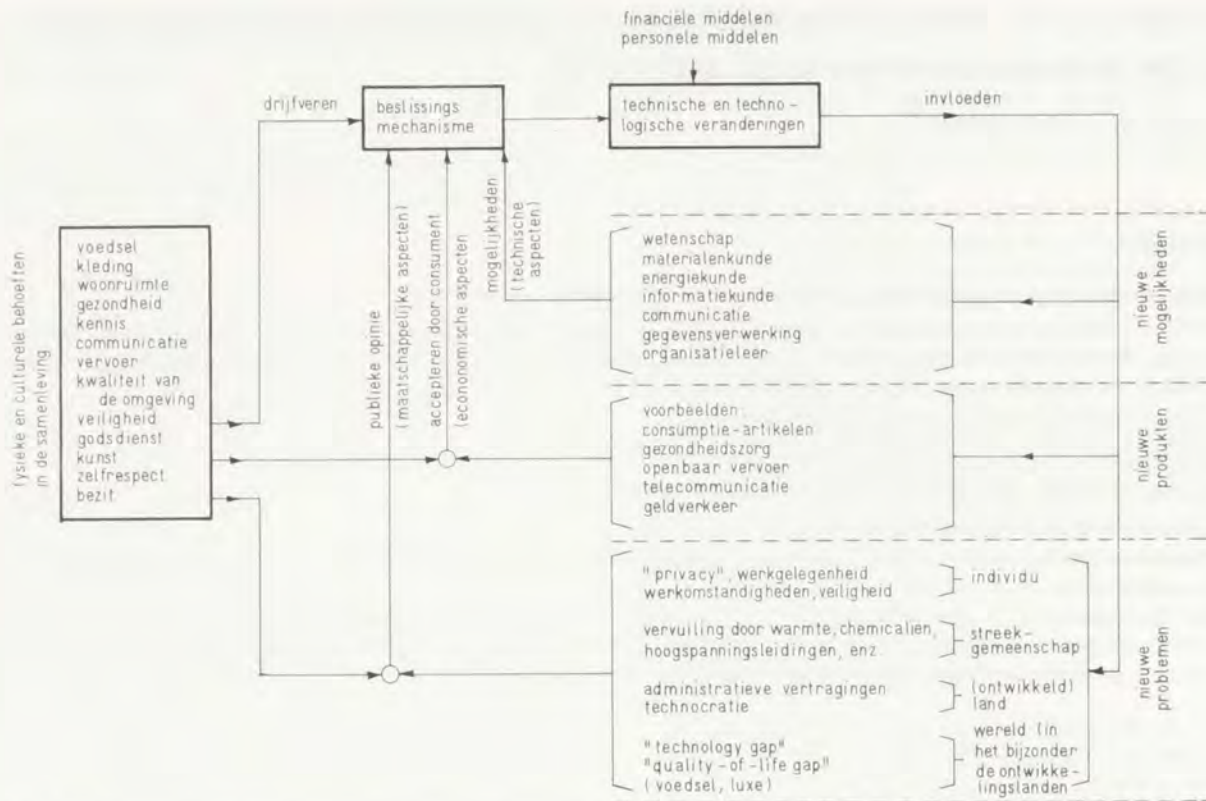


Fig. 1. De invloed van technische veranderingen op de maatschappij.

waarbij we de aanduiding producent benutten in een uitgebreide betekenis van het woord. Welke mogelijkheden gerealiseerd zullen worden hangt af van velerlei beslissingen. Gelimiteerde beschikbare financiële middelen en gelimiteerde beschikbaarheid van deskundigen vormen beperkende factoren.

De nieuwe *produkten* zijn de tastbare resultaten van de technische veranderingen welke ter beschikking komen van de "consument" in een uitgebreide betekenis van het woord. Hiermede wordt aan deze consument eveneens een keuzemogelijkheid geboden.

Of die produkten geaccepteerd worden zal afhangen van het feit of ze op enigerlei wijze tegemoetkomen aan fundamentele of gestimuleerde behoeften van de mens (reclame, propaganda); de acceptering door de consument is van groot belang bij volgende te nemen beslissingen.

De nieuwe *problemen* vormen de keerzijde van de medaille. Zij kunnen betrekking hebben op de "privacy" van de individuele mens, maar ook bijv. op de kwaliteit van het leefmilieu. Zij zullen via onbehagen, ongerief enz. de publieke opinie beïnvloeden die eveneens een in belangrijkheid toenemende rol zal spelen.

We bezien nu in 't kort de aangegeven redenen voor de presentatie van dit schema.

### 1. Het aanduiden van een specifieke denkwijze van de ingenieur.

Essentieel in die denkwijze is het werken met causale verbanden, het denken in oorzaak-gevolgrelaties. Die relaties zijn uiteraard dynamisch van aard, d.w.z. dat de responsie op een verstoring nog kan voortduren ook al is die verstoring reeds weggenomen. Dank zij

enerzijds een uitgebreid wiskundig formalisme (zoals differentiaalvergelijkingen) en anderzijds het feit dat de ingenieur in vele gevallen een goed inzicht heeft in de fysische achtergronden van zijn processen, is deze denkwijze tot grote bloei gekomen.

De toepassing van deze denkwijze op een gebied dat zich uitstrekt tot buiten de grenzen van de techniek wordt wel aangeduid met *systeemtheorie*. Daarbij is het begrip *terugkoppeling* van groot belang: het beïnvloeden van een proces aan de hand van datgene wat enerzijds gewenst wordt en anderzijds aan de uitgang gemeten wordt. Met de term *cybernetica* (N. Wiener, 1948) worden alle terugkoppelingen in biologische en technische systemen onder één noemer gebracht. Deze dynamische aspecten en het aspect van de terugkoppeling zijn in fig. 1 iets nader toegelicht. De pijlen en blokken vertolken de oorzaak-gevolgrelaties, de cirkeltjes geven aan dat ingang en uitgang vergeleken worden, hetgeen resulteert in een invloed op het proces.

### 2. Het aanduiden van algemene invloeden van de techniek.

Het bewustzijn dat de techniek zowel op positieve als op negatieve wijze onze samenleving beïnvloedt groeit in bijzonder sterke mate. Dit is eveneens het geval voor de interdependentie van de verschillende sectoren van onze maatschappij; ontwikkelingen in het ene gebied zullen hun repercussies en stimulanzen hebben in een ander gebied. Zo zal de ontwikkeling van de techniek ten dienste van bijv. de ruimtevaart, aanleiding kunnen geven tot nieuwe toepassingsmogelijkheden van de techniek in het medisch handelen. De ingenieur met affiniteit voor bio-medi-

sche problemen zal speciaal daar een rol kunnen spelen waar het er om gaat de verworvenheden van die ene sector van technisch kunnen dienstbaar te maken aan het biologisch onderzoek en het medisch handelen. Dit interactieschema geldt ten aanzien van iedere (technische) verandering, maar zeker ook bij het opzetten van biometrische centra. De kardinale vragen zijn niet alleen die naar de mogelijkheden van een potentieel betere gezondheidszorg, maar evenzeer naar het accepteren ervan door de potentiële cliënt en de ontwikkeling van de publieke opinie rond deze zaken.

Na het aangeven van dit zeer brede kader van oorzaak en gevolg, van accepteren door de cliënt en de publieke opinie, meen ik verder voorbij te moeten gaan aan essentiële vragen van medische, sociale, economisch en ethische aard. Enerzijds komt dat voort uit het feit dat deze problematiek ligt buiten de sfeer van mijn competentie, anderzijds liggen deze vragen duidelijk buiten de mij door de voorbereidingscommissie gegeven opdracht. Door zeer deskundige inleiders na mij zal een aantal van deze aspecten worden belicht.

Het is dus niet alleen te wijten aan kortzichtigheid als ik voorbij ga aan vragen als:

- voor welke ziekten zijn vroege indicaties mogelijk en nuttig?
- in hoeverre zijn bepaalde onderzoeken acceptabel voor de cliënt?
- hoe is het gesteld met de kosten versus de baten; kan duidelijk worden afgewogen welk leed kan worden voorkomen en welke kosten daarmee gepaard gaan?
- wat is de invloed van een eventuele vroegtijdige waarschuwing aan de potentiële patient?
- hoe belangrijk zijn de psychische aspecten van het zich al dan niet gezond weten?

Nauw verbonden met het stijgen van de welvaart is een duidelijke vraag naar verhoging van het welzijn waarbij, uiteraard, de gezondheid een hoge prioriteit zal krijgen. Wat argeloos gaan we uit van de werkhypothese dat het nuttig kan zijn om bepaalde symptomen of trends vroegtijdig te signaleren opdat er wellicht effectiever ingegrepen kan worden, opdat onnodig risico, menselijk leed of onbehagen kan worden verminderd.

Welke bijdragen kan de techniek leveren ten aanzien van een intensief preventief onderzoek (systematisch signaalonderzoek) van een groot deel van of wellicht de gehele populatie?

Ik wil deze bijdragen onderverdelen in de volgende categorieën:

- a. de automatisering van objectieve metingen;
- b. het meetbaar maken van grootheden die tot dusverre nog niet of slechts moeilijk meetbaar waren;
- c. de informatieopslag, -verwerking en -presentatie;
- d. het ondersteunen van het model-begrip.

De onder a., b. en c. genoemde bijdragen bestaan uit het verschaffen van *hulpmiddelen*, het onder d. genoemde is een bijdrage in de vorm van een *denk-methode*.

## II. Technische hulpmiddelen

*De automatisering van objectieve metingen.* Het zal weinig moeite kosten om aan te tonen dat een intensief onderzoek op ruime schaal ten behoeve van preventieve zorg niet realiseerbaar zal zijn zonder een grote mate van automatisering. Tot de beperkende factoren behoren ongetwijfeld de kosten en het benodigde medische, paramedische en administratieve personeel.

Tabel I geeft een overzicht van onderzoeken (metingen) die routinematig in enkele biometrische centra als onderdeel van een "automated multiphasic health testing" worden uitgevoerd. Deze lijst maakt geen enkele aanspraak op compleetheid, noch wat betreft de opgenomen biometrische centra, noch wat betreft de vermelde tests. Een goede discussie van acceptabele en niet-acceptabele tests is te vinden in [2]. Buiten het kader van de biometrische centra vallen de z.g. diagnostische klinieken, zoals bijv. Mayo-Clinic (Rochester); Ochsner-Clinic (New Orleans); Cleveland-Clinic (Cleveland); Palo-Alto-Clinic (San Francisco); Lahey-Clinic (Boston); Deutsche Klinik für Diagnostik (Wiesbaden).

Aan de vanouds vertrouwde inzet van de techniek, zoals röntgenapparatuur, gaan wij stilzwijgend voorbij. Voor een aantal van de in tabel 1 genoemde metingen ligt de automatisering zeer voor de hand, bijv.:

- de verwerking van de door de cliënt ingevulde vragenlijst;
- de bepaling van lengte en gewicht;
- het meten van het gehoor;
- het meten van het gezichtsvermogen;
- de chemische analyse van lichaamsvloeistoffen;
- de telling van bloedcellen.

Deze automatisering geldt zowel voor de uitvoering van de meting zelf, als ook voor het inschakelen van de computer voor verwerking en signalering met betrekking tot de meetresultaten. Hierover komen wij afzonderlijk te spreken.

Ook voor de andere typen metingen zijn geautomatiseerde instrumenten en procedures ontwikkeld of in ontwikkeling, bijv.:

- meting van ademhalingsfuncties;
- bloeddrukmeting.

Van groot belang bij al deze geautomatiseerde metingen is het feit dat ze objectief en meestal vrij nauwkeurig zijn. Dat maakt het mogelijk om de resultaten per cliënt over de tijd te gebruiken voor trendbewaking. Over een populatie (sexe, leeftijd, beroepsgroep) gemiddeld, verschaffen ze statistische gegevens en normatieve waarden. Het zou wellicht interessant zijn om aan de hand van praktijkvoorbeelden uit bestaande biometrische centra na te gaan welke technische oplossingen er nu reeds te vinden zijn. De aard en de omvang van deze bijdrage laten dat echter niet toe. Geïnteresseerden worden verwezen naar [3].

*Het meetbaar maken van grootheden die tot dusverre nog niet of slechts moeilijk meetbaar waren.* Naast de automatisering van reeds lang in gebruik zijnde

Tabel 1: Beknopt overzicht van onderzoeken (metingen) die worden uitgevoerd in een aantal biometrische centra.

Onderzoeken	Biometrische centra							
	Kaiser Permanente Oakland, Calif., 1964	Tennessee Valley Authority mobile unit, 1965	Tulane University Hospital New Orleans, Louis., 1966	Brookdale Hospital New York, N.Y., 1967	Milwaukee Health Dept., Milwaukee, Wisc., 1967	Bupa Medical Centre London, 1969	Toshiba Central Hospital Tokio, 1970	Philips' Biometrisch Centrum Eindhoven, 1971
vragenlijst	x		x	x	x	x	x	x
lengte, gewicht	x	x	x	x	x	x	x	x
gehoor	x	x	x	x	x	x	x	x
gezichtsvermogen	x	x	x	x	x	x	x	x
oogboltonus	x	x	x	x	x	x	x	
retinafoto	x			x			x	
pupilreflex							x	
bloed	hemoglobine	x	x	x	x	x	x	x
	bloedsuiker enz.	x	x	x	x	x	x	x
urine	suiker	x	x	x	x	x	x	x
	albumine	x	x				x	x
faeces							x	
bloeddruk, polsslag	x	x	x	x	x	x	x	
elektrocardiogram, evt. vector cardiogram	x	x	x	x	x	x	x	x
ademhalingsfuncties	x		x	x	x	x	x	x
röntgenfoto	borst	x		x	x	x	x	x
	maag enz.						x	
	gebit			x	x			
	mammae	x		x	x	x	x	
thermografie						x		
syfilis	x							
cervix	x		x	x	x	x	x	x
tremor								x

testmethoden biedt de moderne ontwikkeling van de techniek uiteraard vele mogelijkheden tot nieuwe metingen. Voor de fysisch-denkende buitenstaander lijkt de ontwikkeling van de geneeskunde wel zeer belemmerd te zijn door het gebrek aan objectieve, betrouwbare, onbloedige meet- en observatietechnieken. Toch wil ik niet verhehlen dat een ingenieur, wanneer een medicus bij hem informeert of een bepaald medisch instrument ontwikkeld zou kunnen worden, zich direct afvraagt of de betreffende medicus dit vraagt omdat hij de betreffende meting, zij het met minder geperfectioneerde middelen, van oudsher gedaan heeft. Een kardinale vraag is of er verschil is tussen datgene wat de medicus **zegt** te willen meten en datgene wat hij wellicht **bedoelt** te willen meten. Dat door de techniek essentieel nieuwe mogelijkheden te voorschijn komen wordt wel het beste toegelicht met het voorbeeld van de ultrasone meettechniek. Hierbij wordt gebruik gemaakt van geluid dat zeer ver boven de hoorbare frequenties ligt (bijv. 5 MHz). Door instraling van zulk ultrageluid in het menselijk lichaam en het opvangen van reflecties die ontstaan op scheidingswanden van delen met verschillende massadichtheid, is het mogelijk geometrische informatie omtrent die delen te krijgen (foetus, organen, tumoren). Evenzo is het mogelijk door instraling van ultrageluid om, met

behulp van meting van de z.g. Doppler-frequentiever-schuiving, de snelheid van de bloedstroom te meten. De mogelijkheid om routinematig bijv. het hartslag-volume te meten lijkt dan ook niet zo veraf. Met behulp van ultrasone technieken lijkt het eveneens mogelijk om elasticiteit van en occlusies in bloedvaten vast te stellen.

Van de principieel nieuwe mogelijkheden moet ook de thermografie genoemd worden. In het terrein van de chemische analyses heeft de chromatografie geleid tot ongekennde mogelijkheden bij de herkenning van minutieuze hoeveelheden van specifieke chemische componenten, waarbij slechts zeer kleine hoeveelheden lichaamsvocht hoeven te worden gebruikt. Wellicht dat in de niet te verre toekomst het mogelijk zal zijn om met behulp van patroonherkenningstechnieken celclassificatie en chromosoomherkenning automatisch te verrichten.

Ten aanzien van elk nieuw ontwikkeld type instrument geldt dat naast de meettechnische kwaliteiten nog vele andere factoren een dominante rol spelen, zoals veiligheid, robuustheid, bedienbaarheid door niet-technisch geschoolden enz. Men onderschatte de daarmee samenhangende technische problemen niet!

#### De informatie-opslag, -verwerking en -presentatie.

Over het gebruik van de computer ten behoeve van de gezondheidszorg en het medisch handelen is reeds zeer veel geschreven [4, 5, 6].

Ook ten aanzien van dit onderwerp zullen we ons moeten beperken i.v.m. de taakstelling gericht op systematisch signaalonderzoek. Ruwweg kan weer een aantal sectoren onderscheiden worden:

**Signalering en rapportering.** Dit aspect werd reeds even aangeduid. De meetresultaten van al dan niet geautomatiseerde metingen kunnen direct aan de computer worden toegevoerd. Dit kan geschieden bij elke meting aan elke cliënt. Ter voorkoming van fouten kan de cliënt bij elke meting aan de computer worden gemeld met behulp van een identiteitskaart. Het vergelijken van de meetresultaten met de "normen" die gelden voor een bepaalde populatie (sex, leeftijd, beroepsgroep enz.) en het signaleren van significante afwijkingen is voor de computer uiteraard een triviale opgave. Zo nodig kan de computer eveneens adviseren tot aanvullende onderzoeken, die als nog tijdens het verblijf van de cliënt in het biometrisch centrum kunnen worden uitgevoerd.

De interpretatie van de meetresultaten kan nog problemen met zich meebrengen. Uit ref. [2] is, voor de situatie in de Verenigde Staten, het volgende citaat: "We must educate ourselves and our clinical colleagues to recognize a test result for what it is, an approach to a true value with a definable probability of validity. Laboratory results under rigid quality control should be reported in some fashion to convey to the physician the range of analytical deviation; the notion should be conveyed that this is an approximation, that when one receives a report of a blood sugar level of 120, it really is 120 plus or minus 10 (if measured by customary laboratory methods). If the method is better controlled on a particular day and the control methodology indicates that the deviation was plus or minus 2, this result should be reported as  $120 \pm 2$ . The danger is that many clinicians will misunderstand and they may phone to ask the laboratory scientist to make up his mind whether the blood sugar is 130, 120 or 110."

Het behoort nauwelijks betoog dat preventief onderzoek vooral daar zinvol is, waar dit periodiek gebeurt en waarbij de resultaten van vroegere metingen kunnen worden gecombineerd met de recente metingen om zodoende te komen tot een signalering in de trend van belangrijke grootheden. Het lijkt niet onrealistisch om te veronderstellen dat als geheugen voor de opslag van deze informatie gebruik zou kunnen worden gemaakt van de kleine magnetische bandjes zoals die veelvuldig worden gebruikt in cassette-recorders. Van iedere cliënt van een biometrisch centrum zou op die wijze op een eenvoudige manier de historie van vorige onderzoeken kunnen worden vastgesteld, bewaard kunnen blijven en worden geïnterpreteerd bij zijn volgende bezoek aan dat centrum.

**Verwerking en evaluatie van meetresultaten.** Veel onderzoek is reeds gedaan aan het verwerken van de elektrische signalen die de mens produceert, w.o. het electrocardiogram (e.c.g.) en het elektromyogram. Met behulp van patroonherkenningstechnieken kan de computer assisteren bij het classificeren van het elek-

trocardiogram. Een recente technische samenvatting met 300 literatuurverwijzingen is te vinden in [7]. Deze classificatie kan bestaan uit het scheiden van wél en niet normale e.c.g.'s, dan wel uit het pogen te komen tot een eerste classificatie van eventuele afwijkingen. Aan het laatstgenoemde artikel is tabel 2 ontleend, waarin van een aantal classificatieprogramma's in gebruik in ziekenhuizen, de resultaten zijn weergegeven. Uit de Verenigde Staten en uit Japan wordt reeds het gebruik van "on-line" e.c.g. computerclassificatie gemeld voor "automated multiphasic health testing". Tabel 2 biedt de gelegenheid om nog even in te gaan op kwaliteitsmaten die kunnen worden gebruikt voor de evaluatie van testresultaten, i.c. de begrippen *sensitiviteit* en *specificiteit* [8]. Indien de resultaten van classificaties op grond van metingen (biometrische tests) worden vergeleken met de resultaten van diagnoses voor dezelfde patiënten, dan kunnen de overeenkomsten en verschillen worden vastgelegd in een schema van de volgende gedaante:

		resultaat diagnose		
		positief	negatief	totaal
resultaat van de biometrische tests	positief	A	B	A+B
	negatief	C	D	C+D
		A+C	B+D	A+B+C+D

A en D geven aan de aantallen correcte resultaten, B geeft het aantal fout-positieven en C het aantal fout-negatieven, aannemende dat de diagnose perfect is.

Men noemt nu:

$$\alpha = \frac{A}{A+C} \cdot 100 \% = \text{de sensitiviteit en}$$

$$\beta = \frac{D}{B+D} \cdot 100 \% = \text{de specificiteit.}$$

Uiteraard zal het streven er op gericht zijn om  $\alpha$  en  $\beta$  zo groot mogelijk te maken. Factoren die daarbij van belang zijn, zijn o.m. de nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid van de metingen en de wijze waarop verschillende metingen met elkaar in verband gebracht worden.

*Het programmeren van onderzoek.*

*Het verschaffen van gegevens voor epidemiologisch onderzoek.*

*Het ondersteunen van differentiële diagnostiek.*

Ook aan deze punten waarbij de computer een rol kan spelen (en op sommige plaatsen reeds speelt), zullen we in het bestek van deze bijdrage voorbij gaan.

Zeer veel gegevens zijn te vinden in de literatuur [8, 9, 10, 11, 12, 13].

### III. Technische denkmethode

*Het ondersteunen van het modelbegrip.* Wellicht zou Uw inleider hier moeten stoppen. Wat verder nog

Tabel 2. Resultaten van een aantal classificatieprogramma's voor electrocardiogrammen.

Source of Program	Source of Records	Date of Test	Leads	Agreement (%)	Normals (Negative) Number of Records	True Negative (%)	False Positive (%)	Abnormals (Positive) Number of Records	True Positive (%)	False Negative (%)
Medical System Development Laboratory (MSDL)	George Washington University Hospital	1966	ECG	73	148	72	28	598	99.2	0.8
	Hartford Hospital	1967	ECG	87	113	100	0	253	81	19
	Hartford Hospital	1967	ECG	78	276	80	20	52	67	33
	George Washington University Hospital	1968	ECG	81	178	97.3	2.2	469	96.6	3.4
MSDL and Queen's University	Queen's University Teaching Hospital	1969	ECG	82	112	86	14	88		
	Hotel Dieu Hospital Kingston General Hospital	1970	ECG	85	762	90	10	1257	96	4
Mt. Sinai Hospital	Mt. Sinai Hospital	1967	ECG	91	996	91	9	1064	94	6
Mayo Clinic	University of Washington and Group Health Hospitals	1970	VCG	74	289	75	25	84	76	24
Latter-day Saints Hospital	Latter-day Saints Hospital	1969	VCG	95	195	99	1	92	91	9
Osaka Center for Adult Diseases	Osaka Center for Adult Diseases	1966	VCG	82	100	80	20	105	84	16
Iowa Methodist Hospital	Iowa Methodist Hospital	1967	I, II, V2		1708	99.7	0.3	3090	91	9
Mt. Sinai Hospital and Mayo Clinic	I'Hospital Brugmann	1970	VCG	81	105	83	17			
	I'Hospital Brugmann	1971	ECG	85	432	91.5	8.5	1303		
	I'Hospital Brugmann	1971	VCG	67	2589	78	22	603	95.6	4.4
	I'Hospital Brugmann	1971	ECG	89	1487	95	5	5334		
Royal Infirmary Glasgow	CHU Bretonneau à Tours	1971	ECG	85	73	93	7	427	83	17
	CHU Bretonneau à Tours	1971	ECG + VCG	87	73			427		
VA Research Center	Royal Infirmary Glasgow	1971	VCG	81	205	73	27	419	85	15
	Royal Infirmary Glasgow	1971	ECG	82	205	73	27	419	86	14
	VA Hospitals	1971	VCG	74	597	90	10	2005	89	11

naar voren kan worden gebracht ligt voor een belangrijk deel in het speculatieve vlak. De gedachte dat dit symposium is opgezet door de stichting die "Toekomstbeeld der Techniek" in haar vaandel heeft, geeft me echter het vertrouwen dat enige speculatie toch functioneel kan zijn. Met name denk ik dan aan toepassingsmogelijkheden van resultaten van "bio-engineering"-onderzoek.

In een lezenswaardige publikatie geeft L. Stark [14] hiervan de volgende definitie:

"Bioengineering, or Biomedical Engineering, is that field which deals with the interaction between the engineering sciences and biology and medicine. Because engineering is really two fields:

- building, using scientific principles and
- analysis of complex mechanisms

bioengineering also is two fields:

- one having to do with building devices, the development of instrumentation and data processing systems and the other

— the analysis of complex biological systems by means of the application of engineering sciences"

Over de ontwikkeling van instrumentatie en informatieverwerkende systemen handelden de voorgaande secties. Laten we thans nog enkele regels wijden aan het tweede aspect van "bio-engineering", nl. de analyse van complexe biologische systemen. Waar het eerst ging om de inbreng van de techniek in de vorm van *hulpmiddelen* spreken we nu over haar inbreng in de vorm van *methoden*.

Bij het bestuderen van de fysische werkelijkheid realiseren de fysicus en de ingenieur zich heel goed dat zij een model voor ogen hebben van dat deel van die werkelijkheid dat onder studie is. Immers: Een model is een (vermeende) representatie van de essentiële aspecten van de werkelijkheid, van een bestaand systeem (of een systeem dat geconstrueerd moet worden) die de kennis omtrent dat systeem in een bruikbare vorm samenvat.

Zo'n model kan velerlei gedaanten hebben, nl. van — een schaalmodel, bijv. een verkleinde of vergrote

- weergave van het systeem via
- een analogon, bijv. een elektrische representatie van een niet-elektrisch systeem tot
- een stelsel vergelijkingen dat het gedrag van het systeem op mathematische wijze beschrijft.

Het model kan o.m. dienst doen om:

- de beschikbare kennis op een efficiënte wijze samen te vatten;
- voorspellingen te doen over het gedrag van het systeem onder gespecificeerde condities.

De natuurwetenschappelijke werkwijze bestaat in wezen uit:

- het opzetten van een model op grond van observaties;
- het doen van voorspellingen met behulp van dat model;
- het testen van die voorspellingen door observaties en metingen aan het systeem;
- het zo nodig wijzigen van het model;
- enzovoorts.

Het is een aantrekkelijke gedachte te pogen de kennis, de kunde en het inzicht ten aanzien van modelbouw in de natuurwetenschappen en de techniek dienstbaar te maken aan het medisch kennen en kunnen.

Dominante problemen daarbij zijn:

- de complexiteit van biologische systemen; dit houdt in, dat vaak moet worden volstaan met een vrij grof model van een zeer beperkt deel van het biologische systeem;
- de beperkte mogelijkheden om metingen te doen; dit houdt in dat vaak slechts op indirecte wijze de grootte bepaald (gemeten, geschat) kan worden die van wezenlijk belang is.

De mogelijkheden die zich aftekenen ten aanzien van assistentie bij meting, diagnosestelling en therapie maken echter deze poging tot een zinvol object van technisch-wetenschappelijk werk.

De schrijver is het uiteraard direct eens met die lezers die steigeren bij het idee dat de mens, de cliënt of patiënt, gereduceerd zou kunnen worden tot een model. Als alle relevante aspecten in dat model vertegenwoordigd zouden moeten zijn, zo dat al mogelijk ware, dan zou dat model trouwens ook veel te gecompliceerd zijn om mee te werken. Voor deelaspecten kan echter het modelbegrip zijn dienst bewijzen. Hier komen we in aanraking met de systeemaspecten die reeds eerder in dit hoofdstuk werden genoemd. Zo lijkt het mogelijk om de elektrische hartwerking te beschrijven door de hartspier opgedeeld te denken in een aantal sectoren, die ieder gekarakteriseerd worden door een elektrische werking van bepaalde richting en intensiteitsverloop in de tijd. Dit beeld fungeert dus als een eenvoudig model van de elektrische hartwerking. Het model sluit reeds enigszins aan bij de complexere fysiologische modellen die er van de hartwerking bestaan. Het terugrekenen van de elektrocardiogramkrommen naar de meer essentiële gegevens van de genoemde segmenten van de hartspier lijkt realiseerbaar [15].

Uiteraard zal een dergelijke reductie en fundamentalisering van de meetgegevens nog heel wat studie vragen van zowel cardiologen als ingenieurs/fysici alvorens zo'n methode in de praktijk van het systematisch signaalonderzoek en de geneeskunde zal kunnen worden geaccepteerd.

Soortgelijke overwegingen gelden voor de longfunctie, waarvoor op fysische overwegingen een model kan worden opgezet. Er zijn experimenten gedaan om aan de hand van objectieve metingen te komen tot computerassistentie voor diagnose in de CARA groep (Chronische Aspecifieke Respiratoire Aandoeningen) [16].

Het modelbegrip speelt eveneens een belangrijke rol bij het interpreteren van bloedsnelheids- en bloeddrukmetingen bij het bepalen van vaatvernauwingen en vaatwandelasticiteit.

Ook in de studie van de distributie van hormonen en van de humane motoriek zijn modellen van belang.

Het meest wezenlijke aspect van modellen ligt in:

- de samenvatting van kennis en inzicht in een beknopte, bruikbare vorm;
- de mogelijkheid tot fundamentalisering van de meetgegevens;
- de beperking van het aantal essentiële significante grootheden (parameters) die gebruikt kunnen worden voor de karakterisering van de toestand van de cliënt/patiënt en voor de ten doel gestelde signalering;
- de verbeterde mogelijkheden van trendbewaking van een individu door de jaren heen.

Hier ligt een gebied van onderzoek dat op den duur het preventieve signaalonderzoek sterk kan beïnvloeden.

#### IV. Wederom een schema

Uw schrijver heeft geen goede kristallen bol waarin de toekomstige ontwikkelingen zonneklaar gevisualiseerd worden. Wat we gedaan hebben is slechts het aangeven van datgene wat al gedaan is of wat reeds technisch mogelijk lijkt.

Dit is wellicht een goed punt om weer even terug te kijken naar fig. 1, maar nu gericht op het kernelement: het preventief onderzoek. Als uitvloeisel van andere technische ontwikkelingen bieden velerlei technieken zich aan als *mogelijkheden* om toegepast te worden in het systematisch signaalonderzoek.

Voor de geschetste taken: a) de automatisering van objectieve metingen; b) het meetbaar maken van grootheden die tot dusverre nog niet of slechts moeilijk meetbaar waren; c) de informatie-opslag, -verwerking en -presentatie; d) het gebruik van modellen voor het reduceren en fundamentaliseren van meetgegevens, zijn en worden nieuwe *produkten* ontwikkeld. Of deze gebruikt zullen worden, hangt af van beslissingsmechanismen, waarop ook het accepteren van deze methoden door de cliënt zal inwerken.

Waarschijnlijk zullen zich ook nieuwe *problemen* ma-



nifesteren, zoals het beveiligen van het vertrouwelijke karakter van de opgeslagen persoonlijke gegevens. Wanneer in dit verband de emotioneel geladen term "de-humaniseringstendensen" gebruikt wordt, dan dient de gebruiker van deze term vooraf zorgvuldig te hebben nagegaan waarmee de cliënt/patiënt wezenlijk het best gediend wordt. De (her)lezing van een essay van dr. Kortbeek [17] verdient daarbij aanbeveling. Ten behoeve van de vorming van de publieke opinie zal een goede, realistische voorlichting nodig zijn, waarbij de beperkingen ten aanzien van financiën en tijd-van-deskundigen noodgedwongen een belangrijke rol zullen spelen.

Het is duidelijk dat de onderhavige problematiek een veelzijdige is die dan ook door multi-disciplinaire teams aangepakt en gerealiseerd zal moeten worden. Uiteraard is het gemakkelijk om, als er niet genoeg gebeurt, met een verwijtende blik te kijken naar het Ministerie van Volksgezondheid. In weerwil van al datgene wat er reeds op dit gebied in het buitenland wordt gedaan zal het duidelijk zijn dat er in Nederland nauwelijks méér zou kunnen gebeuren dan wat door de professionele wereld gestimuleerd en door de publieke opinie geaccepteerd wordt. Wellicht zal dit symposium ons over de houding van de professionele wereld informatie geven. Vooruitlopend op deze informatie kan ik, naar ik ernstig meen, namens de werkers in de technische wetenschappen verklaren dat er een grote mate van bereidheid is tot een inzet, in samenspraak met medici, economen, juristen en psychologen, voor de oplossing van de hier aangeduide technische problematiek t.b.v. dit wezenlijke stuk van het menselijk welzijn.

## V. Enkele literatuurverwijzingen

- [ 1 ] Technology and Health Services. *Proc. IEEE*, vol. 57, no. 11, 1799-2042, Nov. 1969.  
28 papers gewijd aan de interactie tussen gezondheidszorg en (elektro)techniek.
- [ 2 ] *Provisional Guidelines for Automated Multiphasic Health Testing and Services*.  
Vol. 1 Planning Principles  
Vol. 2 Operational Principles  
National Center for Health Services Research and Development, 1970.
- [ 3 ] Health test systems. *Medical Progress through Technology*, vol. 1, no. 1, March 1972, 2-51.  
6 papers gewijd aan even zovele health test systems in de U.S.A. (2x), Canada, Japan, Duitsland, U.K.
- [ 4 ] Computers in medicine and biology, *Annals of the N.Y. Academy of Science*, vol. 115, July 31, 1964.
- [ 5 ] Stacy, R. W. en B. D. Waxman, *Computers in Biomedical Research*, Academic Press, 1965.
- [ 6 ] "Computing in medicine". *British Medical Bulletin*, vol. 24, no. 3, Sept. 1968.
- [ 7 ] Cox Jr., J. R., F. M. Nolle en R. M. Arthur: "Digital analysis of the electroencephalogram, the bloodpressure wave and the electrocardiogram". *Proc. IEEE*, vol. 60, no. 10, Oct. 1972, 1137-1164.
- [ 8 ] Dijkhuis-Potgieser, H. I. E.: *Multiphasic screening: een literatuurrapport*. Leiden, Academisch Ziekenhuis, 345 pp. (gestencild), 1971.  
Een zeer uitgebreide geannoteerde bibliografie.
- [ 9 ] *Automated Multiphasic Health Testing, Bibliography* (Public Health Service Publication No. 2076), May 1970. Health Services Research Branch, Baltimore, Maryland 21211, U.S.A. Verkrijgbaar bij Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C. 20402; \$ 1.50.
- [ 10 ] Berkely, C. (ed.) *Automated Multiphasic Health Testing*. Engineering Foundation, 345 E. 47 Street, New York 10017, 1971.  
Proceedings van een uitgebreide conferentie in Davos, Zwitserland, 1970.
- [ 11 ] *AMHT Technology Newsletter* (voorheen Multiphasic Screening Newsletter), vol. 5 = 1972. Uitgave: Bioscience Publications, Inc., 1539 West Magnolia Blvd, Burbank, Calif. 91506, U.S.A. \$ 20.- per jaar.
- [ 12 ] *AMHT International-Automated Multiphasic Health Testing Programs Directory*, 3e uitg., 1973. Uitgave: Bioscience Publications, Inc., \$ 20.-.
- [ 13 ] *Health Testing Instrumentation Guide*, Diagnostic Instrumentation and Reagents Guide. Uitgave: Biosciences Publications, Inc.
- [ 14 ] Stark, L.: "Bioengineering: A definition by Examples of the Interaction between the Engineering Sciences and Biology and Medicine" in: Josephine N. Martin, *Biomedical Engineering Education*, reprints from Medical Electronics News, 1966.
- [ 15 ] Damen, A. A. H. en H. A. L. Piceni. "The multiple dipole model of the ventricular depolarisation". TH-report 71-E-25, Afd. E, Technische Hogeschool, Eindhoven.
- [ 16 ] Meerten, R. J. van, J. R. Durinck en C. de Wit. "Computer guided diagnosis of asthma, asthmatic bronchitis, chronic bronchitis and emphysema".  
— Description of symptom classes and diseases;  
— Computing methods and results.  
*Respiration*, vol. 28, no. 4 en 5, p. 293-305 en 399-408, 1971.
- [ 17 ] Kortbeek, L.: "De Geneesheer van morgen". *Katholiek Artsenblad*, 1969, no. 7, 221-235.

# Hoofdstuk 4. Organisatie en Beheer

door prof. dr. J. C. M. Hattinga Verschure

## Summary

### Organization and management

*The question of organization and management, as dealt with in this chapter, has been treated in a theoretical approach, because existing situations in this stage of the development have developed in a more or less arbitrary way in an existing system of health care which, in itself, is now being criticized and is generally thought to be due for considerable change.*

*Two criteria have been chosen: optimal effectiveness of integration and optimal operational effectiveness. The different organization and management approaches have been tested to these two criteria. The conclusion is drawn that a centre for multiphasic screening, or biometric examination, or preventive signaling, can best be connected with a large, centrally located, regional hospital.*

## I. Overzicht van de problematiek

1. Een centrum dient op doelmatige wijze te worden ingevoegd in de keten van gezondheidsvoorzieningen, zowel wat betreft *functie als lokalisatie* (invoegingsdoelmatigheid). Er wordt hierbij dus reeds uitgegaan van het bestaan van een sluitende keten van voorzieningen waarin het centrum een schakel is.

2. Voorts dient het centrum op zichzelf te worden bezien. Onderzocht moet worden op wat voor wijzen het kan worden opgezet. Uit de alternatieven dient, na weging van argumenten pro en contra, een keuze te worden gemaakt op basis van het criterium van optimalisatie van de interne doelmatigheid.

3. De organisatie- en beheersproblematiek kan nu, uitgaande van de voorgaande hoofdlijnen, nader worden uitgewerkt. Met gebruikmaking hiervan, samen met de gegevens uit de literatuur alsmede spaarzame ervaringsgegevens, wordt getracht een voorlopig werkmodel te ontwikkelen.

## II. De invoeging van het centrum in de keten van gezondheidsvoorzieningen

### 1. Medisch-technologisch werk

Het centrum is een medisch-technologische instelling. Tot de onderzoekreeds behoren metingen die op radiologisch, klinisch-chemisch, elektronisch en ander technisch gebied liggen. De huidige concentratie van deze middelen is in het ziekenhuis te vinden. Dit betekent dat deskundigen daar aanwezig zijn, dat scholing van personeel daar eveneens geheel of gedeeltelijk plaatsvindt en dat service op de apparatuur tot de werkzaamheden behoort.

Het laat zich aanzien dat, ook in de toekomst, het ziekenhuis bij uitstek de plaats zal blijven waar het medisch-technologische werk is gecentraliseerd.

Op technologische grond lijkt het dus wenselijk om het centrum op enigerlei wijze te verbinden aan een ziekenhuis, zowel functioneel als geografisch.

### 2. Informatieverwerking

Omdat men er naar zal streven de vele informatie die verwerkt en bewaard moet worden via een computer te verwerken, is aansluiting op een computer gewenst. Voor zover het zich thans laat aanzien, ligt het zwaartepunt van de ontwikkeling van het medische gebruik van computers bij de ziekenhuizen.

Uit een oogpunt van informatieverwerking lijkt dus aanhechting van een centrum aan een ziekenhuis eveneens voor de hand te liggen.

### 3. Personeelsvoorziening

Uit een oogpunt van personeelsvoorziening moet het volgende worden overwogen. Voor zover de reeks te verrichten handelingen slechts half of op sommige punten in het geheel niet geautomatiseerd is, ontstaan routinetaken. Het vervullen van zulke taken is vaak weinig afwisselend en daardoor weinig attractief. Een rouleersysteem, waarbij eenzelfde functie bij toerbeurt door verscheidene personen wordt vervuld, is dan een wenselijke oplossing. Zulk een oplossing lijkt het gemakkelijkst te verwezenlijken door het centrum aan een ziekenhuisorganisatie te hechten.

Algemene functies als directievoering, administratie, personeelsbeleid en huishoudelijke verzorging zijn dan eveneens gemakkelijk te waarborgen.

### 4. Gebruikersbelangen

De invoeging wordt voorts bepaald door het gemak voor de gebruikers. Eerst dient dan te worden vastgesteld wie die gebruikers zijn.

a. Voor *algemeen personeelsonderzoek* dient het centrum zodanig in een bevolkingsagglomeratie geplaatst

te worden dat een optimale bereikbaarheid ontstaat, uitgedrukt in minuten of ook in vervoerskosten.

b. Voor *speciaal persoonsonderzoek* geldt hetzelfde criterium indien het om bevolkingsgroepen gaat die gelijkmatig zijn in het totaal van de bevolking.

c. Er is een ontwikkelingstendens waarneembaar, waarbij *medisch specialistisch onderzoek* (in poliklinieken en ziekenhuizen) zich in toenemende mate gaat bedienen van een pakket van algemene basisinformatie omtrent de gezondheidstoestand van de patiënt. Daarop wordt dan de bijzondere aanvulling gemaakt die gedictieerd wordt door het specifieke klachtenpatroon van de patiënt te zamen met de uitkomsten van het basisinformatiepakket, het algemeen lichamelijk onderzoek en de psycho-sociale informatie. Dit heeft als voordeel dat de specifieke onderzoekprogramma's bekort en beter gericht kunnen worden omdat de hoeveelheid uitgangsinformatie waarnaar geprogrammeerd wordt, groter is. Voorts is een voordeel dat de specialist minder kans heeft iets over het hoofd te zien.

Dit betekent, dat het zeer wel denkbaar is dat polikliniekpatiënten die zich tot specialistische poliklinieken wenden, als regel eerst in het centrum onderzocht gaan worden alvorens een uitgebreid specialistisch onderzoek te ondergaan. Hogere leeftijdsgroepen met hun veel grotere kansen op de aanwezigheid van multiple pathologie hebben een hogere prioriteit voor individueel preventief geneeskundig onderzoek dan de bevolking in zijn geheel.

Vanuit het gebruikersbelang lijkt het duidelijk dat een centrum geografisch centraal dient te worden geplaatst in de bevolkingsagglomeratie waarvoor het bestemd is. Omdat het centrum frequent zal worden benut voor patiënten die naar de ziekenhuizen zijn verwezen, lijkt aanhechting aan een centraal gelegen ziekenhuis de beste keuze.

## 5. Bezwaren tegen binding aan een ziekenhuis

Omdat de capaciteit van een centrum zodanig is dat, zeker in de naaste toekomst, per verzorgingsgebied met één of enkele centra kan worden volstaan, zal niet aan elk ziekenhuis een centrum moeten worden ingericht. Dit zou een twistappel tussen ziekenhuizen in een regio kunnen betekenen. De Wet Ziekenhuisvoorzieningen biedt de mogelijkheid om tot functieverdeling tussen de ziekenhuizen te geraken. Indien het centrum tot "ziekenhuisvoorziening" zou worden verklaard, vervalt het gesignaleerde bezwaar.

Een centrum kan wellicht een acquisitie-effect hebben voor het ziekenhuis waaraan het is verbonden. Vooral voor klinische patiënten waarvoor het passeren door het centrum gewenst wordt geacht, is het een voordeel dat zulks annex het eigen ziekenhuis kan geschieden. Het gesignaleerde bezwaar wordt echter niet ondervangen door het centrum dan maar van alle ziekenhuizen los te maken. Preferentie gaat veeleer uit naar aanhechting aan het grootste ziekenhuis in een regio, mits voldoende centraal gesitueerd.

## 6. Alternatieve invoegingsmogelijkheden

a. *Koppeling aan een organisatie voor milieumeting* zoals dr. Hogerzeil voorstaat (hoofdstuk 2), is mogelijk

indien de desbetreffende organisaties bestaan en per verzorgingsgebied aanwezig zijn. Deze aanhechting zou van voordeel zijn indien de onderzoeken aan de patiënt technisch beter aansluiten op die van het milieuonderzoek dan op die in de ziekenhuizen. Vooral nog lijkt mij het laatste in feite het geval te zijn.

Het onderzoek heeft voorts minder zin wanneer het beperkt zou blijven tot het opsporen van gevallen. Elke afwijking die gevonden wordt, vereist nadere toetsing en, indien mogelijk, curatieve behandeling. Het centrum zal dus een dicht net van relaties moeten hebben met de organen van de curatieve gezondheidszorg. Aansluiting daarop door gebruik te maken van de reeds bestaande communicatiekanalen als dat tussen ziekenhuis en huisartsen is gemakkelijker en meer vanzelfsprekend indien het centrum aan een ziekenhuis is gehecht.

Ook in primaire doelstelling liggen centrum en ziekenhuis dicht bij elkaar. Zij zijn immers beide gericht op de gezondheid van de *individuele* patiënt. Een organisatie van milieumeting zal veeleer gericht zijn op de belangen van een *bevolking*.

De resultaten van grote reeksen onderzoeken in het centrum zullen bij statistische verwerking ongetwijfeld belangrijke gegevens kunnen opleveren omtrent de invloed van diverse milieufactoren. Het grote sociale en ecologische belang is echter geen argument om het centrum aan een instelling voor milieuonderzoek te koppelen. De stroom van milieu-informaties (ofschoon wellicht van groot algemeen belang) is vele malen kleiner dan de stroom van te onderzoeken personen, medewerkers en individuele medische informatie.

b. Het centrum zou als *zelfstandige instelling* kunnen worden gecreëerd door een regionaal orgaan voor de volksgezondheid (samenwerkingsstichting van ziekenhuizen in een regio; veel liever nog: regionale raad voor de volksgezondheid die alle geledingen omvat). Zulk een bestuurlijke zelfstandigheid ten opzichte van een bepaald ziekenhuis lijkt duidelijke voordelen te bezitten. Dit alternatief behoeft niet in strijd te zijn met de geografische en functionele aanhechting aan een groot, centraal gelegen ziekenhuis. Het ontnemt zulk een aanhechting veeleer de bezwaren die ter zake zijn gesignaleerd.

c. *Aanhechting in een wijkgezondheidscentrum* kan eveneens worden overwogen. Indien men de onderzoekstraat, d.w.z. de reeks standaardonderzoeken die men alle achtereenvolgens aan elke patiënt uitvoert, opbouwt uit eenvoudige verrichtingen, kan zulk een straat zeer wel worden georganiseerd in een wijkgezondheidscentrum. Wij moeten ons dan wél realiseren dat wij een belangrijk criterium voor de opzet hebben laten vallen, n.l. dat wij de straat zouden opbouwen met zoveel mogelijk geautomatiseerde onderzoeken die een zo groot mogelijk signaalkarakter hebben in het kader van huidige stand van de medische wetenschap en niet in het kader van wat redelijkerwijs voor de huisarts in het wijkgezondheidscentrum mogelijk is.

Kiezen wij dit laatste kader dan leggen wij aan het project een onnodige beperking op. Het is te hopen dat geen strijd om de lokalisatie van het centrum zal ontstaan, voornamelijk op prestigegronden of om andere emotionele redenen, tussen wijkgezondheidscentra en ziekenhuizen.

## 7. Conclusie: aanhechting aan een regionaal ziekenhuis

Samenvattend leiden de diverse overwegingen, naar het inzicht van de auteur, tot het aanhechten van een centrum aan een groot centraal gelegen ziekenhuis in een verzorgingsgebied, waarbij het centrum bestuurlijke zelfstandigheid heeft als regionale stichting, en zijn functioneren bij contract met het ziekenhuis is geregeld.

## III. De interne organisatie van een centrum

### 1. Centralisatie

Teneinde de tijd van mankracht en de ruimte zo efficiënt mogelijk te benutten, zijn centralisatie van alle onderzoek en geografische concentratie zeer gewenst. De te onderzoeken persoon zal dan ook gemakkelijk de weg vinden langs de reeks onderzoekpunten. De looplijnen worden kort, doordat de onderzoekplaatsen elk een minimum benodigd oppervlak beslaan en in een efficiënte volgorde kunnen worden opgesteld. Deze overweging impliceert dat een centrum moet beschikken over een eigen, aangepaste, bouwkundige ambiance.

### 2. Eén of meer onderzoekreeksen

Het verdient aanbeveling een centrum te beginnen met één onderzoekstraat, bestaande uit een 15- tot 20-tal onderzoeken. Zodra de organisatie en het personeel goed zijn ingelopen en het systeem in de bevolking erkenning heeft gevonden, kan worden overwogen meerdere diverse reeksen met specifieke doeleinden op te zetten. Overwogen kan worden in hoeverre een speciale straat voor *bejaarden* kan worden ontwikkeld, die voordelen biedt boven de *algemene straat*. Hetzelfde is denkbaar voor de schoolleeftijd, waarbij een *schoolstraat* het huidige systeem van schoolartsencontrole geheel of grotendeels zou kunnen vervangen.

Het lijkt van groot belang te zijn om niet op grond van ongemotiveerd enthousiasme aanstonds met een te grote opzet te beginnen. In het verleden is zulks elders herhaaldelijk op een fiasco uitgelopen omdat de voorziening door onbekendheid der bevolking en/of gebrek aan inzicht bij medische instanties slechts zeer ten dele in bedrijf kwam en daardoor voortijdig teniet ging.

Als toekomstige ontwikkeling moet nog worden gewezen op het "trigger" mechanisme als verdere verfijningmogelijkheid. Indien een bepaald signaal positief uitvalt, kan dit aanleiding zijn om gericht een volgend signaal te verlangen dat overbodig zou zijn geweest indien het eerstgenoemde signaal negatief was. Indien bijv. het signaal "bloeddruk" positief is (de bloeddruk is verhoogd) kan, bij automatische verwerking van het signaal, de proefpersoon de opdracht ontvangen wél een oogfunduscamera te passeren,

wat hij bij normale bloeddruk niet zou behoeven te doen.

De effectiviteit en het nuttig rendement van het gebruik van een grote algemene onderzoekstraat kan door het "trigger" principe aanmerkelijk worden verhoogd.

Het centrum gaat dan geleidelijk over naar een toekomstige vorm van "centrum voor routinediagnostiek".

### 3. Keuze van onderzoeken

Slechts die onderzoeken komen in aanmerking die:

- signaalwaarde bezitten, liefst zo groot mogelijk (voorbeeld: bloedbezinking);
- gemakkelijk uitvoerbaar zijn voor de proefpersoon;
- liefst volledig automatisch kunnen geschieden (voorbeeld: reeks klinisch-chemische bepalingen); in ieder geval zo weinig mogelijk personeelsintensief zijn (voorbeeld: bloeddrukmeting door laborante);
- bij voorkeur met apparatuur kunnen geschieden die per onderzoek weinig kost (bijv. die in het ziekenhuis reeds voor andere doeleinden aanwezig, maar zeer onderbezet in gebruikstijd is);
- liefst informatie opleveren die zich leent voor automatische verwerking (een getal is beter dan een woord; een woord is beter dan een beeld);
- zelfwerkzaamheid van de proefpersoon op veilige wijze inschakelen (bijv. invullen van anamnesekaart met magnetisch potlood in geval van computerverwerking der gegevens), of met gebruikmaking van een "medical history taking system".

De diverse onderzoeken in de keten zullen elk op zich een bepaalde tijd en mankracht vergen. De continuïteit van de doorstroming van de onderzoekstraat is echter slechts dan goed gewaarborgd indien de capaciteit van elk deelonderzoek gelijk is aan alle andere. M.a.w. de straat dient geen vernauwingen te vertonen. De maximale verwerkingscapaciteit wordt immers bepaald door het nauwste punt in de gehele straat. Indien een bepaald onderzoek tijdrovend is, dient het zoveel malen te worden gemultipliceerd dat op dit punt geen opthoud ontstaat met de bijbehorende ophoping in de daarop volgende onderzoekpunten.

Het vermijden van feitelijk bestaande onderzoekreeksen en hun evaluatie behoort niet tot de taak van dit hoofdstuk.

Met nadruk moet erop gewezen worden, dat begonnen wordt met een onderzoekstraat die zo praktisch mogelijk van opzet is en waarin alle technologie die in de beginfase nog kan worden gemist, terzijde is gelaten (computer bijv.). **De eerste opgave is immers, om met een weldoordacht, eenvoudig systeem ervaring op te doen en het beginsel meer ingang te doen vinden bij bevolking en medische professie.**

### 4. Toegankelijkheid tot het onderzoek

Men kan het onderzoek ondergaan door verwijzing naar het centrum door huisarts of specialist. Voor de huisarts die een patiënt heeft waarmee hij niet verder komt, staat thans slechts één mogelijkheid van ver-

wijzing open, n.l. naar de specialist. Na verwijzing is de huisarts de verantwoordelijkheid voor de patiënt kwijt. Hiernaast zal zich nu ook een tweede vorm van verwijzing voor de huisarts kunnen gaan voordoen: verwijzing naar het centrum. De verantwoordelijkheid blijft dan bij de huisarts. De gegevens die de onderzoekstraaf oplevert, zullen in vele gevallen de huisarts voldoende steun moeten (en kunnen) bieden om te differentiëren tussen somatisch lijden (met alsnog eventueel doorsturen naar de specialist) en psychosociaal lijden dat niet meer (onnodig) wordt doorgestuurd naar het kostbare tweede of derde medisch-curatieve echelon.

De specialist zal een nieuwe polikliniekpatiënt bij wie "multiphasic screening" nog niet plaats had, naar het centrum verwijzen indien de diagnostiek bij eerste specialistisch onderzoek niet geheel duidelijk is of wanneer de patiënt in een groep thuishoort met verhoogd ziekterisico (bejaarden in het algemeen, e.a.).

Naast de verwijzing door artsen, menen velen dat het centrum ook zelfstandig toegankelijk dient te zijn voor een ieder op eigen initiatief of op advies van derden. Zulk een advies zou kunnen uitgaan van een vroedvrouw, maatschappelijk werkster, levensverzekeringsmaatschappij enz. Voor zulk een zelfstandig gebruik zullen stuurmechanismen noodzakelijk zijn, zoals:

- instructie aan niet-medische deskundigen omtrent de mogelijkheden en beperkingen van het onderzoek;
- propaganda door publiciteitsmedia voor het onderzoek bij groepen met verhoogd risico (bejaarden, e.a.);
- beperking van onnodig gebruik van het centrum, bijv. omdat zelfstandig gebruik op ziekenfondskosten slechts éénmaal per jaar mogelijk is (of welke andere periode dan ook);
- premieverlichting door verzekeringsmaatschappijen op overlijdensrisicoverzekeringen bij gunstig onderzoekresultaat wat betreft overlevingsprognose.

Met het openen van de centra voor onderzoek op eigen initiatief komt opnieuw de vraag duidelijk aan de orde, wie de onderzoekresultaten in handen moet krijgen. Het is evident dat de huisarts deze *altijd* zal behoren te ontvangen, ongeacht of de proefpersoon door hem is verwezen of niet. De meeste leden van de preadviescommissie van dit symposium menen dat ook de proefpersoon recht heeft op het zelf ontvangen van zijn gegevens.

Indien dit slechts de uitkomsten van de onderzoeken zonder meer zouden zijn, bestaat in grote mate het gevaar van een foute interpretatie, met alle onrust van dien. Het verstrekken van de uitkomsten aan de proefpersoon, maar dan voorzien van kort commentaar en advies, lijkt echter geheel te passen in het huidige maatschappelijke patroon.

## 5. Personeelsbezetting

De hulp die bij de meeste onderzoeken nodig is, dient te worden gegeven door eenvoudig opgeleide krachten. Het is overbodig daarvoor verplegenden in te zetten, hoewel een enkele verplegende per centrum

wel nodig zal zijn. Naast de doktersassistente, die voor het meeste werk geschikt is, zal t.z.t. een te stichten opleiding tot biometrisch assistent, specifiek gericht op de taken in zulk een centrum, nut kunnen afwerpen.

Vanuit socio-technisch oogpunt is het noodzakelijk om voor elk van de medewerkers een zodanige taakomschrijving op te stellen, dat een voldoende afwisseling in de werkzaamheden gegarandeerd is. De medicus zal vrijwel uitsluitend betrokken behoeven te worden bij de eindfase: het beoordelen van afwijkende gegevens.

Door automatisering, het werken met mediale arbeidskrachten in een zo klein mogelijk aantal en het drukken van de algemene en administratiekosten door het centrum aan een ziekenhuis te verbinden, kan er met succes naar worden gestreefd het onderzoek zo goedkoop mogelijk te houden. Het zijn immers vooral personeelskosten die de huidige gezondheidszorg zo kostbaar maken.

## 6. Informatieverwerking

Al te snel valt hier het woord computer. Het is duidelijk dat bij een volledig ontwikkeld centrum, waarbij jaarlijks 20.000 personen een onderzoekstraaf passeren met 20 onderzoeken, de 400.000 gegevens per jaar zich lenen voor een computerverwerking.

Bij het opzetten van een centrum kan aanvankelijk worden volstaan met een veel eenvoudiger systeem, gebaseerd op voorgedrukte uniforme onderzoekkaarten waarop alle uitkomsten overzichtelijk kunnen worden aangetekend en waarvan de fotocopie ineens dienst kan doen als uitslagbrief voor arts en/of patiënt.

## IV. Werkmodel van een centrum

**Bestuurlijk:** een regionale stichting met bestuursleden uit de diverse gezondheidssectoren en uit maatschappelijke sectoren.

**Functioneel:** In contact met een centraal gelegen, groot ziekenhuis wordt met behulp van mensen en apparatuur van dit ziekenhuis een plan voor een centrum opgezet.

**Financieel:** Voor enkele experimentele centra dienen gelden ter beschikking te komen, (preventiefonds, overheid, ziekenfondsen?) om investering en aanloopkosten op te vangen. Het is ook denkbaar dat enige of alle academische ziekenhuizen in de experimentele ontwikkeling en research inzake dit belangrijke stuk preventieve gezondheidszorg een taak krijgen. De exploitatie van de experimentele centra dient te worden veilig gesteld door het vaststellen van een kostendekkend tarief voor een onderzoekreeks en het betalen van dit tarief door ziekenfondsen en verzekeringsinstanties voor alle proefpersonen die aan de nader te stellen indicaties tot zulk onderzoek voldoen.

**Realisatie:** Uitgegaan moet worden van een aannemelijke, liefst reeds bestaande bouwkundige ambiance. Gedacht moet veeleer worden aan het aanpassen van bijv. verpleegstershuizen, dan aan nieuwbouw. Voor dit laatste ontbreekt nog de ervaring in het opstellen van goede programma's van eisen.

Voor apparatuur wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande ziekenhuisapparatuur.

Er dient met een eenvoudige onderzoekstraat te worden begonnen.

**Ontwikkelingswerkgroep:** Er dient een werkgroep te worden gevormd waarin een vertegenwoordiger van elk centrum zitting heeft, te zamen met wetenschappelijke werkers op het terrein van de gezondheidszorg. In de werkgroep worden de initiële plannen en ervaringen uitgewisseld en voorts een meer normatieve opzet voor de toekomstige ontwikkeling voorbereid.

# Hoofdstuk 5. Maatschappelijke en ethisch-juridische aspecten van bevolkingsonderzoek

door prof. dr. H. J. J. Leenen

## Summary

### Social and ethico-juridical aspects of population health examination

*This chapter deals with the social demands to population health examination, its social effects and the juridical problems.*

*Among other things, social demands pertain to the relevancy, the relationship to total public health policy, the existence of possibilities for treatment after discovery of illness, the validity of the methodology and such-like. Among other things, the risk, feelings of uneasiness or false security, postponement of a call to the doctors', stigmatization after discovery of illness, are mentioned as social effects.*

*The obligation to communicate the results of the examination, the use of the information obtained, the kind of information and its processing, the compulsory examination and the legal responsibilities, these subjects are treated as juridical problems. A legal arrangement will be pleaded.*

## I. Inleiding

In toenemende mate komen bij ontwikkelingen in de samenleving maatschappelijke en ethisch-juridische vragen naar voren. Zo ook in geneeskunde en gezondheidszorg, waar de voortschrijdende wetenschappelijke ontwikkeling, doch ook de maatschappelijke bemoeïng in hun positieve en negatieve aspecten worden beschouwd. Criteria verschuiven en persoonlijk en maatschappelijk handelen worden dan in andere contexten beoordeeld dan tot voor kort gangbaar. In een gechargeerde karakteristiek zou men van de geneeskunde kunnen zeggen, dat veelal de stelregel heeft gegolden dat het medisch-wetenschappelijk mogelijke ook maatschappelijk gerealiseerd moest worden: wat we kunnen, moeten we ook doen. De bestudering van de ethische kant werd toegevoegd aan enkele al dan niet professioneel geïnteresseerden, die in daarvoor in aanmerking komende rapporten dan ook ruimte kregen toegewezen voor hun notities.

De ethiek van de ontwikkelingen in de gezondheidszorg als zodanig kwam daarbij weinig aan de orde; de ethici werden door de medisch-technologische ontwikkelingen steeds meer teruggeworpen op uiterste stellingen en dat veelal per ontwikkeling: nog tijdens de abortusdiscussie werden zij alreeds geconfronteerd met de euthanasie. Het vermoeden lijkt gerechtvaardigd, dat de aandacht thans meer en meer gaat worden gericht op de ethische kanten van de maatschappelijke ontwikkelingen in de gezondheidszorg als geheel, waarbij naast individueel-ethische vragen ook de maatschappelijke ethiek een sterker accent gaat krijgen.

Opgemerkt moet worden, dat in het navolgende niet steeds de maatschappelijke, ethische en juridische aspecten zullen worden onderscheiden, ook al hebben zij ieder een eigen focus op de problematiek. Zo richt het ethische denken zich op de authenticiteit van de normen en de daarachter liggende mens- en maatschappijvisie; de juridische benadering geeft een sterkere belichting op het in regels gestalte geven

aan deze normen en deze visie. Het achterwege laten van de onderscheiding geschiedt omwille van de leesbaarheid, doch ook op grond van de overtuiging dat deze drie aspecten in wezen samenhangen. Hetgeen maatschappelijk relevant is, is dat ook ethisch en de juridische benadering mag niet los worden gezien van de ethische en maatschappelijke. Slechts daar waar nodig zal, bijvoorbeeld ten aanzien van de juridische aspecten, enigszins worden gedifferentieerd.

Het bevolkingsonderzoek is in de gezondheidszorg een betrekkelijk recent verschijnsel en de voorgaande notities zijn daarop van toepassing. Vanuit de stelregel: toepassen wat mogelijk is, zou — overigens wellicht op vanuit medisch oogpunt redelijk verdedigbare gronden — een ontwikkeling in de zorg voor de gezondheid in deze richting kunnen worden ingevoerd die vérgaande consequenties zou kunnen hebben. Typerend voor de huidige situatie is, dat de maatschappelijke en ethisch-juridische aspecten bij de hantering van bevolkingsonderzoek aan de orde zijn gekomen vóórdat dit instrument algemeen wordt toegepast. Volledigheidshalve moet hierbij worden opgemerkt, dat bij dit verschijnsel mede een rol heeft gespeeld dat bij maatregelen van preventieve aard men eerder tot dit soort prealabele vragen blijkt te komen dan bij curatieve voorzieningen, ofschoon er geen reden is hier een onderscheid te maken. Niettemin moet deze voorafgaande bezinning positief worden gewaardeerd.

Voor de bespreking van maatschappelijke en ethisch-juridische aspecten van het bevolkingsonderzoek is het nodig dit onderzoek, afgezien van in de andere preadviezen gegeven technische omschrijvingen, te typeren. Een in dit verband bruikbare omschrijving geeft McKeown [1]: een medisch onderzoek, dat niet voortkomt uit het verzoek van een patiënt om advies voor specifieke klachten. Er is dus geen klacht, geen patiënt en geen verzoek om hulp. Men kan zelfs zeggen dat het onderzoek min of meer wordt opgedrongen, o.a. via propaganda, oproep, rappel en zelfs huisbezoek.

Voor het te behandelen onderwerp is met name relevant het ontbreken van een verzoek van de patiënt. Zowel maatschappelijk als ethisch en juridisch zullen de implicaties van dit verschil met overige medische situaties moeten worden onderzocht. Deze implicaties betreffen niet alleen de individuele aspecten van het vraagstuk, maar ook de sociale dimensie.

Onder de omschrijving van McKeown vallen uiteenlopende soorten onderzoek: zowel bijvoorbeeld een vroegdiagnostisch en bedrijfsgeneeskundig onderzoek als een epidemiologisch onderzoek. In het verband van dit preadvies wordt op de onderscheiden soorten bevolkingsonderzoek niet ingegaan. Voor bepaalde onderzoeken zullen de hierna volgende beschouwingen in meerdere of mindere mate kunnen gelden, zulks naar gelang de doelstelling van het onderzoek. Zo moet het systematisch signaalonderzoek (zie hoofdstuk 2) anders worden beoordeeld dan een interpreterende "screenings"procedure, met name omdat Hogerzeil de algemene eis stelt, dat bij een buiten de norm vallend signaal nader onderzoek moet volgen. Het signaal heeft slechts een waarschijnlijkheidsfunctie.

De onderscheiden soorten onderzoek moeten aan de hierna te geven criteria worden getoetst. Bij de opzet van dit preadvies is naar aspecten gezocht, die bij bevolkingsonderzoek, van welke soort dan ook, aan de orde kunnen komen.

## **II. Maatschappelijke eisen aan het bevolkingsonderzoek**

Alvorens men voor het ophelderen van een bepaalde vraagstelling besluit het instrument bevolkingsonderzoek te gebruiken, dient men het gebruik van dit instrument aan enige criteria te toetsen. Hierbij zijn maatschappelijke, ethische en juridische aspecten van belang, naast aspecten van methodiek en beschikbaarheid van mensen en middelen.

Enige belangrijke vragen in dit verband zijn de volgende. Niet alle hierna te noemen punten zijn overigens specifiek voor bevolkingsonderzoek. Zij gelden ten dele voor ieder onderzoek, ook bijvoorbeeld in het individuele curatieve medische handelen, omdat het om algemeen methodologische eisen gaat. Daar zij ook voor bevolkingsonderzoek gelden, leek het gewenst deze overwegingen te vermelden.

### **1. Maatschappelijke relevantie**

Betreft het bevolkingsonderzoek een belangrijk gezondheidsprobleem?

Er wordt wel onderzoek ondernomen zonder dat de vraag naar de maatschappelijke relevantie daarvan is gesteld.

### **2. Overbodig onderzoek**

Is het onderzoek nog nodig na bestudering van andere onderzoekingen dan wel bewerking van reeds beschikbaar materiaal?

Niet kan worden ontkend, dat dublering van onderzoek of onnodige informatieverzameling voorkomt. Men moet de vraag stellen of de onderzoeker of onderzoekende instantie wel gerechtvaardigd een beroep op medewerking van het publiek mag doen als op andere wijze ook inzicht kan worden verkregen. Uiteraard is vrijwel steeds een motivering voorhanden waarom het nieuwe onderzoek afwijkt van alle voorgaande, doch dit wetenschappelijk wellicht interessante argument behoeft nog geen motief voor nieuw onderzoek in te houden.

### **3. Samenhang met totaal systeem van gezondheidszorg**

Maakt het onderzoek deel uit van een totaalprogramma dat gebaseerd is op een algemeen volksgezondheidsbeleid? Zal de nieuwe informatie uit het onderzoek ook worden gebruikt, of slechts worden opgeborgen in de wetenschappelijke archieven?

Men zou kunnen stellen, dat "losse" bevolkingsonderzoeken in het algemeen maatschappelijk weinig doelmatig zijn en vaak de inspanning van velerlei zijde niet rechtvaardigen. De plaats van het onderzoek in het totale systeem van gezondheidszorg moet duidelijk zijn.

### **4. Voortgezet onderzoek en behandeling**

Is er een geaccepteerde behandelingswijze voor de te ontdekken ziekte?

Een vraag die uiteraard ten aanzien van elk onderdeel van een multipel onderzoek moet worden gesteld. Zijn er voldoende faciliteiten voor de verdere diagnostiek en de behandeling beschikbaar?

Het lijkt duidelijk dat in het algemeen mensen niet zonder hun verzoek ten onderzoek mogen worden genodigd als na eventuele ontdekking van ziekte geen mogelijkheid tot behandeling bestaat. Het spreekt vanzelf, dat op deze regel uitzonderingen kunnen worden gemaakt. Men denke aan het voorbeeld dat voor de ontwikkeling van een nog niet bekende behandelingsmethode bevolkingsonderzoek nodig is. Voor de presentatie van een dergelijk onderzoek kan dit gevolgen hebben, o.a. doordat men deelname van het publiek juist op deze grond vraagt.

### **5. Nut van bevolkingsonderzoek**

Is er een redelijke verwachting ten aanzien van het effect van het bevolkingsonderzoek?

Zo is een vraag of, gezien de redelijke goede geneeskundige voorzieningen in Nederland, de methode van vroegdiagnostisch bevolkingsonderzoek tot zodanig vroegere herkenning van ziekte zal leiden, dat de onderzochte en behandelde persoon een belangrijke voorsprong heeft verkregen ten opzichte van hen die niet via het bevolkingsonderzoek, doch langs de gebruikelijke kanalen zich voor behandeling hebben gemeld.



## 6. Waarde van de onderzoeksmethoden

Zijn de methoden, in het onderzoek te gebruiken, redelijk valide?

Het experimenteren in dit opzicht heeft ethische aspecten, zowel bij de behandeling van patiënten als ten aanzien van meer preventieve aanpakken. Bij het bevolkingsonderzoek komt daarbij, dat het verrichten van onderzoek niet op verzoek van de onderzochte een extra eis betekent ten aanzien van de validiteit van de onderzoeksmethodiek. Uit de literatuur krijgt men de indruk dat hier nog twijfels bestaan. Het zou kunnen zijn dat een volledig klinisch onderzoek in een aantal gevallen vereist is en de "screenings"methode onvoldoende waterdicht is. Met name ook bij bevolkingsonderzoek ten aanzien van psycho-sociale problemen en op het terrein van de geestelijke volksgezondheid moet deze vraag nadrukkelijk worden gesteld. De in dat verband te registreren gegevens zijn veelal minder eenvoudig te interpreteren dan biometrische uitkomsten, ofschoon ook daar deze problematiek in de literatuur wordt gesignaleerd. Dringend is de vraag naar de validiteit van de methodiek ook bij multipale "screening", omdat daarin de methode van onderzoek voor de ene ziekte een andere validiteit kan hebben dan die voor een andere ziekte, respectievelijk de eisen anders kunnen liggen bij een wetenschappelijk onderzoek dan bij een signalerend onderzoek. Vanzelfsprekend moet de technische uitvoering van het onderzoek zijn gegarandeerd. Ook naar de epidemiologisch-statistische kant moet de vraag van de validiteit worden gesteld.

## 7. Rendement van het onderzoek

Hoe is de belasting van de bevolking door het onderzoek in verhouding tot het rendement?

Te hoge last op de deelnemers bij het ondergaan van het onderzoek — bijvoorbeeld door teveel in de "screening" onder te brengen — is een maatschappelijke beoordelingsfactor. Daarbij speelt bovendien een rol of de deelname aan het onderzoek verplicht of vrijwillig was. Ook de aard van het onderzoek moet in aanmerking worden genomen. Riskante ingrepen leiden tot een ander oordeel dan onschuldige handelingen. Het beslag op mankracht en middelen in verhouding tot de effectiviteit moet eveneens in de overwegingen worden getrokken. Men kan daarbij niet ontkomen aan een oordeel over prioriteiten, wat overigens meer een maatschappelijk dan een medisch oordeel is. Voorts moet in gedachten worden gehouden dat het vaak moeilijk is achteraf een ondoelmatig gebleken programma af te breken. Het is derhalve van groot belang de doelmatigheid te voren goed te bestuderen en een evaluatie van de effectiviteit in de onderzoeksopzet in te bouwen. Ook schadelijke aspecten van het onderzoek moeten tegen het nut worden afgewogen. Verder is er de economische kosten/baten-analyse, die bij bevolkingsonderzoek, evenals elders in de gezondheidszorg, in het oog moet worden gehouden, hoe moeilijk overigens deze analyse blijkt te zijn. In de Papers nr. 45 van de World Health Organization over Mass Health Examinations [2] wordt op grond van een aantal van de hierboven genoemde factoren bijvoorbeeld twijfel geuit ten aanzien van het nut van school-geneeskundig onderzoek.

## III. Sociale effecten van bevolkingsonderzoek

Ook als de vragen met betrekking tot het hanteren van het instrument bevolkingsonderzoek in positieve zin zijn beantwoord, blijven er nog maatschappelijke, ethische en juridische vragen over, die deels samenhangen met het voorgaande, doch thans nog expliciet aan de orde zullen worden gesteld. Ook ten aanzien van deze aspecten zullen wederom puntsgewijze een aantal notities worden gemaakt.

### 1. Risico's

Bevolkingsonderzoek kan gevaren inhouden die bij dit type onderzoek zwaarder moeten wegen dan bij behandeling op verzoek van de patiënt, juist vanwege dit verzoek en de daarmee veelal samengaande klacht en vraag om hulp. Men denke bijvoorbeeld aan stralingsgevaar of aan hepatitis.

### 2. Ongerustheid

Door het onderzoek kan ongerustheid bij de bevolking worden uitgelokt. Dit kan ook bij een individuele persoon geschieden, bijv. bij een lichte afwijking van het electrocardiogram.

### 3. Valse gerustheid

Een ander risico is het oproepen van valse zekerheid ten aanzien van de eigen gezondheidstoestand: een zekerheid die niet uit de aard van het onderzoek behoeft te resulteren, resp. op grond van de gebruikte methoden niet gefundeerd is. In dit verband kan ook worden gewezen op het gevaar van het uitstellen van een gang naar de arts ("patient-delay") bij patiënten, die na een bevolkingsonderzoek zich zodanig voelen gerustgesteld, dat zij medische voorschriften, bijv. ten aanzien van nacontrole, verwaarlozen.

### 4. Uitstel van consultatie

Het feit zelf van een bevolkingsonderzoek kan al leiden tot het uitstellen van een gewenst bezoek aan de arts omdat men toch binnen afzienbare tijd zal worden onderzocht.

### 5. Stigmatisering

Stigmatisering kan een gevolg zijn van een onderzoek, n.l. wanneer de uitslag een nadelige invloed kan hebben op promotie, verzekeringspremie, verkrijging rijbewijs, huwelijkskansen e.d.

### 6. Macro-sociale effecten

Bevolkingsonderzoek kan een aantal ongewilde macro-sociale effecten veroorzaken. Zo kunnen, zoals gezegd, psycho-sociale aspecten minder eenvoudig in

een bevolkingsonderzoek worden opgenomen dan biometrische gegevens. Dit leidt dan tot een vertekening van de realiteit van de gezondheidstoestand in integrale zin en voorts tot een relatieve versterking van de partiële, biomedische benadering. Een dergelijk dubbelzinnig effect kan ook ontstaan doordat opgespoorde afwijkingen een druk leggen op het curatieve apparaat, dat een versterking kan ondergaan door de resultaten van bevolkingsonderzoek, met als verder gevolg dat bij een gegeven omvang van de beschikbare middelen, relatief minder voor preventie beschikbaar komt.

#### IV. Enige juridische problemen

Het lijkt nuttig een aantal problemen aan te duiden die een duidelijker juridisch karakter hebben, al zij een eerder gemaakte opmerking herhaald dat het bij juridische vragen tevens om ethische en maatschappelijke aspecten gaat.

##### 1. Recht op mededeling van de uitslag

In de eerste plaats kan worden gewezen op de vraag of de onderzochte recht heeft op mededeling van de uitslag van het bij hem niet op zijn instigatie verrichte onderzoek. Men kan in het algemeen stellen dat deze vraag positief moet worden beantwoord. Zoals geldt dat een patiënt op grond van een behandelingsovereenkomst recht heeft op mededeling van de bevindingen (zij het dat deze mededelingsplicht van de medicus wel kan worden beperkt in bepaalde omstandigheden), moet ten aanzien van een bevolkingsonderzoek eveneens worden gesteld dat deelname aan dit onderzoek voor de onderzoekende instantie de plicht inhoudt aan de betrokkene de uitslag mede te delen en dat deze laatste daarop recht kan doen gelden. Deze algemene regel kan echter, evenals bij de behandelingsovereenkomst, problemen opleveren. Is het bijvoorbeeld gerechtvaardigd dat een zich gezond voelende patiënt op de hoogte wordt gesteld van een gevonden afwijking? Men zal daarbij naar de omstandigheden moeten handelen. Betreft het een behandelbare ziekte of afwijking, dan zal er in het algemeen een verplichting op de onderzoekende instantie rusten om de betrokkene, al dan niet via zijn huisarts, te wijzen op de wenselijkheid en mogelijkheid van behandeling. Betreft het een onbehandelbare of ongeneeslijke ziekte, dan lijkt het niet onverantwoord de betrokkene daarvan niet op de hoogte te stellen en slechts de huisarts in te lichten, ofschoon ook hier een andere handelwijze aangewezen kan zijn. Men denke bijvoorbeeld aan het geval dat bij een ernstige aandoening betrokkene bij informatie over deze aandoening behoed zou kunnen worden voor het aangaan van ingrijpende maatschappelijke verplichtingen die waarschijnlijk een zware belasting gaan vormen indien de ziekte zich openbaart. Het inbrengen van gegevens in iemands leven kan verstrekkende gevolgen hebben; bij het bevolkingsonderzoek geschiedt dat bovendien op grond van een ongevraagd onderzoek, hetgeen een extra argument voor bijzondere zorgvuldigheid is.

##### 2. Het geheim van de verkregen gegevens

Een tweede categorie problemen betreft het gebruik van de verkregen gegevens. Men moet daarbij "grosso modo" onderscheid maken tussen gegevens die slechts statistisch of anderszins *anoniem* worden verwerkt, zoals bijvoorbeeld bij een wetenschappelijk onderzoek, en gegevens die op *naam* worden gebruikt, zoals bijvoorbeeld bij een bedrijfsgeneeskundig of vroegdiagnostisch onderzoek. In het algemeen zal anonieme bewerking van gegevens weinig problemen opleveren en is in dat verband slechts de anonimiteit in het registratiesysteem (o.a. door een niet of slechts in bijzondere gevallen koppelbare codering) van belang. Bij de andere groep gegevens rijst een aantal vragen die samenhangen met het beroepsgeheim. Eerder [3] heb ik de stelling verdedigd dat de problematiek van het geheim in de preventieve zorg zich niet wezenlijk onderscheidt van die in de curatieve zorg. Dit betekent dat, zowel uit overwegingen van algemeen belang als vanwege de wenselijkheid van bescherming van de persoonlijke vrijheid, strenge eisen aan het geheim moeten worden gesteld. Daar het geheim niet geldt ten aanzien van de "patiënt", gaat het om gebruik van gegevens ten opzichte van derden. Behoudens in het geval dat er een speciale relatie bestaat op grond waarvan gegevens, samenhangend met de aard van die relatie, aan anderen kunnen worden medegedeeld (bijvoorbeeld bedrijfsgeneeskundig onderzoek), moet als algemene regel bij bevolkingsonderzoek gelden dat gegevens op naam niet aan anderen mogen worden verstrekt en dat zelfs de toestemming van de betrokkene niet in alle gevallen mededeling aan derden legitimeert. Naast individuele, kent het geheim ook maatschappelijke aspecten, welke laatste niet door toestemming van de betrokkene terzijde kunnen worden gesteld. Hetzelfde algemene belang kan echter ook doorbreking van het geheim rechtvaardigen, zoals bijvoorbeeld bij besmettelijke ziekten het geval is.

Het doorgeven van gegevens in verband met longitudinale zorg, hetgeen uit medische overwegingen nuttig kan zijn, is zonder meer niet geoorloofd. De betrokkene kan hier toestemming geven, waarbij hij op de hoogte moet zijn gesteld van de aard van de gegevens en het doel waarvoor zij worden gebruikt. Het invoegen van gegevens in enig ander dossier dan dat van het betreffende bevolkingsonderzoek mag zonder meer niet plaats hebben. Het verlangen om medische gegevens over mensen te verzamelen, hoezeer dit ook door goede argumenten kan zijn ingegeven, zal in het algemeen moeten wijken voor het belang van de "privacy". In principe mogen persoonlijke gegevens, verkregen uit een bevolkingsonderzoek, niet in enig ander verband worden gebruikt. Herinnerd zij in dit verband aan het feit, dat het geheim — behalve bij "secret partagé" — ook geldt ten aanzien van artsen-collega's. Tot goed begrip wordt opgemerkt dat hier wordt afgezien van het hiervoor onder 1. gestelde over het hanteren van de gegevens bij het ontdekken van ziekte of afwijking.

##### 3. De juiste interpretatie van de gegevens

Ook de aard van de gegevens die in een individueel geval worden gehanteerd, kan problemen scheppen.

Gezien het massale verwerken van gegevens uit bevolkingsonderzoek, moet vaststaan dat de gegevens juist worden geïnterpreteerd. Op zichzelf kan het verwerken van gegevens door anderen dan degenen die ze hebben opgenomen, al mogelijkheden tot verkeerde interpretatie geven. Voorts kan het combineren van verschillendsoortige gegevens problemen oproepen indien deze gegevens voor meer dan een interpretatie vatbaar zijn. Verkeerde interpretatie kan juridische gevolgen hebben. Psycho-sociale gegevens dienen in dit verband met bijzondere zorg te worden behandeld. Het is om die reden, dat Kortbeek [4] voorstelt deze gegevens niet via een databank te verwerken. Dit hangt samen met de eerder besproken validiteit van de methodiek.

#### 4. Mechanische verwerking

De verwerking van de uit bevolkingsonderzoek verkregen gegevens kan op zichzelf problemen oproepen die deels met eerder genoemde punten verwant zijn. Het meest pregnant komen deze naar voren indien men denkt aan mechanisatie of automatische verwerking van het materiaal in databanken. Hoewel men deze banken formeel kan zien als verlengstuk van de administratie van de arts, geeft de inschakeling ervan toch een nieuwe dimensie aan het vraagstuk omdat het beheer van deze gegevens bij derden komt te berusten en de schaal van werken aanmerkelijk wordt vergroot. Door inschakeling van dergelijke banken kan n.l. persoonsdossiervorming uit materiaal van uiteenlopende bronnen plaats hebben, hetgeen tot situaties aanleiding kan geven die ongewenst kunnen zijn. Er kan een schaduwpersoon ontstaan die weinig met de werkelijke persoon overeenkomt, o.a. ook omdat daarbij de veroudering van gegevens een rol speelt. De mens blijft n.l. niet steeds dezelfde. Men kan in dit verband overwegen een bewaartermijn in te stellen, na welke de gegevens dienen te worden vernietigd. Zolang de databank enkel een vorm van medische archivering is alleen ten behoeve van degene die gegevens heeft aangeboden, zullen er niet zoveel speciale problemen behoeven te rijzen die niet voor elke vorm van archivering gelden. Deze ontstaan indien de databank zelf gaat beheren in die zin, dat men aan de gegevens toe- of afdoet en materiaal ter beschikking stelt aan anderen dan i.c. de arts die de gegevens heeft aangeboden. Statistische bewerking op anonieme basis wordt buiten beschouwing gelaten. Bij het genoemde beheren verwisselt de databank de passieve rol van verlengstuk van de medische administratie in een actieve. Gegevens kunnen dan voor een ander doel worden gebruikt. Bovendien kan de grote schaal een "big brother"-effect oproepen. Het louter gedurende langere tijd bewaren van vele persoonsgegevens op één plaats kan al een potentieel gevaar inhouden, dat door (gecodeerde) niet-nominale verwerking enigszins kan worden beperkt. Is de mogelijkheid tot decoding in bijzondere gevallen noodzakelijk, dan dient deze liever op naam van de arts dan van de onderzochte persoon plaats te hebben. Zie hiervoor uitvoeriger Kortbeek in [4]. Ten aanzien van het bevolkingsonderzoek moet in het algemeen worden gesteld dat mechanische of automatische verwerking zekerstelling van het geheim vergt — derhalve geen onderscheid met andere vormen van verwerking — en dat

het materiaal slechts mag worden gebruikt voor het doel waarvoor het werd verzameld. Verband leggen met andere gegevens op naam mag zonder meer niet plaats hebben. Invoeren van persoonsgegevens uit bevolkingsonderzoek in een andere medische administratie dient met medeweten van de betrokkene via de huisarts te geschieden en mag niet rechtstreeks in het kader van het beheer van de databank tot stand komen.

#### 5. Verplichtstelling van het onderzoek

Een ander punt is het al dan niet verplicht stellen van deelname aan een bevolkingsonderzoek. Ook hier moeten individuele en sociale belangen tegen elkaar worden afgewogen. Daarbij kan als grondregel gelden, dat voor verplichting tot deelname een bijzonder argument aanwezig moet zijn; anders gezegd, verplichte deelname moet eerder uitzondering dan regel zijn. In dit verband is wel de opmerking gemaakt, dat het recht op gezondheidszorg, een sociaal grondrecht, ook aspecten van plicht heeft waarbij dan vervolgens tot een plicht tot deelname aan bevolkingsonderzoek werd geconcludeerd. Deze redenering gaat echter niet op. Nog buiten beschouwing gelaten dat men in dit opzicht voorzichtig moet zijn (men zou zo ook tot een verplichting tot donorschap van organen kunnen komen), moet worden opgemerkt, dat sociale grondrechten juridisch een specifiek karakter hebben en in dat opzicht niet van gelijke aard zijn als bijvoorbeeld individuele grondrechten<sup>1)</sup>.

Zie daarover mijn "Sociale grondrechten en gezondheidszorg" [5]. Sociale grondrechten hebben als zodanig geen directe juridische werking, hetgeen ook blijkt uit het verschil in handhavingprocedure tussen de op Europees niveau vastgelegde sociale, respectievelijk individuele, grondrechten. Het plichtaspect van de sociale grondrechten moet als een algemene inspanningsverplichting worden getypeerd en men kan daaruit niet zonder meer een concrete juridische plicht ten aanzien van een bepaalde voorziening destilleren. Deze inspanningsverplichting geldt de gezondheidszorg als geheel.

Wil men een juridisch afdwingbare verplichting ten aanzien van een bepaalde voorziening, i.c. bevolkingsonderzoek, realiseren, dan is een wettelijke regeling nodig, hetgeen overigens ook geldt ten aanzien van het rechtenaspect van het recht op gezondheidszorg. Daarbij is de reeds genoemde afweging van belangen noodzakelijk.

Men zou op grond van het recht op gezondheidszorg hoogstens kunnen komen tot het uitspreken van een wenselijkheid tot deelname aan een bevolkingsonderzoek op grond van algemene burgerzin. Zoals hierna nog zal worden opgemerkt, blijkt deze in Nederland veelal aanwezig.

Tenslotte moet in dit verband nog worden bedacht dat de individuele grondrechten, waaronder het recht op "privacy", naast de sociale grondrechten blijven gel-

<sup>1)</sup> Gewezen zij voorts op het risico, dat de wens tot verplichtstelling van bevolkingsonderzoek zou kunnen voortvloeien uit het feit, dat men naar verhouding te weinig mensen en middelen voor preventieve zorg met de daarbij geëigende methoden voor benadering van de burgers heeft ingezet. Dan zou de verplichtstelling samenhangen met nalatigheid van de betreffende instanties.

den en dat ook in het kader van de realisering van de sociale grondrechten deze individuele rechten moeten worden gerespecteerd. Het Europees Sociaal Handvest en het Verdrag van Rome over de rechten van de mens gelden gelijktijdig, waarbij de individuele grondrechten juridisch afdwingbaar zijn.

Er is dus een wettelijke maatregel bij verplichte deelname nodig. Bij een besmettelijke ziekte lijkt hier geen probleem te bestaan; voor congenitale, respectievelijk connatale afwijkingen worden in het rapport van de Centrale Raad voor de Volksgezondheid deugdelijke argumenten voor een dergelijke wettelijke maatregel gegeven. Overigens is in dat rapport niet gekozen voor verplicht onderzoek, maar voor verplichte indiening van een medische geboorteverklaring door arts of vroedvrouw, zodat formeel geen verplichting tot deelname aan het onderzoek door betrokkene bestaat. Men kan voorts ook denken aan een t.b.c.-verklaring in het onderwijs of bijvoorbeeld een verplicht onderzoek op besmettelijke ziekten voor handelaren in levensmiddelen. Afgezien van de ethisch-juridische aspecten, is het zonder strikte noodzaak verplicht stellen van een bevolkingsonderzoek ook uit maatschappelijke beleidsoverwegingen niet aan te bevelen. Terecht merkt het rapport van de World Health Organization over Mass Health Examinations [2 (p. 91)] op dat een dergelijke verplichtstelling eerder leidt tot het tegenstelde van wat wordt beoogd, en dat "health education" betere resultaten zal opleveren. Een ervaring die ook voor Nederland geldt.

#### 6. Wettelijke aansprakelijkheid

In het kader van de juridische aspecten van bevolkingsonderzoek moet voorts worden gewezen op de wettelijke aansprakelijkheid. Naast de strafrechtelijke en tuchtwettelijke aspecten van deze aansprakelijkheid is met name de civielwettelijke aansprakelijkheid van belang. Door het onderzoeken kan schade worden toegebracht aan personen, die vergoeding daarvoor kunnen claimen. Men denke bijvoorbeeld aan kunstfouten, verkeerde interpretatie van gegevens, niet-steriel zijn van onderzoekinstrumenten e.d. Mede vanwege het feit dat het onderzoek is geïnstigeerd door een gezondheidsinstantie, zullen aan de zorgvuldigheid hoge eisen moeten worden gesteld.

### V. Conclusie

Bovenstaand overzicht van de belangrijkste maatschappelijke, ethische en juridische vragen zou wellicht tot de indruk kunnen leiden dat aan bevolkingsonderzoek zoveel onzekerheden en bezwaren kleven, dat deze vorm van gezondheidszorg beter achterwege gelaten kan worden. Dit nu is geenszins de bedoeling van het betoog geweest. Vele van de genoemde vragen kunnen ook bij andere vormen van gezondheidszorg worden gesteld en hadden wellicht reeds eerder ook daar aan de orde moeten komen. In die vormen van gezondheidszorg zijn evenzeer mogelijke "big brother"-effecten aanwezig, die in bevolkingsonderzoek zo duidelijk naar voren springen. Door de be-

schouwing ten aanzien van bevolkingsonderzoek zullen wellicht soortgelijke vragen als in dit preadvies aan de orde zijn, ten aanzien van andere delen uit de gezondheidszorg kunnen worden verhelderd. In wezen gaat het om een afweging van individuele en maatschappelijke belangen tegen elkaar en van maatschappelijke belangen onderling. Daarin is de medische doelmatigheid een factor, maar ook de maatschappelijke implicaties dienen te worden beschouwd. Overigens gaat het bij deze laatste veelal niet om volstrekt objectieve bevindingen, maar om keuzen, om afweging van waarden en het stellen van prioriteiten. Bij deze keuze op grond van waarden zijn mens- en maatschappijbeschouwing aan de orde. Men zou kunnen stellen dat daarbij het ethisch moment, dat zich juist realiseert in de keuze op grond van waarden, in het geding is en in zijn volle omvang tot zijn recht dient te komen.

Ook de keuze met betrekking tot de onderlinge verhouding tussen preventieve en curatieve zorg is van sterk maatschappelijke en ethische aard. Het niet bedrijven van verdedigbare preventie bijvoorbeeld heeft een maatschappelijk en ethisch aspect. In dit licht kan het hanteren van het middel bevolkingsonderzoek een ethische wenselijkheid krijgen. Het systeem van gezondheidszorg dient zodanig te zijn ingericht dat deze keuzen op verantwoorde wijze tot stand kunnen komen en dat automatisen (bijvoorbeeld op grond van het financieringssysteem) welke deze keuze beperken, zoveel mogelijk worden geweerd. Het komt mij voor dat in dit kader de bezinning over bevolkingsonderzoek nog onvoldoende heeft plaats gehad.

Ook de afweging tegen alternatieven lijkt gewenst. Voor bepaalde soorten bevolkingsonderzoek kan bijvoorbeeld worden gedacht aan de methode van peilstations of aan onderzoek via een door betrokkene zelf ingevulde gezondheidsverklaring, zoals die door Van Wely [6] is beschreven.

Een andere vraag is of het bevolkingsonderzoek niet meer dan thans moet worden gebruikt om inzicht te krijgen in het functioneren van de gezonde mens. In de publikaties blijkt ziekte, ook in de vorm van voorkoming van ziekte, vaak de bewuste of impliciete doelstelling van bevolkingsonderzoek te zijn. Dit betekent dat de doelstelling van deze methode van gezondheidszorg wellicht explicieter aan de orde moet worden gesteld. Een en ander zou kunnen samenhangen met de in Nederland in het kader van bevolkingsonderzoek constateerbare *huisartsenideologie* (Van Dool, ten Cate, Fuldauer, Bergsma). In vele rapporten en studies treedt een duidelijke voorkeur aan het licht tot het doen verrichten van dergelijk onderzoek in het kader van de huisartsenpraktijk. Daardoor is er een sterke individuele gerichtheid en ook een neiging naar enkel voorkoming van ziekte zichtbaar. Echt bevolkingsonderzoek is in Nederland nog weinig van de grond gekomen. Afgezien van methodologische problemen, die in het voorafgaande ten dele reeds werden gereleveerd, kan ook de huisartsenideologie hiervoor een verklaring zijn. De ontwikkeling van gezondheidscentra zou deze huisartsenideologie kunnen verbreden tot een *eerste echelons-ideologie*, waarin ook de positieve gezondheidszorg naast de preventie een duidelijker plaats zou kunnen krijgen. Tevens zou dan kunnen worden bereikt dat bevolkingsonderzoek wordt gekoppeld aan het systeem van gezondheidszorg: een eis die eerder werd gesteld. Doch ook los

van gezondheidscentra kan een dergelijke koppeling plaats hebben, waarbij overigens een relatie met de eerste lijns gezondheidszorg moet worden ingebouwd. Door het bevolkingsonderzoek meer te relateren aan een gezondheidsconceptie, kan het een bijdrage leveren aan de ontwikkeling van een gezondheidskunde zoals die onlangs opnieuw door Kuiper aan de orde is gesteld [7]. Het lijkt van belang de mogelijkheden van "screening" als instrument in dit kader nader uit te werken.

Tenslotte nog een opmerking over de maatschappelijk-juridische regeling van het bevolkingsonderzoek. Een aantal van de genoemde aspecten wijzen in de richting van een wettelijke regeling. Genoemd kunnen worden: de relatie tot het totale systeem van gezondheidszorg, de beslissing over het al dan niet instellen van een onderzoek, het geheim, de bescherming van en de garanties ten opzichte van het publiek, de validiteit van de methoden die worden gehanteerd, de registratie en het gebruik van gegevens, de toegang tot het materiaal e.d. Deze motiveringen hangen nauw samen, doch zij worden als mogelijk te onderscheiden aspecten genoemd. Bevolkingsonderzoek is een sociaal instrument dat in de collectiviteit wordt gehanteerd, met duidelijke relaties ten opzichte van het individu. Beslissingen over het instellen van dergelijke onderzoeken, de wijze van uitvoering en het hanteren van de over personen verkregen gegevens zijn van maatschappelijke aard en het verdient aanbeveling een wettelijk kader daarvoor te scheppen, zodat afweging van belangen en bescherming van waarden in de openbaarheid kan plaats vinden in samenhang met andere beleidsbeslissingen.

De onzekerheden die het instrument bevolkingsonderzoek nog aankleven, geven een extra accent aan deze wenselijkheid. Bevolkingsonderzoek kan diep ingrijpen in het leven van personen en kan belangrijke maatschappelijke repercussies hebben. In dergelijke situaties is een juridisering aan te bevelen [8]. Nu de hele gezondheidszorg meer en meer in de publieke sfeer komt, zal men ermee vertrouwd moeten raken dat wettelijke regelingen voor onderdelen of vormen van gezondheidszorg meer en meer zullen worden bepleit. Overigens kan een dergelijke wettelijke regeling ook een belangrijke stimulans betekenen voor achtergebleven gebieden in deze zorg. Ook deze overweging lijkt voor het bevolkingsonderzoek van belang.

## VI. Geraadpleegde literatuur

H. B. Bruyn, Confidentiality in the use of medical records, *J.Sch.Health* 37: 161-5, April 1967.

A. Cochrane en W. Holland, Validation of screening procedures, *B.Med. Bull* 1971 Vol. 27 nr 1.

Confidentiality and the morbidity survey, *J. Roy Coll. Gen.Pract.* 21: 59-60, Feb. '71.

H. I. E. Dijkhuis-Potgieser, Multiphasic screening, een geannoteerde bibliografie, 1971.

R. J. Donaldson, Screening procedures and the local authority, *J.Roy.Coll.Gen.Pract. Suppl.* 2: 371, Nov. '68.

A. B. Ederma, Confidentiality of medical records and invasion of privacy, *J. Occup.Med.* 11: 200, April '69.

M. J. H. Hartgerink, Epidemiologisch onderzoek: biologisch onderzoek van bevolkingsgroepen, *T.Soc.Geneesk.* 1972, nr. 25, blz. 934.

N. W. Klaasse, Schoolarts en beroepsgeheim, *T.Soc. Geneesk.* 49 (1971) blz. 919.

[1] McKeown, Screening in medical care, Nuffield Provincial Hospital Trust, 1968.

[2] Mass Health Examination W.H.O., Public Health Papers 45 (1971).

[3] H. J. J. Leenen, Het geheim in de gezondheidszorg, *T.Soc.Geneesk.* 47 (1969), blz. 842.

[4] L. Kortbeek, Medisch beroepsgeheim en informatiebanken, *Ned.T.v.Geneesk.* 33 (1972).

[5] H. J. J. Leenen, Sociale grondrechten en gezondheidszorg, Proefschrift, R.U. Utrecht, Hilversum, 1966.

E. Mari, Medico-legal aspects of check-ups, *Minerva Med.* 62: 1078-82, Mar. '71.

[6] P. van Wely, De procedure bij het keuren van sollicitanten, Proefschrift G.U. Amsterdam, Eindhoven, 1972.

[7] J. Kuiper, Doelstellingen van de gezondheidszorg, *Medisch Contact*, 1971, nr. 23.

[8] W. B. van der Mij, De wetgever en het medisch handelen, *Med. Contact* (1972) blz. 1165-1171.

A. Querido, Uitkomsten van het onderzoek te Amsterdam, *T.Soc.Geneesk.* (1957) blz. 558-562.

I. Rosenstock, Public response to cancer screening and detection programs, *J.Chron. Dis.* 16 (1963) p. 407.

F. N. Sickenga, Bevolkingsonderzoek, Een poging tot begripsbepaling en bezinning, *T.Soc.Geneesk.* 48 (1970) blz. 87.

P. Solomon et al., Confidentiality in psychiatric screening for security clearance, *Amer.J.Psychiatry* 127: 1566-8, May '71.

R. J. van Zonneveld, Preventief geneeskundig onderzoek, *T.Soc.Geneesk.*, 1967, nr. 17, blz. 609.

R. J. van Zonneveld en A. P. Woudenberg, Sociale Geneeskunde, Utrecht, 1972 (zie hoofdstuk: Bevordering van de gezondheid en preventie van ziekten, door R. J. van Zonneveld).

Advies inzake verplichte aangifte van congenitale afwijkingen. Verslagen en mededelingen, 1969, no 8.

Interim-advies inzake een vervolgaangifte connatale afwijkingen. Verslagen en mededelingen, 1970, no 28.

Periodiek geneeskundig onderzoek, Verslagen en mededelingen Volksgezondheid, 1960, no 10.

Rapport over de aangifte van congenitale — respectievelijk connatale afwijkingen, Verslagen en mededelingen, 1966, no 7, blz. 927.

# Hoofdstuk 6. De belangrijkste factoren bij de bepaling van kosten en baten van preventief gezondheidsonderzoek

door dr. P. Gootjes

## Summary

### Important factors in cost-benefit analysis of preventive health examination

*Although several factors are hardly or not at all measurable in money, a cost-benefit analysis is preferable to a cost-effectiveness analysis.*

*The result becomes more favourable as the discovery of ill-health can always be followed by an effective cure. A normal rate of attendance to health examination will be difficult to obtain if the persons to be examined only come voluntarily. The thorough weighing of preventive health projects one against the other remains a lasting necessity. Favourable conclusions will be reached earlier as the development of healing methods for the discovered diseases at least keeps step with the development of the ever advancing techniques for preventive medical examination.*

## I. Inleiding

### Preventie is niet per definitie goedkoper

#### Wat is eigenlijk preventie?

#### is kosten/effectiviteit meer bruikbaar?

Kosten/baten analyses werden ongeveer tien jaar geleden in Amerika ingevoerd om te komen tot een extra beoordeling — naast medische en sociale indicaties — van investeringen in gezondheidsherstellende of -behoudende projecten. Aan de beschrijving van deze methode, de plus en min punten en de toetsing aan Nederlandse verhoudingen heb ik in eerdere publicaties meegewerkt, er daarbij nadrukkelijk naar strevend, mij niet te begeven in maatschappij-politieke wensen en standpunten die aan de batenzijde gemakkelijk subjectieve gewichten in de schaal leggen, ten einde de analyse economisch wetenschappelijk en zuiver te houden. Diverse economen hebben — met mij — pogingen gedaan de bruikbaarheid te vergroten, maar anderzijds de beperkingen duidelijker te accentueren [1].

Het feit dat een econometist werkzaam is in de preventieve gezondheidssector heeft misschien bijgedragen tot het ontstaan van een mythe. De mythe namelijk dat, met betrekking tot ziekte, voorkomen altijd goedkoper is dan genezen en dat men dan met een kosten/baten analyse het "hoeveel?" zou kunnen becijferen. Een mythe is per definitie een niet objectief te bewijzen gebeurtenis. Zo ook hier! Niet alle voorkomen is economisch voordeliger en bovendien is een kosten/baten analyse vaak nog een gebrekkige graadmeter. Dit preadvies — geconcentreerd op preventief gezondheidsonderzoek — poogt dit duidelijk te maken door de factoren te behandelen die in een kosten/baten analyse (verder: K/B analyse) moeten worden beschouwd, maar dan tevens aan te geven dat een gezondheidsbeleid een weloverwogen planning op korte en lange termijn ten grondslag heeft en aan beperkingen onderworpen is. Men behoeft de morbiditeitsstatistieken (=statistieken naar overlijdensoorzaak) er maar op na te slaan om onder de indruk te komen van de veelheid van ziekten en ongevallen die

de geestelijke en lichamelijke gezondheidstoestand van de mens kunnen aantasten.

Sommige ziekten zijn reeds bij de geboorte aanwezig en het onderzoek zou daarom bij de babies moeten beginnen. Daarna komen kinderziekten, verkeersongevallen, ziekten in de "gevaarlijke leeftijdsgroepen", besmettelijke ziekten, ouderdomsziekten enz.

Zou men voor het motiveren van een preventief onderzoek op al deze ziekten afzonderlijk K/B analyses moeten opzetten, dan moet men er veel geld en arbeid aan spenderen, met het risico dat men weinig relevante verschillen in de uitkomsten ziet en men dus weinig steun aan de gezondheidsautoriteiten kan bieden voor de bepaling van de prioriteiten. Maar zelfs indien de netto verschillen tussen de uitkomsten belangrijk zouden zijn, is het nog gevaarlijk dit zonder meer om te zetten in een rangorde van effectieve maatregelen, omdat

- diverse kosten en vooral baten slechts "kunstmatig" in geld kunnen worden uitgedrukt, waardoor arbitraire verschillen en subjectieve interpretaties ontstaan;
- schoksgewijze veranderingen in een planmatige gezondheidspolitiek zouden optreden naarmate nieuwe gegevens op tafel komen, waardoor bestaande projecten onvoldoende kans krijgen op hun maximaal rendement omdat ze te vroeg worden ingekrompen of afgebroken.

Deze eerste inleidende opmerkingen zijn **niet** gemaakt om het belang van K/B analyses bij voorbaat te kleineren — dat zou bovendien mijn sinds zeven jaar verdedigde propaganda ongeloofwaardig maken —, maar **wel** om de noodzakelijke voorzichtigheid bij het trekken van beleidsconclusies te onderstrepen.

Ik kom daar straks op terug.

Een verdere inleidende opmerking dient te worden gemaakt over het begrip *preventie*. Als preventief onderzoek wordt uitgelegd als een onderdeel van preventieve gezondheidszorg, is dat niet voor iedereen zonder meer duidelijk. In dat opzicht heb ik als econometist enige moeite met de in medische kringen gebruikelijke termen als primaire, secundaire en tertiaire preventie.

U zult uit de beschouwingen van andere preadviseurs bemerken dat ik hierin niet alleen sta. Ik meen dat het in het kader van dit symposium gaat om wat andere auteurs noemen: onderzoek gericht op vroegdiagnostiek.

De benaming die dr. Hogerzeil hiervoor gebruikt, systematisch signaalonderzoek, kan ik hiervoor zeker waarderen, mits dan het systematisch niet slaat op de tijd of op de samenstelling van de groep personen, maar op de vooropgezette wijze waarop het onderzoek wordt uitgevoerd.

De overige auteurs wijzen ook op de doelstellingen die zo'n onderzoek kan, ja zelfs moet bereiken, wil het vanuit medisch en/of sociaal-juridisch gezichtspunt gemotiveerd zijn.

Voor de econoom springen de volgende motieven naar voren:

- a. behandeling is nog mogelijk met (meer) kans op definitief herstel.
- b. goedkope extramurale zorg kan soms nog in de plaats worden gesteld van de duurdere intramurale.

Hier staat echter minstens één tegeneffect tegenover: personen worden eerder uit hun regelmatig levensloop en produktiviteit gehaald dan zonder het onderzoek het geval zou zijn geweest. Dit, gecombineerd met de kosten van het onderzoek, staat duidelijk aan de rode zijde.

Tussen werkelijk voorkomen van ziekten (b.v. door vaccinatie) en vroegtijdig ontdekken bestaat daardoor een wezenlijk verschil in de uiteindelijke kosten/baten verhouding. Die verhouding zal bij "screening" hoger zijn dan die bij vele vaccinaties, trimactiviteiten, dieet-, anti-rook-, anti-vervuilingsacties enz.

De slagzin "voorkomen is goedkoper dan genezen" is dan ook minder van toepassing op gezondheids-onderzoek dan op ware preventie.

Tenslotte nog een laatste opmerking ter inleiding van het eigenlijke onderwerp. Men mag een K/B analyse niet verwarren met het rendementsonderzoek dat onder de benaming *Kosten-Effectiviteit analyse* bekend is geworden (K/E analyse). Het doel van K/E analyse is, te bepalen wat de goedkoopste methode is om een op voorhand gesteld doel te bereiken.

Sommigen gebruiken de volgende formulering: het verkrijgen van de maximum opbrengst van gelden die voor een bepaald doel zijn uitgegeven.

De K/E analyse wordt beter geacht voor die gevallen, waarin men de waarde van verkregen winst aan levensduur, levensvreugde enz. niet in geld meent te kunnen uitdrukken.

Het nadeel is, dat men het gestelde doel al op voorhand nastreeft, soms zelfs zonder het te hebben afgewogen tegen een andere reeks van mogelijkheden.

Na deze inleidende opmerkingen richt ik mij nu op mijn eigenlijke opgave: Welke factoren zijn aan de orde bij een kosten/baten analyse van preventief gezondheids-onderzoek?

Daartoe is allereerst een duidelijke definitie nodig van de begrippen kosten en baten in de gezondheidssector.

## II. Kosten en baten in de gezondheidssector

De formulering van het kostenbegrip wekt soms veel verwarring. Zo haalt men in sommige beschouwingen a) eenmalige uitgaven (investeringen), b) jaarlijks terugkerende uitgaven (salarissen) en c) jaarlijks te calculeren lasten (afschrijving) door elkaar.

Wanneer men over kosten spreekt, mag men daar uitsluitend de op jaarbasis bij elkaar getelde elementen onder b) en c) toe rekenen. Investeringen betreffen uitsluitend het financieringsaspect en horen dus bij kosten niet thuis. Alleen de jaarlijkse lasten van investeringen (afschrijving en rente) worden in de kostenopstelling begrepen.

Uiteraard is het natuurlijk mogelijk en soms nuttig de jaarkosten over een periode van een aantal jaren te vergelijken, doch nogmaals: hierin horen investeringen niet thuis.

De belangrijkste kostenelementen zijn: arbeid, hulp-materialen en afschrijving en rente van behuizing en apparatuur. In hoeverre hier nog indirecte kosten (administratie, huishoudelijke dienst, vervoerdienst enz.) bij komen, hangt geheel van de organisatie af.

Het is daarom belangrijk te weten of er sprake is van een aparte organisatie, dan wel van een onderdeel binnen een grote laboratorium- of ziekenhuisorganisatie.

In andere hoofdstukken van deze publikatie wordt, m.i. terecht, gepleit voor concentratie en centralisatie. Of deze worden bevorderd door de apparatuur bij de man te brengen en niet de man bij de apparatuur kan ik niet zonder meer beoordelen en onderschrijven. Dat hangt van de omvang van de te onderzoeken groep personen af. Waar ik het zeker mee eens ben is dat gestreefd dient te worden naar automatisering, met een bediening door weliswaar geschoold, doch niet academisch gevormd personeel.

Dit heeft overigens, bedrijfseconomisch gezien, zekere consequenties. Zo mag worden verwacht dat afschrijving en rente voor zowel huisvesting als inrichting een zeer groot bestanddeel van de totale kosten zullen uitmaken. Bovendien zal de apparatuur een korte economische levensduur hebben. Hiermede wordt bedoeld, dat niet de slijtage door gebruik relevant is, doch de veroudering via de vooruitgang van de techniek. Men mag verwachten dat de technologie een steeds effectievere apparatuur ontwikkelt, zodat een afschrijvingstermijn van vijf jaar niet excessief mag worden geacht.

De jaarkosten kunnen dan in de volgende formule worden uitgedrukt:

$$\frac{100 + q}{100} \left\{ \frac{I-R}{5} + \frac{r}{100} \left( \frac{I + R}{2} \right) + A + M + Hv \right\}$$

Hierin is q: een opslagpercentage voor indirecte kosten

I: koopsom van de apparatuur;

r: rentevoet;

R: restwaarde van de apparatuur na 5 jaar;

A: arbeidslonen en sociale lasten;

M: materialen;

Hv: huisvesting (huur, elektriciteit, verwarming enz.).

J. D. Pole raamde de jaarkosten van een effectief, geautomatiseerd "multiple screening program" in Groot-

Britannië tot aan de aanwijzing van nader te behandelen personen op £ 100 - 200 miljoen [2], maar dit gegeven heeft weinig betekenis, omdat inhoud en omvang van de "screening" niet nader worden aangegeven.

Zonder overigens hier verder op te willen ingaan lijkt het mij duidelijk dat A minder dan de helft van de totale jaarkosten zal bedragen.

De vaste kosten zullen onafhankelijk van de bezettingsgraad overheersen en dat is een factor waarmee voor de eindconclusie terdege rekening moet worden gehouden.

Voor de volledigheid dient nog te worden opgemerkt dat in de formule nog geen rekening is gehouden met de voorbereidingsfase: het plannen, het uitdenken, de besprekingen, bezoek aan vergelijkbare instellingen enz. Te vaak worden deze initiële uitgaven vergeten. Bij het huidige uurloon van deskundigen kunnen zij echter tot een aanmerkelijk bedrag oplopen.

De kosten van preventief geneeskundig onderzoek omvatten nog een tweede element, n.l. de op jaarbasis omgerekende kosten van geneeskundige hulp (intra- en/of extramuraal) die gegeven gaat worden aan de ontdekte gevallen en die anders pas in een later stadium zou aanvangen. Ook voor dit onderdeel zijn geen exacte bedragen aan te geven. Ze zullen relatief stijgen naarmate men het onderzoek concentreert op gevaarlijke groepen (meer ontdekte gevallen) en naarmate het ziekten betreft die al spoedig intramurale hulp vereisen.

Er is nog een element, waarvan men kan aarzelen het als kosten, dan wel als negatieve baten te omschrijven. Wanneer iemand niet aan een gezondheidsonderzoek deelneemt, bestaat de mogelijkheid dat hij een normale arbeidsproductiviteit behoudt tot aan het manifest worden van een reeds lang latent aanwezige ziekte. Wanneer dezelfde persoon wel aan het onderzoek deelneemt, neemt zijn arbeidsproductiviteit tijdelijk af, o.a. als gevolg van het door onderzoek en behandeling veroorzaakte arbeidsverzuim. De aanduiding als kosten of als negatieve baten is minder belangrijk dan het complex van moeilijkheden dat men hier — noodgedwongen — moet aansnijden. Immers: hoe berekent men dit voor studenten, huisvrouwen, bejaarden enz.? In de literatuur is de laatste jaren aan deze moeilijkheden veelvuldig aandacht geschonken, zonder dat men tot een algemeen aanvaarde oplossing is gekomen.

Integendeel, juist hieruit is de ommezwaai naar de reeds in de inleiding genoemde kosten/effectiviteit analyse voortgevloeid.

Aangezien ik de term "negatieve baten" voor deze categorie prefereer boven kosten, kom ik daar straks, als de baten worden behandeld, nog op terug.

Voorlopig afsluitend mag worden verwacht dat, bij sterk geautomatiseerd onderzoek, het merendeel van de kosten vast zal zijn, d.w.z. slechts met grote intervallen zal reageren op het aantal onderzochte personen. Juist in dit verband moet een opmerking van de eerder geciteerde Pole worden betwijfeld, als zouden de kosten kunnen worden teruggebracht door een beperking van de bevolkingsgroepen die moeten worden onderzocht. Misschien zou, als men de kosten per te onderzoeken eenheid beziet, eerder het omgekeerde het geval zijn.

Welke baten staan hier nu tegenover?

- a. Uitgespaarde kosten van duurdere, vooral intramurale, behandelingen die anders in een later stadium hadden moeten plaats vinden. Hieraan annex, doch veel moeilijker in geld waardeerbaar, de verpleeglasten op de omringende familieleden.
- b. Indien volledige genezing kan volgen of minstens een aanzienlijk verlengde levensduur kan worden bereikt waarin de patiënt nagenoeg normaal productief werkzaam kan zijn, resulteert dit tijdens zijn werkzame leven in een groter totaal inkomen en in een geringere aanspraak op uitkeringen van sociale fondsen.

Een gedeelte van deze baten valt ongetwijfeld ook toe aan de levensverzekeringmaatschappijen en aan weduwen- en wezenpensioenfondsen, die hun premieinkomsten verlengd en hun uitkeringen vertraagd zien. Daarmede neemt hun winstcapaciteit toe, zodat een gedeelte daarvan via de belastingen nog weer aan de gemeenschap ten goede komt, dan wel een premieverlaging mogelijk maakt. Men moet deze baten dan op een jaargemiddelde omrekenen om ze te kunnen vergelijken met de jaarkosten.

Een aftrekpost vormt dan de negatieve baten waarvan in het voorafgaande sprake was, n.l. de verminderde produktiviteit (arbeidsverzuim enz.) in de periode tussen de nu vroegtijdige ontdekking en de anders latere openbaring.

Men zal hierbij moeten uitgaan van het gemiddelde inkomensniveau in de categorieën die worden onderzocht. Voor studenten, huisvrouwen, gepensioneerden enz. zou men in dit verband het minimumloon kunnen invullen.

Tot zover zijn financiële kosten en baten behandeld. Verloren of gewonnen tijd zou verschillend kunnen worden gewaardeerd naarmate het arbeidstijd of vrije tijd is.

De waarde van teruggewonnen werkdagen of juist extra verloren werkdagen (b.v. voor voortgezet onderzoek na de "screening" kan volgens Seccombe [3] worden benaderd door dat aantal dagen te delen door zeven en daarna te vermenigvuldigen met een gemiddeld bruto weekinkomen in de regio waarop de analyse betrekking heeft. Hij wil het economisch effect van een vermindering van het aantal doden calculeren via de geaccumuleerde besparing aan werktijd, n.l. door die vermindering (bij patiënten tussen 16 en 65 jaar) te vermenigvuldigen met de gemiddeld getaxeerde langere produktiviteitsduur voor alle mensen tussen 16 en 65 jaar die in een ziekenhuis sterven. Het resultaat moet dan wederom worden vermenigvuldigd met het eerder bedoelde gemiddeld inkomen. Een project dat vroegere behandeling beoogt, kan de patiënt pijn en slapeloosheid besparen, alsmede angsttoestanden bij de hem omringende familie voorkomen. Dit zijn ontastbare baten, die zeker hoger aangeslagen moeten worden dan hinder, vervalping enz. Men komt hier echter in subjectieve waarderingen, die zich niet lenen voor kwantificering. Achter deze meting van kosten en baten ligt een problematiek die op zich een omvangrijk preadvies zou kunnen vullen.

Ik blijf volhouden dat een econoom — vooropgesteld dat in die kwaliteit zijn oordeel wordt gevraagd — zich door deze beoordelingen niet mag laten beïnvloeden [4].



De gezondheidseconoom kan slechts de modellen scheppen en de calculaties uitvoeren die de grondslag vormen voor een totaal gezondheidsplan. Zulk een plan zou moeten groeien vanuit individuele, gemeentelijke en regionale samenwerking bij het bepalen van voorkeursoordelen en mede moeten zijn gebaseerd op ervaringen met vergelijkbare projecten in andere landen.

Terug nu naar het meest relevante punt dat een kosten/baten analyse van preventief gezondheidsonderzoek als gegeven behoeft, n.l. de vraag of de vroegtijdige ontdekking inderdaad tot genezing leidt. Indien dit namelijk niet het geval is en er hoogstens sprake is van een verlenging van het leven met enkele jaren, dan valt het overgrote deel van de baten weg en wordt het rendement aanzienlijk lager.

Andere preadviseurs hebben aan dit element — hoe wel zij het wel noemen — niet al te veel aandacht geschonken. De stelling dat in het algemeen mensen niet zonder dat zij er zelf om hebben gevraagd ten onderzoek mogen worden genodigd als na eventuele ontdekking van ziekte geen mogelijkheid tot behandeling bestaat, moet worden aangevuld met: "behandeling die tot blijvend of langdurig succes leidt". Anders is de voorsprong die de vroege ontdekking geeft op degene die zichzelf later "vrijwillig" voor behandeling komt melden, alleen maar kostenverhogend en levensvreugde verlagend, hetgeen niemand een voldoende motivering behoort te vinden. Er zijn aanwijzingen dat de curatieve resultaten juist bij die ziekten waarop preventief gezondheidsonderzoek momenteel primair wordt gericht, nog niet volledig bevredigend zijn. De vraag lijkt derhalve gewettigd of de investeringen in zulk preventief onderzoek niet van beperkte omvang dienen te zijn zolang de genezingsmethoden voor bedoelde ziekten nog niet verder zijn verbeterd. Anders gezegd, men mag niet alleen met een gunstige K/B analyse deze investeringen rechtvaardigen. Zij moet worden afgewogen tegen de uitkomsten van soortgelijke analyses van andere gezondheidsprojecten. Het is n.l. denkbaar dat gezondheid goedkoper kan worden verkregen door research en "equipment" te richten op gezondheidsbewustwording (niet roken, trimmen, goede voeding, niet het milieu vervuilen enz.) en op de ontdekking van vaccins tegen steeds meer ziekten.

Nog een ander economisch aspect van preventief onderzoek moet naar voren worden gebracht, namelijk de vraag: waardoor worden de kosten beïnvloed?

### III. De invloed van vraag en aanbod op de prijsstelling

De normale prijs voor een goed of een dienst is de resultante van vraag- en aanbodverhoudingen. Voor gezondheidsdiensten is dit in zijn algemeenheid niet het geval en wel om de volgende redenen.

- Het aanbod gaat dikwijls vooraf aan de vraag ("screening") en de vraag is daarna gedwongen of semi-gedwongen (van huisarts naar specialist).
- De vraag is nagenoeg volkomen inelastisch, d.w.z. prijsongevoelig. Zodra men medische hulp behoeft, kijken alle andere behoeften.

- Er is dikwijls sprake van een prijszetting door overheids- of semi-overheidsorganen of belangenorganisaties. Het vrije prijsmechanisme werkt dan niet meer.

Prof. Leenen heeft in zijn preadvies reeds gewezen op het althans semi-gedwongen karakter van de vraag nadat eerst een aanbod is gecreëerd. Deze vraag zal dan worden gestimuleerd via enigerlei gebruik van de communicatiemediën. De prijs zal door de aanbieders worden gezet op basis van de eerder in dit preadvies door mij gebruikte formule, wellicht aangevuld met een opslag voor onvoorziene risico's. Naar ik aanneem wordt van een winstopslag afgezien. Doch die kosten moeten per te onderzoeken persoon worden berekend op basis van de te verwachten bezettingsgraad.

Hier nu plaats ik een vraagteken. Deze bezettingsgraad zal n.l. sterk afhankelijk zijn van de volgende punten.

- Het onderzoek gebeurt al of niet op vrijwillige basis.
- Uitkeringen worden afhankelijk gesteld van de deelneming er aan (pensioenen enz.).
- Functie-uitoefening wordt eraan gekoppeld (onderwijzend personeel).

In dit verband is vooral de deskundige visie van prof. Leenen interessant, die als grondregel gesteld wil zien dat voor deelname een bijzonder argument aanwezig moet zijn en dat verplichte deelname eerder uitzondering dan regel moet zijn. In dit laatste geval acht hij een wettelijke maatregel noodzakelijk.

Zou de vraag echter op vrijwillige basis tot stand moeten komen, dan zou de kwantiteit wel eens onbevredigend kunnen zijn. Men moet zich n.l. steeds afvragen of het aantal personen dat gerustgesteld wil worden, niet kleiner is dan het aantal dat zich gerust gevoelt zolang zich geen merkbare symptomen van ziekte openbaren. Uit het voorafgaande gedeelte van mijn betoog blijkt bovendien mijn vermoeden dat — op kostenbasis! — de prijs zodanig hoog moet worden gesteld dat dit velen zal afschrikken.

Men zou dit kunnen opvangen door een overheids-subsidie, waarvan de grootte zal moeten afhangen van de vraag of de particuliere ziektekostenverzekeringen en de ziekenfondsen het preventieve onderzoek in hun dienstenpakket zullen opnemen en betalen. Een interessante vraag in dit verband is nog welke invloed bedrijfsgeneeskundige diensten en schoolartsendiensten kunnen uitoefenen op de vraag. Zo zullen zeer grote bedrijven een eigen apparaat verantwoord kunnen inrichten met multi-pele mogelijkheden. De andere zullen efficiënter een bijdrage per onderzoek aan een lokale of regionale instelling kunnen geven.

### IV. Alternatief criterium

Kan een Kosten/Effectiviteit analyse helpen als een Kosten/Baten analyse ontoereikend is? Deze vraag kan in zoverre snel met ja worden beantwoord dat, gegeven het aanbod en twijfelend aan de objectieve

betekenis en mogelijkheden van een K/B analyse op dit ogenblik, het er uiteraard om gaat om met de opgeofferde waarden (kosten) een maximaal resultaat te behalen.

Nash c.s. evalueerden röntgenfoto's, gemaakt met een interval van zes maanden en gericht op vroegtijdige ontdekking van longkanker [5]. Zij concludeerden dat, indien men zich zou concentreren op personen boven 55 jaar die meer dan 15 sigaretten per dag roken, voor hen zeer waarschijnlijk de gemiddelde levensduur met 4 jaar zou kunnen worden verlengd tegen een koste van £ 300 per geval.

Carr merkt terecht op [6] dat men, ter vergelijking, een soortgelijke berekening zou moeten maken van periodiek onderzoek van het sputum van rokers op kwaadaardige cellen.

Men zal derhalve een "screening" economisch verantwoord kunnen opzetten als men diverse methodieken heeft afgewogen op de relatie tussen de kosten enerzijds en het aantal te ontdekken gevallen anderzijds.

Een goede samenvatting van de mogelijkheden en de bezwaren geeft Opschoor [7]. Het nadeel van een K/E analyse ten opzichte van een K/B analyse blijft, n.l. dat bij een K/E analyse het doel in feite al als gegeven wordt aangenomen en dat men nog slechts op zoek is naar de optimale methode om dat doel te bereiken. Bij een K/B analyse zal men eerder de uitkomst — die dan minstens positief moet zijn — afwegen tegen die van andere gezondheidsprojecten. Een K/E analyse is dus hoogstens een hulpmiddel zolang een K/B analyse nog niet betrouwbaar kan worden opgezet.

## V. Stellingen

Onze beschouwing leidt tot de volgende stellingen:

- preventief onderzoek is kostbaar en zal daardoor voornamelijk rendabel zijn bij reële genezingskansen voor vroeg ontdekte gevallen.
- bij voornamelijk vrijwillige deelname is er het risico van een ongunstige aanbod/vraag verhouding bij een relatief hoge prijsstelling.
- vaste kosten vormen het overgrote deel van de totale kosten, wat een hoge gemiddelde bezettingsgraad noodzakelijk maakt.

## VI. Afweging tegen andere gezondheidsprojecten

Aangezien bij gezondheidsonderzoek als regel van een werkelijk voorkomen van ziekten geen sprake is, zal wellicht het rendement lager zijn dan dat van gezondheidsbewustmaking en vaccinatieprogramma's. Er zijn drie relevante factoren:

- de ernst van de op te sporen ziekten;
- de werkelijke kans op genezing voor vroegtijdig ontdekte gevallen;

- het aantal ontdekte gevallen per 1000 onderzochte personen.

In wezen zouden deze drie factoren parallel en in gunstige richting moeten lopen, opdat een economisch verantwoorde en systematische procedure kan worden opgezet.

Merkwaardig voor Nederlandse begrippen is in dit verband de opmerking van Wilson dat "screening" op longtuberculose door microscopie van het sputum een gunstiger K/E relatie geeft dan röntgenonderzoek. Het is — zo zegt hij — goedkoper, specifiek en leidt tot een bijna gelijke behandeling met de gangbare medicijnen [8].

Men zal elke mogelijkheid grondig moeten bestuderen, opdat men de inspanningen (en geldelijke offers) concentreert op die onderzoekstechnieken die een hoge K/E uitkomst hebben.

Nog een enkel nader woord over twee verwijten die de gezondheidseconoom menigmaal worden gemaakt:

- hij zou slechts calculeren op basis van in geld meetbare bestanddelen en daarbij het geluksgevoel, het verlossen van pijn, de hinder voor gezinsleden van de patiënt e.d. buiten beschouwing laten;
- hij zou het bevorderen van minder ziekteverzuim door relatief onbelangrijke ziekten (griep, mazelen e.d.) hoger waarderen dan het vinden — ten koste van hoge offers — van één geval van onbehandelde phenolketonurie of het vermijden van enkele sterfgevallen bijv. via kostbare hartoperaties.

Hier moet tegenover worden gesteld dat economie een sociale wetenschap is, wat o.a. inhoudt dat de econoom ten opzichte van het onder b. genoemde niet anders kan en mag oordelen, hoewel hij daarmee misschien lijnrecht tegenover de klassieke medicus komt te staan. Geen van beiden mag daarbij overigens pretenderen de waarheid in pacht te hebben. Lijken in dit opzicht de gezondheidseconoomen iets minder pretentius dan hun medische collega's? Wat het punt onder a. betreft worden — zoals in mijn beschouwing reeds bleek — steeds meer methoden beproefd om deze gevoelswaarden op een zo aanvaardbaar mogelijke manier meetbaar te maken.

Uit mijn betoog volgt dat vroeger ontdekking het leed alleen lijkt te vergroten (tenzij inderdaad genezing mogelijk is). Daarom lijkt het in dit verband niet moeilijk de volgende vraag te beantwoorden:

Wie is het gelukkigst, persoon A die vijf jaar volop leeft en dan sterft door een zich snel openbarende kankergezwell of persoon B die tien jaar voorzichtig en gespannen leeft na vroegtijdige diagnose, niet meer volwaardig productief is en dan sterft. Uiteraard zijn aan deze ogenschijnlijk zo simpele vraagstelling vele individuele en maatschappelijke factoren verbonden. Het zijn dus niet alleen de (oppervlakkige) emoties die bij de beantwoording in het geding zijn. Duidelijk is in ieder geval dat de gehele problematiek van het preventief gezondheidsonderzoek in veel sterkere mate een maatschappelijk dan een technisch probleem is. Zolang men niet verder komt dan maximaal een levensverlenging met enkele jaren, zal een concrete K/B analyse vermoedelijk ongunstig uitvallen. Of het exploitatieresultaat uiteindelijk lichtrode of dieprode cijfers oplevert, hangt mede af van de efficiency waarmee het geheel wordt opgezet.

Men zal eerder in de positieve cijfers komen door verdere verbetering van de genezingsmethodieken voor verschillende nu nog fatale ziekten, dan door nieuwe technische vondsten op het gebied van preventief onderzoek. Men zal dit dienen te overwegen, alvorens aan particulieren, bedrijven en overheid geld te vragen voor meer research en apparatuur in deze richting.

Intussen zullen de gezondheidseconomisten zeker verder werken aan de nu nog onvolmaakte kosten/baten analyses.

## VII. Literatuur

- [1] o.a. J. B. Opschoor, Op weg naar een optimale gezondheidszorg, Economisch-Statistische Berichten, **56**, 1971.
- [2] J. D. Pole, The cost-effectiveness of screening, Proceedings of the Royal Society of Medicine, **64**, Dec., 1971, pp. 1256-1257.
- [3] E. W. C. Seccombe, The appraisal of health service projects using cost-benefit analysis, World Hospitals, Vol. 6, pp. 214-221.
- [4] P. Gootjes, Hoe bepalen wij onze toekomstige volksgezondheid, Wolters Noordhoff, Groningen, 1970.
- [5] F. A. Nash, J. M. Morgan et al., South London lung cancer study, British Medical Journal, 1968, pp. 715-721.
- [6] D. T. Carr, Cost-effectiveness in medicine, Environmental Health, July, 1970, pp. 1-2.
- [7] J. B. Opschoor, Op weg naar een optimale gezondheidszorg II, Economisch-Statistische Berichten, 1971, blz. 612 e.v.
- [8] J. M. G. Wilson, Principles of screening for disease, Proceedings of the Royal Society of Medicine, **64**, Dec., 1971, pp. 1255-1256.

# Hoofdstuk 7. De toekomst van het (preventief) gezondheidsonderzoek

— tot behoud van gezondheid  
— ter preventie van ziekten

door prof. dr. A. H. Wiebenga en - ten dele - ir. D. H. Bekkering

## Summary

### The future of preventive health examination

*The present state of health in developed countries is remarkable and for those stricken by disease, highly skilled teams and sophisticated tools are available in well-equipped hospitals or health centres.*

*The cost of health care even in the "rich" countries, however, is rising to an almost prohibitive level.*

*Discussion is raised whether research priority should be directed towards the epidemiology type of approach or towards a better understanding of man's environment breaking through his defence barriers and leading to a pathogenetic disturbance of his normal physiology.*

*All this may provide society with an approach towards primary preventive measures, withholding causes of diseases from mankind or by building up better defence mechanisms.*

*Alternatively, at the present state of knowledge, a research directed towards a better knowledge of pathogenesis, pathobiochemistry and pathophysiology and -immunology, at least improves the chances to use sensitive parameters for detection of diseases, in early or even latent phases (iceberg-theory).*

*Early discovery may give an opportunity to cure or to prevent at least secondary, more serious sequelae (secondary prevention).*

*The authors do prefer primary prevention as the major goal so as to diminish the stress on the curative echelon. And they raise some doubt concerning large and massive health screening programs on total populations or even selected age groups, which, most likely, are only to increase the demand on manpower and financial resources without a sufficient cost-benefit ratio. The mass character of preventive health examination requires a technological contribution. The performance of measurements on healthy individuals has its restrictions, which make it necessary to perform systems analysis in order to arrive at relations between the characteristics to be measured and the process parameters.*

*Many of these measuring methods will be of a physico-chemical nature. Preventive health examination cannot start early enough.*

*A distinction can be made between static measurements, characterizing the physico-chemical composition of our body, and dynamic measurements, giving an indication of our performance.*

*Preventive health examination should exclusively be based on meaningful measuring methods and should be directed towards the establishment of corrigible deviations, and most certainly not towards the pursuit of rare cases.*

## I. Algemene beschouwing

De mens is een biologische soort die genetisch bepaald is, zij het binnen het genetische patroon met vele varianten.

Op deze soort in de biologie werkt een groot aantal elementen in die als oorzaken kunnen worden genoemd van ontsporingen in het biologisch gebeuren, hetzij voor de soort als geheel (b.v. epidemieën van infectieziekten), hetzij voor een individu van de soort. Het is duidelijk dat de aanvalskracht van de oorzaken stuit op de afweerkracht, resp. de totale genetische "make-up", van het individu. Hieruit vloeit voort een pathogenese, oftewel een ontwikkelingsproces van ontsporingen of pathologische afwijkingen, in het fysiologisch functionele gebeuren, waaruit ziekteprocessen resulteren in het lichaam (resp. van de organen, de weefsels, de cellen of zelfs subcellulaire elementen). Deze ziekteprocessen leiden tot symptomen en verschijnselen die waarneembaar zijn met klinische blik of klinisch medisch onderzoek, dan wel met behulp van morfologische (d.i. voornamelijk statische) of (bio)chemische en fysische (d.i. voornamelijk dynamische) methoden.

## II. Niveaus van denken in de gezondheidszorg

### 1. De epidemiologische discipline

De epidemiologische discipline stelt vast het voorkomen van ziekten en afwijkingen, en relateert deze op statistische wijze aan leeftijdsgroepen. Daarna wordt onderzocht wat oorzakelijk een rol speelt bij de verwekking dezer ziekten. Hierbij komen in het geding de oorzaken zelf, resp. de vectoren die de oorzaken aandragen, alsmede algemene factoren in het macromilieu, zoals lucht, water, klimaat, bodem en, als resultante van dit alles, de voeding.

Tevens is in de laatste halve eeuw aan de macromilieu-aspecten een belangrijk aantal maatschappelijke factoren toegevoegd van sociale aard, arbeidshygiënische aard, alsmede technologische aard in het kader van samenwonen in stedelijke agglomeraties en het werken in een geïndustrialiseerde omgeving.

### 2. De preventieve discipline

De preventieve discipline tracht in het medisch-biologische gebeuren te voorkomen dat ziekten en ziekte-

verschijnselen optreden en kan zulks in feite alleen maar doen wanneer de oorzaken bekend zijn. Daartoe verricht men onderzoek naar de wijze waarop de schadebrengende factoren voor de mens als soort kunnen worden geëlimineerd. Dit is de ware preventie.

### 3. De curatief-geneeskundige discipline

De curatief-geneeskundige discipline ligt overwegend in handen van medici, in tegenstelling tot de epidemiologische en preventieve disciplines, waarin ook zeer vele denkers en werkers uit andere disciplines functioneren. Dit neemt niet weg dat in de curatieve discipline ook vele andere disciplines in toenemende mate een deel hebben, doch dan meer steunend dan primair.

Hier gaat men vooral uit van de methoden voor diagnostiek, die óf onder omstandigheden de ware oorzaak kunnen doen herkennen op grond waarvan het individu of meerdere individuen ziek zijn geworden, danwel op zijn minst een ziektebeeld doen herkennen waarvan de oorzaak weliswaar niet bekend is, maar het ziektebeloop en de ziekteprocessen (ontsporingen in het fysiologische gebeuren) goeddeels wel bekend zijn.

Hierop sluit binnen deze denkdiscipline de therapie aan, die onder omstandigheden dus causaal gericht kan zijn, maar momenteel nog in een belangrijk aantal gevallen slechts steunend en begeleidend de natuurlijke afweerkrachten kan trachten bij te sturen.

Het is in dit kader dat gestreefd wordt naar een steeds vroeger diagnostiseren van symptomen en andere verschijnselen, opdat men zo tijdig kan ingrijpen in het ziekteproces dat de kans op genezing in belangrijke mate toeneemt, resp. het voortschrijden van het ziekteproces een halt wordt toegeroepen.

Hier spreekt men niet zelden van een secundaire preventie (voorkomen van erger), maar schrijver dezes zou de vroegdiagnostiek willen blijven scharen onder de curatief geneeskundige denkdiscipline, terwijl het woord preventie uitsluitend worde voorbehouden voor het begrip:

"daadwerkelijk niet doen optreden van ziekten, resp. het weghouden van ziekmakende oorzaken van de mens".

### 4. De fysische en chemische disciplines

De fysische en chemische disciplines zijn heden ten dage onmisbaar bij alle drie voorgaande humaan-biologisch gerichte denkwijzen. Een uitweiding hierover behoeft van de zijde van schrijver dezes niet te komen.

### 5. De economische discipline

De economische discipline zal in toenemende mate de grenzen gaan stellen voor het gebeuren in de humaan-biologische sector. Reeds thans is te voorspellen dat er een "gap", resp. "barrière", zal ontstaan tussen wat qua wetenschappelijk kennen en kunnen in de humane biologie werkelijk mogelijk zou zijn en de uitvoerbaarheid daarvan binnen het kader van het maatschappelijk prioriteitenstelsel.

### 6. De juridische discipline

De juridische discipline zal de grenzen en normen en de keuze in het maatschappelijk prioriteitenstelsel wettelijk moeten omschrijven en vastleggen, zodat zowel de werkers in het humaan-biologische veld, alsook de mens zelf als subject weten wat wel en wat niet kan en wat zij wel en niet kunnen verwachten. Dit is met een voorbeeld toe te lichten door er op te wijzen dat de bevolkingsopbouw, resp. -groei, gereguleerd kan worden met behulp van humaan-biologische methoden, maar dat wettelijk moet worden vastgesteld of bepaalde methoden wel of niet toegepast moeten worden, resp. toelaatbaar zijn.

### 7. De sociologische denkdiscipline

De sociologische denkdiscipline speelt maatschappelijk en politiek een belangrijke rol en zal dus evenzeer van invloed zijn op het juridische gebeuren. Wellicht zullen de sociologische, juridische en economische disciplines in de toekomst het gebeuren in de humaan-biologische wetenschap in toenemende mate afpalen. In een wetenschap dus, die tot nu toe een zodanig overheersend gezag had dat alle andere disciplines voor haar bogen. Het is ook binnen deze denkdiscipline dat wegen moeten worden gezocht om te komen tot een juiste gezondheidsvoorlichting. Tevens kan hier gemakshalve de filosofisch-ethische discipline worden genoemd, die als doel o.m. heeft het ontwikkelen en beschermen van het sociologisch of maatschappelijk stelsel van normen.

### 8. De technologische discipline

De technologische discipline lijkt in zekere zin een afgeleide, omdat deze — althans in het veld van toepassing — datgene moet creëren en realiseren wat alle voorgaande disciplines eisen of tot norm hebben verheven. Dat daarbij deze toegepaste wetenschap desalniettemin van tijd tot tijd origineel uit de hoek kan komen, ware echter geenszins te verwaarlozen.

## III. Niveaus van werken in de gezondheidszorg

Er zal hierna worden gesproken over het eerste, het tweede en het derde echelon. Daarbij is het wel van belang om tevoren een omschrijving te geven van hetgeen met deze echelons wordt bedoeld.

Beschouwingswijze I. Er zijn er die in de gezondheidszorg het eerste echelon beschouwen als al datgene wat in het medische veld buiten het ziekenhuis (extramuraal) gebeurt. Het tweede echelon kent nog wel een kleine extramuraal activiteit, namelijk de polikliniek van het ziekenhuis, maar die wordt in principe in deze beschouwingswijze toch gerekend tot de intramuraal zorg, terwijl het derde echelon evenzeer een vorm van intramuraal zorg is, n.l. revalidatie en nazorgverpleging.

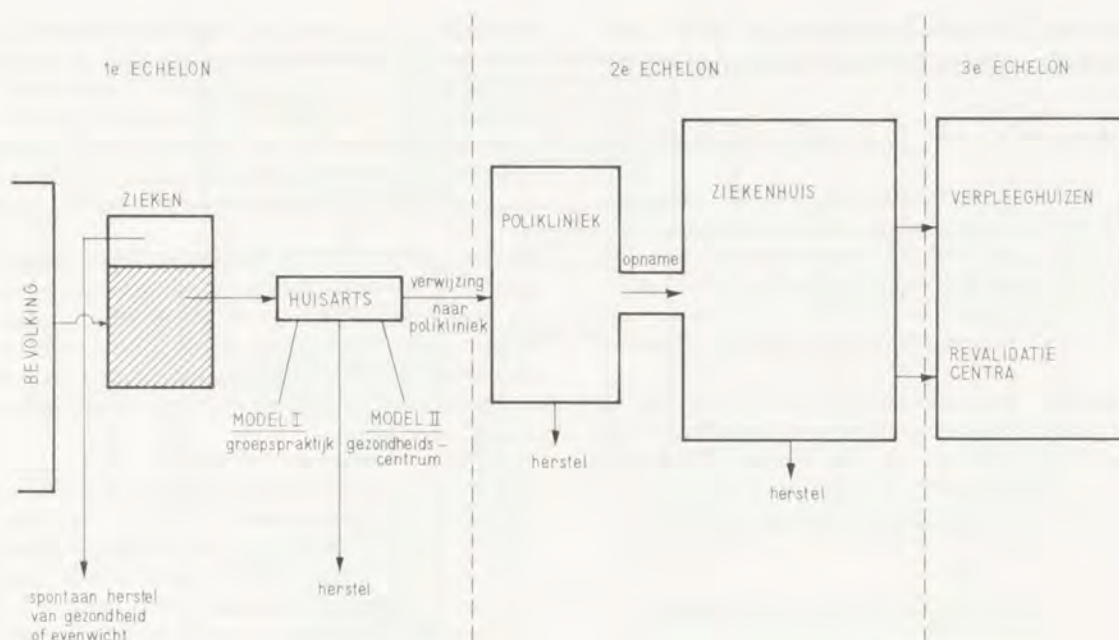


Fig. 1. De echelons in de gezondheidszorg.

Beschouwingswijze II. Het eerste echelon zou nu al datgene zijn wat valt onder het begrip preventieve geneeskunde. Het is duidelijk dat het dan in zekere zin twijfelachtig wordt of de huisarts hierin valt wanneer deze nog overwegend curatieve zorg zou bedrijven. Dan zou de huisarts in feite dus een voorpost zijn van het ziekenhuisgebeuren (wat ook weleens een wijze van denken is in de medische professie).

Het tweede echelon betreft dan alles wat valt onder het begrip curatieve geneeskunde waarbij, nogmaals gezegd, de huisarts de vooruitgeschoven top van de vinger is in het buitenveld. Hierbij moet o.a. ook gedacht worden aan een zware logistieke steun aan de huisarts, in die zin dat hij op eigen aanvraag ook laboratorium- en röntgenonderzoekingen in het ziekenhuis zou kunnen laten verrichten. Tevens zou dan de huisarts toegelaten worden tot het ziekenhuis en daarbij een zekere overkoepelende functie bekleden ten opzichte van de patiënten, die in de integratie, wanneer zij met meerdere specialisten worden geconfronteerd, het spoor weleens bijster raken.

Het derde echelon zou dan alles omvatten wat valt onder de begrippen revalidatie en nazorg, al of niet intramuraal (verpleegtehuizen) of extramuraal (wijkzorg).

In de hierna volgende opsomming is het eerste echelon meer op klassieke wijze opgevat en daarom wordt daaronder samengevat al datgene wat momenteel pragmatisch gewoon in het eerste echelon en meestal extramuraal functioneert (volgens beschouwingswijze I). En zo voor de volgende echelons (zie figuur 1).

### 1. Het eerste echelon

Het eerste echelon in de gezondheidszorg kent in feite een mengmoes van medisch-biologische werkers aan het front, waarbij de huisarts in het verleden de meest gerenommeerde positie innam. Hij stond daarbij met één been in het veld van de preventieve geneeskunde en met het andere been in het veld van de curatieve

geneeskunde. Men kan nu de huisarts zien als de brugfiguur tussen het terrein van de ware preventie op grond van de epidemiologie en dat van de specialistische geneeskunde in het curatieve vlak (met diagnostiek en therapie als belangrijkste zuilen van activiteit). Men kan hierdoor de huisarts definiëren als een werker in het medische veld die de eerste hulp biedt aan mensen die zich door verschijnselen patiënt voelen.

Het is echter duidelijk dat de huisarts hierdoor een wat vage positie inneemt en in wezen, wanneer we het eerste echelon zouden definiëren volgens de tweede beschouwingswijze, geen zuivere eerste echelonsfiguur is. Men kan echter in het eerste echelon de huisarts mogelijkheden bieden om ook preventief geneeskundig werkzaam te zijn, waarbij het o.a. tevens functioneel van belang kan zijn om met meer dan één huisarts een groepspraktijk te vormen. Wordt dan aan deze groepspraktijk maatschappelijk werk, sociale geneeskunde enz. toegevoegd, dan lijkt het of veelal ook preventief kan worden gewerkt. In feite betreft het hier echter toch nog een verrijking van het curatief geneeskundig denken in het kader van "voorkomen van erger".

De ware preventie komt als arbeidsveld veeleer toe aan een tweetal andere medische disciplines, n.l. de medische werkers in de openbare gezondheidszorg<sup>1)</sup> (consultatiebureaus, vaccinatieprogramma's, algemene hygiënische maatregelen) en de medische werkers in de bedrijfssfeer<sup>2)</sup> (preventieve bedrijfsgeneeskunde en arbeidshygiëne).

De geneeskunde in het eerste echelon kent ook nog een aantal andere categorieën, die men zou kunnen omschrijven als de keurende artsen en verzekeringsgeneeskundigen. In feite worden hier ten eenre keuringen gedaan, bijv. bij de aanvang van een werkkring

<sup>1)</sup> In het Engels zijn dit de "public health officers".

<sup>2)</sup> Hiermee vat men samen de bedrijfsgeneeskunde.

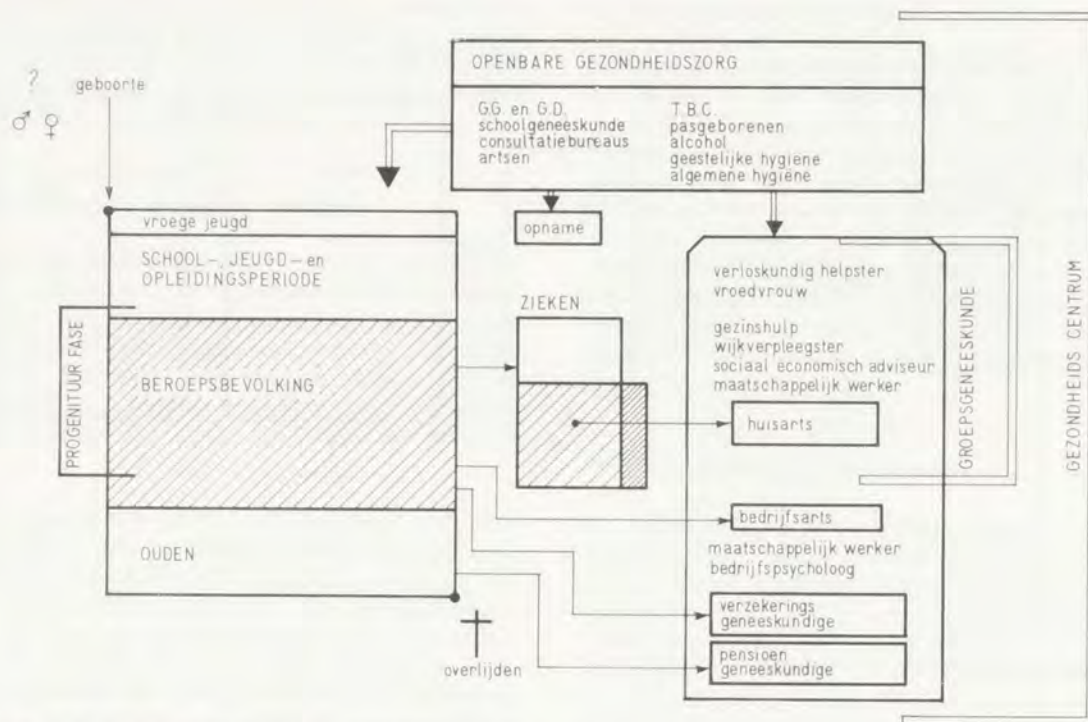


Fig. 2. De bevolking en het eerste echelon; van enkelvoudige groeperingen tot aan een geïntegreerd Gezondheidscentrum voor de extramurale zorg.

of bij het aangaan van een levensrisicoverzekering (of een pensioenverzekering). In een ander aspect valt de verzekeringsgeneeskunde ook meer bij aanwezige ziekten of invaliditeit op, door het feit dat men dan evalueert welke graad van arbeidsgeschiktheid of welk percentage van invaliditeit kan worden vastgesteld. Het is op basis hiervan dat de wetgeving uitkeringen laat plaatsvinden conform het keuringsrapport.

Men kan dit alles onderbrengen onder het eerste echelon als men stelt dat het in principe de gezondheid, het welzijn, resp. de mate van invaliditeit vaststelt bij het individu, waarbij de criteria gerelateerd zijn aan het maatschappelijk gebeuren.

Hier zijn inderdaad geen curatieve aspecten in het geding anders dan bijv. de economische curatie voor iemand die niet meer door werk of anderszins in zijn levensonderhoud kan voorzien.

Nog weer andere werkers zijn de controlerende geneesheren, die tijdelijke arbeidsongeschiktheid bewaken en evalueren. Daarnaast kent men nog de adviseerende geneesheren bij die ziektekostenverzekering-instellingen die uitkeringen verrichten aan individuen ter dekking van ziektekosten, resp. aan instellingen ter vergoeding van bedrijfskosten ten behoeve van patiëntenzorg.

Samenvattend kan worden gesteld dat het eerste echelon in feite een bonte mengeling is van werkers aan het medische front, waarbij de eerste echelonsgedachte in feite correleert met een vooruitgeschoven post in het geheel van het maatschappelijk gebeuren.

Het is ook opvallend dat men op grond hiervan de indruk krijgt dat de werkers in het eerste echelon een groot aantal dezelfde of soortgelijke parameters han-

teren. Daarbij moet de mogelijkheid om elkaanders uitkomsten te hanteren, worden beschermd met waarborgen tegen het uitwisselen van gegevens, omdat die voor het ene doel ten gunste van de betrokkene kunnen worden uitgelegd en voor het andere doel in zijn nadeel kunnen verkeren.

Een voorbeeld hiervan is dat een bepaald symptoom een vroegtijdig teken zou kunnen zijn van een ziekte die daarna met grote kans van slagen kan worden afgewend, terwijl ditzelfde symptoom bij een sollicitatiekeuring zou kunnen leiden tot het niet in dienst nemen, c.q. tot afkeuring zou leiden.

## 2. Het tweede echelon

Het tweede echelon omvat meestal de ziekenhuizen. Hieronder moeten worden begrepen: algemene ziekenhuizen, categorale ziekenhuizen (bijv. een kinderziekenhuis of een kankerkliniek), psychiatrische inrichtingen en sanatoria waar actieve geneeskundige behandeling plaats vindt, zoals de vroegere tuberculosesanatoria.

Op zich zelf valt het algemene ziekenhuis nog uiteen in een extramuraal gedeelte, zijnde het polikliniekcentrum en een intramuraal gedeelte, dat o.a. het beddenhuis omvat.

In het algemene ziekenhuis zijn de curatieve specialisten werkzaam.

Belangrijke aspecten die zich hierbij aankondigen, zijn:

- het streven om de patiënt maximaal ambulante te behandelen en derhalve niet te hoeven opnemen in het intramurale gedeelte van het ziekenhuis;
- de bundeling van het kennen en kunnen tot grotere

eenheden, om daardoor ook meer gecompliceerde taken in de curatieve geneeskundige zorg te kunnen uitvoeren ("intensive care", "coronary care", nierdialyse, beademing, opvang van traumatische gevallen, stralenterapie en, in nog hoger ontwikkelde centra, cardiochirurgie en neurochirurgie, alsmede nucleaire geneeskunde).

Duidelijk is te onderkennen dat in deze centra zich ook categorieën ontwikkelen, enerzijds in de bèta-richting met chemici, fysici en technici, terwijl anderzijds de curatieve specialist ook in toenemende mate wordt omringd door gamma-specialisten zoals maatschappelijk werkers, psychologen, sociologen en andragogen.

Het medische team in engere zin is ook sterk gefaceteerd geraakt met een 32-tal medische specialismen en zeker ook een 20-tal paramedische beroepscategorieën zoals fysiotherapeuten, diëtisten, vele categorieën van laboratoriumanalisten, alsmede een heel palet van categorieën rond de medische registratie (medische registratie zelve, medische secretaresses, medische archivisten, medische bibliotheekmedewerkers). Daarnaast de verpleegkundigen natuurlijk, die reeds lang een hoofdcategorie vormen.

### 3. Het derde echelon

Het derde echelon omvat de verpleegtehuizen, waar men tracht de patiënt verder te verplegen, in het bijzonder wanneer hij uit welken hoofde dan ook nog niet voor zichzelf kan zorgen. Maar dit echelon omvat tevens de revalidatiecentra, waar met grote activiteit wordt gestreefd naar een, binnen de mogelijkheden van de patiënt gegeven, optimale aanpassing aan zijn omstandigheden, op het werk, in zijn gezin of in de maatschappij in het algemeen. Veelal is hierbij niet een volledig herstel mogelijk en streeft men dan ook in de revalidatie voornamelijk het maximum na aan aanpassingsmogelijkheden, ten eerste ten aanzien van de zelfverzorging en ten tweede ten aanzien van de eventuele mogelijkheden om nog creatief en produktief in de maatschappij te functioneren.

### 4. Slotbeschouwing

Zowel de denkdisciplines als de werkniveaus zijn hier kort besproken teneinde een kader te bieden waarbinnen de vele ingangen voor het hierna volgende gemakkelijker begrepen kunnen worden.

Veel onduidelijkheid blijft bestaan wanneer men de ware preventie, het werkelijk voorkomen van ziekten, het dus werkelijk behouden van gezondheid, gaat vermengen met begrippen als vroegdiagnostiek (van dus reeds aanwezige ziekteverschijnselen) en secundaire preventie. Het maken van een scherp onderscheid maakt beter zichtbaar tussen welke prioriteiten men kan kiezen. Wil men alle onderzoek richten op het zoeken naar de oorzaken (met alle methodologie die dit eist) om vervolgens de methode der ware preventie te kunnen opbouwen, of wil men de mogelijkheden der curatieve geneeskunde versterken door de methoden der vroegdiagnostiek te verfijnen, massaal toe te passen en die toepassing in frequentie op te voeren.

## IV. Van schema tot model, van operationele invloeden tot stuurmechanismen

### 1. Algemene beschouwing

Wanneer wij de gezondheidszorg in het algemeen door middel van een operationeel model niet alleen tot een grotere efficiency maar ook tot een grotere effectiviteit willen brengen, dan komt de vraag naar voren op welk front welke ingrepen zullen moeten geschieden om dit doel te bereiken.

In de grote lijn is het zonder meer duidelijk dat wij moeten streven naar een vermindering van het aantal zieken die een beroep doen op de echelons in de gezondheidszorg en van het ziekteverzuim, dat de totale nationale werkkraft aantast en daarmee de welvaart en het welzijn in het algemeen in gevaar brengt.

Dit wijst op de noodzaak het onderwerp der epidemiologie op perfecte wijze te beheersen en vervolgens de biotechnische en de biomedische research te bevorderen, opdat ware preventie kan worden toegepast.

Daartoe zijn nodig enerzijds een geperfectioneerde kennis van de genetica van het menselijk ras en anderzijds een meer perfecte kennis van het milieu en zijn invloed op de mens. Het is duidelijk dat de mens geboren wordt met een aantal eigenschappen die zijn kracht en zijn weerstandskracht lichamelijk en psychisch bepalen. Daarna werkt de omgeving op hem in en wel het gehele maatschappelijke gebeuren van opgroeien, leren, werken en oud worden met inbegrip van presteren en recreëren in de sociologische zin van het woord, terwijl verder water, licht, lucht, straling en voeding inwerken in de fysico-chemische zin van het woord.

Dit roept de vraag op hoe men aan de ene kant de bevolking naar getal en genetische structuur zou kunnen beïnvloeden en anderzijds het menselijk lichaam tegen maatschappelijke en biologische invloeden van buitenaf kan beschermen.

### 2. Operationele aspecten

#### a. Inventarisatie.

Het lijkt van betekenis om in de eerste plaats tot een inventarisatie te komen van:

- de kennis op genetisch gebied;
- de epidemiologische kennis van ziektepatronen;
- de geo-demografische kennis met inbegrip van klimaat en bodemaspecten.

#### b. Detectiemethoden.

Er zou een overzicht kunnen worden gemaakt van de ons ter beschikking staande detectiemethoden, teneinde deze te onderwerpen aan een analyse ter verbetering en ter verfijning van de ons ter beschikking staande werktuigen.

#### c. Automatisering.

Daarna zou ter verwerking van de data en ter besparing van mankracht kunnen worden gewerkt aan de automatisering van een en ander.



d. Continue systematiek in het praktische veld.

De betekenis van dit alles kan alleen worden gegrondvest op een operationeel plan, dat voorziet in een continuïteit van gegevensverwerking, in verdere ontwikkeling op grond van research en in een in de tijd gezien dynamische en continue verwerking van het humaan-biologische gebeuren der mensheid geplaatst in zijn "environment".

Elke incidentele, in tijd beperkte aanpak zonder visie op een continu-plan is verspilling van mankracht, tijd en middelen.

### 3. Enkele speciële aspecten (zie figuur 3)

a. Oorzaakkennis biedt de mogelijkheid tot preventie door:

- de oorzaak weg te houden of te voorkomen dat deze kan inwerken;
- de defensie te versterken van een individu of een gehele populatie (terwijl de kennis van de oorzaak van een reeds uitgebroken ziekte de kans biedt op een op de oorzaak gerichte therapie, d.i. de z.g. causale therapie gericht op de etiologie).

b. Pathogenese kennis biedt kans op zogenaamde "early detection", doordat men de fysico-chemische ontsparingen in het pathofysiologische gebeuren kent. Hieruit resulteert de zogenaamde secundaire preventie, met als doel "erger voorkomen" en met een door vroeg ingrijpen verhoogde kans op curatie.

Voor de mens berusten ook vele gevolgen in het psycho-fysieke vlak op oorzaken die in het transcendente niveau liggen van het intermenselijke of socio-psychologische gebeuren in de samenleving.

c. Preventie bestaat uit:

- oorzaken weghouden of wegnemen;
- oorzaken afweren door versterking der barrières.

Methoden van preventie kunnen als volgt worden ingedeeld:

- Extrahumaan — mens onbenaderbaar maken (bijv. klamboe tegen muskieten);
- vector vernietigen (bijv. insect of rat bestrijden);
  - asepsis toepassen;
  - antisepsis toepassen.

- Intrahumaan — mens actief beschermen tegen oorzaak (bijv. vaccinaties die eigen immuniteit opvoeren);
- mens passief beschermen (bijv. anti-malaria middel, anti-biotica, serum (gammaglobuline), curatieve preventie).

d. Individuele "make-up" van een mens. Herkenning van de individuele "make up" door deze reeds zeer vroeg in een groot aantal parameters vast te leggen, betekent dat men een referentiekader voor diezelfde mens vastlegt, waarop later de deviaties kunnen worden waargenomen. Men kan hierop een drietal aspecten beschouwen.

1. Voorspelling. De individuele "make-up" kan reeds vroeg genetisch bepaalde afwijkingen doen vaststellen, waardoor het mogelijk wordt de levenskansen of bepaalde risico's ten aanzien van ziekten te voorspellen.

Een voorbeeld is dat, wanneer 150 mg/100 ml cholesterol als norm zou gelden voor normaliteit (plus of min de standaard deviatie), men kan stellen dat 300 mg/100 ml een significante afwijking is van de norm en men kan voorspellen dat de kans op cardiovasculaire pathologische verschijnselen in de toekomst te wachten staat (of bijv. een kans op galstenen).

"Inborn errors of metabolism", zoals het ontbreken of een te laag gehalte hebben aan gammaglobulinen in de bloedserumeiwitten, kan doen voorspellen dat een verhoogde kans op infecties bestaat en a priori een verminderde weerstand of immuniteit aanwezig is.

2. Referentiekader. Het spreekt vanzelf, dat een uitgangswaarde het mogelijk maakt in de loop van het leven ("longitudinal natural history of health and disease") een zich ontwikkelende pathologie waar te nemen. Wanneer iemand reeds vroeg in het leven een cholesterolgehalte had van 150 mg/100 ml en dit gehalte blijft op zijn twintigste jaar te zijn opgelopen tot 300 mg/100ml, dan is hier duidelijk een proces in gang. Wanneer iemand echter in het begin van zijn leven reeds een cholesterolgehalte had van 275 mg/100 ml, dan bestaat er met enige waarschijnlijkheid een aangeboren stofwisselingsmutatie; en wanneer bij zo iemand op zijn dertigste jaar een cholesterolgehalte van

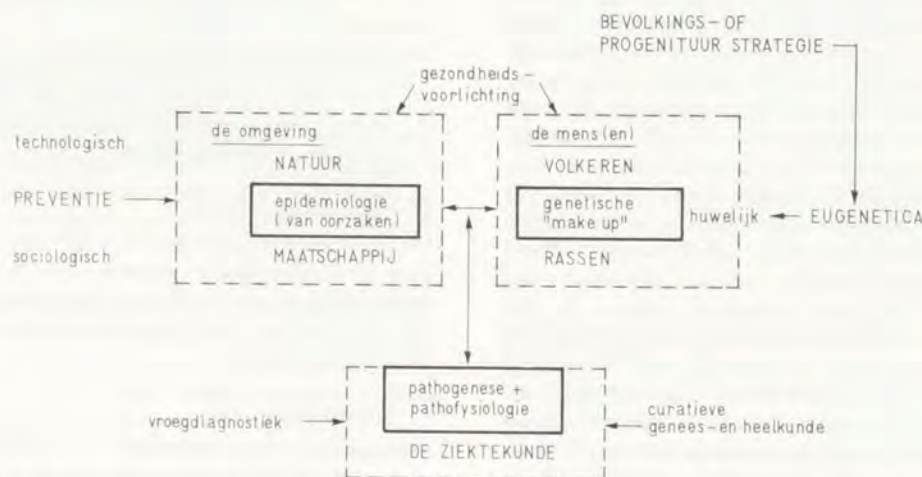


Fig. 3. Het grondmodel van: de mens, zijn omgeving en zijn ziekten. De aangrijpingspunten.

300 mg/100 ml wordt gevonden, dan is weliswaar op grond van zijn "inborn error of metabolism" de prognostische kans minder goed dan bij de normalen, maar in feite is zijn individuele "make-up" in de loop van al die jaren niet veranderd en het metabolisme dus niet progressief pathologisch. Waarschijnlijk zijn bij het eerste voorbeeld de kansen nog slechter dan in het zich stationair gedragende tweede voorbeeld.

3. Vroegdiagnostiek. Ten aanzien van de huidige methoden voor vroegdiagnostiek kan worden gesteld dat veelal het referentiekader, dat wil zeggen de individuele "make-up" zoals iemand geboren werd, niet bekend is. Bij dit soort van gezondheids"screenings" methoden gaat men dus feitelijk uit van de eventuele statistische afwijking van de gemiddelde normale "make-up" van grote aantallen van zogenaamde gezonde mensen.

Voorbeelden hiervan zijn dat sommige mensen met een bloeddruk van bijv. 160 over 95 in de leeftijdscategorie van 30 jaar buiten de aanvaarde statistische norm vallen die ongeveer op het niveau ligt van 120 à 130 over 80. Er zijn echter vele voorbeelden van mensen, die tientallen jaren lang deze zelfde basisbloeddruk van 160 over 95 handhaven.

In wezen zegt dus de waarneming alleen iets ten opzichte van het referentiekader van de individuele mens. Een stationaire bloeddruk van 160 over 95 die zich handhaaft over een aantal decaden, heeft dus aanzienlijk minder betekenis dan een bloeddruk die van 110 over 70 zich in tien jaar ontwikkelt tot 160 over 95.

e. Een aantal methoden of technieken van onderzoek.

1. Chromosomen. Deze laten zich zowel biochemisch alsook morfologisch onderzoeken en in principe is hier sprake van een statisch gegeven gebaseerd op de genetische "make-up" van de betrokkene.

2. Chemisch: anorganische of organische (bio)chemie. Hierbij kan men toepassen: een analyse van functies door middel van

- een enkelvoudige proef op een monster van bloed, urine, weefsel enz.;
- meervoudige proeven, bijv. in het kader van het 24-uurs ritme van de mens;
- belastingsproeven; men kan op velerlei wijze belastingen toepassen en o.a. daarmee ook de maximale functionele capaciteit van een orgaan bepalen (resorptie, uitscheiding, afbraak);
- simulatieproeven, bijv. door de metabolische routes te analyseren met behulp van isotopen.

Toelichting:

Het is duidelijk dat een enkelvoudig onderzoek, op een willekeurig tijdstip in het mensenleven genomen, in feite nog geen betekenis heeft als men niet kan refereren aan het oorspronkelijke referentiekader van hetzelfde individu, resp. niet met een zeer uitgesproken significante afwijking van de standaardnorm der mensheid heeft te doen.

In dit verband worden dan ook wel tijdens een ziektefase herhaalde onderzoeken gedaan, om daaraan het beloop van een ziekteproces te toetsen (de parameters). Van belang is hierbij tevens dat een aantal

functies in het lichaam schommelingen tonen in de zin van een 24-uurs ritme. Het menselijk lichaam kent een belangrijk aantal tijdsklokken, die samenhangen met het tijdstip van de dag, resp. piekbelastingen (bijv. door de maaltijden, door sportbeoefening of door arbeid), maar ook een 24-uurs ritme onder standaard condities en ook bijv. week-, maand- of jaarritmen. (Men vergelijk de winterslaap van sommige diersoorten.)

Met belastingsproeven kan men een bepaalde functie op haar capaciteit toetsen; men kan ook zo ver belasten dat men de topcapaciteit kan vaststellen.

Isotopen worden op verschillende wijze toegepast teneinde functies van het menselijk lichaam na te gaan. Men kan ze oraal en per injectie toedienen om vervolgens de distributie naar compartiment en concentratie na te gaan. Via metingen in de uitscheidingsproducten kan men ook snelheid van opname en verwijdering constateren ("tracing"). Vervolgens kan men ook de opname in organen nagaan als maat voor concentratie en gelijkmatige distributie ("scanning"). Belangrijker is nog de meting van isotopen aan excretieproducten, waarbij het voordeel is dat de gevoeligheidsgraad welhaast duizendmaal die van de normale chemische methode kan zijn. Een aantal methoden is ook ontwikkeld waarbij het isotoop voorkomt in het substraat waarop een aan de persoon onttrokken monster moet inwerken (extracorporele methode).

3. Immunologisch.

- humoraal: serologie o.a. van de natuurlijke en van de verworven (!) antilichamen, zowel van het immune als het auto-immune type;
- cellulair: bloedgroepen en orgaangroepen.

Toelichting:

Een aantal antilichamen circuleert van nature als genetisch gegeven in de mens. Een voorbeeld hiervan zijn de antilichamen tegen bepaalde bloedgroepentypes. Het is op deze wijze dat de serologie het humaan-genetische model kan doen vaststellen, althans voor een deel.

Daarnaast ontwikkelt zich een aantal antilichamen in de loop van het leven, waaronder er zijn die bestaande vijanden van de mens helpen afweren, maar waarbij er ook zijn die zich tegen de eigen weefsels richten (auto-immune antilichamen). Ook te dien aanzien kan de serologie in zeer belangrijke mate bijdragen, niet in het minst om vaak reeds in een vroeg stadium een latente ziekelijke afwijking aan te duiden. Een voorbeeld hiervan is dat men soms antilichamen tegen maagwandcellen aantreft, die er op duiden dat hier een atrofiserende maagontsteking zal ontstaan. Hieruit kan zich in een later stadium de pernecieuze anemie ontwikkelen, omdat het vitamine B12 niet meer uit het voedsel kan worden opgenomen wegens het ontbreken van de zogenaamde "intrinsic factor" in het maagslijmvlies.

Een bekend onderzoek naar de cel-antigeen eigenschappen is dat naar de verschillende bloedgroepen die een mens bezit (A-, B-, O-groepen, rhesusgroepen, M-, N-groepen). Daar kan ook vaderschapsonder-

zoek mee geschieden, maar zij zijn tevens een aspect van de genetica. Vervolgens is, door de impuls om tot orgaantransplantatie over te gaan, een enorme ontwikkeling ontstaan van de kennis van de orgaan- of celgroepenantigenen.

#### 4. Elektrofysiologie.

- elektrocardiografie (hartspier- en pompfunctie);
- elektro-encefalografie (hersenvunctie);
- elektromyografie (spierfunctie);
- elektroplethysmografie (weerstandsmeting op basis van circulatiecapaciteit der vaten).

#### Toelichting:

In dit veld is een zeer groot gebied van onderzoekingsmogelijkheden op grond van het feit dat spieren en zenuwen actiestromen afgeven. Deze twee universele celgroepen kunnen daarom met behulp van de elektro-fysiologie worden geanalyseerd. Problemen hierbij zijn de zwakte der stroomimpulsen en de relatief sterke elektromagnetische storingen in de omgeving. In bepaalde omstandigheden bestaat de behoefte aan telemetrie, teneinde de mens onder zijn normale omstandigheden op enige afstand te kunnen analyseren. Deze telemetrie wordt echter in hoge mate gestoord, ofschoon men bij de maanvaart toch kans heeft gezien vanaf de aarde de hart- en longfuncties (zelfs tijdens maanwandelingen) te controleren en aan de hand daarvan vast te stellen of het werkprogramma der astronauten ten uitvoer kon worden gebracht.

#### 5. Gebruik van stralingen:

- röntgenstraling;
- isotopenstraling;
- infrarood straling;
- ultraviolet straling;
- laserstraling;
- ultrasone straling.

#### Toelichting:

In deze richting is een belangrijk diagnostisch, methodologisch veld ontwikkeld. Toch is het de vraag of de gevarengraad van röntgenstraling en isotopenstraling hier wel een bijdrage toelaat anders dan op het terrein van de noodzakelijke diagnostiek tijdens uitbroken ziekten t.b.v. de curatieve specialismen. Ten aanzien van laserstraling is nog een onderzoek in ontwikkeling, doch wellicht geldt hiervoor hetzelfde.

Verder kennen wij de echopeilingen, die zich ontwikkelen met geluids- en radiogolven. Er moet nog worden uitgemaakt of deze diagnostische informatietechnieken voldoende gevoelig, resp. gevarenloos zijn om een zinvolle rol te spelen. Dit in het bijzonder tegen de achtergrond van de huidige discussie over de preventieve geneeskunde, die eventueel massale onderzoeken zou rechtvaardigen in het kader van vroegdiagnostiek. De ervaringen met de thermografie duiden voorlopig nog op een beperkt veld van toepasbaarheid.

#### 6. Endoscopie.

Dank zij de ontwikkeling van glasvezeloptiek en een zich daarbij parallel ontwikkelende mechanica die de bestuurbaarheid tot ongekende hoogte heeft doen op-

voeren, kunnen nu veel organen die van buitenaf bereikbaar zijn, op perfecte wijze worden geanalyseerd. Luchtwegen, slokdarm, maag, dunne darm, dikke darm, urinewegen en zelfs galwegen kunnen in kleur worden geïnspecteerd. Ook kan men via sondages en biopsietangetjes materiaal verwerven voor nader onderzoek buiten het lichaam. Bovendien kunnen ook zelfs instrumenten voor therapeutische doeleinden worden ingevoerd.

#### Toelichting:

De vraag is echter of deze methodologie kan worden toegepast in massaonderzoek. Slechts in Japan wordt de fibergastrocamera toegepast bij bevolkingsonderzoek, omdat het maagcarcinoom daar zo veelvuldig voorkomt. Daar is dus deze vorm van "screening" gerechtvaardigd. In de meeste andere landen komt het maagcarcinoom relatief zo weinig voor, dat het medische rendement niet opweegt tegen het ongemak voor de mens en de inspanning van de onderzoekteams.

#### 7. Morfologie = onderzoek van cellen of weefsels = cytologie of histologie.

Monsters van door biopsie of operatie verkregen weefsels of organen kunnen op diverse wijzen nader worden bewerkt voor:

- histochemie;
- immunologie;
- isotoop-technieken; waarna optische en andere technieken op het monster kunnen worden toegepast, zoals
- lichtmicroscopie;
- fluorescentiemicroscopie;
- fasecontrastmicroscopie;
- elektronenmicroscopie;
- röntgendiffractiemicroscopie.

#### Toelichting:

Het is duidelijk dat op de verkregen monsters (uitstrijkjes voor cellulair of cytologisch onderzoek) talloze morfologische technieken kunnen worden losgelaten. Men kan deze monsters kleuren volgens histochemische methoden, resp. nog vitaal bekijken, dan wel met immuno-chemische methoden kleuren of eventueel isotooptechnieken daarop toepassen.

#### 4. Slotbeschouwing

Hiermede wil slechts aangeduid zijn dat op materiaal dat op eenvoudige wijze bij de mens kan worden verkregen, een techniek van informatieverwerking kan worden losgelaten die een zeer rijk palet van mogelijkheden toont.

Dit geheel van operationele mogelijkheden vraagt enerzijds om een perspectief van de verwachting der kennisontwikkeling in de toekomst (zowel wat betreft de kennis der mens als die zijner omgeving) en parallel daarmede een perspectief ten aanzien van de ontwikkelingskansen voor methoden van onderzoek die moeten leiden tot het bevorderen van het gezondheids- en welzijnsniveau, bijvoorbeeld door preventie en niet door curatie.

## V. Aangrijpingspunten en mogelijkheden in de toekomst voor onderzoek van de mens en zijn omgeving

### 1. De kennis op genetisch gebied ("milieu intérieur")

In dit gebied zijn enorme vorderingen gemaakt. Een aantal gegevens is bekend over de chromosomen en hun afwijkingen, o.a. die in verband staan met de x- en y-chromosomen. Geslachtsgebonden afwijkingen bestaan als pathologisch gegeven naast normale, vaststaande patronen, waarin mensen onderling nog heel duidelijk kunnen verschillen. Het bekendste voorbeeld is te vinden in de bloedgroepen en de in het serum circulerende vaste antilichamen eiwitten. Hoewel het aantal varianten gelimiteerd is, is dit aantal toch zo groot dat men een mens soms kan terugvinden, bijv. in de zin dat het kind aan een bepaalde vader kan worden toegeschreven. Hieruit blijkt dus dat men van één mens een "portret" kan maken.

Behalve de bij de "soort" mens en de bij één individu vaststelbare erfelijke eigenschappen die tot het normale genetische portret (of "make-up") behoren, bestaat er ook een uitgebreide kennis van afwijkingen, die al of niet tot manifeste pathologische verschijnselen kunnen leiden. Men kent vele afwijkingen van enzymatische functies ("inborn errors of metabolism"). Een voorbeeld hiervan is de hemofilie of bloederziekte, latent aanwezig bij het vrouwelijk geslacht van een familie met dit genetisch defect en via haar overdraagbaar, doch manifest in de mannelijke nakomelingen met alle klinisch zichtbare verschijnselen van dien.

Het zou een boek vullen, deze categorieën van genetisch ontstane defecten op te noemen. Wel is het echter zinvol hier nog aan toe te voegen dat er — steeds beter — afwijkingen worden herkend op het moment van de geboorte, die tegenwoordig toch kunnen worden beschouwd als "verworven", d.w.z. ontstaan tengevolge van exogene beschadiging van de genetische structuur op de reeds groeiende vrucht. Vooral het pas bevruchte ei is gevoelig voor zulke beschadigende invloeden in het stadium van de differentiatie van cellen, weefsels en orgaanstructuren (d.i. in de eerste drie à vier maanden der zwangerschap). Toch kunnen ook invloeden in het stadium van de groei (d.i. de daarop volgende zes maanden) niet geheel als oorzaak van onvolwaardigheid ten tijde van de geboorte worden verwaarloosd.

Samenvattend kunnen we zeggen dat men al zeer vroeg na de geboorte een portret van de mens kan maken, dat ons het verdere leven als referentiekader kan dienen. Dit genetisch portret bestaat dan uit:

- celegenschappen (bijv. bloedgroepen enz.);
- serologische eigenschappen (bijv. bloedgroep antilichamen enz.);
- biochemische patronen (o.a. enzymfuncties) met betrekking tot het metabolisme;
- anatomische intactheid, volwaardigheid.

De wegen tot eugenetica in het verdere leven sluiten hierbij het nauwst aan.

85% der mensen heeft de bloedgroepeneigenschap rhesus positief en 15% is rhesus negatief.

Bij bepaalde huwelijksconstellaties is hierbij een serie gevolgen partieel voorspelbaar ten aanzien van de kansen op gezond nakomelingschap.

Wie, om een ander voorbeeld te noemen, voor bepaalde geneesmiddelen een enzymatisch "slow detoxifier" is (zoals de meeste Japanners t.o.v. anticoagulantia), kan weten dat bij hem het therapeutisch reactiepatroon anders zal zijn — en de therapie daar op afgestemd moet worden — dan bij de ook nog binnen de norm vallende mensen met een sneller afbraakmechanisme in de lever.

Een medisch paspoort, opgebouwd op grond van feiten die bekend zijn van de "make-up" van een mens, kan hem of haar die tijdens het leven wordt geconfronteerd met afwijkingen in de gezondheid, een grote dienst bewijzen.

### 2. De geo-demografische aspecten ("milieu extérieur")

Het is eenvoudig vast te stellen dat men met het lichaam onder invloed staat van het geografische klimaat. Klimaat, lucht, licht, water en bodemgesteldheid bepalen op grond van deze geografie de eigenschappen van de plantenuitvoering en de dierenwereld. Dat zulks resulteert in de voeding is evident.

De mens heeft daarbij zo veel mogelijk zijn voeding geselecteerd en zich door kleding en behuizing tegen het klimaat beschermd. Hij beheerst daarmee enorme exogene invloeden.

Dat de levende soorten elkaar verder bedreigen, is een biologisch gegeven dat bij de huidige ontwikkeling van de mensheid slechts minimale betekenis heeft. Daarentegen zijn ontbossing, erosie van gronden, woestijnvorming, waterverbruik en -bederf geleidelijk de grootste bedreiging voor de soort gaan worden.

Immers, de industrie betekent weliswaar "gemak", d.i. welvaart door een ongebreideld pakket van gebruiksvoorwerpen (waaronder overigens ook oorlogstuig!), maar zij is bovenal een gigantische slokop van aardse bodemvoorraden en een mega-bederver van voor het leven absoluut noodzakelijke bestanddelen, zoals:

- lucht om te ademen;
- water om de 70% van ons lichaam (= water) te vullen en
- voeding.

Essentieel is verder dat in het water en in de bodem stoffen zitten, die in sporenhoeveelheden onmisbaar zijn voor onze gezondheid en die ons via water of via plantaardig of dierlijk voedsel bereiken.

Samenvattend wordt onze gezondheid in dit technologische tijdperk in hoge mate bedreigd, niet zozeer door de macro-eenheden, dan wel door:

- natuurlijke deficiënties (jodium, fluor, natrium, chloor, magnesium, calcium, fosfor, zink, ijzer enz.) of
- de in onze cultuur nog bij volkeren bestaande defi-

ciënties (armoede, onderontwikkeldheid, sociaal-culturele taboes) of door

— bederf van het milieu, resp. kunstmatige verarming.

De preventie tegen aantasting van de gezondheid ligt dus naar onze mening vooral in dit vlak en daarnaast in het vlak dat hieronder besproken wordt.

### 3. De socio-economische of maatschappelijke demografie ("milieu extérieur")

De maatschappelijk-culturele ontwikkeling van de samenleving werd in deze eeuw voor het eerst geconfronteerd met een bevolkingsexplosie, die de mensheid bijzonder op elkaar gedrukt heeft.

De zelfreinigende werking der natuur komt door overspoeling in het gedrang en de mens als soort komt meer en meer onder de fysieke "stress" van bijv. het verkeer ("killer" no. 2), alsook de psychische "stress" van de onmogelijkheid om echte "privacy" te genieten en tot volle ontplooiing van het mens zijn te komen. Ook hier zou een boek te vullen zijn over de invloed op de gezondheid van de mens door wonen, werken, recreëren, gezinsvorming en alles wat valt uit te drukken in samenleven.

De maatschappijvorm waarin men geplaatst wordt en de plaats die men daarin inneemt, hebben in de 20e eeuw wellicht een voornamelijk invloed gehad in het "milieu extérieur".

### 4. Epidemiologie

Dit is de wetenschappelijke discipline die zich bezighoudt met het statistische analyseren en vaststellen van de "incidence rate", op grond van morbiditeits- en mortaliteitsstatistieken. Dit geldt zowel voor de infectieziekten als ook voor de non-infectieuze ziekten.

Deze discipline strekt haar werkerterrein ook uit tot het zoeken naar de ware oorzaken en het is niet moeilijk daarbij een impressie te krijgen van een "mer à boire".

Immers, indien de relatie roken — bronchitis — carcinoom door statistische correlatie waarschijnlijk is geworden, dan is het nog de vraag welke de stof in de tabak is die de cel in de luchtweg muteert en tot ongeremde autonome groei brengt.

Of is de rook slechts een prikkel tot ontsteking, dat is bronchitis, waarna een de luchtweg infecterend virus de duw geeft aan de cel (oncogene virussen), hetgeen het virus op een intact luchtwegepitheel niet zou lukken.

Wat is de oorzaak van het ontstaan van een auto-immuun systeem (een voor een bepaald celtypen in het eigen lichaam circulerend antilichaam), dat wij door serumonderzoek wel kunnen vinden, maar waarvan de ontstaanswijze onbekend is, tenzij de onderzoekers gelijk krijgen die ook hier weer een inductie in zien door een infecterend virus (o.a. in ons land van Loghem).

Het spreekt vanzelf dat hierbij de omgeving een fundamentele rol speelt. Daarom moet een evenwaardig onderzoekspotentieel worden gericht op de maatschappij als bron voor ziekten. Dus niet alleen in de fysisch-chemische en microbiële richting, doch ook in de psy-

cho-sociale sector.

Ware preventie vereist dit onderzoek als voorwaarde om de omstandigheden te kunnen bijsturen.

### 5. Slotbeschouwing

In de voorgaande paragrafen is uiteraard volstaan met slechts een aanduiding van de velden van onderzoek.

Opvallend is dat momenteel vooral alle aandacht gaat naar vaak letale aandoeningen als het hartlijden door atherosclerose, kanker, alsmede invaliderende ziekten als rheuma, terwijl men waarschijnlijk een grotere morbiditeit en ziekteverzuim (doch weinig mortaliteit) waarneemt ten gevolge van luchtweginfecties, of bijv. het maagzweerlijden.

"Screening" in de zin van vroegdiagnostiek is best, maar waarop? Op welke aandoeningen, met welke criteria, in welke leeftijdscategorie en met welk preventief doel en welke preventieve mogelijkheden moet dit worden verricht?

## VI. Onderzoekmethoden, parameters, en de hieraan te stellen eisen

door ir. D. H. Bekkering

Zoals eerder opgemerkt, tracht de preventieve discipline in de gezondheidszorg te voorkómen dat in het medisch-biologisch gebeuren ziekten en ziekteverschijnselen optreden.

In de totale preventieve zorg neemt het preventief gezondheidsonderzoek van het individu een fundamentele plaats in. De gezondheid van het individu is de bouwsteen van het totale gezondheidsniveau van een populatie.

Bij preventieve zorg gaat het er om een gezond individu zo lang mogelijk, zo goed mogelijk gezond te houden.

Preventief gezondheidsonderzoek kan niet te vroeg beginnen en er zijn bij dit onderzoek geen als zodanig te herkennen en te selecteren patiënten, zoals dat bij de curatieve geneeskunde het geval is. Met andere woorden: preventief gezondheidsonderzoek hoort reeds bij zuigelingen (en liefst nog eerder) te beginnen, strekt zich over een gehele populatie uit en dient periodiek herhaald te worden.

Een dergelijk massaal gebeuren, waar gezonde personen bij zijn betrokken, vereist inzet van technische middelen en mede daardoor toepassing van de technische denktrant.

Het meten aan gezonden heeft restricties ten aanzien van wat bij patiënten als noodzakelijk toelaatbaar is. Het op gang komen van preventief gezondheidsonderzoek vereist meer dan ooit het ontwikkelen van zogenaamde niet-invasieve meetmethoden en daarbij behorende meetinstrumenten. De massaliteit, inherent aan preventief gezondheidsonderzoek, vereist het inschakelen van rekensystemen om de grote stroom van gegevens de baas te kunnen blijven. Op den duur zullen deze rekensystemen ook de logische, onder woor-

den te brengen (te programmeren) beslissingen aan de hand van de meet- en rekenresultaten nemen en aan de arts voorleggen.

Doch er is meer: er bestaat soms een discrepantie tussen hetgeen zonder beschadiging en ongerief aan een gezond persoon te meten is en hetgeen de arts graag over die persoon, of een onderdeel daarvan, of over het functioneren van een sub-systeem in die persoon, zou willen weten. Het preventief gezondheidsonderzoek zal een stimulans zijn voor de systeem-analyse van fysiologische processen. Daardoor zullen meer en meer verbanden duidelijk worden tussen de parameters die het proces beheersen en de groot-heden die aan de patiënt te meten zijn. Dit op zijn beurt weer zal de ontwikkeling in gang zetten van steeds zinniger meetinstrumenten.

Veel van de toekomstige meetmethoden voor preventief gezondheidsonderzoek zullen een fysisch-chemisch karakter hebben. Dit brengt de aard van onze lichaams-samenstelling met zich mee. Het fysisch meten aan chemische processen heeft het voordeel van snel tot kwantitatieve resultaten te voeren. De gaschromatografie is hier een voorbeeld van [1].

In zijn uiterste consequentie zou het individuele preventieve gezondheidsonderzoek al moeten beginnen bij het foetus, daar de methode van de amniocentesis (onderzoek van het vruchtwater) inzicht kan geven in een aantal ziekten en afwijkingen met genetische achtergrond [2]. Een vroeg uitgevoerd gezondheidsonderzoek leidt tot een karakterisering van het onderzochte individu — ook wel "make-up" genaamd — die als referentie kan dienen bij latere, herhaalde gezondheids-onderzoeken. Ieder persoon die vroeg begint deel te nemen aan periodiek gezondheidsonderzoek, kan zodoende zijn eigen standaard opbouwen, waartegen afwijkingen veel nauwkeuriger afgemeten kunnen worden dan tegen een standaard gebaseerd op een gemiddelde van metingen aan een aantal individuen.

Een dergelijke vroeg opgemaakte standaard zal tevens de mogelijkheid bieden het individu in kwestie te rubriceren naar waarschijnlijkheid van in zijn leven te verwachten afwijkingen, ziekten e.d. ("to be prone to"). Werkelijk preventieve maatregelen zullen hiervan het gevolg kunnen zijn.

Het bovenstaande zou gekenmerkt kunnen worden als "statisch meten" en leidt tot een duidelijke karakterisering van een aantal materiële persoons-eigenschappen van chemisch-fysische aard, die een basis vormen om geleidelijk tijdens het leven optredende veranderingen te detecteren, te volgen en zo mogelijk te corrigeren of compenseren.

Doch er is meer.

Een levend organisme als de mens is, staat in voortdurende wisselwerking met zijn omgeving, ook stoffelijk. In ons spelen zich voortdurend processen af die de instandhouding van ons lichaam zelf en van dit lichaam in onze omgeving tot doel hebben. De homeostasie is een boeiend gebeuren van elkaar beïnvloedende evenwichten en regelsystemen.

Het verzamelen van kennis omtrent de toestand waarin de subsystemen waaruit wij opgebouwd zijn zich bevinden, behoort zeker tot het domein van het preventief gezondheidsonderzoek. Dit deel van het onderzoek is te karakteriseren als "dynamisch meten". Het dynamisch meten wordt nog weinig toegepast in "multi-

phasic screening", doch is reeds wel geïntegreerd in het arbeidsfysiologisch, of bedrijfsgeneeskundig onderzoek.

Een in zichzelf gesloten systeem is o.a. te onderzoeken door dat systeem een kortstondige belasting op te dringen en te observeren hoe het systeem daarop reageert. Uit de reactie van het systeem op de bekende belasting is dan het systeem te karakteriseren, mits het systeem in principe bekend is.

Een voorbeeld van zo'n stootbelasting is bijv. het laten drinken van een glucoseoplossing, om na een uur of wat na te gaan hoe het suikergehalte van de urine van de in onderzoek zijnde persoon is. Uit het gevonden gehalte is na te gaan of zijn suikerhuishouding al dan niet gestoord is. Dit is een van de weinige dynamische metingen die tijdens preventief geneeskundig onderzoek toegepast worden.

Een zorgvuldig bestuderen van de fysiologie van de mens zal leiden tot een groot aantal dynamische metingen als substantieel deel van toekomstig gezondheidsonderzoek.

Het kwantitatief karakteriseren van een aantal systeemgrootheden van een individu biedt weer de mogelijkheid veranderingen in getalvorm te signaleren en vast te stellen of er in de subsystemen van het desbetreffende individu veranderingen optreden en zo ja, of deze veranderingen vallen onder de normale veranderingnormen, dan wel dat zij onrustbarend zijn.

Het bovenstaande leidt tot een toekomstbeeld waarin ieder van ons voorzien kan zijn van een pakket gegevens, waardoor hij gekenmerkt wordt wat zijn lichamelijke samenstelling en wat zijn lichamelijke prestaties betreft. Aan de hand van deze gegevens kan een optimaal gedrag worden geformuleerd, behorende bij onze lichamelijke situatie, leidende tot een zo goed mogelijke, zo lang mogelijk durende gezondheid.

Er ligt nog een onontgonnen gebied tussen ons heden en dat toekomstbeeld. Het is aan onze generatie de weg naar dat toekomstbeeld te bereiden. Maar dan moeten wij het willen en zorgvuldig te werk gaan.

Vandaar de conclusies:

1. Ga alléén gericht meten in die sectoren van de epidemiologie waar een zekere drempel van vóór-komen van afwijkingen aanwezig is (m.a.w. jaag geen zeldzame gevallen na).
2. Ga alléén gericht meten als bij een geconstateerde afwijking ook een correctie mogelijk is.
3. Ga alléén gericht meten als er een goede meetmethode bekend is.

## Literatuur

- [1] W. E. Reynolds and S. Bazell, What medical instrumentation in 1974? Medical Surgical Review, first quarter, 1969.
- [2] L. L. Cavalli Sforza, Basic biomedical research — 2. Medical Research. Priorities and Responsibilities. Proc. Round Table Conf. CIOMS - WHO - UNESCO, Geneve, 8-10 Oct. 1969.

## VII. De toekomst van gezondheids- onderzoek tot behoud van gezondheid en ter preventie van ziekten

door prof. dr. A. H. Wiebenga (bewerkt in samenwerking met ir. D. H. Bekkering).

Uit het vorengaande is een aantal conclusies af te leiden die de kern van het betoog vormen (zie figuur 4).

1. Het is van belang te streven naar ware of primaire preventie. De oorzaken voor het ontsporen der gezondheid moeten van de mens worden weggehouden, c.q. men moet een maximale weerstand helpen opbouwen (o.a. door vaccinaties) tegen aanvallende factoren.
2. Het zoeken naar de oorzaken van dit alles is de hoofdtaak van het moderne epidemiologische onderzoek, dat begint met door middel van morbiditeits- en mortaliteitsstatistieken een inventarisatie te maken van de ziektepatronen.
3. Men legge reeds vroeg een dossier of paspoort (in medische zin) aan van de individuele mens, waarin zoveel mogelijk gegevens staan vermeld van zijn genetische portret. Tevens kan reeds vroeg worden vastgesteld welke biologische afwijkingen aanwezig zijn (anatomisch zowel als fysiologisch).
4. Men legge in hetzelfde paspoort vast welke maatregelen telkenmale zijn genomen om in het individu de weerstand te verhogen (o.a. vaccinaties).
5. Men legge evenzeer vast welke nieuwe pathologische verschijnselen zich hebben ontwikkeld als verworven afwijkingen van het basisportret. Daaraan horen ook te worden toegevoegd factoren en bijv. therapieën die betrekking hebben op weerstandsverzwakking en die derhalve van vitale betekenis kun-

nen zijn in situaties die opnieuw de gezondheid bedreigen (cortico-steroiden, anticoagulantia, insuline of andere hormonen enz.).

6. Het zoeken naar de (epidemiologische) oorzaken geschiedt met behulp van:

- kennis der genetica en het "milieu intérieur";
- kennis van oorzaken in de omgeving ("milieu extérieur").

Bij dit laatste is het van belang op te merken dat de grootste doorbraken ter verbetering van het gezondheidspeil tot nu toe gelegen zijn in:

- technologische oplossing voor de scheiding van aanvoer van drinkwater en de afvoer van (door-)spoelwater;
- het ontdekken van deficiënties in water en voeding van:

sporenelementen— jodium	— magnesium
— fluor	— zink
— natrium	— calcium
— chloor	— fosfor
	— ijzer,

de groep der vitaminen enz.

- betere kennis van de betekenis van de samenstelling der hoofdvoedingsstoffen vetten, eiwitten en koolhydraten, in samenhang met het vermogen van de tractus digestivus om hiervan de juiste resorbereerbare afbraakprodukten te maken, waarna reynthese met aanpassing aan het eigen lichaam kan plaatsvinden.

7. Het lijkt aanbevelenswaardig om, met het oog op toekomstig onderzoek, bij individuen reeds vroeg in het leven een aantal parameters vast te leggen als referentiekader voor een onderzoek in het latere leven, zodat een tweepunts dynamiek alvast is in te voeren. Doch de selectie der parameters voor het eerste onderzoek en de keuze van de leeftijd zijn geen eenvoudig te kiezen uitgangspunten.

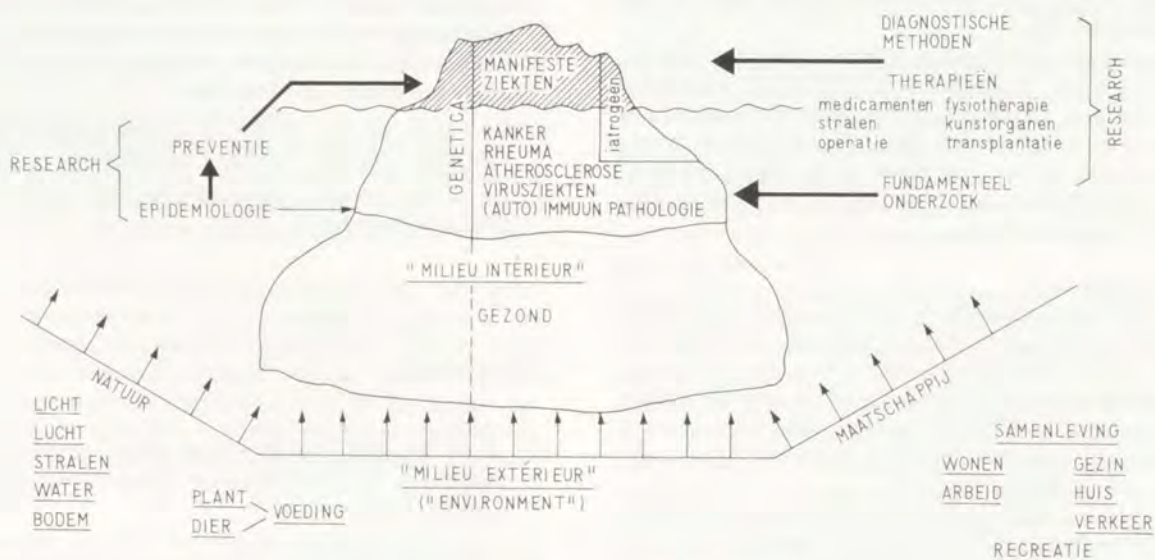


Fig. 4. De ijsberg. — Het individu (milieu intérieur): gezond?; latent ziek?; of manifest ziek? (genetisch, verworven of iatrogeen verwekt). — Enkele vraagstukken uit de humaan-biologische pathologie. — De omgeving (milieu extérieur; natuur en maatschappij). — Research aangrijpingspunten. — Ware preventie of causale (?), curatieve (?) therapie.

8. Men voere gezondheidsonderzoek slechts in
  - voor een leeftijdscategorie
  - met die parameters, die gericht zijn op
  - een aantal ziektebeelden, waarvan
  - het vóórkomen een frequentie bezit voor
  - die streek, dat volk, op die leeftijd (geo-demografisch)
  - en waarvan de kennis op medisch, humaan-biologisch en geneeskundig gebied zodanig is dat
  - met vroege diagnostiek een
  - rendabele "score" ten aanzien van genezingskansen, resp. voorkomen van erger, redelijkerwijze is te verwachten.

Dit alles zij echter geënt en ontworpen op een medisch paspoort, waarin reeds verwerkt is een curriculum vitae, dat voortvloeit uit andere, reeds voorafgaande activiteiten op het gebied der gezondheidszorg en der geneeskunde, ten behoeve van het individu. In het totaal van overwegingen worde hierbij derhalve als conclusie ingebracht dat men gezondheids "screening" slechts invoere na streng afwegen van de medische opbrengst. Daarbij moeten vergelijking met een individueel referentiekader der parameters en vergelijking met voor de leeftijd geldende normen der parameters voor groepen "normalen", gepaard gaan met voldoende verfijnde, gevoelige en betrouwbare meetmethodes, die gericht zijn op die pathologieën waar-

voor het waard is de kans op een vroege ontdekking van de verhelpbare conditie na te streven.

Belangrijker lijkt het echter door verdieping van de genetische kennis eventueel te kunnen overgaan tot eugenetische advisering.

Essentiëler is het om door diepgaande research in epidemiologisch-biologische zin de omgeving der mens zover mogelijk te saneren om daarmee oorzaken voor ziekten van de mens weg te houden of de weerstand van de mens te verhogen.

Naast milieuhygiëne ten aanzien van de natuur, staat milieuhygiëne ten aanzien van het maatschappelijk gebeuren; voorts is er de auto- of micromilieuhygiëne, die door gezondheidsvoorlichting kan worden bevorderd tot zelfbehoud van de mens

De huidige "health screening", bijna afgedwongen door optimistische verwachtingen daaromtrent, zal vooralsnog een kostbare zaak worden zowel in mankracht als in middelen. Bovendien is er een nog te beperkte kennis der geneeskunde om met voldoende vrucht benut te worden ter voorkoming van ziekten en tot behoud van gezondheid, afgemeten als "winst" ten opzichte van alle andere activiteiten die normaliter reeds vanaf de geboorte rond de mens in medisch-hygiënische zin plaats vinden (zie figuur 5).

Quod est demonstrandum.

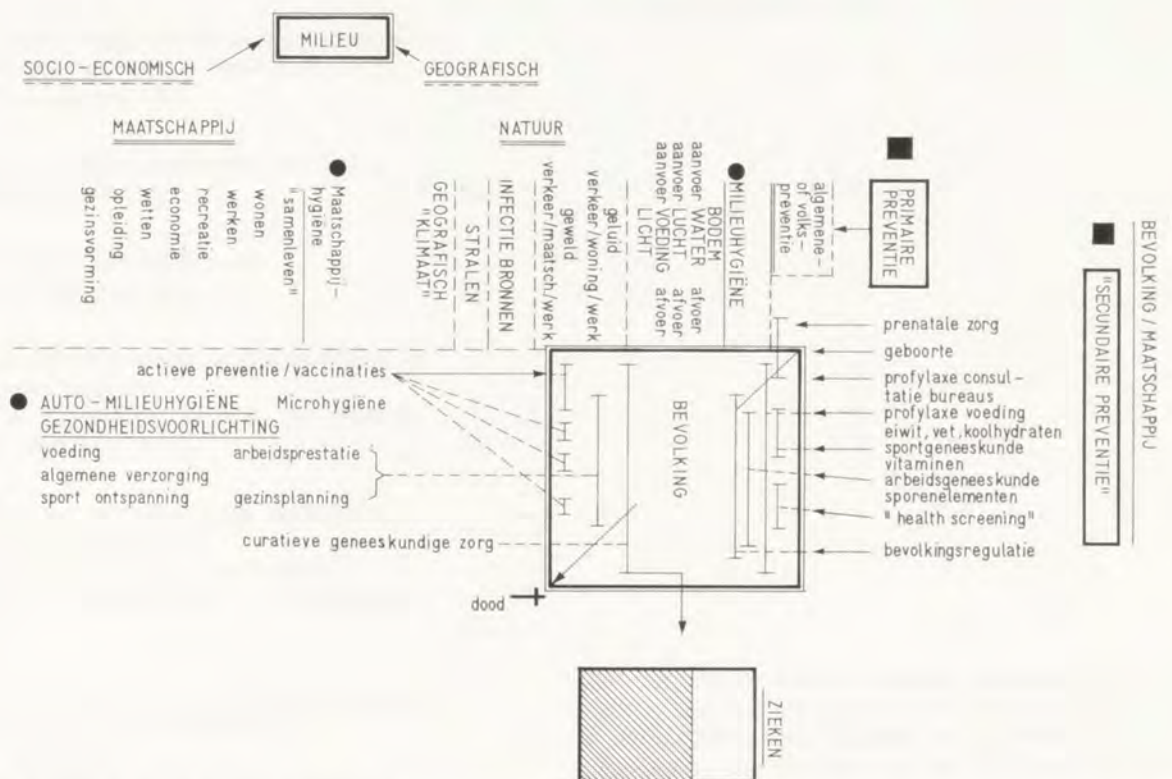


Fig. 5. De bevolking (socio-demografisch), de omgeving (het geografisch en maatschappelijk milieu exterieur) en de activiteiten op milieuhygiënisch en preventief-geneeskundig of gezondheidskundig terrein.



Overzicht van reeds verschenen en binnenkort uit te geven Stichtingspublicaties.

- |  |             |  |        |
|--|-------------|--|--------|
| 1. Toekomstbeeld der Techniek,<br>ir. J. Smit, 1968  | uitverkocht | 14. Techniek en preventief gezondheidsonderzoek;<br>dr. M. J. Hartgerink, dr. H. H. W. Hogerzeil<br>prof. dr. ir. P. Eykhoff, prof. dr. J. C. M.<br>Hattinga Verschure, prof. dr. H. J. J. Leenen,<br>dr. P. Gootjes, prof. dr. A. H. Wiebenga,<br>ir. D. H. Bekkering, 1973   | f 18,— |
| 2. Techniek en Toekomstbeeld,<br>Telecommunicatie in telescopisch beeld,<br>prof. dr. ir. R. M. M. Oberman, 1968   | uitverkocht |  |        |
| 3. Verkeersmiddelen,<br>prof. ir. J. L. A. Cuperus en anderen, 1968  | f 10,—      | Binnenkort zullen verschijnen:   |        |
| 4. Hoe komt een beleidsvisie tot stand?<br>ir. P. H. Bosboom, 1969   | 4,—         | 15. Technologisch verkennen: doelstellingen<br>en methoden;<br>drs. Th. M. A. Bemelmans, ir. A. van der<br>Lee, 1973   |        |
| 5. De overgangsprocedure in het verkeer,<br>diverse auteurs, 1969  | 12,—        | 16. Mens en milieu: beheerste groei;<br>diverse auteurs, 1973  |        |
| 6. De invloed van goedkope elektrische<br>energie op de technische ontwikkeling in<br>Nederland,<br>dr. P. J. van Duin, 1971   | 5,—         | 17. Mens en milieu: zorg voor zuivere lucht;<br>diverse auteurs, 1973  |        |
| 7. Electrical energy needs and environmental<br>problems, now and in the future,<br>diverse auteurs, 1971  | 12,—        | 18. Mens en milieu: kringlopen van materie;<br>diverse auteurs, 1973   |        |
| 8. Mens en milieu: prioriteiten en keuze,<br>diverse auteurs, 1971   | 16,—        |  |        |
| 9. Het voeden van Nederland,<br>diverse auteurs, 1971  | 12,—        |  |        |
| 10. Barge Carriers: some technical economic<br>and legal aspects;<br>drs. W. Cordia, mr. G. J. W. de Vries en<br>ir. N. Wijnolst, 1972   | 20,—        |  |        |
| 11. Transmissiesystemen voor elektrische<br>energie in Nederland;<br>prof. dr. J. J. Went, ir. A. Govers,<br>drs. M. C. Lelie en prof. ir. H. Wiggerts,<br>1972  | 12,—        |  |        |
| 12. Elektriciteit in onze toekomstige energie-<br>voorziening: mogelijkheden en<br>consequenties;<br>dr. ir. H. Hoog, ir. P. J. Wemelsfelder,<br>prof. ir. D. G. H. Latzko, dr. D. J. Kroon en<br>prof. ir. J. J. Broeze, 1972 | 16,—        | De publicaties kunnen worden besteld door over-<br>making van het aangegeven bedrag op postgironum-<br>mer 1609900 van de Stichting te 's-Gravenhage, onder<br>vermelding van het nummer van de gewenste publi-<br>katie.<br>Publicaties kunnen ook tegen contante betaling wor-<br>den afgehaald van het kantoor van de Stichting,<br>Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage. In dat geval wordt<br>een korting van f 2,— per publicatie verleend. |        |
| 13. Communicatiestad 1985: elektronische<br>communicatie met huis en bedrijf;<br>prof. dr. ir. J. L. Bordewijk e.a.,<br>ir. D. van den Berg, dr. W. Horn, 1973   | 16,—        |  |        |

