

Biometrische centra

Citation for published version (APA):

Barella, J., Govers, C. P. M., & Durinck, J. R. (1975). *Biometrische centra*. (Ziekenhuis research project. Rapport; Vol. 16a). Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1975

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

BIBLIOTHEEK.

7509973

T.H. EINDHOVEN

BIOMETRISCHE CENTRA

door ir. J. Barella

met medewerking van:

- ir. C.P.M. Govers en

- ir. J.R. Durinck

Ziekenhuis Research Project

rapport no. 16.a

juni 1975

VOORWOORD

Het uitgangspunt voor het onderzoek was een studie ten behoeve van de "Technological Forecasting" met betrekking tot biometrische centra.

Dit onderzoek werd uitgevoerd door de heer J. Barella in het kader van zijn afstuderen bij de Afdeling der Bedrijfskunde (1972).

Het is nadien op bepaalde punten bijgewerkt.

De bijlagen zullen verschijnen onder Z.R.P. rapport nummer 16.b.

ir. C.P.M. Govers.

INHOUDSOPGAVE
=====

	<u>PAGINA</u>
<u>HOOFDSTUK I</u>	
<u>Inleiding</u>	1
 <u>HOOFDSTUK II</u>	
<u>Definities en doelstellingen</u>	
- Inleiding	4
- Definities van een biometrisch centrum en daarmee samenhangende begrippen	4
- Doelstellingen van een biometrisch centrum	9
 <u>HOOFDSTUK III</u>	
<u>Ontwikkelingstendensen</u>	
- Historische ontwikkeling	20
- Ontwikkelingstendensen in de gezondheidszorg	23
 <u>HOOFDSTUK IV</u>	
<u>Situatie analyse</u>	
- Inleiding	30
- Karakterisering van de onderzochte centra	32
- Een functioneel model van de biometrische centra	41
- Hoofdkenmerken van de functies	51
- Kenmerken van een typisch biometrisch centrum als basis van een kostencalculatie	60
- Evaluatie	67
- Conclusies als basis voor prognotisch onderzoek	81
 <u>HOOFDSTUK V</u>	
<u>Prognostiek</u>	
- Inleiding	83
- Externe ontwikkelingen	88
- Interne ontwikkelingen	100

HOOFDSTUK I

1.1. Inleiding

Dit verslag beschrijft de resultaten van het onderzoek van een, voor Europa, nieuw verschijnsel in de gezondheidszorg: het biometrisch centrum, een door paramedisch personeel bediende eenheid gericht op een zo breed en efficiënt mogelijk medisch onderzoek van grote populaties.

Gepoogd is ontwikkelingen in de toepassing én uitvoering van deze centra te onderkennen met het doel uitgangspunten te leveren voor lange termijn planning in:

- . de gezondheidszorg
- . industrieën geïnteresseerd in de, bij de opkomst van biometrische centra, te verwachten markt voor de inrichting van deze centra met onderzoeksmiddelen, computers etc.

Er zijn aanwijzingen (oprichting van centra, publicaties etc.) dat biometrische centra in de toekomst een belangrijke plaats in de gezondheidszorg zullen innemen. Er ontstaat daarmee, medisch, technologisch en organisatorisch een nieuwe activiteit waarvan de uitgangspunten nog niet vastliggen, de eisen onvolledig geformuleerd zijn en waarbij een gedetailleerde toekomstvisie, op basis waarvan in de huidige situatie anticiperend gehandeld kan worden, ontbreekt. Daaruit volgt het doel van dit onderzoek:

De informatie, benodigd voor een dergelijk onderzoek, is schaars als gevolg van de geringe ervaring die in dit gebied bestaat.

De resultaten van dit onderzoek berusten op:

- . de ontwikkeling van een eigen visie
- . analyse van de situatie in enige bestaande centra.
- . systematische en gestuurde oordeelsvorming van experts op diverse gebieden
- . enquetering van onderzochten
- . literatuur

Het onderzoek is hoofdzakelijk exploratief uitgevoerd: analyse van de huidige situatie en van het verleden heeft de basis gevormd voor uitspraken betreffende toekomstige ontwikkelingen.

Voor een deel is echter ook normatief te werk gegaan: een aantal doel- en behoefte-georiënteerde uitspraken zijn getoetst op realiseerbaarheid in de toekomst.

Het onderzoek is aangevangen met het definiëren van een biometrisch centrum met het vastleggen in doelstellingen van wat dergelijke centra kunnen beogen. Algemeen gehanteerde definities en doelstellingen konden niet worden toegepast, aangezien deze ontbreken.

Er is gepoogd de doelstellingen en hun relaties vanuit zo veel mogelijk gezichtspunten te benaderen teneinde een zo breed mogelijke oriëntatie op het onderwerp te verkrijgen.

Dit verschafte de basis voor de aanpak in de volgende fasen van het onderzoek.

Vervolgens is nagegaan hoe en waar biometrische centra zijn ontstaan, en welke drijfveren leidden tot het ontstaan van deze centra. Na het onderkennen van deze drijfveren is onderzocht of deze in de huidige én toekomstige situatie eveneens aanwezig zijn.

Na constatering dat dit het geval is, en het dus zinvol is toekomstige ontwikkelingen, t.b.v. de planning, te onderzoeken is overgegaan tot de situatie analyse.

De realisatie van een aantal bestaande centra is hierbij geanalyseerd. T.b.v. deze analyse werd een functioneel model vastgelegd, waarin alle centra, naar de uitgevoerde functies, konden worden afgebeeld. Ondanks de verschillen in uitvoering tussen de centra is hierdoor een systematische benadering van de problematiek per functie mogelijk.

De problematiek heeft twee aspecten:

- de invloed van technologische en wetenschappelijke factoren op de kosten en de kwaliteit van het onderzoek.
- de aantrekkingskracht van het biometrisch centrum op de te onderzoeken populatie is moeilijk regelbaar door gebrek aan kennis omtrent de attitude van de populatie t.o.v. biometrisch onderzoek.

Het eerste aspect is uitvoerig geanalyseerd. Op basis van de aldus gebleken bestaande problemen is d.m.v. een Delfi-onderzoek nagegaan hoe en wanneer de bestaande problemen in de toekomst oplosbaar zijn. Hierbij is gedeeltelijk normatief te werk gegaan.

T.a.v. het tweede aspect heeft een eerste oriëntatie plaats gevonden d.m.v. enquetering van 140 in één van de centra onderzochte personen.

Vragen m.b.t. de attitude, belevingsfactoren etc. zijn daarbij aan de orde gekomen.

(Zie bijlage I).

Het resultaat van dit onderzoek levert, overeenkomstig het doel, inzicht in diverse technologische, wetenschappelijke en organisatorische ontwikkelingen. Deze ontwikkelingen zijn per gebied beschreven.

Enige hoofdconclusies worden vooraf gegeven:

- Biometrische centra streven een verscheidenheid van doelen na.
Preventie-doelen prevaleren in de huidige situatie.
- De drijfveren tot de realisatie van deze doelen zijn in de Westerse Wereld nú en in de toekomst in sterke mate aanwezig.
- De mogelijkheden tot realisatie van deze doelen d.m.v. biometrisch onderzoek zijn voor publieke toepassing op grote schaal in de huidige situatie echter onvoldoende aangetoond.
- De huidige onderzoek en analyse middelen beperken de kwaliteit van het biometrisch onderzoek.
- Technologische, therapeutische en wetenschappelijke verbeteringen leiden zeker tot toepassing van biometrische centra op grote schaal in een tijdvak van ca. 7 jaar aanvangend over ca. 10 jaar.
Het is echter mogelijk (ca. 50% waarschijnlijkheid) dat deze ontwikkeling zich ca. 5 jaar vroeger voltrekt.
- In de structuur van de gezondheidszorg vinden in hetzelfde tijdvak aanpassingen plaats aan de toepassing van biometrische centra op grote schaal.
- Belangrijk verbeterde onderzoeksmiddelen van nagenoeg alle bestaande en voor nieuwe onderzoekgebieden in biometrische centra komen zeker beschikbaar in een tijdvak van 12 jaar, aanvangend over 9 jaar.
- Voor industriële activiteiten, gericht op de totale markt voor de inrichting van biometrische centra, zal noodzakelijk zijn:
 - . zeer grote know how op het gebied van de klinisch chemische en de cytologische analyse apparatuur.
 - . Idem voor wat betreft de medische electronica, vooral t.b.v. het onderzoek van het cardio-pulmonaire systeem.
 - . Verbindingen met de componenten industrie (LSI-mini processors)
 - . Fundamentele research op het gebied van:
 - o de ultrasonore straling
 - o de patroonherkenning
 - . Intensieve verbindingen met medische research instituten én exploitanten van biometrische centra voor ontwikkeling van programma's voor risico indexering, diagnostische classificatie, anamnestic onderzoek etc.

HOOFDSTUK II

2.1. Inleiding

Het biometrisch centrum is een nieuw begrip, nog betrekkelijk onbekend, en niet gedefiniëerd. Teneinde begripsverwarring te voorkomen en bij de bestudering van deze centra over vaste uitgangspunten te beschikken wordt aangevangen met het definiëren van een biometrisch centrum en daarmee samenhangende begrippen. Het betreft hier dus geen algemeen bekende definities. Na omschrijving van de definities wordt nagegaan welke de doelstellingen van biometrische centra kunnen zijn.

2.2. Definities van een biometrisch centrum en daarmee samenhangende begrippen:

Definitie: Biometrisch onderzoek is het systematisch en volgens een vast patroon, vergaren van informatie ten behoeve van voorkoming, herkenning en behandeling van:

- een breed spectrum van ziekten, en
- afwijkingen t.o.v. doelgerichte gezondheidsnormen.

Met opzet is een zo breed mogelijke definitie gekozen:

- De wijze waarop de informatie wordt vergaard is voor deze definitie niet van belang. In de definitie van het onderzoekmiddel, het biometrisch centrum, (pag. 6) worden de specifieke kenmerken gegeven.
- Alle mogelijke informatie kan relevant zijn, inclusief fysiologische, biochemische, sociale en psychische informatie.
- De informatie kan op een breed terrein toepassing vinden:
 - . in de preventieve geneeskunde (voorkoming),
 - . in de keuringen en epidemiologisch onderzoek (herkenning),
 - . in de curatieve geneeskunde (behandeling, b.v.: daar waar het de begeleiding van chronische patienten betreft).

In de definitie van het biometrisch onderzoek worden twee begrippen gehanteerd die op zich nader gedefiniëerd moeten worden:

- ziekten,
- doelgerichte gezondheidsnormen.

Het begrip ziekte is moeilijk definiëerbaar. Men hanteert verschillende definities. De opvattingen over dit begrip zijn sterk aan veranderingen onderhevig. De kulturele omgeving waarin het begrip wordt gehanteerd beïnvloedt die opvattingen.

In dit verslag wordt ziekte als volgt benaderd:

Er is sprake van ziekte:

- Indien zich bij de patiënt symptomen voordoen waardoor hij zich ziek voelt.
- Indien zich symptomen voordoen waarvan de patiënt zich niet bewust is, maar waarbij wel sprake is van een pathologische toestand.
- Indien zich geen symptomen voordoen (asymptomatische toestand), doch behandeling geboden is.
- Indien zich een toestand na een medische behandeling voordoet waarbij bewaking en/of controle van het effect van de behandeling noodzakelijk blijft.

Definitie: Doelgerichte gezondheidsnormen zijn normen die organisaties m.b.t. fysieke en/of psychische eigenschappen hanteren als geschiktheidskriterium.

Bepaalde organisaties stellen eisen aan de lichamelijke en/of geestelijke geschiktheid van hen die deel uit (willen) maken van die organisatie. Die eisen worden vastgelegd in doelgerichte gezondheidsnormen waaraan men toetst in keuringen.

Bijvoorbeeld: - visus test bij piloten
- konditietest bij sportkeuring
- algemene gezondheidskeuring i.v.m. levensverzekering.

Afwijkingen t.o.v. deze normen behoeven niet op een ziekte te wijzen. Veelal liggen deze normen boven het normale niveau (bijvoorbeeld: visus bij piloten).

Na het definiëren van het begrip "biometrisch onderzoek" volgen de vragen:

Waar en hoe wordt dit onderzoek uitgevoerd?

Biometrisch onderzoek op zich is niet nieuw. Daar waar artsen keuringen uitvoeren, gericht op evaluatie van de totale gezondheidsstatus, en daarbij een vast onderzoekprogramma volgen, wordt in feite biometrisch onderzoek verricht.

Wél is nieuw het biometrisch centrum, een nieuw middel voor toepassing van biometrisch onderzoek op grote schaal, niet door artsen uitgevoerd, en een verscheidenheid van doelstellingen nastrevend.

Biometrische centra worden nog nauwelijks toegepast, maar zijn onderwerp van een groeiende belangstelling. Zij onderzoeken voornamelijk (subjectief) gezonden (personen die zich gezond voelen), doch ook zieken.

Definitie: Een biometrisch centrum is een georganiseerd stelsel van mensen, medische kennis, procedures en technische middelen dat biometrisch onderzoek verricht en elk van de volgende kenmerken bezit:

- Tijdens het onderzoek ontbreekt de subjectieve relatie onderzochte - medicus.
- Het onderzoekprogramma is vast, vooraf gepland en gestandaardiseerd.
- De organisatie is afgestemd op massa- of serie-onderzoek.
- Het eindprodukt is een rapportering van de uit het onderzoek verkregen informatie aan een medische instantie, zonder aan deze informatie een konklusie m.b.t. te nemen follow-up maatregelen te verbinden.

Het onderzoek in een biometrisch centrum omvat een biometrie-functie en een aantal nabewerkingen.

Definitie: De biometrie-functie is het totaal van handelingen dat de onderzochte tijdens zijn aanwezigheid in het biometrisch centrum ondergaat en dat gericht is op het verkrijgen van informatie en specimen van de onderzochte.

De biometrie-functie bevat meerdere fasen: tests, metingen, interviews, etc., automatisch en/of door paramedisch personeel uitgevoerd. Deze fasen zijn gericht op het verkrijgen van informatie omtrent:

- De bouw van het lichaam.
- De functie van organen en orgaansystemen.
- Samenstelling van lichamelijke organismen: bepaling van chemische en biochemische waarden en reacties in organismen.
- Psychische eigenschappen.
- De sociale context.

In Hoofdstuk IV wordt op de uitvoering van de biometrie-functie nader ingegaan.

In het biometrisch centrum worden niet noodzakelijkerwijs diagnoses gesteld. Bepaalde biometrie fasen leiden tot een diagnostische uitspraak in het rapport; andere fasen leveren ongeïnterpreteerde informatie op basis waarvan de arts die het rapport ontvangt tot een uitspraak kan komen. Principieel is dit onderscheid niet. Er wordt zoveel diagnostische informatie verstrekt als het technologische en wetenschappelijke kunnen van het centrum mogelijk maakt.

Bij de huidige stand van zaken is dat vooralsnog beperkt zoals verderop in dit verslag zal blijken.

Wél principiëel is de aangebrachte scheiding tussen de te rapporteren onderzoekresultaten en de konklusie m.b.t. te nemen follow-up maatregelen. Een biometrisch centrum behoort organisatorisch tot de categorie van de medische onderzoekseenheden.

Medische onderzoekseenheden zijn elementen van de gezondheidszorg uitsluitend gericht op (al of niet gespecialiseerd) medisch onderzoek. De hieruit resulterende informatie wordt door andere elementen toegepast.

Bijvoorbeeld: - een röntgenafdeling in een ziekenhuis,
- een klinisch chemisch laboratorium in een ziekenhuis,
- een biometrisch centrum.

Het biometrisch centrum onderscheidt zich van de andere voorbeelden door:

- De aard (vnl. subjektief gezonden!) en de grootte (massa / serie) van de onderzochte populatie en dientengevolge in de organisatie en gevolgde procedures.
- De lage specialisatie graad van het biometrisch onderzoek en dientengevolge door de kwalitatieve en kwantitatieve kenmerken van de personeelsbezetting en technische hulpmiddelen waarmee het onderzoek wordt uitgevoerd.

Terminologie:

Het onderzoek in een biometrisch centrum wordt (onder Angelsaksische invloed) wel aangeduid als "Automated Multiphasic Health Testing". Deze aanduiding is als volgt tot stand gekomen:

De eenvoudigste en oudste vorm van massa-onderzoek is "Health Screening". M.b.t. een enkelvoudig standaardonderzoek wordt gezocht naar de aanwezigheid van verschijnselen die kunnen wijzen op één specifieke ziekte. Screening is niet diagnostisch, d.w.z. verschijnselen waarvan de aanwezigheid is vastgesteld worden niet verder geïnterpreteerd. Screening heeft alleen tot doel een scheiding aan te brengen tussen hen die niet en hen die mogelijk wel aan een specifieke ziekte lijden. De laatsten worden voor diagnose doorgezonden naar een arts.

Een combinatie van verschillende standaardonderzoeken gericht op meerdere ziekten en uitgevoerd door paramedisch personeel wordt met "Multiphasic Health Screening" aangeduid.

Het feit dat sommige fasen op een bepaald moment geautomatiseerd werden en een zekere mate van automatische informatie-verwerking werd toegepast gaf aanleiding tot de term "Automated Multiphasic Health Screening". Het woord "screening" werd vervangen door "testing" toen mede t.g.v. de automatisering, onderzoeken werden geïntroduceerd waarbij diagnostische interpretatie van de waargenomen verschijnselen plaats vond.

De aanduiding "Automated" is misleidend omdat hiermee gesuggereerd wordt dat de totale procedure geautomatiseerd is. Dit is niet het geval:

- Slechts een zeer beperkt aantal onderzoek fasen is binnen de huidige technologische mogelijkheden te automatiseren.
- Weliswaar leveren bepaalde onderzoek fasen op zich zelfstaande diagnostische konklusies omtrent het specifiek bij die fase waargenomene, doch de totaal konklusie, waarvoor de resultaten van de afzonderlijke fasen op verantwoorde wijze met elkaar in verband moeten worden gebracht, wordt niet automatisch getrokken. Dit geschiedt door de arts waaraan de resultaten worden gerapporteerd.

Zolang beide beperkingen niet opgeheven zijn (in Hoofdstuk V) wordt onderzocht wanneer dit mogelijk is) is het automatiseringsaspect onvoldoende vertegenwoordigd om als kenmerk te vermelden. Om deze reden is dit bij de definiëring van het biometrisch centrum nagelaten.

2.3. Doelstellingen van een biometrisch centrum

Het biometrisch centrum is een medisch onderzoek-eenheid waarvan de activiteiten gericht zijn op verbetering van de diverse aspecten van de bestaande gezondheidszorg. De gevolgde onderzoeksmethode biedt de mogelijkheid verschillende doelstellingen na te streven. Het onderscheid tussen de doelstellingen wordt echter meestal niet gemaakt. Men drukt zich uit in vage termen als "health surveillance", "general disease detection", "preventive care", etc.

Dit verslag wil een zo breed mogelijke oriëntatie m.b.t. biometrische centra leveren. Er is daarom gepoogd uit dergelijke vage termen zoveel mogelijk wezenlijke kenmerken te destilleren en deze als doelstellingen weer te geven.

Ter beschrijving van de doelstellingen zijn te onderscheiden:

- strategische doelstellingen
- functionele doelstellingen

In de meest wijde zin streeft het biometrisch centrum de onderstaande verbeteringen na. De realisatie van het merendeel is slechts op langere termijn waarneembaar (zie tabel 2.1.)

	LANGE TERMIJN EFFEKT	KORTE TERMIJN EFFEKT
Verbetering van de kwaliteit van de gezondheidszorg, zodanig dat de mortaliteit en de morbiditeit van de populatie daalt.	⊕	
Verhoging van de lichamelijke en/of geestelijke geschiktheid van organisatielieden mede voor hun rol in die organisatie.	⊕	
Vermeerdering van epidemiologische kennis	⊕	
Verlaging van de kosten/effekt verhouding:		
. van bestaand medisch onderzoek.		⊕
. van de totale medische zorg.	⊕	

Tabel 1.2.

Men kan opmerken dat verlaging van de mortaliteit en morbiditeit, verhoging van lichamelijke en/of geestelijke geschiktheid en vermeerdering van epidemiologische kennis tegen zo laag mogelijke kosten, doelen zijn waar in laatste instantie iedere medische verrichting op gericht is en dus niet specifiek voor biometrische centra vermeld behoeven te worden.

Biometrische centra stellen zich echter ten doel als nieuw middel een verbeterde realisatie van deze doelen mogelijk te maken in vergelijking met de bestaande voorzieningen. D.m.v. biometrisch onderzoek op grote schaal willen zij een hechtere basis leveren voor de beschreven verbeteringen.

De strategie die hiertoe wordt gevolgd is vastgelegd in de strategische doelstellingen van de biometrische centra. Deze doelstellingen worden weergegeven in tabel 2.2. met hun relaties t.a.v. de na te streven verbeteringen. Zoals reeds vermeld, is de realisatie van de meeste verbeteringen slechts op lange termijn te controleren. Biometrische centra functioneren nog te kort en zijn nog te gering in aantal om deze controle nu reeds mogelijk te maken.

De realisatie van de laatst genoemde strategische doelstelling in tabel 2.2. (goedkopere en snellere produktie van de informatie) is afhankelijk van de organisatie van het biometrisch centrum, de automatisering van procedures, het massa- of seriekarakter van het onderzoek, etc.

De realisatie van de overige strategische doelstellingen is mede afhankelijk van de grootte van het databestand dat het onderzoek in het biometrisch centrum oplevert.

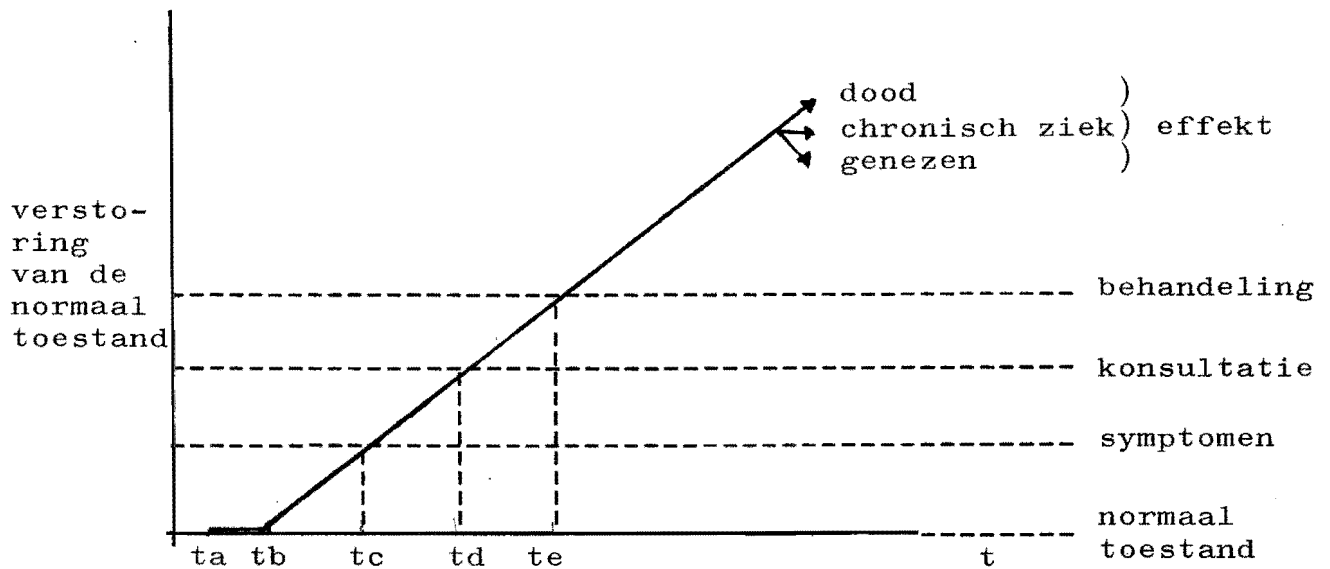
De onmiddellijke resultaten waarop de activiteiten van het biometrisch centrum gericht zijn ter realisering van deze strategische doelstellingen worden weergegeven door de functionele doelstellingen.

Voor uiteenzetting van de functionele doelstellingen wordt gebruik gemaakt van het model in figuur 2.1. Dit model geeft een indruk van het natuurlijk verloop van ziekten en van de daarin te onderscheiden fasen.

STRATEGISCHE DOELSTELLINGEN	NA TE STREVEN VERBETERINGEN			
Verschaf door biometrisch onderzoek informatie, die in vergelijking met konventionele onderzoeksmiddelen:	Daling van de mortaliteit en morbiditeit van de populatie	Verhoging van de lichamelijke en/of geestelijke geschiktheid van organisatie leden	Vermeerdering van epidemiologische kennis	Verlaging van de verhouding tussen kosten en effect van de medische verrichtingen
- op grote schaal vroegtijdiger behandeling of voorkoming van ziekten mogelijk maakt	⊕	⊕		⊕
- sneller en beter inzicht (en daardoor een beter aangepaste behandeling) in <u>individuele symptomatische ziektegevallen</u> levert	⊕			
- beter inzicht levert in de etiologie en morbiditeit van ziekten die een gezondheidsprobleem voor de populatie vormen	⊕		⊕	
- het <u>medisch</u> behandelingspotentieel meer focuseert op zieken die werkelijk behandeling nodig hebben (produktiviteitsverbetering van medici door afwendig van eenvoudige niet-urgente routinegevallen e.d. naar paramedische instanties)	⊕			⊕
- beter inzicht geeft in de mate waarin de organisatie leden aan doelgerichte gezondheidsnormen voldoen		⊕		
- goedkoper en sneller geproduceerd wordt				⊕

tabel 2.2

Model van het verloop van een ziekte of afwijking:



figuur 2.1

M.b.v. een voorbeeld (ischemische hartziekte) worden de verschillende fasen toegelicht:

- ta : Vóór het tijdstip ta verkeert men in de normaal toestand. Men is gezond naar algemeen aanvaarde maatstaven; processen die verband houden met de ziekte of de kans op die ziekte vergroten zijn volledig afwezig.
- ta-tb : Gedurende deze periode manifesteren zich nog geen ziekteprocessen doch men is blootgesteld aan een verhoogd risico m.b.t. de ziekte.
Bijvoorbeeld: Men vangt aan met roken; men ondergaat sterke psychische belasting; men neemt verkeerde eetgewoonten (verzadigde vetten e.d.) aan.
- tb-tc : De eerste ziekteprocessen treden op. Voor de patiënt zijn echter nog geen symptomen merkbaar. De ziekte is in de asymptomatische fase. Met adequate onderzoeksmiddelen zijn de optredende processen soms wél merkbaar.

Bijvoorbeeld: Verhoogd cholesterolgehalte in het bloed; afwijkingen van het electrocardiogram.

tc-td : Er treden voor de patiënt merkbare symptomen op. De patiënt consulteert echter in de meeste gevallen niet onmiddellijk een arts. Hij is zich niet bewust van de symptomen, negeert ze of realiseert zich de ernst ervan niet.
Bijvoorbeeld: Pijn in de borst of linkerarm.

td-te : Als de patiënt een arts consulteert kan een zekere vertraging optreden vóór de noodzakelijke behandeling wordt ingezet. Deze vertraging wordt veroorzaakt door het onderzoek voorafgaand aan de behandeling. Vaak treedt extra vertraging op omdat de huisarts niet over voldoende onderzoeksmiddelen beschikt.
Bijvoorbeeld: De huisarts beschikt niet over ECG-apparatuur, faciliteiten voor klinisch chemisch onderzoek etc.

>te : Er zijn drie mogelijkheden:
- men geneest
- men geneest niet (geheel) en blijft, al of niet symptomatisch, chronisch ziek
- men sterft

Bijvoorbeeld: overlijden of blijvende invaliditeit na hartinfact.

Organisaties zijn voor bepaalde ziekten en lichamelijke of geestelijke eigenschappen geïnteresseerd in de mate van afwijking t.o.v. doelgerichte normen. Voor die gevallen is in fig. 2.1 het niveau van de normaaltoestand te vervangen door dat van de doelgerichte gezondheidsnorm. Ligt dit niveau in het model onder dat van de normaaltoestand dan worden strengere eisen gesteld; ligt het erboven dan stelt men lagere eisen.

Er is een gegeneraliseerd model weergegeven. Het verloop verschilt per ziekte en per individu. Bepaalde fasen treden bij sommige ziekten of personen niet op; de aangegeven niveaus variëren tot van geval tot geval.

Ook de tijdsduur van de fasen verschilt per ziekte en per individu.

Bijvoorbeeld: - Het verloop van ischemische hartziekten zoals beschreven kan meer dan 20 jaar innemen. Aanzienlijke variaties per fase treden daarbij op. De symptomatische fase kan bijvoorbeeld te kort zijn om een arts te raadplegen. Men krijgt een hartinfarct na reeds jaren asymptomatisch ziek te zijn.

- Poliomyelitis heeft een acuut verloop. Alle fasen tesamen nemen soms niet meer dan enige dagen in.

Niettegenstaande de beschreven verschillen is het model een geschikt hulpmiddel om de funktionele doelstellingen van het biometrisch centrum weer te geven. Met elk van de beschreven fasen hangen een of meer funktionele doelstellingen samen. Deze funktionele doelstellingen bepalen de realisatie van strategische doelstellingen. In tabel 2.3 worden per fase van het ziektebeeld de funktionele doelstellingen en hun koppeling met de strategische doelstellingen weergegeven.

Doelmiddelen hierarchie

Niet ieder biometrisch centrum streeft genoemde verbeteringen in gelijke mate na. Het is afhankelijk van het type exploitant welke doelen primair worden nagestreefd. Het is voldoende alleen op de primaire doelen in te gaan. Uit de kolommen van de tabellen 2 en 3 volgen dan achtereenvolgens de strategische en funktionele doelstellingen.

In tabel 2.4 worden, als voorbeeld, mogelijke combinaties van primaire doelen weergegeven voor enige typische exploitatievormen van biometrische centra.

Fasen (zie fig. 1)	Functionele doelstellingen		Strategische doelstellingen			
	Pas het biometrisch onderzoek toe voor:	op grote schaal vroegtijdiger behandeling of voorkoming van ziekten	sneller en beter inzicht in individuele symptomatische ziektegevallen	beter inzicht in de etiologie en morbiditeit van ziekten	fokuseer medisch behandelingspotentiëel op <u>zicken die behandeling nodig hebben</u>	beter inzicht in de mate waarin org. leden voldoen aan doelgerichte gezondheidsnormen
ta-tb	het opsporen van risikofactoren m.b.t. specifieke ziekten in de populatie	⊕		⊕		
tb-tc tc-td	het sorteren van de asymptomatische zieken en de onbehandelde symptomatische zieken uit de populatie	⊕		⊕	⊕	
ta-tb tc-td	zodanig psychologische beïnvloeding van de populatie dat men zich meer bewust wordt van risikofactoren en zich bij symptomen sneller onder behandeling stelt	⊕				
td-te	diagnostische ondersteuning van artsen bij het onderzoek van symptomatische zieken		⊕			
te	bewaking van (chronische) zieken door (periodieke) controle		⊕		⊕	
ta te t.o.v. doelgerichte gezondheidsnormen	specifieke keuringen van lichamelijke en/of geestelijke eigenschappen					⊕

tabel 2.3

Primair doel Exploitatie vorm	daling van de mortali- teit en mor- dibiteit v. d. populatie	verhoging v. d. lichame- lijke en/of geestelijke geschiktheid v. org. leden	vermeer- dering v. epidemi- ologische kennis	verlaging v.d. kos- ten effekt- verhouding v.d. me- dische ver- richtingen
Publieke ge- zondheids- service door de overheid	⊕ ⊕			⊕ ⊕
Bedrijfsgenees- kunde en keu- ringsvoorziening voor een bedrijf	⊕	⊕ ⊕		⊕
Admissie-onder- zoek instrument voor een zieken- huis				⊕ ⊕
Keuringsvoorzie- ning voor een verzekerings- maatschappij		⊕		⊕ ⊕
Meetinrichting voor een me- disch-weten- schappelijk instituut	⊕		⊕ ⊕	

Tabel 2.4

Tot slot zijn t.a.v. de primaire doelen (en hun relaties) nog een aantal toelichtingen van belang:

- Wat houdt daling van de mortaliteit en morbidity van de populatie in?

Daling van de mortaliteit verhoogt de gemiddelde levensduurverwachting van de populatie. Dit kan gebeuren door:

- vermindering van het totale aantal sterfgevallen en/of
- verschuiving van de sterfte naar een hogere leeftijdsklasse

Daling van de morbidity (v.d. morbiditeit = ziektecijfer, ziekelijkheid) houdt in:

- verlaging van de incidentie en/of

- verlaging van de prevalentie en/of
- vermindering van de ziektegraad.

Defenitie: De incidentie van een ziekte is het aantal nieuwe gevallen van die ziekte dat men in een bepaalde periode waarneemt.

De prevalentie van een ziekte is het totaal aantal gevallen van die ziekte dat men in een bepaalde periode waarneemt.

Over dezelfde periode geldt dus:

Prevalentie \gg Incidentie

Naarmate de ziekte chronischer is zal bij gelijkblijvende incidentie het verschil tussen de prevalentie en incidentie groter zijn.

Door registratie van deze grootheden over langere termijn is dus de realisatie van het geformuleerde primaire doel te controleren.

- De lichamelijke en/of geestelijke geschiktheid kan op alle mogelijke wijzen worden getoetst. Het is geheel afhankelijk van de soort organisatie welke criteria voor geschiktheid worden gehanteerd. Uit ethische overwegingen kan lichamelijke en/of geestelijke geschiktheidsverhoging van organisatielieden via biometrisch onderzoek als doel nooit op zich zelf staan. Het doel, verlaging van de mortaliteit en morbiditeit van de onderzochte populatie, moet hierbij betrokken worden indien ziekten of risikofactoren worden ontdekt bij het geschiktheidsonderzoek.

Uit deze overweging komen twee principiële voorwaarden voort waar een biometrisch centrum voor geschiktheidsverhoging van organisatielieden aan moet voldoen:

- . Er dient een dusdanige relatie te bestaan tussen het biometrisch centrum en andere voorzieningen t.a.v. gezondheidszorg dat personen waarbij ziekten worden opgespoord, de noodzakelijke behandeling, tenzij uit vrije wil, nooit onthouden kan worden.
- . Het geschiktheidsonderzoek moet naar algemeen medische normen acceptabel zijn. (D.w.z. ten aanzien van veiligheid, betrouwbaarheid, toepasbaarheid, etc. in overeenstemming met de medische ethiek.)

- Biometrische centra t.b.v. epidemiologisch onderzoek richten zich op de volgende vragen:
 - . In welke mate vormen ziekten een probleem voor de populatie?
 - . Welke oorzaken en risikofactoren zijn voor deze ziekten aan te wijzen (ethiologie)?
 - . Hoe is het natuurlijk verloop van de ziekte in het (asymptomatisch) beginstadium; wat zijn pathologische veranderingen; hoe verlopen deze; zijn pathologische veranderingen door behandeling te stoppen of te vertragen, etc.?

Met uitzondering van de eerste vraag ontbreken voor veel thans veel voorkomende chronische ziekten (bijvoorbeeld ischemische hartziekten, carcinomen, diabetes), de meeste antwoorden. Massa-onderzoek van zich gezond voelende personen met het doel deze ziekten te voorkomen en asymptomatische zieken vroegtijdig onder behandeling te stellen, vereist echter deze kennis. Niet alleen om goede onderzoekresultaten te waarborgen doch ook ter voorkoming van het op grote schaal onder onnodige of onjuiste behandeling stellen van personen. De behandelingsmaatregelen voor deze chronische ziekten zijn vaak zeer ingrijpend (ook psychisch) onplezierig en van lange duur. Vandaar het belang van epidemiologisch onderzoek.

Epidemiologisch onderzoek is primair geïnteresseerd in de ziekteverschijnselen en niet in de patiënt die ze vertoont. Uit ethische overwegingen mogen behandelingsfaciliteiten, indien deze in geaccepteerde vorm bestaan, echter nooit worden onthouden aan de opgespoorte ziektegevallen. Deze gevallen vormen het "bijproduct" van het epidemiologisch onderzoek waarop het doel, daling van de mortaliteit en morbiditeit van de populatie, van toepassing is. Dit doel is dus met dat van het epidemiologisch onderzoek verbonden.

- Verlaging van de verhouding tussen kosten en effect van de medische verrichtingen kan door biometrisch centra op verschillende wijzen worden nagestreefd:

Een ziekenhuis dat reeds standaard admmissie onderzoek procedures uitvoert waarbij gebruikt wordt gemaakt van velerlei gedecentraliseerde ziekenhuisfaciliteiten zal bij inrichting van een biometrisch centrum als admmissie kliniek waarschijnlijk alleen kosten verlaging beogen.

Anderzijds kan een publiek centrum primair verlaging van de mortaliteit en morbiditeit beogen en zich daarbij tevens tot doel stellen dit effect te verkrijgen tegen geringere meerkosten dan met het bestaande onderzoekstelsel. Er wordt dan dus zowel verhoging van het effect als verlaging van de kosten nagestreefd.

HOOFDSTUK III

ONTWIKKELINGSTENDENSEN

3.1. Historische ontwikkeling

Het aantal functionerende biometrische centra is gering.

Vast staat dat het grootste aantal in de Verenigde Staten wordt aangetroffen. Sinds enige jaren groeit daar de belangstelling voor biometrische centra sterk. Stanford Research Institute schatte in 1970 het aantal centra op 20. ((1))

Buiten de Verenigde Staten neemt de belangstelling voor biometrische centra toe. Het aantal functionerende centra is echter nóg geringer. Afgaande op hetgeen gepubliceerd wordt treft men daar 4 routinematig functionerende centra aan die voldoen aan de hier gehanteerde definitie van een biometrisch centrum. (Philips, Bupa, Cavendish, Toshiba).

Wat is de reden van de geringe toepassing van biometrische centra in dit stadium?

Voor een antwoord hierop is een korte beschouwing van de historische ontwikkeling noodzakelijk.

In tabel 3.1 is die ontwikkeling weergegeven.

Fasen	maatregelen gericht op de populatie	voorbeelden van ziektecateg. waartegen de maatregelen werden genomen
Vóór (ca) 1930	Verhoging van de levensstandaard, verbetering van de hygiëne	Infectieziekten, Parasitaire ziekten, Voedingsdeficienties e.d.
Ná (ca) 1930	Enkelvoudige screening programma's	Infektie-ziekten
1948-1954	(Mislukte) opkomst van biometrische centra	Infektieziekten en degeneratieve resp. genetisch bepaalde ziekten
1964-heden	(Hernieuwde) opkomst van biometrische centra	(Vnl.) degeneratieve en genetisch bepaalde ziekten.

Tabel 3.1.

Er zijn daarbij, in de tijd, ruwweg 4 fasen te onderscheiden:

In de eerste fase, voor de volledigheid opgenomen, droeg de medische zorg weinig bij tot verbetering van de volksgezondheid ((2)).

De sociaal-economische vooruitgang resulterend in betere behuizing, verhoogde levensstandaard etc. veroorzaakte de bereikte verbeteringen.

Medische en technologische innovaties leidden tot de tweede fase.

Nieuwe middelen maakten massa onderzoek m.b.v. eenvoudige screening programma's op bepaalde infectieziekten mogelijk.

Bijvoorbeeld: röntgenologische screening op tuberculose; serologische syfilis screening ((3))

Het doel van deze programma's was primair: Het voorkomen van verspreiding van de ziekte door eliminatie van de haard. Het economische aspekt was daarbij het belangrijkste (epidemieën veroorzaakten grote schade); het sociale aspekt, verlenging van de levensverwachting van het individu in goede gezondheid, was secundair ((2)).

De derde fase trad na de wereldoorlog in. Besmettelijke ziekten raakten geleidelijk aan onder controle. Het accent kwam te liggen op de degeneratieve en genetisch bepaalde ziekten. De resultaten van de behandeling van een aantal van deze ziekten, in een gevorderd stadium, waren (en zijn) matig. Speciaal in de Verenigde Staten bood de bestaande gezondheidszorg structuur bovendien onvoldoende voorzieningen voor (betaalbare) behandeling voor iedereen. ((4))

Als gevolg van deze ontwikkelingen werden de medische en economische (en sociale) drijfveren tot voorkóming of vroegtijdige opsporing van de "belangrijke" ziekten op grote schaal sterker. Als exponent van deze ontwikkeling startten in 1948 Breslow en Collen het eerste ("Multiphasic screening") centrum in San Fransisco onder auspiciën van de Kaiser Foundation. ((5))

In 1950 waren in de Verenigde Staten meerdere centra in functie. In zeer korte tijd mislukten deze centra in hun opzet. De langrijkste redenen voor dit falen waren ((6)):

- De onderzoek kwaliteit was te laag. Door technologische en wetenschappelijke beperkingen werden grote aantallen fout-positieven en fout-negatieven veroorzaakt, hetgeen geen vertrouwen wekte bij artsen en patiënten.
- Er werd onvoldoende medewerking ondervonden van artsen omdat de screeningprogramma's "op zich zelf stonden". Er bestond geen goed georganiseerde relatie tussen de screening centra en de artsen, waarnaar onderzochten met een positieve uitslag werden verwezen.

De centra verdwenen voor het merendeel. De drijfveren die tot het oprichten van dergelijke centra hadden geleid bleven echter bestaan.

In 1964 startte de Kaiser Foundation een nieuw centrum. Hiermee trad de vierde fase in. Dit centrum beschikte over meer geavanceerde onderzoek-faciliteiten dan voorheen en was bovendien gedeeltelijk geautomatiseerd. De automatisering had betrekking op twee aspecten:

- Automatisering van bepaalde onderzoek-fasen (o.a. klinisch, chemisch onderzoek) met het doel de onderzoekskwaliteiten te verhogen.
- Automatische verwerking van de onderzoekresultaten met het doel betere service aan de arts te verlenen dan voorheen door hem meer gegevens, sneller en nauwkeuriger geanalyseerd te leveren.

In de nieuwe opzet deden zich de beschreven problemen in mindere mate voor. De belangstelling werd hierdoor opnieuw verwekt. Thans zijn dan ook een (gering) aantal centra in werking. De conclusie dat organisatorische, technologische en wetenschappelijke belemmeringen de toepassing van biometrische centra op grote schaal niet meer in de weg staan, mag hieruit niet worden getrokken.

Men kan de situatie in dit stadium het best als volgt kenschetsen:

- De huidige middelen en kennis leiden weliswaar niet meer direkt tot mislukkingen, van een optimale aanpassing aan de eisen voor toepassing van biometrische centra is nog geen sprake. Dit zal in Hoofdstuk IV blijken.
- De medische, economische en sociale drijfveren tot voorkoming of vroegtijdige opsporing van ziekten op grote schaal zijn in de huidige en toekomstige situatie in sterke mate aanwezig.

Het laatste wordt aannemelijk door onderzoek van enige ontwikkelingstendensen in de gezondheidszorg.

3.2. Ontwikkelingstendensen in de gezondheidszorg

In het voorafgaande werd weergegeven dat de eerste toepassing van biometrische centra heeft gelegen in het vroegtijdig opsporen van ziekten of voorlopers daarvan bij zo groot mogelijke populaties.

Getracht is in de huidige gezondheidszorg indicaties te vinden die een aanwijzing leveren voor het toekomstig belang van deze toepassing. Hiertoe zijn gegevens ontleend aan het CBS, het Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid en N.V. Philips. Uiteraard is slechts een beperkt aantal invloedsfactoren weer te geven.

In de huidige gezondheidszorg ligt het accent op de curatieve geneeskunde, zoals blijkt uit tabel 3.2 ((7)).

Kosten in Nederland ((Hfl. x 10 ⁶))			
	1953	1958	1963
Curatieve gezondheidszorg	711.7	1241.2	2043.6
Preventieve "	58	116.2	182.3

Tabel 3.2

Meer recente cijfers zijn nog niet beschikbaar.

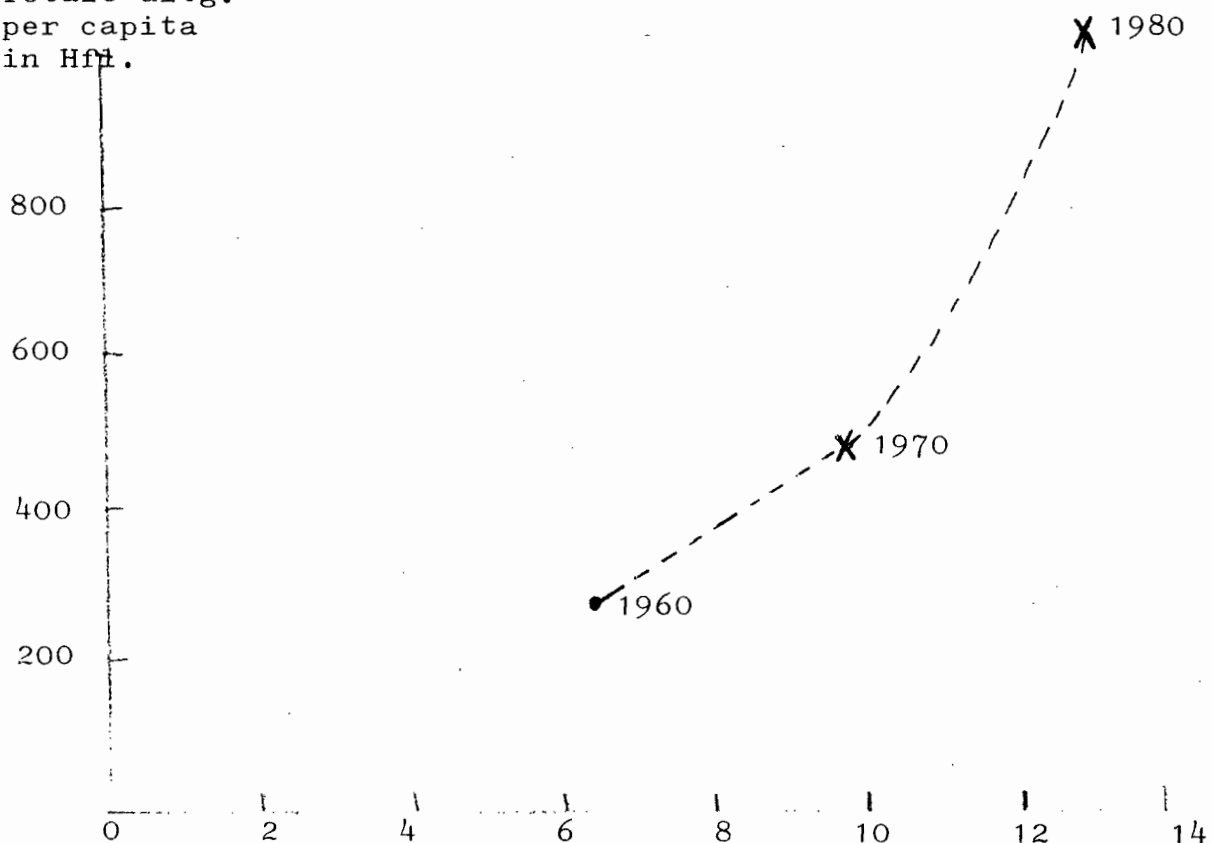
De huidige gezondheidszorg wordt gekenmerkt door:

- Sterke kostenstijgingen
- Onbevredigende resultaten m.b.t. bepaalde ziekten

De kostenstijgingen

In de westerse landen nemen de totale kosten voor de gezondheidszorg sneller toe dan het bruto nationaal product. De WHO hanteert voor de westerse landen een gemiddelde relatieve stijging van de uitgaven voor de gezondheidszorg van 1% van het bruto nationaal produkt ((8)) per 10 jaar.

Totale uitg.
per capita
in Hfl.



Figuur 3.1.

BNP per capita
0/00 Hfl.

Totale uitgaven van gezondheidszorg per capita in relatie met BNP per capita; constante 1972-guldens.

Ook de uitgaven per capita stijgen sneller dan het (reële) inkomen per capita. Figuur 3.1. illustreert dit voor Nederland ((9)).

De belangrijke stijging (ook relatief) voltrekt zich in de kuratieve sfeer. Als indicatie daarvoor dient tabel 3.3.

	1960	1965	1975
Uitg. ziekenhuizen in % v. totale uitgaven in Nederland voor de gezondheidszorg.	26	34	40

Tabel 3.3.

De oorzaak voor de gegeven reële kostenstijgingen zijn complex.

De oorzaken zijn:

- De toenemende welzijnsverwachting van de bevolking.
- De vergrijzing van de bevolking; ouderen vergen meer behandeling.
- De toename van de medisch-technische mogelijkheden, door de beschikbaarheid van steeds verbeterende hulpmiddelen.
- De toename van de reële inkomens in de gezondheidszorg.

De onbevredigende resultaten.

M.b.t. een aantal ziekten is sprake van een verslechtering van de resultaten, indien men daarvoor de mortaliteit als maatstaf neemt.

Tabel 3.4. geeft de sterfte trend voor de mannen in Nederland weer ((10))

Ook andere westerse landen tonen een soortgelijk beeld ((11)). De omlijste cijfers zijn gestegen t.o.v. de voorgaande periode. Gedurende 20 jaar stijgt de sterfte over een steeds breder wordend leeftijdsfront.

De stijging binnen de leeftijdsgroep van 55-69 jaar is het hoogst; voor de leeftijdsgroep 55-64 jaar is de mortaliteit thans weer op het niveau van het begin van de dertiger jaren.

De belangrijkste oorzaken zijn: ((11))

- De ischemische hartziekten.
- Het longcarcinoom.
- De chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen.
- De verkeersongevallen.

Voorts dragen (in mindere maten) nog enige andere carcinomen tot de stijging bij.

Tabel 3.5. geeft de sterfte-evolutie voor vrouwen.

De belangrijkste stijging wordt veroorzaakt door:

- Ischemische hartziekten.
- Het mammae-carcinoom.
- Het long-carcinoom
- De verkeersongevallen.

De beide laatsten nemen een relatief grotere plaats in dan bij mannen.

Voorts dragen (in mindere mate) nog enige andere carcinomen tot de stijging bij.

Beide gesignaleerde trends, de sterke kostenstijging en de huidige gezondheidszorg én de, deels, onbevredigende resultaten stimuleren een alternatieve benadering: Toenemende aandacht voor preventieve gezondheidszorg gericht op een zo groot mogelijk deel van de (bedreigde) populatie ter vermindering van de noodzaak tot latere curatieve zorg.

In de functionele doelstellingen van het biometrisch centrum (vergelijk pag. 15) zijn (naast andere!) alle elementen opgesloten van wat men in de gezondheidszorg onder preventieve verstaat ((7)):

- Primaire preventie:
Bevorderen, dat ziekten in de gemeenschap in verminderde mate optreden of worden geëlimineerd (door o.a. gezondheidsopvoeding en onderzoek waaruit maatregelen voortvloeien die voorkómen dat iemand later een bepaalde ziekte krijgt).
- Secundaire preventie:
Bevorderen dat ziekten vroegtijdig worden ontdekt en de duur daarom wordt verkort.
- Tertiaire preventie:
Bevorderen, dat belemmeringen welke het gevolg kunnen zijn van ziekten en gebreken tot een minimum worden beperkt.

Het uitgangspunt is daarom: Indien, op grond van het voorgaande, in de toekomst toenemende aandacht aan preventie wordt besteed, dan zijn er op dit gebied (naast de andere in hoofdstuk II aangegeven gebieden) belangrijke mogelijkheden voor biometrische centra mits deze (op economische wijze) de preventie-doelstellingen realiseren.

Het is niet aangetoond dat het laatste op korte termijn volledig het geval zal zijn:

- Het staat voor een aantal ziekten niet vast of vroegtijdig ingrijpen, met de huidige behandelingsmiddelen, het natuurlijk verloop beïnvloed ((12)).
- Kennis omtrent de ethiologie van belangrijke ziekten ontbreekt.
- Het staat niet vast dat de huidige gezondheidszorg structuur is ingesteld op een snelle introductie van de toepassing van deze centra op grote schaal.
Een deel van de huisartsen heeft een negatieve instelling t.o.v. deze activiteiten, uitgevoerd buiten hun invloedsfeer ((13,14)).
Bovendien biedt het huidige huisartsen-bestand onvoldoende capaciteit voor de (wellicht alleen aanvankelijk optredende) toename van het patiënten aanbod voor follow-up visites. De huisartsen zijn in de huidige situatie met ca. 16.000 verrichtingen per jaar ((15))., volbezet.
In hoofdstuk V wordt op de betekenis van biometrische centra voor de positie van de huisarts teruggekomen.

- Volledige kosten/baten analyses m.b.t. het totale effect (inclusief de kosten en baten volgend in de curatieve zorg en maatschappelijke sfeer) van biometrische centra zijn (nog) niet beschikbaar.
- De (onderzoek) middelen die thans aan de centra ter beschikking staan zijn niet optimaal aan de doelstellingen aangepast.

Om deze redenen is de vraag naar de toekomst van biometrische centra, voor de beschreven toepassing, een probleem voor de langere termijn waarbij antwoorden m.b.t. de evolutie op diverse terreinen noodzakelijk zijn. Enkele komen in de hoofdstukken IV en V aan de orde.

Ziektecategorieën

In hoofdstuk II is gedefinieerd dat biometrisch onderzoek zich o.a. richt op een breed spectrum van ziekten.

In het voorgaande werd in dit verband reeds gewezen op de ischemische hartziekten, carcinomen en aandoeningen van de ademhalingsorganen als belangrijke categorieën i.v.m. de stijgende mortaliteit.

In de CBS-publ. zijn de absolute mortaliteitscijfers, opgesplitst naar geslacht en leeftijdscategorieën, verzameld ((10)).

Voor een vollediger beeld zijn tevens de ziekenhuis morbiditeitscijfers ((aantal opn./100.000)) opgenomen ((10)).

Het blijkt dat (met name voor de leeftijdsklassen boven 30 jaar) ook de absolute cijfers voor de genoemde ziekte categorieën tot de hoogste behoren. Aan het onderzoek naar deze categorieën wordt in de volgende hoofdstukken vooral aandacht geschonken.

M.b.t. nog enige andere specifieke ontwikkelings-tendenzen waaruit toekomstige activiteiten van biometrische centra kunnen volgen, wordt tot slot gewezen op:

- De vergrijzing van de bevolking:
Het procentuele aantal bejaarden (> 65 jr.), stijgt in de toekomst. Het CBS projecteert een stijging van 10,2% (1970) tot 11,6% in 1990 ((16)).
Aan de curatieve activiteiten in de geriatrie worden extra hoge eisen gesteld: Een consult bij een bejaarde vergt gemiddeld 3 maal zoveel tijd als een consult bij iemand van middelbare leeftijd; daarnaast is "de medische consumptie" van bejaarden bemiddeld 4 maal zo groot als de middelbare leeftijdsgroep ((16)).

Bij de toenemende vergrijzing zal regelend optreden in dit behoeftenpatroon noodzakelijk zijn. Periodiek biometrisch onderzoek van grote groepen bejaarden kan hiertoe belangrijk bijdragen; vroegtijdige opsporing van o.a. anemie, hypertensie, diabetes, urineweginfecties en gewichtsveranderingen is van belang ((7)).

- Toenemende belasting van de psychiatrie:
Terwijl men verwacht dat in de komende decennia psychiatrische beelden als schizofrenie en idiotrie zullen afnemen, wordt tegelijkertijd, onder druk van de veranderde maatschappij, een sterke toename van het aantal psycho-neurotisch gestornden verwacht ((16)).
Maatregelen tot vervroegde opsporing op grote schaal zullen gewenst zijn.

De andere toepassingen

Bij de andere toepassingen (zie hoofdstuk II) van biometrische centra, (het verrichten van keuringen op doelgerichte gezondheidsnormen, diagnostische ondersteuning van artsen bij onderzoek van zieken, epidemiologisch onderzoek etc.) spelen een aantal van de in het voorgaandegenoemde overwegingen geen rol. Het al of niet toepassen in de toekomst wordt slechts bepaald door de kosten en de kwaliteit van de door het onderzoek geleverde informatie, evt. in vergelijking met de bestaande voorzieningen. Technologische ontwikkelingen in de onderzoeksmiddelen oefenen hierop de belangrijkste invloed uit.

HOOFDSTUK IV

SITUATIE - ANALYSE

4.1. Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de realisatie van biometrische centra naar de huidige technologische en wetenschappelijke mogelijkheden geanalyseerd.

De resultaten van deze analyse dienen als uitgangspunten voor onderzoek naar ontwikkelingen op langere termijn die van invloed zijn op de realisatie en toepassing van biometrische centra in de toekomst. De analyse wordt uitgevoerd op basis van gegevens ontleend aan 7 centra; m.b.v. deze gegevens wordt getracht tot algemene conclusies te komen.

Bij de analyse wordt als volgt te werk gegaan:

- De centra worden eerst gekarakteriseerd aan de hand van algemene kenmerken. Om algemene conclusies over biometrische centra te kunnen trekken worden aan de centra de volgende eisen gesteld:
 - . Zij moeten voldoen aan de, in Hoofdstuk II gegeven definitie van een biometrisch centrum.
 - . Zij moeten in hun uitvoering representatief zijn voor het totaal van de funktionerende biometrische centra.
 - . De gebruikelijke exploitatievormen moeten zijn vertegenwoordigd.
 - . De verscheidenheid van doelstellingen (zoals geformuleerd in Hoofdstuk II) moeten worden nagestreefd.

Binnen de bij dit onderzoek geboden mogelijkheden zijn deze eisen bij de keuze van de centra zo goed mogelijk in acht genomen. In de karakterisering van de onderzochte centra wordt dit gestaafd.

- Een functioneel model van het biometrisch centrum wordt vervolgens beschreven. Ten aanzien van verscheidene aspecten (capaciteit, samenstelling onderzoek programma, personeelsbezetting etc.) bestaan grote verschillen tussen de biometrische centra. Het blijkt echter mogelijk een functioneel model op te stellen waarin alle onderzochte centra worden afgebeeld. De samenstellende delen van dit model zijn functies die idealiter in ieder centrum worden uitgevoerd. Tussen deze delen worden stromen (informatie, materialen en personen) onderscheiden. De verschillen tussen de centra worden gevonden binnen de samenstellende delen en in de stromen tussen die delen. Dit model wordt beschreven.

Het beschreven model geeft een ideaal-beeld van de huidige centra.

De beschreven funkties zijn essentieel voor het bereiken van acceptabele resultaten. Om die reden wordt in de centra gestreefd naar een optimale uitvoering van deze funkties. Zoals zal blijken is dit voor een aantal, t.g.v. technologische en wetenschappelijke beperkingen, slechts ten dele te realiseren.

- Van een aantal in het model beschreven funkties worden vervolgens, aan de hand van de 7 centra, de volgende aspecten geanalyseerd:
 - . Hoofdkenmerken van de funkties m.b.t. de personeelsbezetting, de automatisering, de uitvoeringstijd etc.
 - . De kostenstructuur.
 - . Kwalitatieve beperkingen.

- Conclusies uit deze analyse worden tenslotte samengevat als basis voor het onderzoek naar toekomstige ontwikkelingen.

4.2. Karakterisering van de onderzochte centra

Er is gezocht naar gegevens van routinematig (niet experimenteel) opererende biometrische centra. Min of meer gedetailleerde gegevens zijn verkregen van de volgende centra:

- Het Philips Biometrisch Centrum, Eindhoven via eigen waarneming
- Bupa Medical Centre, London
- Toshiba Centre, Tokio Door opvragen
- Milwaukee Adult Health Appraisal Program, Milwaukee City van gegevens en literatuur
- Brookdale MHS Centre, New York
- Kaiser Permanente AMS Programme, Oakland
- Tulane MHT - Project, New Orleans

Deze centra zijn gekozen om de volgende redenen:

- De verdeling: 4 Amerikaanse centra, 2 Europese en 1 Japans centrum geeft een indruk van het verschil in de mate van toepassing van biometrische centra in deze gebieden.
- Kaiser Permanente is het oudste en bekendste centrum. Het heeft in menig opzicht als voorbeeld voor de andere centra gediend.
- De centra in Milwaukee City, New York en New Orleans worden door Amerikaanse overheidsinstanties als representatieve prototypen van biometrische centra beschouwd en als zodanig geëvalueerd.
- De onderzochte centra buiten de Verenigde Staten zijn de enige waarvan informatie kon worden verkregen. (De verkregen informatie van Bupa en Toshiba is echter gering.)

Van enige andere centra zijn zeer summiere gegevens bekend.

Deze gegevens worden gebruikt ter toetsing van enkele konklusies getrokken uit het onderzoek van de hiervoor genoemde centra.

Het betreft:

- Tennessee Valley Authority Health Clinic. (mobiele eenheid)
- I.B.M.-centre
- Rhode Island, Multiphasic Screening Centre, Rhode Island.
- Medichcek, New Jersey.
- Alta Bates Community Programme, California.

Gevoegd bij de 7 onderzochte centra is hiermee, binnen de bij dit onderzoek geboden mogelijkheden, zo goed mogelijk aan de eis van representativiteit voldaan.

Toetsing van de overige, in de inleiding van dit hoofdstuk geformuleerde eisen, vindt hierna plaats voor karakterisering van de centra aan de hand van de volgende algemene kenmerken:

- De exploitatievorm en het jaar van inwerkingtreding.
- De (funktionele) doelstellingen.
- De samenstelling van de onderzochte populatie.
- De door het centrum gegeven onderzoek capaciteit en de bezettingsgraad.
- Andere voor de definitie van een biometrisch centrum relevante, eigenschappen van het onderzoeksprogramma.

Exploitatievorm en jaar van inwerking-treding

CENTRUM	EXPLOITANT	INWERKING TREDING
Philips Biometrisch Centrum	N.V. Philips Gloeilampenfabrieken	1971
Bupa Medical Centre	Bupa Insurance Company	1969
Toshiba MHC-System	Toshiba Electric Company	1970
Brookdale HMS-Centre	Brookdale Hospital	1967
Milwaukee Adult Health Appraisal Programme	Milwaukee Health Department	1967
Kaiser Permanente AMS Programme	Kaiser Foundation °)	1964
Tulane MHT-Project	Tulane University Hospital	1966

Tabel 4.1.

°) Deze stichting voert o.a. een ziekteverzekeringsprogramma uit waarmee het centrum verbonden is.

De thans gebruikelijke exploitanten zijn vertegenwoordigd in de onderzochte centra:

- Bedrijven (2x)
- De overheid (1x)
- Verzekeringsmaatschappijen (2x)
- Ziekenhuizen (2x)

Bij iedere exploitatievorm maakt het centrum deel uit van een gesloten gezondheidszorg stelsel. (bedrijfs-geneeskundige dienst, hospitaal e.d.), waarbij voorzieningen voor follow-up maatregelen in de organisatie zijn opgenomen.

Funktionele doelstellingen.

De centra formuleren hun doelstellingen in zeer vage termen.

In tabel 4.2. is weergegeven welke van de funktionele doelstellingen, vermeld op pagina 15 konden worden geïstilleerd uit de formuleringen van de onderzochte centra. (tabel 4.2. zie volgende pagina)

Uit deze tabel blijkt:

- Alle centra hebben als doelstelling- opsporing van risikofactoren en sortering van asymptomatische zieken uit de populatie.
D.w.z. alle centra richten zich op het onderzoek van subjectief gezonden op grote schaal.
- Specifieke keuringen (testen op doelgerichte gezondheidsnormen), vinden plaats in de door bedrijven en verzekeringsmaatschappijen geëxploiteerde centra, doch ook andere centra kunnen dit op contractbasis uitvoeren door bedrijven en instellingen. (vgl. Brookdale).
- Diagnostische ondersteuning van artsen en bewaking van (chronische) ziekten vindt plaats in de met een hospitaal verbonden centra en door non-profit verzekeringsinstanties (Kaiser en Bupa) die ver in het medisch verzorgingsapparaat zijn geïntegreerd. (vergelijk: ziekenfonds)

Behalve Kaiser formuleert geen van de centra economische aspecten in haar doelstellingen. Allen richten zich op effekt verhoging van de medische zorg. Het Kaiser-centrum streeft echter expliciet eveneens produktiviteitsverhoging van de bij de Kaiser-Foundation aangesloten artsen na.

Het verhoogde aanbod van patiënten sinds de invoering van een "pre-paid health plan" heeft dit noodzakelijk gemaakt. Resultaten worden echter niet gepubliceerd.

Het feit dat de overige centra economische aspecten niet of nauwelijks benadrukken, en bijv. geen kosten publiceren, kan er op wijzen dat de kosten van het huidige biometrisch onderzoek te hoog zijn om zonder (lange termijn) onderzoek te concluderen dat een verlaging van de kosten/effekt verhouding bereikt wordt. De verderop uitgevoerde kostencalculatie (pag.60) maakt dit plausibel.

Funktionele doelstellingen	Philips	Bupa	Toshiba	Brookdale	Kaiser	Tulane	Milwaukee
Opsporen van risico factoren m.b.t. specifieke ziekten in de populatie	00	00	00	00	00	00	00
Sorteren van de asymptomatische en onbehandelde symptomatische zieken uit de populatie.	00	00	00	00	00	00	00
Zodanige psychologische beïnvloeding en educatie van de populatie dat men zich meer bewust wordt van risikofactoren en zich bij symptomen sneller onder behandeling stelt. (zie opm.)			0	00	0		
Diagnostische ondersteuning van artsen bij het onderzoek van symptomatische zieken.		0		0	00	00	
Bewaking van (chronische) ziekten door (periodieke) controle	0			00	00		
Specifieke keuringen van lichamelijke en/of geestelijke eigenschappen.	0	00	00	0	00		

Tabel 4.2.

Opm.: Psychologische beïnvloeding en educatie van de populatie vindt in feite bij ieder biometrisch onderzoek plaats. Dit aspect wordt alleen aangegeven indien het expliciet door het centrum wordt vermeld.

Samenstelling van de onderzoek populatie.

Populatie	Philips	Bupa	Toshiba	Brookdale	Kaiser	Tulane	Milwaukee
Particulieren, al of niet verwezen door een arts	0	0		0	0	0	0
Door de exploitant verzekerden (en kandidaten)		0			0		
Bedrijfsleden	0	0	0	0	0		
Studenten						0	
Patiënten voor ziekenhuisopname				0	0	0	

Tabel 4.3.

Bezetting van enige centra.

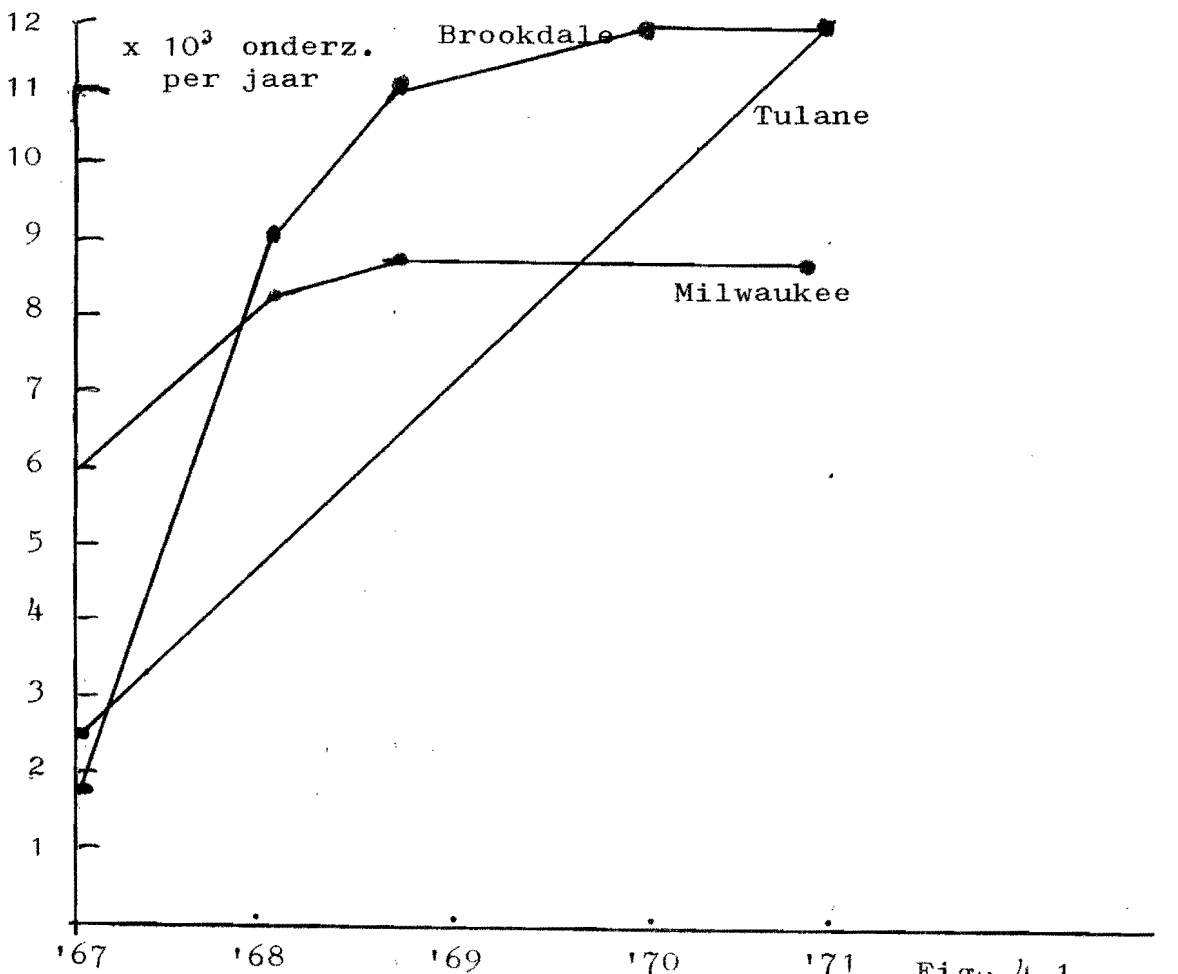


Fig. 4.1.

Brookdale en Milwaukee onderzoeken alleen personen ouder dan 40 resp. 35 jaar (d.i. de groep met, statistisch, sterk verhoogd risico t.a.v. de gezondheid). ((10)) Beide centra richten zich vnl. op de sociaal lagere klassen. De overige centra onderzoeken "volwassenen", zonder daarvoor een leeftijdsgrens te noemen. Zij richten zich niet op specifieke sociale klassen resp. echelons in bedrijven.

Onderzoek capaciteit en bezettingsgraad.

	Capaciteit (onderz./jr.)	Onderzoeken per jaar	Bezettings- graad
Philips	7.500	3.700	50%
Bupa	± 24.000	19.000	80%
Toshiba	7.500	3.000	40%
Brookdale	16.000	12.000	75%
Milwaukee	12.000	8.000	66%
Kaiser	° 30.000	21.000	70%
Tulane	16.000	12.000	75%

Tabel 4.4.

° Twee identieke centra.

De vermelde capaciteiten en aantallen onderzoeken per jaar zijn ontleend aan door de centra verstrekte gegevens over 1970 en/of 1971.

De capaciteit is gebaseerd op 50 testweken per jaar; 5 testdagen per week; 8 testuren per dag.

Uit tabel 4.4. blijkt: Alle centra werken onderbezet, zelfs het oudste (Kaiser)
Hiervoor zijn 2 redenen aan te wijzen:

- Het centrum verkeert nog in de "aanlooffase" en groeit volgens planning geleidelijk naar een hogere bezetting van de capaciteit.
- Het centrum ondervindt onvoldoende medewerking van patiënten en/of medici.

De centra van Philips en Toshiba zijn zeer kort in functie (zie tabel 4.1.).

Van beide is bekend dat bewust een onderbezette "aanloopfase" wordt toegepast. Fig. 4.1. geeft aan dat Brookdale en Tulane eveneens geleidelijk naar een hogere bezettingsgraad groeien.

Milwaukee handhaaft een constante (onder)bezettingsgraad. Dit is tevens het enige centrum waarvan de onderzoekpopulatie uitsluitend particulieren (van sociaal lagere klassen) omvat. Onvoldoende medewerking van de onderzoek populatie kan hiervan de reden zijn. Dit geldt eveneens voor het Kaiser centrum dat na 6 jaar nog steeds onderbezet is. De Kaiser Foundation wijst in publicaties ook op de noodzaak de populatie "op te voeden" tot een routinematig en geregeld gebruik van dit soort centra. ((17))-
Van Bupa is geen reden voor onderbezetting bekend.

Uit tabel 4.5. blijkt dat de onderbezetting zich in andere centra voordoet.

Centrum	Jaar van inwerktrading	Bezettingsgraad 1970 en/of 1971
TVA (een mob. eenheid)	1965	66%
I.B.M.	1968	17%
Rhode Island	1969	50%
Medicheck	1970	13%
Alta Bates Comm.	1970	33%

Tabel 4.5.

Opvallend is de lage bezetting van Medicheck en het I.B.M. centrum.

Van beiden bestaat het onderzoek populatie uitsluitend uit particulieren die het onderzoek op eigen initiatief (tegen betaling) ondergaan.

Eigenschappen van het onderzoek kenmerkend voor de definitie van het biometrisch centrum.

Alle onderzochte centra voeren vaste vooraf geplande onderzoekprogramma's uit.

De programma's bestaan uit meerdere fasen, gericht op een breed spectrum van ziekten en afwijkingen. (zie tabel 4.6.)

Alle onderzoekfasen worden automatisch of paramedisch bediend uitgevoerd; de onderzochte heeft in het centrum geen contact met een arts.

Centrum	Aantal fasen
Philips	13
Bupa	14
Toshiba	19
Brookdale	17
Milwaukee	17
Kaiser	17
Tulane	18

Tabel 4.6.

Conclusies

- De centra voldoen aan alle kenmerken van een biometrisch centrum.
- Door het onderzoek van deze centra zijn de gebruikelijke exploitatie vormen vertegenwoordigd.
- De centra streven de geëiste verscheidenheid van functionele doelstellingen na.
- De centra zijn allen relatief kort in werking. Het is daarom plausibel dat bij de evaluatie van in deze centra toegepaste onderzoeksmiddelen, verderop in dit hoofdstuk, moderne versies worden beschouwd.
- Geen enkel centrum werkt op volle bezetting; de centra waarvan de populatie uitsluitend particulieren bevat lijken de grootste onderbezetting te vertonen.
- Alle centra richten zich op het onderzoek van (subjectief) gezonden; op het onderzoeken van reeds bekende zieken zijn de centra in veel mindere mate gericht.
- Economische aspecten staan bij de toepassing van de meeste biometrische centra (nog) niet op de voorgrond; medische overwegingen prevaleren.
- De huidige biometrische centra zijn afgestemd op het onderzoek van volwassenen; voor de zeer jeugdigen, die in de huidige gezondheidszorg de meeste periodieke onderzoeken ondergaan (zie bijlage 2) zijn zij niet ingericht.

- De biometrische centra richten zich niet uitsluitend op de hogere (welgestelde) klassen, industriële leiders e.d., zoals reeds langer bestaande centra voor het periodieke onderzoek van gezonden. (Mayo Clinics, U.S.A. ed.) Deze worden vaak ten onrechte met biometrische centra vergeleken.

4.3. Een functioneel model van de biometrische centra

Bij analyse van de werkwijze van de onderzochte centra bleek het mogelijk allen in een uniform functioneel model af te beelden.

De centra vertonen op tal van punten grote verschillen, doch m.b.t. de uitgevoerde functies is een gemeenschappelijke structuur aan te wijzen. Het model is weergegeven in fig.4.2. Alleen de functies die verband houden met de onderzoekprocedure (en de voorbereiding daarop) zijn weergegeven.

Functies zoals personeelsdienst, training, factuur-administratie e.d. zijn buiten beschouwing gelaten.

Zoals in de inleiding van dit hoofdstuk reeds is opgemerkt, is een ideaalmodel weergegeven. Enige functies worden in de realiteit nog slechts zeer sporadisch uitgevoerd.

Beschrijving van het model

De volgende stromen worden onderscheiden:

- . ===== onderzochte personen
- administratieve informatie ter voorbereiding van het onderzoek.
- . ————— informatie verkregen in de verschillende fasen van het onderzoek.
- . -.-.-.-.- materialen

Bovendien wordt in het model een "stroom" van de te onderzoeken populatie (- - -) aangegeven die in de realiteit niet gepaard gaan met een werkelijke verplaatsing van personen. Deze "stroom" dient om aan te geven dat het centrum de populatie voortdurend beïnvloedt tot deelname aan het onderzoek. Als resultaat (output) van de beïnvloeding ontstaat een werkelijke stroom personen die meewerkt en zich laat onderzoeken terwijl de rest van de populatie, die niet meewerkt, aan de beïnvloeding onderhevig blijft. Dit laatste is aangegeven door een terugkoppeling van deze groep naar de ingang van de beïnvloedingsfunctie. Deze functie verzorgt de "zuigkracht" van het centrum op de populatie (d.m.v. voorlichting e.d.).

In een aantal centra is hiervoor speciaal personeel opgesteld.

De overige functies voorafgaand aan het biometrisch onderzoek zijn samengevat in de administratieve en materiaalvoorzieningsfuncties.

Het tijdstip van het onderzoek wordt per persoon gepland:

- Men vraagt (evt. een medicus) een onderzoek aan en stelt in overleg met biometrisch centrum een tijdstip vast.

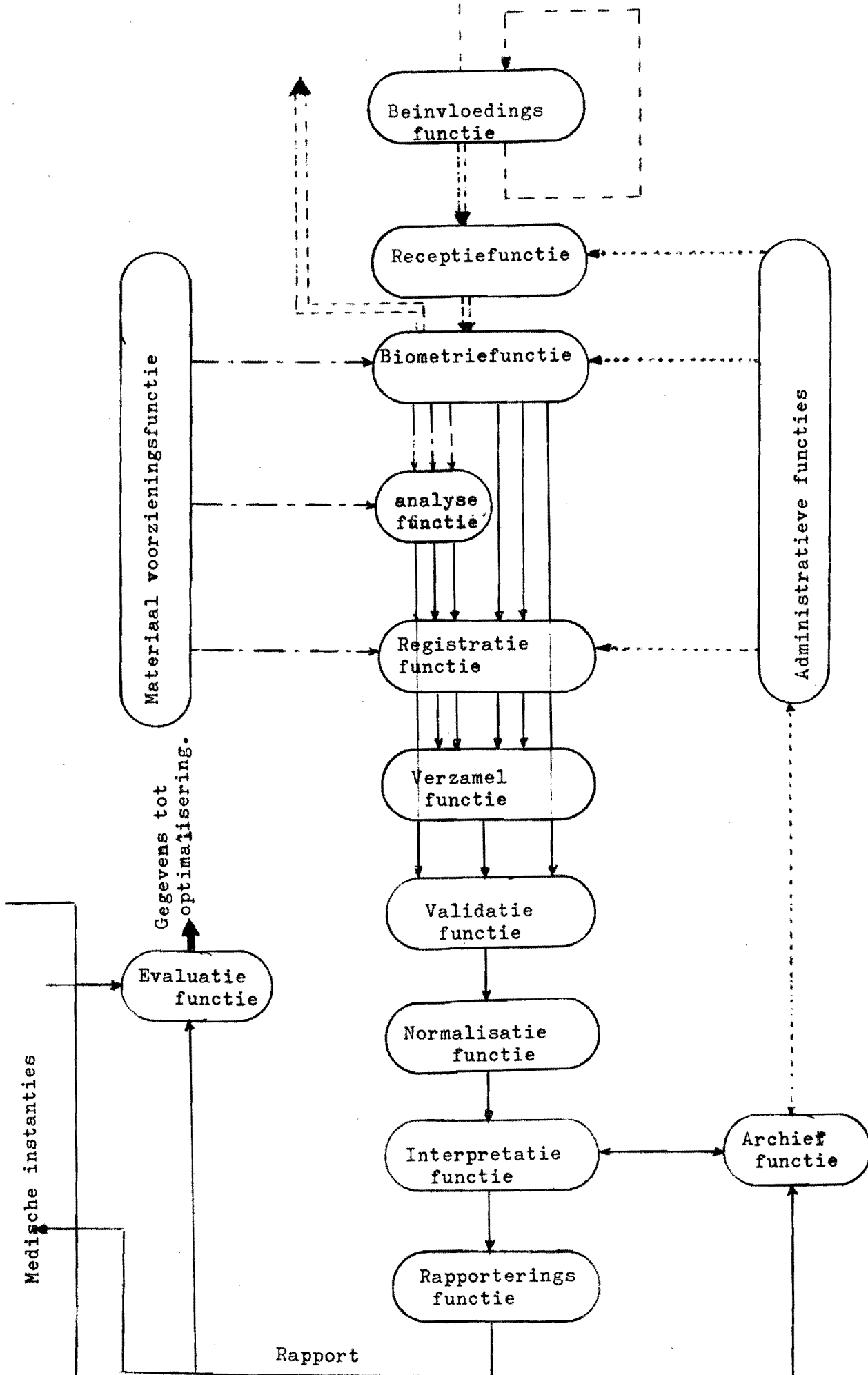


Fig. 2.9

- Men is opgenomen in het bestand van personen die door het centrum periodiek voor een onderzoek worden opgeroepen.

In beide gevallen zijn per onderzochte door het centrum een aantal voorbereidende voorzieningen van administratieve en logistieke aard te treffen:

- Het verzorgen van labels voor specimen e.d.
- Distributie van informatiedragers, voorzien van de identificatie, over de onderzoekstations.
- Voorzien van onderzoekstations met verbruiksmateriaal.
- etc.

In de onderzoek procedure worden achtereenvolgens onderscheiden:

- De receptiefunctie.

Bij aankomst wordt men geïdentificeerd en geïnstrueerd.

De instructie kan zeer uitgebreid zijn; bijv. uitgebreide dia-programma's ((18)) waarin o.a. de achtergronden van onderzoekfasen worden uiteengezet. (vgl. de functionele doelstelling: psychologische beïnvloeding en educatie van de populatie.)

- De biometriefunctie

In deze functie wordt het gedeelte van het onderzoek waarbij de onderzochte aanwezig is volledig afgewerkt. De biometriefunctie omvat alle handelingen die gericht zijn op het verkrijgen van specimen en gegevens van de onderzochte.

De onderzochte vertrekt hierna. Er resteren gegevens en specimen.

De gegevens zijn te onderscheiden in:

- . gegevens die eerst na analyse door een medisch specialist een informatie opleveren. Deze gegevens komen beschikbaar in de vorm van materialenstromm die de biometriefunctie verlaat.
 - . gegevens die direkt als bruikbare informatie beschikbaar komen. Deze gegevens komen beschikbaar als kwantitatieve fysische grootheden (druk, temperatuur etc.) of in de vorm van attributieve grootheden.
- De specimen (bloed, urine e.d.) leveren uiteraard eveneens pas informatie op na analyse.

Een en ander is in fig. 4.3 weergegeven:

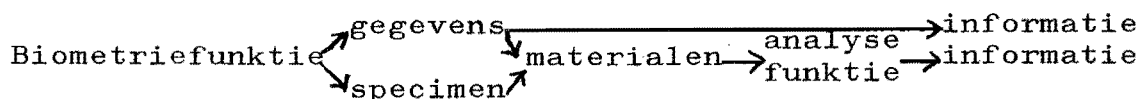


Fig. 3.

De biometriefunctie wordt uitgevoerd door een combinatie van:

- paramedisch personeel, en
- automatische en niet-automatische onderzoekmid- delen.

. De analysefunctie:

ontleent informatie aan de materialen die uit de de biometriefunctie vrijkomen. De analysefunctie wordt uitgevoerd door een combinatie van:

- medische specialisten.
- gespecialiseerd paramedisch personeel.
- automatische en niet-automatische analyse appa- ratuur.

. De registratiefunctie:

De informatie resulterend uit de biometriefunctie en de analysefunctie wordt automatisch verwerkt. Een zeer gering aantal biometrie- en analysesta- tions zijn on-line met de computer verbonden; de informatie hiervan wordt direkt opgeslagen en ver- werkt.

Veruit de meeste informatie wordt echter off-line verwerkt. Deze informatie wordt geregistreerd op een voor data processing geschikte informatiedra- ger.

De te registreren informatie bestaat uit:

- alfa-nummerieke gegevens en/of
- vrije tekst
- identificatie gegevens

De identificatie gegevens worden vóór de informa- tie vrijkomt op de informatiedrager aangebracht (adm. voorbereidingsfunctie).

Een deel van de informatie resulterend uit de analysefunctie kan vrije tekst bevatten. Registra- tie vindt dan plaats in twee fasen:

- de specialist legt zijn bevindingen op eigen wij- ze vast.
- deze informatie wordt door hulppersoneel geregis- treerd op een voor dataprocessing geschikte in- formatiedrager.

. De verzamelfunctie:

De informatie komt ter beschikking en wordt gere- gistreerd op verschillende plaatsen resp. verschil- lende tijdstippen.

Het verzamelen van de informatie voor centrale ver- werking is een wezenlijke functie in het biometrisch centrum.

- . De verzamelde informatie wordt vervolgens ingevoerd voor automatische verwerking. M.b.v. de computer worden de volgende functies verricht:

• De validatiefunctie:

beslist of de informatie bruikbaar is voor verwerking. De informatie wordt onderzocht op fouten als gevolg van onjuiste bediening van apparatuur, storingen, vergissingen bij registratie etc.

De validatie beperkt zich tot:

- Het opsporen van omissies in de informatie.
- Het opsporen van meetresultaten die buiten een betrouwbaarheidsinterval vallen.

De on-line meetstations ontvangen een terugmelding van fouten terwijl de onderzochte nog in het station blijft waardoor correctie kan plaatsvinden. De validatiefunctie onderzoekt tevens (on-line aan het begin van het onderzoek) de anamnese op speciale kenmerken van de onderzochte. (zwangerschap, diabetes ed.) Bij terugmelding van dergelijke kenmerken wordt de uitvoering van de biometriefunctie aangepast.

• De normalisatiefunctie:

is een van de meest essentiële functies in het biometrisch centrum.

De informatie die door de validatie functie wordt vrijgegeven voor verwerking varieert per onderzochte.

De verschillen treden op:

- om biologische redenen d.w.z. de waarden van biologische parameters zijn afhankelijk van leeftijd, sexe, ras e.d.
- onder invloed van statistische variaties geïntroduceerd bij het nemen van specimen en tijdens het uitvoeren van metingen en analyse in de biometrie of analysefunctie.
- door interne omstandigheden, zoals door het gebruik van voedingsmiddelen, medicamenten, e.d. vóór het onderzoek.
- door ziekten of afwijkingen van gezondheidsnormen.

De variaties t.g.v. de drie eerst genoemde oorzaken zijn irrelevant en dienen onderscheiden te worden van de laatst genoemde oorzaak. Dit wordt nagestreefd in de normalisatiefunctie. Daar wordt getracht de irrelevante variaties in de meetresultaten te compenseren en de aldus ontstane meetwaarden te vergelijken met normaalwaarden van een, voor de onderzochte representatieve, populatie. De buiten het normaal bereik vallende waarden worden van een kenmerk voorzien.

• De interpretatiefunctie:

onderzoekt de uit het voorgaande verkregen informatie en voegt hieraan informatie toe. Er worden operaties uitgevoerd zoals:

- Het afleiden van risikofactoren uit meetgegevens en anamnese resultaten.
- Vergelijking van onderzoekresultaten met die van voorgaande tijdstippen waardoor trends in de gezondheidsstatus van de onderzochte kunnen worden gesignaleerd. De interpretatiefunctie ontvangt hiertoe informatie uit de archieffunctie waar de resultaten van vorige onderzoeken opgeslagen zijn.
- Het stellen van waarschijnlijkheids-diagnosen.

Een afgeronde totaalconclusie t.a.v. te nemen follow-up maatregelen wordt niet getrokken. Dit geschiedt door de arts die het rapport ontvangt, afzonderlijke meetresultaten met elkaar in verband brengt en eventueel additioneel onderzoek uitvoert.

. De rapporteringsfunctie:

produceert het rapport voor de arts.

Kenmerken van het rapport:

- standaardformaat en een indeling die snel en eenvoudig interpreteerbaar is door de arts.
- weergave van de positief beantwoorde anamnese vragen
- weergave van de afzonderlijke onderzoekresultaten vermeerderd met de informatie verkregen uit de normalisatie en interpretatiefunctie.

Het rapport wordt in meervoud geproduceerd. Kopieën zijn bestemd voor opslag in het archief en soms voor de onderzochte.

. De archieffunctie:

slaat de onderzoekresultaten op en bouwt, indien periodiek onderzoek plaats vindt, per patiënt een gegevensbestand op, afgeleid uit achtereenvolgende onderzoekresultaten.

Bovendien worden administratieve gegevens van iedere onderzochte en van de medische instantie (huisarts, ziekenhuis e.d.) die het rapport van diens onderzoek ontvangt, opgeslagen.

. De evaluatiefunctie:

Deze functie houdt weliswaar geen direct verband met de onderzoekprocedure, doch bepaalt op langere termijn de aard van het onderzoek en de inhoud van de daaruit resulterende informatie.

Om deze reden is de functie in fig. 4.2. opgenomen. De evaluatiefunctie toetst het effect van de door het centrum geleverde informatie aan de doelstellingen van het centrum. Hiertoe worden gegevens, omtrent de wijze waarop gebruik wordt gemaakt van de geleverde informatie teruggekoppeld door het medisch instituut dat de informatie ontvangt.

Bovendien wordt bij de evaluatie gebruik gemaakt van gegevens over de activiteiten in het centrum, informatie over de populatie en van gegevens van wetenschap en industrie. Via het bestuurniveau moet het resultaat van deze evaluatie leiden tot voortdurende aanpassing van de onderzoek procedure aan de behoeften en activiteiten van het medisch verzorgingsapparaat.

Problemen bij de uitvoering van de evaluatiefunctie:

- Er spelen niet-kwantificeerbare en daardoor moeilijk te wegen factoren mee. (angst, pijn, zekerheid e.d.)
- De mate waarin de beoogde lange termijn effecten, gericht op verbetering van de medische zorg en/of verlaging van de kosten / effect verhouding van die zorg (zie Hoofdstuk II), worden gerealiseerd is (nog) niet meetbaar. Voorspelling is niet mogelijk door gebrek aan inzicht in de hierbij van invloed zijnde factoren. Er bestaat geen zekerheid dat het, op korte termijn te controleren, bereiken van de functionele doelstellingen leidt tot de gewenste lange termijn effecten.

Problemen:

De in het model weergegeven functies, die direct bij het onderzoek betrokken zijn, zijn te groeperen naar twee hoofdtaken die, naar zal blijken, worden gekenmerkt door problemen van verschillende aard:

- Vergaar en orden de biologische informatie.

d.m.v. de biometriefunctie
de analysefunctie
de registratiefunctie
de verzamelfunctie

De problemen zijn merendeels van technische aard.

In deze groep functies:

- . komen de meest arbeidsintensieve operaties voor.
- . treedt de grootste vertraging in de informatiestroom op.
- . ontstaan de meeste fouten.
- . bestaat sterke behoefte aan (technologische) verbeteringen van onderzoeksmiddelen.

Bovendien veroorzaken deze functies de hoogste kosten.

- Bewerken verwerk de biologische informatie tot te rapporteren resultaten.

d.m.v. de validatiefunctie
de normalisatiefunctie
de interpretatiefunctie
de rapporteringsfunctie

Problemen treden vnl. op door gebrek aan kennis en ervaring met betrekking tot:

- . biologische normaalwaarden.
- . de ethiologie van ziekten en de daaruit afleidbare risikofactoren.
- . correlaties en afhankelijkheden tussen afzonderlijke onderzoekresultaten in relatie tot specifieke ziekten of afwijkingen.

De drie laatst genoemde problemen houden sterk verband met het nog korte bestaan van biometrische centra.

De medische discipline is met haar kennis, werkwijze en organisatie ingesteld op onderzoek van zieke individuen die zich met klachten en symptomen melden. De belangrijkste activiteit van alle centra, het onderzoek van de (subjectief) gezonde massa, vraagt een andere benadering waarbij verschijnselen van belang zijn die zich in een stadium voordoen dat symptomatische patiënten reeds gepasseerd zijn.

Op pag. 51 e.v. worden enige aspecten van de problematiek verbonden met de functies voor het vergaren, ordenen, bewerken en verwerken van de biologische informatie onderzocht:

- aan de hand van de situatie in de onderzochte centra wordt een overzicht van de hoofdkenmerken van de diverse functies gegeven.
- uit dit overzicht worden kenmerken van een typisch biometrisch centrum gedestilleerd.
- van dit typisch biometrisch centrum wordt de kostenstructuur afgeleid.
- vervolgens wordt kwaliteit van de belangrijkste onderzoeksfases geëvalueerd.

De problemen bij de uitvoering van de beïnvloedingsfunctie berusten op een gebrek aan kennis omtrent de attitudes van populaties t.o.v. de activiteiten van biometrische centra ((19)). Deze kennis is noodzakelijk ter vervulling van de doelstelling: creëer een zodanig positieve instelling m.b.t. preventie en vroegtijdige behandeling van ziekten dat animo ontstaat voor het ondergaan van biometrisch onderzoek in afwezigheid van symptomen.

Over de attitude van hun populaties verstrekken de centra nauwelijks gegevens. Als eerste oriëntatie is voor dit doel een deel van de populatie van het Philips centrum geënquêteerd. Aan de resultaten is een aparte bijlage (I) gewijd.

De biometrie functie.

tabel 7

Fasen	Inhoud van de functie per centrum							Output	Gem.tijd per fase (min.)	kwalificatie personeel	geautomati- seerde bediening mogelijk
	Philips	Toshiba	Bupa	Kaiser	Brookdale	Milwaukee	Tulane				
1 Bloedafname t.b.v. .chem.bloedonderz. .hematologie .serologie	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	specimen voor ana- lysefunctie	4	laborante	
2 Urine afname	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		2	-	
3 Faecesafgifte		⊕							2	-	
4 Cervix uitstrijk	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		6	gedipl.verpl.	
5 Rö-opn.thorax	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		5	assistente	
6 Rö-opn.maag		⊕						afbeelding	12	assistente	
7 Rö-opn.dentaal					⊕		⊕	en voor	3	assistente	
8 Rö-opn.mammae		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	analyse	5	assistente	
9 Thermografie			⊕					functie	25	gedipl.verpl. (arts)	
10 Retina fotografie		⊕		⊕	⊕				5	assistente	
11 ECG	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		5	assistente	
12 VCG			⊕		⊕				11	assistente	
13 Bloeddrukmeting	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕		4	assistente	
14 Polsslag	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	kwantita- tieve fys- ische groot- heden en	1	assistente	
15 Spirometrie	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	tributie	4	assistente	
16 Tonometrie	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	tieve in- formatie	5	gedipl.verpl.	
17 Gezichtsscherpte test	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	voor on- middelijke	5	assistente	⊕
18 Audiometrie	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	registratie	10	assistente	⊕
19 Anthropometrie lengte, gewicht ed.)	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	of on-line	2	assistente	⊕
20 Achilles tendon reflex				⊕				verwerking	1,5	assistente	
21 Fysiek mammae onderzoek						⊕	⊕		3	gedipl.verpl.	
22 Anamnese via questionnaire	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	ja/nee antwoor- den voor registratie of on-line verwerking	18	gedipl.verpl.	⊕
Gemiddelde tijdsduur (min) totale onderz.	50	110	130	100	90	90	105				

4.4. Hoofdkenmerken van de funkties

De hoofdkenmerken van de in het model vastgelegde funkties worden eerst beknopt beschouwd. Deze hoofdkenmerken laten enige konklusies toe m.b.t. de uitvoering van deze funkties. Bovendien vormen zij de basis voor vervolgens uitgevoerd onderzoek naar de kosten en de kwaliteit van het biometrisch onderzoek.

De biometriefunktie

In tabel 4.7. zijn een aantal kenmerken samengevat. De inhoud van iedere biometriefunktie ontstaat door keuze uit een combinatie van 22 fasen; andere fasen komen niet voor. Dit geldt ook voor de andere centra genoemd op pag. 32.

Het standaard biometrie-programma, praktisch in alle centra toegepast, bevat slechts 14 fasen; de overigen worden i.v.m. kwalitatieve beperkingen zeer weinig toegepast. Bij de evaluatie van het onderzoek (pag 67. e.v.) komen kwalitatieve beperkingen aan de orde.

In de instrumentele fasen wordt gebruik gemaakt van niet-geautomatiseerde conventionele apparatuur, qua bediening, snelheid, gevoeligheid etc. aangepast aan individueel gericht klinisch onderzoek i.p.v. serie-gewijs biometrisch onderzoek. (zie voor voorbeelden van de in de centra toegepaste apparatuur bijlage 3) Uitzonderingen vormen de eenvoudige testapparatuur voor gezichtsscherpte, audiometrie en anthropometrie. Hierbij is automatische of door de onderzochte zelf uitgevoerde bediening mogelijk; toezicht, controle of assistentie door paramedisch personeel is echter in alle gevallen vereist.

In tabel 4.7. zijn de biometriefasen gegroepeerd naar de output van de biometriefunktie die zij veroorzaken; de volgorde waarin zij worden uitgevoerd verschilt per centrum. De onderzoeken worden uitgevoerd in gescheiden stations. Kort durende biometrie fasen zijn gegroepeerd in één station. Per station is nooit meer dan één onderzochte aanwezig.

In iedere biometriefase wordt de onderzochte begeleid door paramedisch personeel:

- gediplomeerde verpleegsters voor de "intieme" onderzoeken en voor de fase waarvoor verhoogde kennis of vaardigheid vereist is.
- assistenten voor fasen die geen speciale kwalifikaties vergen.
- laboranten die bloed afnemen.

M.u.v. het Philips centrum heeft iedere biometriefase een vaste personeelsbezetting. Bij Philips wordt de onderzochte vergezeld door één assistente die alle fasen (behalve het cervix onderzoek) bedient.

DE ANALYSE FUNKTIE

TABEL 4.8.

Input materiaal	Analyse	Personeel	Karak. anal.app.	Tijd per analyse (min.)	Bezetting van de specialist (% van de tijd)						
					Philips	Toshiba	Bupa	Kaiser	Brookd.	Milwaukee	Tulane
Bloed Urine Faeces Cevix uitstrijk	groot aan- tal bepa- lingen zie tabel onderzoek op maligne- cellen	Cytolo- gisch as- sistente (+cyto- patholoog)	micros- cope	6	5	9	50	45	32	25	32
Röntgen opnamen	.Beschrij- ving tho- rax foto	Radioloog	geen	2	8	6	33	30	30	17	22
	.Beschrij- ving maag- foto's	Radioloog	geen	4	-	12	--	--	--	--	--
	.Beschrij- ving mam- mae-foto's	Radioloog	geen	2	-	3	--	15	11	8	11
	.Beschrij- ving pano- rama ge- bitsf.	Tandarts	geen	2	-	-	--	--	22	--	22
Thermogram	onderzoek warmte (in- frarood) distribu- tie op af- beelding	Arts	geen; resp.: aut. scanning computer analyse	5	-	-	85	--	--	--	--
Retinafoto	Beschrij- ving reti- nafoto	Oogarts	geen	1	-	3	--	15	11	--	--
Electro Cardiogram	Beschrij- ving car- diogram	Cardioloog	geen; resp. automaat	2	8	6	33	50	22	17	22

H E T L A B O R A T O R I U M

ANALYSEN	ANALYSEN EN LAB. EXPLOITATIE					KARAKTERISTIEKE ANALYSE APPARATUUR						PERSONEELSBEZETTING					
	Phi-lips	Bupa	Kai-ser	Brook-dale	Mil-wau-kee	Tul-ane	Philips	Bupa	Kaiser	Brook-dale	Mil-wau-kee	Tul-ane	Philips	Mil-wau-kee	Kaiser	Brook-dale	Tul-ane
Blood																	
Hemato- logie Hemato- crier Hemoglo- bine WRI etc.							coul- ter coun- ter	coul- ter coun- ter	SMA 4	SMA 4	SMA 4						
Chole- sterol calcium Totaal proteïne etc.							3-ka- naals auto- analy- ser	auto- che- mist + PDP 8	auto- che- mist	SMA 12	SMA 12	SMA 12	1 labo- rante	2 ¹ / ₂ labo- rante + 0,5 assis- tente + 0,1 sup- erieur	6 la- boran- ten + 1 su- pe- rieur	3 la- boran- ten	4 la- bo- ran- ten + 1 su- pe- rieur
Sero- logie										mi- cros- cope	mi- cros- cope	mi- cros- cope				5/7 labo- rante	
Urine							Papier strip + mi- cros- cope	Pa- pier str. + mi- cros- cope	Pa- pier strip + mi- cros- cope	Pa- pier strip + mi- cros- cope	Papier strip + mi- cros- cope	Pa- pier str. + mi- cros- cope	1 la- bo- rante			1 la- bo- rante	
Bacte- riuria																2/7 labo- rante	
Faeces																	
a) gegevens Toshiba onbekend												TOTAAL PERSONEEL					
												1 labo- rante	3,5 labor. 1/2 0,1 supp.	6 la- bor. 1 sup.	5 la- bo- ran- ten	4 la- bor. 1 sup.	

TABEL 4.9.

Deze situatie werkt arbeidsbesparend bij onderbezetting. Ook bij volle bezetting verdient de Philipsmethode waarschijnlijk de voorkeur; onderzochten preferen dit. (zie bijlage I)

De analysefunctie

Zie tabel 4.8. voor de kenmerken; het laboratoriumonderzoek is apart weergegeven in tabel 4.9.

De analysefunctie is het minst aan het biometrisch onderzoek aangepast:

- Voor praktisch alle fasen is een medisch specialist vereist; geschikte analyse automaten zijn voor deze fasen niet beschikbaar.
In een aantal centra (Kaiser, Bupa, Toshiba) wordt experimenteel automatische ECG/VCG-analyse voor schifting gezond/ongezond toegepast. In alle gevallen echter parallel met de analyse door de cardioloog; de automaten zijn onvoldoende betrouwbaar ((5)).
Idem voor de thermografie-analyse in het Bupa-centrum.
- Geen van de medische specialisten is door de analysefunctie volledig bezet. Het gevolg is dat gewerkt wordt met externe krachten (uitbesteding) waardoor vertragingen van enige dagen in de informatie stroom optreden. (zie tabel 4.10.)
De mate van vertraging wordt door lokale omstandigheden bepaald. (verzending en/of verzameling van de materialen in voldoende grote aantallen e.d.)
- De analyses leveren voor een deel (röntgen analyse; ECG) kwalitatieve, niet gestandaardiseerde, beschrijvingen op, i.p.v. eenduidige kwantitatieve gegevens.

Het verst geautomatiseerd is het laboratorium onderzoek. In alle centra worden (semi-)automaten toegepast voor het bloedonderzoek. Behalve voor een beperkt programma en een gering aantal onderzochte personen per dag als in het Philips centrum treedt ook hier echter een vertraging van minimaal 1 dag in de informatiestroom op. (verzamen van analyse resultaten; administratieve verwerking e.d.)
Bovendien is, ondanks de automatisering, óók dit deel van de analysefunctie arbeidsintensief. (zie tabel 4.9.)

De SMA-4 en SMA-12 in het Brookdale centrum zijn 70% bezet; de andere centra verstrekken geen gegevens over de bezetting.

De registratie- en verzamelfunctie

De meest gebruikelijke methode is registratie met de hand op ponskaarten e.d. gevolgd door centrale batch processing.

De informatie uit de analyse functie wordt centraal geregistreerd. De veroorzaakte vertraging in de informatiestroom blijkt uit tabel 4.10. Behalve in Brookdale vindt on-line invoer van de anamnese via toetsenborden, mark-sense readers e.d. plaats. Bupa en Kaiser voeren dit ook voor enige andere onderzoeksfases uit. (zie tabel 4.12.)

Personeelsbezetting van de registratie en verzamel-functies (excl. registratie uitgevoerd in de biometriefunctie) is weergegeven in tabel 4.11.

Vertraging in de informatie stroom (dagen)

	Brookdale	Mil-wau-kee	Tu-lane	Tos-hiba	Kai-ser	Philips
Cardioloog	3	3	3	-	1	2
Cytoloog	2	10	2	2	-	10 °)
Radioloog (Thorax)	1	2	3	-	1	2
Radioloog (mammografie)	-	-	-	-	1	-
Oogarts	1	-	-	2	1	-
Tandarts	1	-	-	-	-	-
Laboratorium	1	7	2	2	1	-
Registratie v.d. analyse resultaten op infodrager	1	1	1	-	1	) 2
Computeropera- ties (batch)				-	-	
Controle en verzending rap- port	1	1	1	1	1	
Totale vertra- ging aanvang onderzoekver- zending rapport	5	12	5	3	3	4

°) uitslag wordt nagezonden apart van rapport.

Tabel 4.10.

Personeelsbezetting registratie en verzamelfunctie

	Brookdale	Milwaukee	Tulane	Kaiser	Philips
Ponstypiste	1	$\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	2	$\frac{3}{4}$
Assistent	1	1	-	1	1

Tabel 4.11.

De bewerking- en verwerkingsfuncties

De centraal uitgevoerde data processing functies zijn in tabel 4.12. weergegeven.

De geringe benutting van de mogelijkheden van de computer voor biometrisch onderzoek blijkt daaruit. Functies gericht op snelle en doelmatige gegevensverwerking (rapportering, administratieve functies e.d.) worden algemeen en volledig toegepast. Echter, de functies waar automatisering de kwaliteit van het biometrisch onderzoek kan verhogen worden in beperkte mate uitgevoerd:

- Voor het merendeel van de biometrieresultaten vindt validatie achteraf plaats, d.w.z. als de onderzochte niet meer beschikbaar is voor een nieuwe meting.
- Normalisatie wordt uitgevoerd op totaal-populatie normen, d.w.z. niet gedifferentieerd naar beïnvloedingsvariabelen.
- De interpretatie functie wordt in beperkte mate uitgevoerd:
 - . Trenddetectie en risico indexering (op kleine en gedeeltelijk experimentele schaal) bij Kaiser en Bupa.
 - . Spirometrie en ECG/VCG-verwerking.

Bij de evaluatie op pag.67 e.v. wordt een en ander toegelicht.

Over de bezetting van de dataprocessingsystemen worden geen gegevens verstrekt. Wel is bekend dat alle centra uitbreiding van de dataprocessing functies plannen (on-line verbindingen biometrie en analyse fasen; interpretatiefunctie) Voor dit doel maken programmeurs deel uit van de personeelsbezetting.

BEWERKINGS- EN VERWERKINGSFUNKTIES (CENTRALE DATA-PROCESSING FUNKTIES)

Uitgevoerde functies	Funkties							CPU							Personeel			
	Phi-lips	Bupa	Tos-hiba	Kai-ser	Brook-dale	Mil-wau-kee	Tula-ne	Phi-lips	Bupa	Tos-hiba	Kai-ser	Brook-dale	Mil-wau-kee	Tula-ne	Phi-lips	Brook-dale	Mil-wau-kee	Tula-ne
.Validatie met onmiddellijke terugmelding -anamnese -spirometrie -visus, audiometrie -lengte en gewicht	•	•	•	•	•	•	•											
.Validatie met terugmelding achteraf	•	•	•	•	•	•	•								1/4ope-rator	1ope-rator	1ope-rator	1ope-rator
.Normalisatie op totaal-populatie normen; signalering waarden buiten normaal bereik.	•	•	•	•	•	•	•	P9202 8K	PDP12 32K	T3000	IBM 1800	IBM 1800	IBM 1800	IBM 1800		1/2 pons-ty- piste	1/2 pons-ty- piste	1/2 pons-ty- piste
.Interpretatie -ECG/VCG -Spirometrie -Vergelijking met vorige onderzoeken -risiko-indexering		•		•		•									1/10 pro-gram- meur	1/2pro-gram- meur 1 ass.	1/4 pro-gram- meur	1 ass.
.Rapportering	•	•	•	•	•	•	•											
.Filing		•	•	•		•												
.Administratieve functies (labeling e.d.)	•	•	•	•	•	•	•											

TABEL 4.12.

.../85

.../57

Conclusies.

- De diversiteit in de toegepaste biometrieprogramma's is gering; er zijn 14 standaard-fasen. De anamnese en het laboratorium onderzoek bestrijken een breed onderzoek gebied; de overige fasen zijn vnl. gericht op ziekten van de bloedsomlooporganen, carcinomen, aandoeningen van de ademhalingsorganen en op het testen van de zintuigen.
- Konventionele niet-geautomatiseerde onderzoeksmiddelen worden vnl. toegepast in de biometrie-functie; deze functie is arbeidsintensief.
- Analyse vindt plaats via konventionele kanalen. Automatische middelen ontbreken.
- De resultaten zijn niet beschikbaar aan het eind van het onderzoek; er treedt een vertraging van dagen op. De vertraging in de analysefunctie en het feit dat niet on-line geregistreerd wordt dragen hiertoe in belangrijke mate bij.
- De centrale dataprocessing is van geringe invloed op de kwaliteit van de resultaten; interpretatie en normalisatie functies worden onvolledig uitgevoerd.
- Er wordt gestreefd naar toename van het aantal on-line stations:
 - . zodat onmiddellijke validatie mogelijk is.
 - . ter vermijding van manuele registratie (fouten; tijd).

4.5. Kenmerken van een typisch biometrisch centrum als basis voor een kosten calculatie.

De centra verstrekken géén of zeer summiere kostengegevens. Bovendien tonen de centra m.b.t. de bezettingsgraad, de apparatuurkeuze, de personeelsbezetting etc. een diversiteit die een kostenoverzicht gebaseerd op één van hen onvoldoende representatief kan doen zijn.

Daarom wordt er de voorkeur aangegeven op basis van de kenmerken uit het voorgaande een typisch biometrisch centrum vast te leggen dat als een zo goed mogelijke "doorsnede" van alle centra kan gelden. Het typisch biometrisch centrum draagt de in de tabellen 7 t/m 12 vermelde hoofdkenmerken, die in meerderheid (minstens 50%) voorkomen.

Figuur 4.4. geeft de belangrijkste kenmerken van het aldus afgeleide centrum weer.

Toelichtingen:

- . De capaciteit is gebaseerd op de gemiddelde van de onderzochte centra, inclusief de op pag. 32 genoemde.
- . De onderzoektijd bedraagt 90 minuten. M.h.o. op een vlotte doorstroming is de maximaal toegestane tijd per biometriefase op $6\frac{1}{2}$ min. gesteld^{o)}; langer durende fasen (anamnese en audiometrie) worden parallel uitgevoerd; kortere fasen zijn in één station gegroepeerd.
Bij de gekozen volgorde zijn bovendien medische, hier niet relevante, regels in acht genomen.
- . De bezetting van de cytoloog en de radioloog voor mammografie is gebaseerd op de aanname dat 50% van de onderzochten uit vrouwen bestaat.
 - o) Het centrum is 8 uur per dag geopend. Tot 90 min. vóór sluiting kunnen onderzoeken aanvangen. Voor 60 onderzoeken per dag dus om de $\frac{480-90}{60} = 6\frac{1}{2}$ min. een nieuw onderzoek starten.

De totale personeelsopbouw.

Voor de niet in figuur 4.4. weergegeven functies is, op basis van de personeels structuur van Brookdale, Tulane, Milwaukee en Philips, de volgende bezetting afgeleid:

- . 1 (medisch) directeur
- . 1 hoofdzuster belast met toezicht op de receptie-, de biometrie-, registratie- en verzamelfunctie.
- . 1 instrumentatie-technicus verantwoordelijk voor onderhoud e.d.
- . 4 klerken voor administratieve taken, beheer van materialen e.d.

POPULATIE

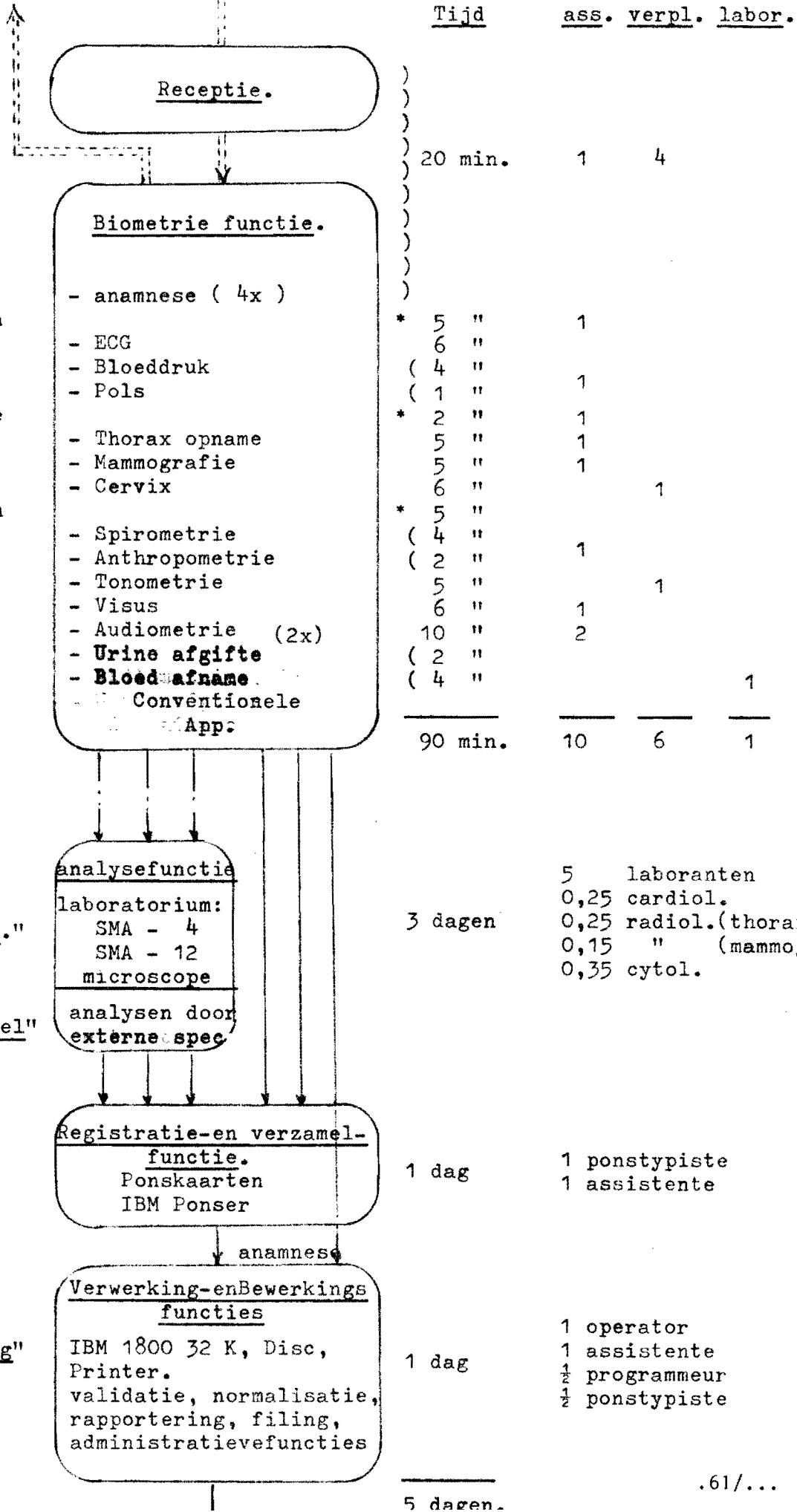
Capaciteit:

15.000 onderzoeken per jaar (60 p.dag)

Personeel

ass. verpl. labor.

Tijd



* Uitkleden

* Glucose inname

* Aankleden

"Semi-autom."

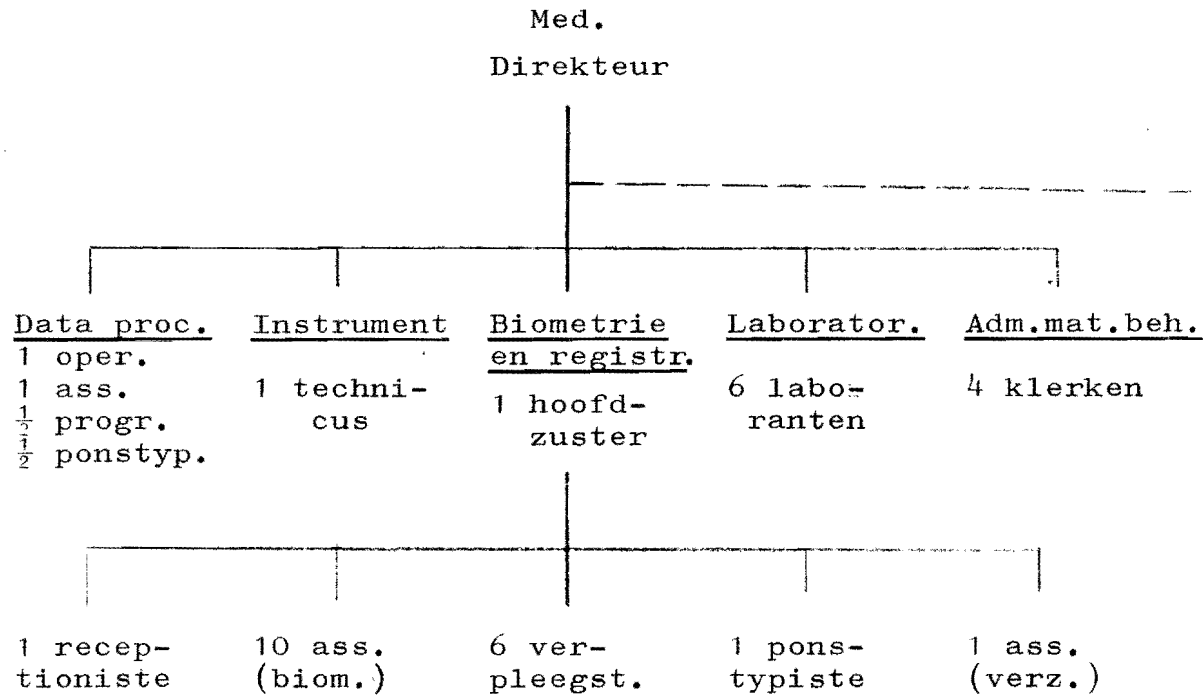
"Niet-instrumenteel"

"Batch-Processing"

5 dagen.

T Y P I S C H B I O M E T R I S C H C E N T R U M

Capaciteit:	POPULATIE		Personeel		
		Tijd	Ass.	Verpl.	Labor.
15.000 onderzocken per jaar (60 p.d.)	<u>Receptie</u>)			
)			
	<u>Biometrie Functie</u>	)	20 min.	1	4
	- anamnese (4x))			
o) Uitkleden		o)	5 "	1	
	- ECG		6 "		
	- Bloeddruk	(	4 "	1	
	- Pols	(	4 "		
o) Glucose inname		o)	2 "	1	
	- Thorax opname		5 "	1	
	- Mammografie		5 "	1	
	- Cervix		6 "		1
o) Aankleden		o)	5 "		
	- Spirometrie	(	4 "	1	
	- Anthropometrie	(	2 "		
	- Tonometrie		5 "		1
	- Visus		6 "	1	
	- Audiometrie (2x)		10 "	2	
	- Urine afgifte	(	2 "		1
	- Bloed afgifte	(	4 "		
	Conventionele Apparatuur		90 min.	10	6
				1	
	<u>analysefunctie</u>				
	laboratorium:			5	laboranten
				0,25	cardiol.
"Semi-autom."	SMA - 4	3 dagen		0,25	radiol. (thorax)
	SMA -12			0,15	" (mammog)
	microscope			0,35	cytol.
"Niet-instrumenteel"	analysen door externe spec.				
	<u>Registratie-en ver- zamelfunctie</u>			1	ponstypiste
	Ponskaarten	1 dag		1	assistente
	IBM Ponscr				
	anamnese				
	<u>Verwerkings- en Bewerkingsfuncties</u>			1	operator
				1	assistente
"Batch-Processing"	IBM 1800 32K, Disc, Printer, validatie, normalisatie rapporting, filing, administratieve functies	1 dag		1/2	programmeur
				1/2	pnstypiste
			5 dagen		



Externe Spec.

$\frac{1}{4}$ cardiol.
 $\frac{4}{10}$ radiol.
 $\frac{35}{100}$ cytol.

Figuur 4.5.

In figuur 4.5. is het totale personeelsbestand van het typisch biometrisch centrum weergegeven.

Kostenoverzicht voor het typisch biometrisch centrum

Deze is in tabel 4.13 weergegeven.

De personeelskosten zijn gebaseerd op middelwaarden van de betreffende CAO-schalen.

De apparatuur-kosten zijn gebaseerd op actuele prijzen van standaard modellen, de voor dergelijke apparatuur gebruikelijke 5 jaar-afschrijving ((6)), 5% rente (vast).

Uit dit overzicht volgt voor de kosten per onderzoek bij volle bezetting: Hfl. 98,=.

Uitgaande van de kostenstructuur in tabel 4.13 is bovendien getracht na te gaan welke kostenveranderingen optreden bij capaciteiten van 5.000 onderzoeken/jaar resp. 30.000 onderzoeken/jaar.

Voor de lage capaciteit leverde de situatie in het Philips centrum aanknopingspunten. Voor de calculatie bij hoge capaciteit konden weinig aanwijzingen worden gevonden; het resultaat is waarschijnlijk minder nauwkeurig.

De volgende kosten per onderzoek blijken:

- capaciteit 5.000 onderzoeken/jaar: Hfl. 120,=
- capaciteit 30.000 onderzoeken/jaar: Hfl. 90,= (?)

Uit de berekende kosten zijn de volgende conclusies te trekken:

- Schaalvergroting van biometrische centra levert een relatief geringe daling van de kosten per onderzoek; een gelijk effect wordt (waarschijnlijk) bereikt bij schaalvergroting van onderdelen van het centrum. (bijv. centralisatie van het laboratorium t.b.v. meerdere centra)
Om deze, en i.v.m. de in dit stadium vrijwel algemene onderbezetting van biometrische centra wordt bij de verdere kostenbeschouwing alleen de middelgrote capaciteit (15.000 onderzoeken/jaar) van het typisch biometrisch centrum in aanmerking genomen.
- De kosten van het biometrisch onderzoek zijn hoog in relatie tot de totale uitgaven per capita per jaar aan de totale gezondheidszorg. (zie tabel 4.14.)

De voor '75/'80 geprojecteerde kosten worden hierna (zie onder kostenstructuur) aannemelijk gemaakt.

JAARKOSTEN OVERZICHT VAN EEN TYPISCH BIOMETRISCH CENTRUM; CAP. 15000 ØNDERZ/JR.

Functionies	Personeelskosten	Apparatuurkosten	Verbr. art.	Gebouw + inrichting
<u>Biometrie en receptie</u>				
<u>functie</u>				
- toezicht	30	--	--	
- anamnese	114	17	3	
- uitkleden	--	--	3	
- e.c.g.	18	6	4	
- bloeddruk }	18	1	--	
- pols }				
- thorax	18	31	15	
- mammografie	18	25	30	
- cervix	24	--	6	
- spirometrie }	18	11	1	
- anthropometrie }				
- tonometrie	24	--	--	
- visus	18	3	--	
- audiometrie	36	8	--	
- urine afname }	24	--	4	
- bloedafname }				
	360			
<u>Analyse functie</u>				
- e.c.g.-analyse	22,5	--	--	
- radiologie	36	--	--	
- cytologie	10,5	--	--	
- laboratorium	120	88	40	
	189			
<u>Registratie + verzamelfunctie</u>				
- ponsen	22,5	140 + 20 (softw. inv.)	19	
- verzamelen	18			
	40,5			
<u>Bewerking en verwerking</u>				
- (data processing)	74			
<u>Overigen</u>				
- directie	90	--		
- instrumentatie techn.	25,5	--		
- adm. + mat. beheer	90	--	10	
- diversen	--	--	90	
Totaal	869	350	225	24

Tabel 4.13

	1972	1975	1980
1. Totale uitgaven per capita aan de gezondheidszorg	560,00	780,00	1.440,00
2. Kosten van het biometrisch onderzoek volgens de <u>huidige</u> °) uitvoering.	98,00	126,00	192,00
<u>2</u> in % van <u>1</u>	17	16	13

°) lopende prijzen: 6% in fl.

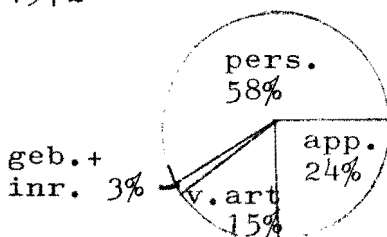
tabel 4.14.

Voor de publieke toepassing waarbij grote groepen, thans niet onderzochten, worden betrokken vormt biometrisch onderzoek dus een relatief kostbare toevoeging aan de gezondheidszorg faciliteiten. Toepassing op grote schaal in de publieke gezondheidszorg valt dan ook alleen te verwachten nadat:

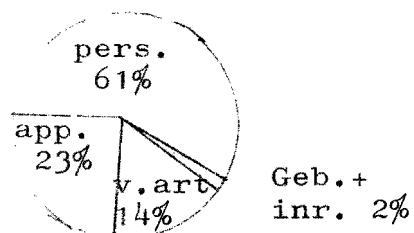
- . (op lange termijn) de baten m.b.t. de publieke gezondheidszorg (zie Hoofdstuk II) duidelijker aangetoond zijn, en/of
 - . de kosten van biometrisch onderzoek gedaald zijn.
- De kosten van biometrisch onderzoek verschillen weinig van bestaande keuringstarieven. Voor sportkeuringen, aanname keuringen e.d. zijn tarieven van Hfl. 50,= en (veel) hoger normaal. De toepassing van biometrisch onderzoek voor dergelijke doeleinden is op korte termijn meer waarschijnlijk mede i.v.m. het bredere onderzoekprogramma dat voor de berekende kosten geboden wordt.

Kostenstructuur

1972



1975



Figuur 4.6.

Bij ongewijzigde structuur vormen de personeelskosten de belangrijkste component; ook in de toekomst zie figuur 4.6. en 4.6a.

Het hoge aandeel van de personeelskosten veroorzaakt, bij ongewijzigde opzet van biometrische centra, ook de belangrijkste kostenstijging.

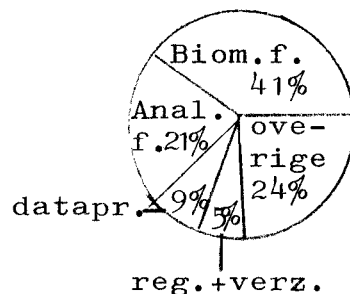
Bij voortzetting van de huidige kosten trends ontstaan in 1975 resp. 1980 de kosten weergegeven in tabel 4.14.

Hierbij is uitgegaan van:

- 9,6% jaarlijkse personeelskostenstijging (gemiddelde CAO-stijging van de laatste jaar)
- 2 % jaarlijkse stijging voor medische apparatuur excl. infl. ((20))
- 0 % gemiddelde jaarlijkse stijging voor verbruiksmateriaal excl. infl. ((20))
- 2 % jaarlijkse stijging voor gebouw en inrichting excl. infl. ((20))
- 6 % gemiddelde jaarlijkse inflatie

Teneinde na te gaan waar het accent van de personeelskosten besparing dient te liggen is te beschouwen:

De distributie van de personeelskosten over de functies



Figuur 4.7.

De kosten van de biometrie, analyse en data processing functies worden nader beschouwd:

De biometrie functie vergt de hoogste personeelskosten. De belangrijkste component hiervan wordt gevormd door de anamnese. (zie tabel 4.13.) Volledig geautomatiseerde anamnese-technieken zijn (nog) niet beschikbaar ((21)); paramedische assistentie is noodzakelijk voor controle, toelichting en assistentie.

Het resterend deel van de biometrie functie is eveneens arbeidsintensief. Bij de beschouwde bezetting is voor nagenoeg iedere fase een personeelslid vereist. (zie figuur 4.4.)

Conclusie:

Voor de biometriefunctie zijn aan serie/massa onderzoek aangepaste (geautomatiseerde) onderzoeksmiddelen te realiseren waarmee door verminderde bediening en kortere meetprocedures concentratie van de onderzoeksmiddelen op minder personeel mogelijk wordt.

In de analyse functie draagt het laboratorium het meest bij tot de personeelskosten (zie tabel 4.13) De huidige analyse "automaten" vergen een intensieve bediening ter handhaving van het kwaliteitsniveau. Bij de evaluatie van het bloedonderzoek op pag 69. wordt hierop ingegaan.

De kosten veroorzaakt door de externe medische specialisten zijn van minder invloed. De noodzaak tot automatisering is echter ook hier aanwezig; zij het primair uit kwaliteitsoverwegingen en ter voorkoming van vertragingen in de informatiestroom.

De kosten verbonden met dataprocessing zijn moeilijk te overzien. Vereenvoudiging van de centrale data processing functie is wellicht in de toekomst mogelijk door de bewerkingsfuncties (validatie, normalisatie en interpretatie) gedecentraliseerd in de biometrie-apparatuur uit te voeren. De verwerkingsfuncties (rapportering ed.) resteren dan. Hierop wordt in Hoofdstuk V nader ingegaan.

4.6. Evaluatie

In het volgende worden problemen die zich bij de diverse onderzoeken in het biometrisch centrum voordoen weergegeven. Hieruit volgen basisgegevens voor prognostisch onderzoek uitgevoerd in Hoofdstuk V. Er is als volgt te werk gegaan:

- M.u.v. het bloedonderzoek dat een zeer uitgebreid onderzoekerrein bestrijkt, zijn de onderzoeken ingedeeld naar diagnose hoofdcategorieën.
- Deze indeling volgend zijn de onderzoek activiteiten geëvalueerd m.b.v.:
 - . informatie verstrekt door de centra.
 - . eigen waarneming.
 - . studie van de literatuur over onderzoek methodieken, onderzoeksmiddelen e.d.

De nadruk is gelegd op het bloedonderzoek en het onderzoek van:

- de bloedsomlooporganen
- carcinomen
- ademhalingsorganen

Omdat de centra geneigd zijn de positieve aspecten in hun formatie te benadrukken en de eigen waarnemingsmogelijkheden beperkt waren heeft de literatuurstudie de meeste gegevens opgeleverd. Het zou te ver voeren deze gegevens, waaruit de conclusies omtrent de problematiek zijn afgeleid, volledig weer te geven. Er wordt volstaan met korte samenvattingen per onderwerp met, waar relevant, verwijzing naar de literatuur.

Uitgangspunten

De volgende overwegingen zijn centraal gesteld:

- Ieder biometrisch centrum wordt geconfronteerd met een aanbod van subjectief gezonden waarbij gezocht wordt naar vóór-studie of vroege stadia van ziekten; het aantal positieve uitslagen (opgespoorde gevallen) is relatief laag, 0,5 - 15% ((21)), en de gekonstateerde afwijkingen ten opzichte van de normaaltoestand zijn veelal gering.
- Ieder biometrisch centrum streeft een continue en snelle doorstroming van onderzoeken na; de werkzaamheden met name in de biometrie-, registratie- en analyse functie zijn opgebouwd uit met hoge frekwentie terugkerende, routine handelingen.

Deze overwegingen leiden tot de volgende uitgangspunten, gehanteerd bij de evaluatie:

- Voor het detecteren van vóór-stadia van ziekten door middel van biometrisch onderzoek is inzicht in de ethiologie en de risico factoren vereist.

- De geringe afwijkingen ten opzichte van de normaaltoestand waarnaar gezicht wordt vergen zeer sensitieve onderzoekprocedures ter voorkoming van excessief grote aantallen foutnegatieven ((23)), (zie tabel 4.15.), alsmede een konstant kwaliteitsniveau van de onderzoekprocedure; kleine variaties in dit niveau zijn in staat afwijkingen te versluieren.
- Het grote aantal onderzochten vergt zeer specifieke onderzoekmethoden ter voorkoming van (onnodige) belasting van het medisch verzorgings-apparaat én ter voorkoming van "zorg om niets op grote schaal" ((23)) (zie tabel 4.15)).

sensititeit	$\frac{\text{zieke pers. met pos. resultaat}}{\text{alle pers. in popul.m. ziekte}}$
specificiteit =	$\frac{\text{niet-zieke pers. met neg. resultaat}}{\text{alle pers. in popul. zonder ziekte}}$

Tabel 4.15.

Om deze redenen zijn als minder of niet acceptabel voor biometrisch onderzoek te kwalificeren:

- . Biometriefasen waarbij het gedrag van de onderzochte de resultaten kan beïnvloeden.
- . Onderzoekmiddelen die frekvent kritische instellingen (kalibratie e.d.) vergen ter handhaving van het kwaliteitsniveau.
- . Frekwente, door personen uitgevoerde routine handelingen in de biometrie-functie die de informatie kunnen beïnvloeden (bijv. meteraflezingen, registratie van informatie). In dergelijke handelingen is een foutenpercentage van 3 tot 12% aangetoond. ((26))!((5)).
- . Bezetting van de analyse functie met personen. In deze functie worden frekwentie standaard-analyse operaties uitgevoerd (microscopie studies, ECG-controle e.d.)
Dergelijke, voortdurend herhaalde, operaties zijn uitermate saai ((25)) en vergen desondanks hoog gekwalificeerd personeel (medische specialisten). De lage frekwentie van positieve uitslagen waarbij de afwijkingen bovendien relatief gering zijn, leidt tot zeer hoge foutenpercentages. (20% voor thorax opname en ECG analyse) ((26)).

- . Niet-gestandaardiseerde beschrijving van analyse resultaten, waardoor geen uniformiteit in de rapportering mogelijk is.
- Het onderzoek van subjectief gezonden stelt andere eisen aan de onderzoeksmiddelen dan bij zieken waarbij onderzoek een dringende noodzaak is. Bepaalde klinisch acceptabele middelen zijn te ingrijpend (ongerief, onveiligheid) om zonder aanwijsbare noodzaak toe te passen. ((27)).

Evaluatie:

Het bloedonderzoek

Het bloedonderzoek vormt één van de meest essentiële onderdelen van het biometrisch onderzoek en zal in de toekomst ongetwijfeld nog aan betekenis winnen: Een bloedmonster is snel en herhaaldelijk te nemen en verstrekt met adequate analysemiddelen meer informatie dan uit ieder andere biometrie-fase kan volgen. ((28)) De toepassing van semi-automatische meer-kanaals analyse apparatuur maakt een groot aantal chemische bepalingen aan een bloedmonster snel en economisch mogelijk. Hierdoor wordt een zeer breed spectrum van ziekten en afwijkingen bestreken; de mogelijkheid tot opsporing van 200 verschillende ziekten is met een eenvoudig programma van 12 bepalingen aangetoond! ((29)). In de huidige situatie treden echter de volgende problemen op:

- Nagenoeg alle bloed parameters zijn leeftijds- en/of sexe afhankelijk en voor een deel socio-economisch bepaald. ((30))
Voor het vergelijken van de gemeten parameterwaarden met normaalwaarden (normalisatiefunctie) dienen voor iedere parameter leeftijds- en sexe-distributies van de normaalwaarden nauwkeurig bekend te zijn. Dit is nog niet het geval. De ervaring met breed spectrum bepalingen bij gezonden (waar men met normaalwaarden wordt geconfronteerd) is nog te kort. Publikaties waarop op leeftijd-en sexe variaties wordt gewezen zijn van zeer recente datum. (1970-1972 ((31)), ((32))).
In de onderzochte centra geeft de normalisatiefunctie slechts normaalwaarden aan gebaseerd op totaal-populaties. Computerprogramma's voor correcties worden nog niet toegepast.
- Afgezien van leeftijds- en sexe-distributies van de normaalwaarden vertonen de meeste parameterwaarden geen scherpe overgang tussen "normaal" en "abnormaal" ((23)). De parameterwaarde distributies van zieken en gezonden overlappen elkaar veelal. Veel bloedparameters tonen een zeer breed overlappingsgebied waardoor alleen zeer grote afwijkingen (geringe sensitiviteit) kunnen worden opgespoord, of er treedt een onacceptabel aantal fout-positieven op ((33)).

- Een aantal parameters zijn sterk afhankelijk van de soort voedingsmiddelen, medicijnen e.d. vóór het onderzoek (korte en/of lange termijn) gebruikt. Compensatie van hierdoor veroorzaakte variaties is nog niet mogelijk. ((5))
- Met uitzondering van diabetetest (bloed-glucose bepaling ca. 1 uur ná glucose toediening) zijn alle bloedbepalingen statische metingen. De bepalingen worden verricht terwijl organen en orgaan-systemen in een "non-stress" toestand verkeren en leveren hierdoor een fraktie van de informatie omtrent asynptomatische processen als mogelijk zou zijn onder dynamische omstandigheden ((34)). Er bestaat voor biometrisch onderzoek behoefte aan bepalingen waarbij na aktivatie (bijv. door het toedienen van chemicaliën) specifieke orgaan-reakties kwantitatief kunnen worden gemeten.
- De parameterwaarden worden afzonderlijk in het biometrie rapport vermeld. In de relatie tussen de verschillende parameterwaarden moet echter de meeste informatie schuilen ((33)). Het verband tussen deze relatie en ziekten is echter nog onvoldoende bekend. De ervaring met grote aantallen parallel-bepalingen bij (subjectief) gezonden is te gering ((35)). Naar mate de ervaring met meer-kanaals analyse in biometrische centra toeneemt wordt het korreleren van patronen in de totale set parameterwaarden met specifieke ziektebeelden beter mogelijk ((33)). Op dit terrein ligt een belangrijke toekomstige taak voor de interpretatie functie van de computer.
- De huidige analyse automaten zijn geen "black-box" instrumenten. Zij vergen een arbeidsintensieve bediening ter handhaving van een constant kwaliteitsniveau van de analyse. Het voert te ver en detail in te gaan op de vereiste handelingen gericht op de kwaliteitshandhaving. Enige voorbeelden ((5)):
 - . Zeer frekwente kalibratie van de analyseapparaatuur met behulp van standaardserums. Dit vereist 10 à 20% van de analyse-capaciteit.
 - . Kwaliteitscontrole bijvoorbeeld door het herhaald analyseren van hetzelfde specimen. Dit vereist ca. 10% van de analyse-capaciteit.
 - . Controle en eventuele correctie van drift in de analyse niveaus. Bij langdurige werking van bijv. SMA-4 en SMA-12 is dit iedere 10 minuten nodig!

Het instabiele kwaliteitsniveau leidt tot versluiering van geringe afwijkingen of veroorzaakt (incidenteel) hoge aantallen fout-positieven.

Onderzoek van de bloedsomlooporganen

te onderscheiden:

- onderzoek n. cardiovasculaire ziekten.
- onderzoek n. cerebrale en perifere vaatziekten

Onderzoek naar cardiovasculaire ziekten:

Te onderscheiden:

- ischemische hartziekten
- reumatische en congenitale hartziekten
- hypertensie

Verreweg het belangrijkste voor biometrisch onderzoek zijn de ischemische hartziekten ((10)) ((36))

Het cardiovasculaire onderzoek is dan ook vooral op deze ziekten gericht. De biometrie fasen hebben tot doel:

- opsporing van asymptomatische ischemische hartziekten.
- opsporing van onbehandelde symptomatische ischemische hartziekten.

Met betrekking tot een aantal van de risikofactoren bestaat volstrekt onvoldoende inzicht voor biometrisch onderzoek ((37)) ((39)):

- Het is niet gedetailleerd bekend welke psychische en fysieke stress patronen risico verhogend of verlagend werken.
- Het verschijnsel hypertensie, in relatie tot ischemische hartziekten, is onvoldoende begrepen. De "normale" bloeddruk varieert sterk met (o.a.) de leeftijd. Men hanteert arbitraire "normaalwaarden" ((39))
- Gedetailleerd inzicht in de rol van erfelijkheidsfactoren ontbreekt volledig.
- Een zeer groot aantal lipiden parameters houden verband met het optreden van atherosclerose (triglyceriden e.d.). Het is echter niet volledig bekend wat normaal of pathologisch is.

Ter bestrijding van ischemische hartziekten is men aangewezen op bestrijding van de risikofactoren ((40)). Identificatie van risico-factoren via biometrisch onderzoek is in verband met het bovenstaande echter onvoldoende mogelijk.

Toegepaste biometrie fasen voor cardio vasculair onderzoek:

Anamnese:

- succesvol bij opsporing van symptomatische onbehandelde gevallen, (angina pectoris e.d.) ((41)).
- genoemde problemen bij opsporing van risikofactoren.

Arteriële bloeddrukmeting:

De standaardmethode maakt gebruik van de sphygmomanometer en de stetoscope.

Er wordt vaardigheid en concentratie van het bedienend personeel geëist; door te trage reacties, vooringenomenheid bij de waarneming e.d. zijn fouten tot ca. 15% van de werkelijke waarde normaal((60)). Voor biometrische toepassing zijn geautomatiseerde systemen (aut. herkenning van de Korotkofftonen) echter spoedig "state of the art": Toshiba past een prototype toe. Hoofdprobleem bij de huidige werkwijze vormt echter de intrinsieke beperktheid van de informatie resulterend uit de bloeddrukmeting:

- De bloeddrukmeting wordt in statische toestand verricht en levert daardoor geringe informatie over de cardiovasculaire toestand. Analyse van de bloeddrukresponse op (kwantificeerbare)stress is hiervoor nodig ((5)). Voor biometrisch onderzoek acceptabele middelen (qua veiligheid, analytisch vermogen) ontbreken.
- Enkelvoudige bloeddrukmetingen, zoals thans gebruikelijk, leiden niet tot vroegtijdige opsporing van ischemische hartziekten. Trendanalyse in periodische metingen zijn van belang ((5)) ((42)). De methoden en middelen voor biometrisch onderzoek ontbreken.

Electrocardiografie:

Beperkingen voor het biometrisch onderzoek:

- Geringe prediktieve waarde met betrekking tot ischemische hartziekten; lage sensitiviteit: 50-80% ((41)). Als bij bloeddrukmetingen is behoefte aan:
 - . stress-electrocardiografie metingen voldoende veilig voor uitvoering door para-medici zonder aanwezigheid van een arts ((34)).
 - . zeer nauwkeurige trendanalyse-methoden ((5; 42)).

- Voor analyse van het ECG is een cardioloog noodzakelijk. In het voorgaande is uiteengezet waarom uitvoering van de analysefunctie door personen ongewenst is. Er zijn diverse programma's beschikbaar (zowel voor sortering als voor diagnostische klassifikatie); geen van deze programma's zijn algemeen aanvaard; zij zijn onvoldoende betrouwbaar voor zelfstandige werking ((5)).
- Periodieke calibratie van ECG-apparatuur (vooral bij registratie op tape voor computerverwerking) is noodzakelijk ((5))-

Vectorcardiografie:

Wordt in de meeste centra niet toegepast (zie tabel 4.7.), vanwege de complexiteit van de meetprocedure en de analyse in vergelijking met het ECG.

Thorax-röntgenopname:

Wordt primair gemaakt voor longonderzoek. Geringe informatie over hart (afmetingen positie e.d.) kan worden verkregen.

Vroegtijdige opsporing van ischemische hartziekten en hypertensie is niet mogelijk. ((41)).

Chemisch bloedonderzoek:

De relaties tussen de waarden van bloed-parameters en atherosclerose zijn onvoldoende bekend; het is (nog) niet mogelijk met enige mate van betrouwbaarheid aan de hand van dergelijke parameters een schatting te maken van de mate van atherosclerose bij gezonden ((38)). Het optreden van complicaties (ten gevolge van atherosclerose) is wél statistisch significant bij overschrijding van bepaalde bloedparameterwaarden. ((38)).

Om deze reden voeren alle centra bijv. cholesterol bepaling uit (tabel 4.9.). Vroegtijdige informatie omtrent de mate van atherosclerose wordt hiermee niet verkregen.

De andere cardiovasculaire ziekten dan de ischemische werden nog niet genoemd.

Redenen:

- Congenitale hartafwijkingen en reumatische hartziekten worden voor het merendeel op jeugdige leeftijd ontdekt, d.w.z. bij zuigelingenkeuringen, door schoolartsen e.d. ((36)). De huidige biometrische centra onderzoeken volwassenen worden met opsporing van deze gevallen minder geconfronteerd; wél met controle van bekende gevallen. Voor dit doel dienen de beschreven biometriefasen. Bovendien bestaat echter behoefte aan methoden voor uitwendig, d.w.z. zonder catherisatie of andere ingrepen uit te voeren, hartfunctiemetingen.

Op dit gebied is nog niets beschikbaar.

- Hypertensie wordt geconstateerd bij de bloeddrukmeting.

Onderzoek naar cerebrale en perifere vaatziekten:

Vroegtijdige opsporing van deze ziekten is uiterst belangrijk.

De mortaliteit ten gevolge van cerebrovasculaire ziekten bedraagt 12% van de totale mortaliteit ((10)).

Vroegtijdige opsporing is belangrijk omdat: ((43))

- Veel van dergelijke aandoeningen geen duidelijke symptomen leveren tot aan de fase waarna snel de dood^{ca}invaliditeit optreedt.
- De met deze ziekten gepaard gaande processen (zoals hersenbeschadiging en aandoeningen van het zenuwstelsel) zijn irreversibel op het moment dat zich symptomen voordoen.

Er zijn geen technieken beschikbaar voor vroegtijdige opsporing van cerebrale of perifere vaatziekten, geschikt voor routine toepassing in biometrische centra. Er wordt geëxperimenteerd met thermografie, ultrasonore straling en met uitwendige fysische metingen, zoals oscillometrie en plethysmografie, voorlopig echter met slechte resultaten. ((5)).

Onderzoek naar carcinomen:

Het biometrisch onderzoek naar carcinomen ondervindt ernstige belemmeringen:

- M.u.v. het cervix carcinoom ontbreken succesvolle therapeutische mogelijkheden voor de carcinomen in de stadia waarvan met de huidige methoden opsporing in biometrisch onderzoek mogelijk is. De 5 jaar overleveringskans van de, naar incidentie gerangschikte, carcinomen waarnaar in de onderzochte centra gericht onderzoek plaats vindt is in tabel 4.16. weergegeven. ((44)).

MannenVrouwen

. long carcinoom	: 6%	. mammae carcinoom	: 40%
. maag carcinoom	: 8%	. carcinoom van de genitalia (waaronder cervix carcinoom 52%)	: 34%
. colon-rectum carcinoom	: 21%	. maag carcinoom	: 8%

Tabel 4.16.

Er bestaat geen bewijs (m.u.v. het cervix carcinoom) dat deze percentages bij periodiek onderzoek afnemen ((42)).

- Over het natuurlijk verloop van de meeste carcinomen is te weinig bekend. Cytologische onderzoeksmiddelen waarmee de ontwikkeling van tumoren naar mate en snelheid van groei is te voorspellen ontbreken. ((45))
- Preventieve aktie door bestrijding van risikofactoren is eveneens nauwelijks mogelijk. Er bestaat slechts gering inzicht in de risikofactoren van de diverse carcinomen. ((46)).

Onderzoek naar longcarcinomen:

De thorax-opname is het enige middel toegepast in de onderzochte centra. Alleen tumoren met een diameter van ca. 0,5 cm. worden gedetecteerd; in dat stadium is de ziekte meestal al symptomatisch! De overlevingskans is dan ook niet significant hoger bij opsporing met thraxfoto's ((41)).

Verschillende centra hebben geëxperimenteerd met sputumcytologie. De resultaten zijn bij de huidige methoden niet beter dan thorax-opnamen.

Het hoofdprobleem schuilt in het verkrijgen van een geschikt specimen.

Het aantal fout-negatieven is te verminderen tot 10% door onderzoek van sputum op 3 tot 5 achtereenvolgende dagen ((5; 41)). Dit is uiteraard onacceptabel voor biometrisch onderzoek.

Onderzoek naar maag carcinomen:

Alleen Toshiba verricht hiernaar onderzoek (maagcarcinoom heeft de hoogste incidentie in Japan ((11))). Men past röntgen onderzoek toe, hetgeen in feite ongeschikt is voor biometrisch onderzoek van subjeektief gezonden:

- Ongerieflijke procedure; de onderzochte moet bariumpap slikken (en weer kwijt raken!)
- Hoge röntgendosis belasting; 8 opnamen plus doorlichtcontrole.
- Analyse door specialist; tijdrovend; niet gestandaardiseerde rapportering.

Toshiba heeft een score van 0,7%, doch bespeurt geen stijging van de prognose; het stadium waarin opsporing mogelijk is, is in feite al symptomatisch. ((47)).

Cytologische methoden worden niet toegepast; het probleem vormt het verkrijgen van geschikt specimen uit de maag; dit dient bij de huidige methodieken onder hospitaal condities plaats te vinden en is ongeschikt voor toepassing op grote schaal bij subjectief gezonden.

Research op dit gebied vindt plaats ((48)).

Onderzoek naar colon-rectum carcinomen:

Voor biometrisch onderzoek geschikte methoden ontbreken:

- Faeces onderzoek (Toshiba) is in feite ongeschikt. Het meebrengen van specimen, het prepareren, onderzoeken en afvoeren van de monsters in grote aantallen is nauwelijks acceptabel voor personeel en onderzochten ((5))

Onderzoek naar mammae carcinomen:

Behalve Philips passen alle centra mammae onderzoek toe:

- mammografie en/of
- fysiekonderzoek of
- thermografie

Er zijn aanwijzingen dat geringe verbeteringen van de prognose door vroegtijdige opsporing mogelijk is. Het bewijs is nog niet geleverd ((41))

Mammografie: Deze methode levert een hoge score: naar schatting is het aantal fout-negatieven en fout-positieven 5 à 10% ((49)).

Nadelen:

- Röntgenstraling kan metastasering veroorzaken
- Hoge stralingsbelasting
- Arbeidsintensieve, tijdrovende procedure, zowel m.b.t. de biometrie als analyse functie.

Thermografie: De score is veel lager dan bij mammografie: ca. 30% fout-negatieven; ca. 14% fout-positieven.

Onderzoek naar cervix carcinomen:

In alle centra wordt cytologisch cervix onderzoek verricht. Vroegtijdige opsporing leidt waarschijnlijk tot daling van de mortaliteit ((50)).

Een nadeel is de arbeids intensieve analyse procedure (prepareren en microscopisch onderzoek) slechts ca. 1 per 200 specimen is verdacht!

Voor massa onderzoek bestaat daarom behoefte aan voorzieningen voor automatische cytologie analyse.

Onderzoek van de ademhalingsorganen

Te onderscheiden:

- Onderzoek naar tuberculose, d.m.v. thorax-röntgenonderzoek.
- Onderzoek naar CARA (Chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen)

Onderzoek naar CARA

Hierop is het onderzoek van de ademhalingsorganen primair gericht.

Een verbeterde prognose van CARA wordt vooral verwacht van de bestrijding van risikofactoren ((51)). Het inzicht in de risikofactoren is echter ontoereikend en belemmert effectieve identifikatie van personen met verhoogd risico via biometrisch onderzoek:

- Enige erfelijk bepaalde eigenschappen worden in verhoogde mate aangetroffen bij CARA-lijders. (bijv. stopische constitutie ((52))). Gedetailleerd inzicht ontbreekt echter.
- Luchtverontreiniging (zwaveloxyde e.d.) beïnvloedt het CARA-ziektebeeld. Hoe, is echter niet precies bekend; hetzelfde geldt voor antigene stoffen in de lucht die allergische reacties veroorzaken. ((52))
- De indruk bestaat dat psychische belasting (conflict situaties e.d.) asthma kan bevorderen ((51))

Er bestaat geen adequate instrumentele test en meet methoden voor vroegtijdige opsporing van CARA.

De toegepaste biometrie fasen tonen ernstige beperkingen:

De thorax-röntgenopname:

De toepassing is primair gericht op detectie van tuberculose en longcarcinomen. Voor het opsoren van CARA heeft deze methoden nauwelijks waarde ((51; 52)). Wat duidelijk wordt via de röntgenopname blijkt ook uit andere biometriefasen.

Spirometrie:

De vitale longcapaciteit en het uit (of in-) ademings volume als functie van de tijd wordt gemeten. De volgende factoren vormen problemen voor het biometrisch onderzoek:

- er bestaat onvoldoende inzicht in de normaalwaarden van het longvolume als functie van de leeftijd en sexe. Verschillende instanties (EGKS, WHO, TNO) hanteren verschillende normaalwaarden. ((52))

- met spirometrie komen alleen de ziekten in een vergevorderd stadium naar voren ((5)). Het resultaat geeft bovendien geen indicatie omtrent de aard van de ziekte of afwijking.
- de meting vergt de volledige inzet van de onderzochte en is dus eenvoudig beïnvloedbaar.

Laboratorium onderzoek:

Er zijn geen geschikte laboratorium methoden voor vroegtijdige opsporing van CARA in biometrisch onderzoek. ((51)) Er is behoefte aan een eenvoudig en gestandaardiseerd bloed of sputum onderzoek voor dit doel; onderzoek op dit gebied (bacteriologische verschijnselen in het sputum e.a.) vindt plaats ((52)).

Beperkingen in overige onderzoek categorieën

Onderzoek van de spijsverteringsorganen:

Er is geen geschikte methode voor onderzoek van het maag-darm kanaal als onderdeel van het biometrie programma. De nadelen van het röntgen en faeces onderzoek zijn beschreven.

Onderzoek van de urinewegen:

Dit onderzoek richt zich primair op het testen van de nierfunctie en op urinaire infecties (bacteriuria) ((53)). Alle centra passen laboratorium urine onderzoek toe. Er worden geen automatische testmethoden toegepast. Economische, automatische urine analyse middelen zijn voor de aantallen onderzoeken uitgevoerd in de huidige centra niet beschikbaar.

De voornaamste beperkingen voor biometrisch onderzoek zijn:

- Een aantal bepalingen (bijv. proteïne, glucose) worden uitgevoerd m.b.v. paperstrips waarvan de verkleuringsgraad de uitslag vormt. Dit vergt subjektieve, niet-kwantitatieve beoordeling door de laborante. In biometrische centra is kwantitatieve informatie gewenst:
 - . Bij grote aantallen tests levert handhaving van de consistentie in de informatiestroom problemen bij kwantitatieve maatstaven ((5)).
 - . Waar het gaat om geringe afwijkingen (processen in het beginstadium) is kwantitatieve beoordeling vaak te onnauwkeurig. ((33)).
- Microscopisch onderzoek (sediment: bacteriuria in tweede fase) is arbeidsintensief en vergt gespecialiseerde vaardigheid.

Niet toegepaste onderzoeken:

Belangrijke ziekten en afwijkingen (zie Hoofdstuk III) waarnaar door gebrek aan geschikte onderzoeksmiddelen in biometrische centra geen onderzoek plaats vindt:

- Psycho-neurotische stoornissen.
- Degeneratieve gewrichts en wervelkolom afwijkingen.
- Aandoeningen van het centraal zenuwstelsel.

4.7. Conclusies als basis voor prognostisch onderzoek

Op basis van conclusies uit het voorgaande heeft een Delfi-onderzoek naar lange-termijn ontwikkelingen, die van invloed zijn op de toekomstige toepassing en realisatie van biometrische centra plaatsgevonden. Dit wordt in Hoofdstuk V beschreven.

Teneinde de relatie met de Delfi-vragen te verduidelijken worden hieronder de conclusies, in samengevatte vorm, weergegeven mét de verwijzing naar de ermee verband houdende Delfi-vragen. De Delfi-vragen zijn opgenomen in Bijlage 2.

Niet alle 56 in het Delfi-onderzoek getoetste vragen zijn gerelateerd aan conclusies uit het voorgaand; een deel van het Delfi-onderzoek (categorie "algemeen") heeft plaatsgevonden op basis van overwegingen beschreven in Hoofdstuk V.

Omgekeerd hebben niet alle conclusies uit het voorgaande tot Delfi-vragen geleid; voor een aantal was dit niet relevant, anderen werden niet gekozen i.v.m. noodzakelijk aan te leggen beperkingen.

Samengevatte conclusies

Delfi-vraag

. Biometrische centra kennen verschillende exploitatie vormen; i.v.m. ontwikkelingen in de kosten en de beschikbaarheid van onderzoeksmiddelen is de toename van de toepassing niet voor alle exploitatievormen even waarschijnlijk.	3 4 5
. Alle biometrische centra richten zich op <u>onderzoek</u> van subjectief gezonden; de opkomst van centra voor <u>gezondenzorg</u> is een logisch gevolg.	9
. Anamnese-technieken voor biometrisch onderzoek zijn onvoldoende geautomatiseerd.	6
. Een beperking van biometrisch onderzoek wordt gevormd door gebrek aan inzicht in de risikofactoren m.b.t. ischemische hartziekten.	13
. Opsporing en bestrijding van risikofactoren is essentieel zolang er geen effectieve universele preventieve middelen (medicamenten e.d.) voor ischemische hartziekten zijn.	14
. Idem voor carcinomen.	15
. Idem voor aandoeningen aan de ademhalingsorganen	18 19
. Vroegtijdige opsporing van een aantal carcinomen d.m.v. biometrisch onderzoek leidt, desondanks door onvoldoende therapeutische mogelijkheden, niet tot een verbeterde prognose	16

<u>Samengevatte conclusies</u>	<u>Delfi-vraag</u>
. T.g.v. het ontbreken van voor biometrische centra <u>geschikte onderzoeksmiddelen</u> worden belangrijke onderzoekgebieden niet bestreken.	20 21 22 35 44 45 46
. Automatisering van de middelen toegepast in de biometrie funktie waardoor zij een grotere "zelfstandigheid" verkrijgen is geboden.	23
. De analyse fasen zijn m.b.t. tijd, kosten en kwaliteit onvoldoende geautomatiseerd:	
- V.w.b. de laboratorium faciliteiten voor bloed én urine onderzoek	24 25 26 27
- V.w.b. de analyse fasen uitgevoerd door (externe) specialisten	28 29 37 41
. Voor cardiovasculair onderzoek in biometrische centra is verbetering van onderzoeksmiddelen nodig:	
- v.w.b. stress en trend metingen	31 32
- V.w.b. athero-sclerose meting	33
- V.w.b. meting van kwantitatieve hart-funktie gegevens	34
. Adekwate middelen voor vroegtijdige opsporing van de meeste carcinomen, <u>toepasbaar in biometrisch onderzoek</u> , ontbreken:	
- V.w.b. maag- en long carcinomen	36
- V.w.b. mammae-carcinomen	38
- V.w.b. alle carcinomen	39
. Idem voor onderzoek naar aandoeningen van de ademhalingsorganen:	
- V.w.b. vervanging van de huidige spirometrie methode	40
- V.w.b. vroegtijdiger opsporing	42

HOOFDSTUK VPrognostiek5.1. Inleiding

De in de Hoofdstukken III en IV uitgevoerde analyses hebben tot een inzicht geleid in de problemen en beperkingen van de huidige biometrische centra en hun toepassingen.

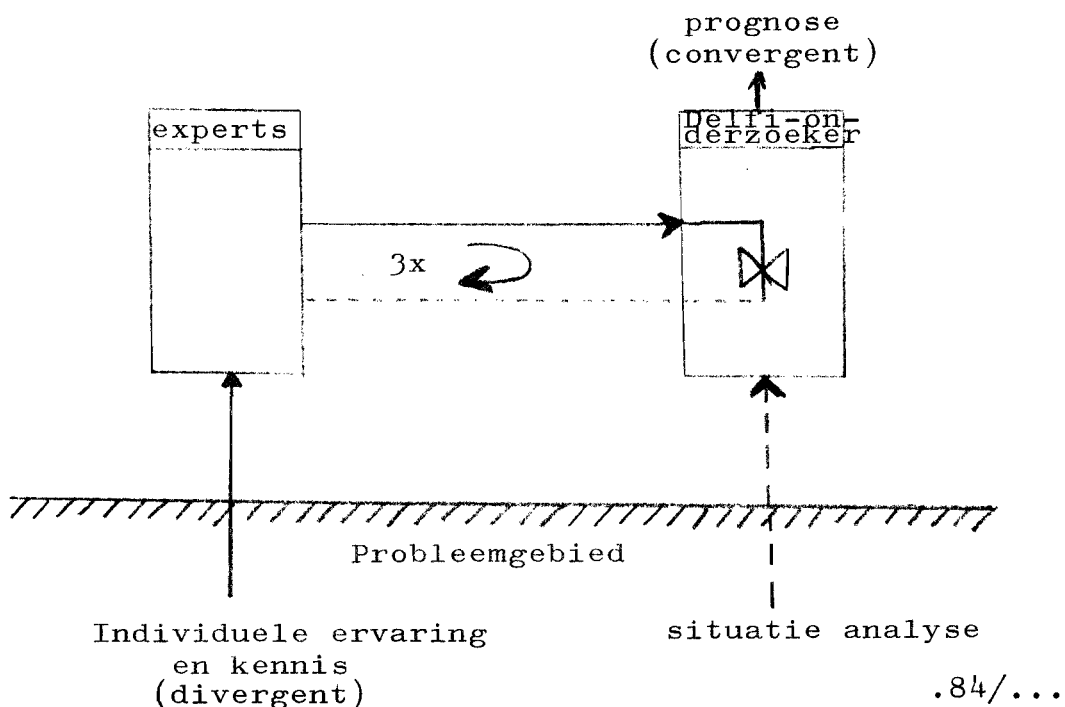
De problematiek is van multidisciplinaire aard, er doen zich technologische, medische en gezondheidszorg-structuur aspecten voor.

De theoretische basis van waaruit met zekerheid is af te leiden hoe en in welk tempo de huidige situatie zich op de lange termijn zal ontwikkelen ontbreekt. Om in het huidige stadium, de juiste beslissingen, anticiperend op de toekomst van dergelijke centra, te kunnen nemen is een inzicht in de lange termijn ontwikkelingen echter noodzakelijk. Dit betreft met name de technologische ontwikkelingen als ook de toekomstige wijze van toepassing van deze centra.

In een dergelijke situatie kan de Delfi-techniek een zeer geschikte methode zijn om tot een gefundeerd oordeel te komen.

Voor een uitgebreide beschrijving van de Delfi-methode wordt naar de literatuur verwezen ((54)) ((55)) ((56)) Hier wordt volstaan met de beschrijving van enige hoofdkenmerken.

De Delfi-methode maakt voor de oordeelsvorming omtrent lange termijn (ca. 25 jr.) ontwikkelingen gebruik van de beste mogelijkheden van het moment, n.l. de inzichten van experts. De oordeelsvorming wordt gebaseerd op de mening die zich via een gestuurd proces in een groep experts vormt. In fig. 5.1. is het principe weergegeven.



Experts zijn individuen, voor het doel van het onderzoek uitgezocht, waarvan de achtergronden door ervaring en kennis van de Delfi-onderzoeker bekend of te schatten zijn.

Het gaat bij het Delfi-proces om inzichten in grijpbare, voorzienbare ontwikkelingen (en dus niet om tijdens het proces te bedenken uitvindingen etc) waarvan niet vast staat of en in welk tempo deze zich zullen voltrekken.

De oordelen van de experts worden in meerdere ronden verzameld d.m.v. questionnaire- en/of interview-technieken. Psychologische en andere factoren die de meningsvorming in open normaal verstoren, worden bij de Delfi-techniek vermeden.

Deze factoren zijn:

- de dominantie van individuen in de groep op basis van andere aspecten dan kennis (persoonlijkheid; autoriteit e.d.)
- de neiging van individuen zich bij meerderheidsstandpunten aan te sluiten op niet-rationele gronden.
- "ruis" t.g.v. niet-relevante communicatie tussen de leden van de groep.

Deze factoren worden in het Delfi-proces ondervangen door:

- anonimiteit van de experts tijdens het onderzoek
- gecontroleerde en gestuurde terugkoppeling van informatie tijdens het Delfi-proces.

Geen der experts is op de hoogte van de identiteit van de andere experts die aan de meningsvorming bijdragen.

Men wordt via de Delfi-onderzoeker echter wél geconfronteerd met de standpunten van de andere experts en door hen gehanteerde argumenten ter staving van die standpunten.

De rol die de Delfi-onderzoeker hierin speelt is van wezenlijk belang; hij stuurt en richt, naar eigen inzichten, de informatie van experts naar andere experts op een wijze die tot een zo goed mogelijke consensus in de groep leidt. Deelnemers worden a.h.w. gedwongen, voor zover mogelijk, rationele standpunten in te nemen. Zij worden tijdens het proces enige malen geconfronteerd met het meerderheidsstandpunt. Indien zij daarvan, statistisch, afwijken wordt aansluiting aan het meerderheidsstandpunt verwacht óf een zo rationeel mogelijke argumentatie voor de handhaving van een afwijkend standpunt.

De argumenten worden gebruikt voor terugkoppeling naar andere experts. Mb.t. dit laatste aspect toont de Delfi-methode de kenmerken van een regelproces. Herhaalde te sterke terugkoppeling van argumenten veroorzaakt "oscillatie" van de mening van deelnemers met een minder gefundeerd oordeel.

Tenslotte resulteert uit de gevormde oordelen mét de gewogen argumenten een binnen de gegeven mogelijkheden, zo betrouwbaar mogelijk, toekomstbeeld.

Beperkingen

Bij de uitvoering van het Delfi-onderzoek moesten de volgende beperkingen in acht worden genomen:

- De tijd was in dit geval beperkt tot een aantal maanden.
- Iv.m. de mogelijkheid "grip" op de deelnemers te houden moesten deze binnen Nederland worden gezocht.
- Van industriële zijde konden alleen Philips-experts worden uitgenodigd. (i.v.m. de bestaande relatie met Philips)
- Experts op het onderzochte gebied zijn schaars.

Het Delfi-onderzoek werd desondanks voltrokken in het optimale aantal rondes ((55)) n.l. 3. Een groter aantal rondes leidt i.h.a. niet tot een toename van de consensus; vaak zelfs tot afname ((56)).

Er werden bovendien, ondanks de gegeven beperkingen, voldoende experts bij het onderzoek betrokken, n.l. 24. Het ideale aantal experts voor een Delfi-onderzoek is niet precies bekend en is waarschijnlijk deels afhankelijk van het onderwerp. Martino geeft 25 aan ((55)) als maximum; Busch ((56)) 10 à 20; beiden overigens zonder een reden aan te geven.

De deelnemers aan het onderzoek

Bij de keuze van de experts werden de volgende criteria aangelegd:

- I.v.m. het medisch en technologisch karakter van de problematiek moesten beide discipline vertegenwoordigd zijn. Er werden 12 medici en 12 technici (academici) met ervaring m.b.t. medisch-technische problemen uitgenodigd.
- Van de experts werd geeist:
 - . daadwerkelijk bij de functionering van biomeetrische centra betrokken te zijn geweest, hetzij door een arbeidsrelatie, hetzij door oriënterende studies, bezoeken (USA) e.d., of

- . door hun werk in de wetenschappelijke sfeer voldoende breed georiënteerd te zijn in de medische en medisch-technische research om óók op het onderhavige gebied tot gefundeerde oordelen te kunnen komen.

De experts werden gevonden door:

- hun publikaties
- recommendatie door andere experts
- bekendheid bij de Delfi-onderzoeker.

De gevolgde procedure

De wijze waarop het onderzoek georganiseerd werd wordt het best weergegeven in de handleidingen toegezonden aan de deelnemers bij de eerste resp. de tweede ronde.

Toelichtingen op de gevolgde procedure

- Vaak wordt in een Delfi-onderzoek slechts een prognose van de "zekere" realisatie gevraagd. Hier is zowel een 50% als 90% prognose gevraagd om de volgende redenen:
 - . Uit de resultaten is een groeigebied af te leiden.
 - . Deelnemers kunnen zich genuanceerder opstellen.
- De uitwerking van de resultaten vindt hierna plaats op basis van de 90%-resultaten. De extra informatie verkregen uit de 50%-voorspelling volgt dan uit de grafische weergave van de resultaten.
- De redenen voor het telefonisch uitvoeren van de derde ronde waren:
 - . Het biedt de gelegenheid tot betere sturing van het Delfi-proces. De informatie verkregen uit de argumenten van de tweede ronde kan per expert gericht en gewogen worden toegediend.
 - . Het biedt de gelegenheid tot rechtzetting van misverstanden bij de interpretatie van de vragen. Dit is van belang gebleken bij de vragen 14, 15, 19 (zie bijlage)
 - . Het gaat sneller.

In totaal werden 18 experts telefonisch benaderd. De overigen conformeerden zich in de tweede ronde (vrijwel) geheel aan de interkwartiel bereiken van de eerste ronde.

- Bij de derde ronde is a.v. te werk gegaan. De argumenten uit de tweede ronde werden vooraf gesplitst in versnellende en vertragende factoren. Iedere expert die telefonisch werd benaderd kreeg per vraag, afhankelijk van zijn antwoorden in de tweede ronde, een aantal van deze factoren gepresenteerd. Afhankelijk van de reacties werden extra factoren toegevoegd.

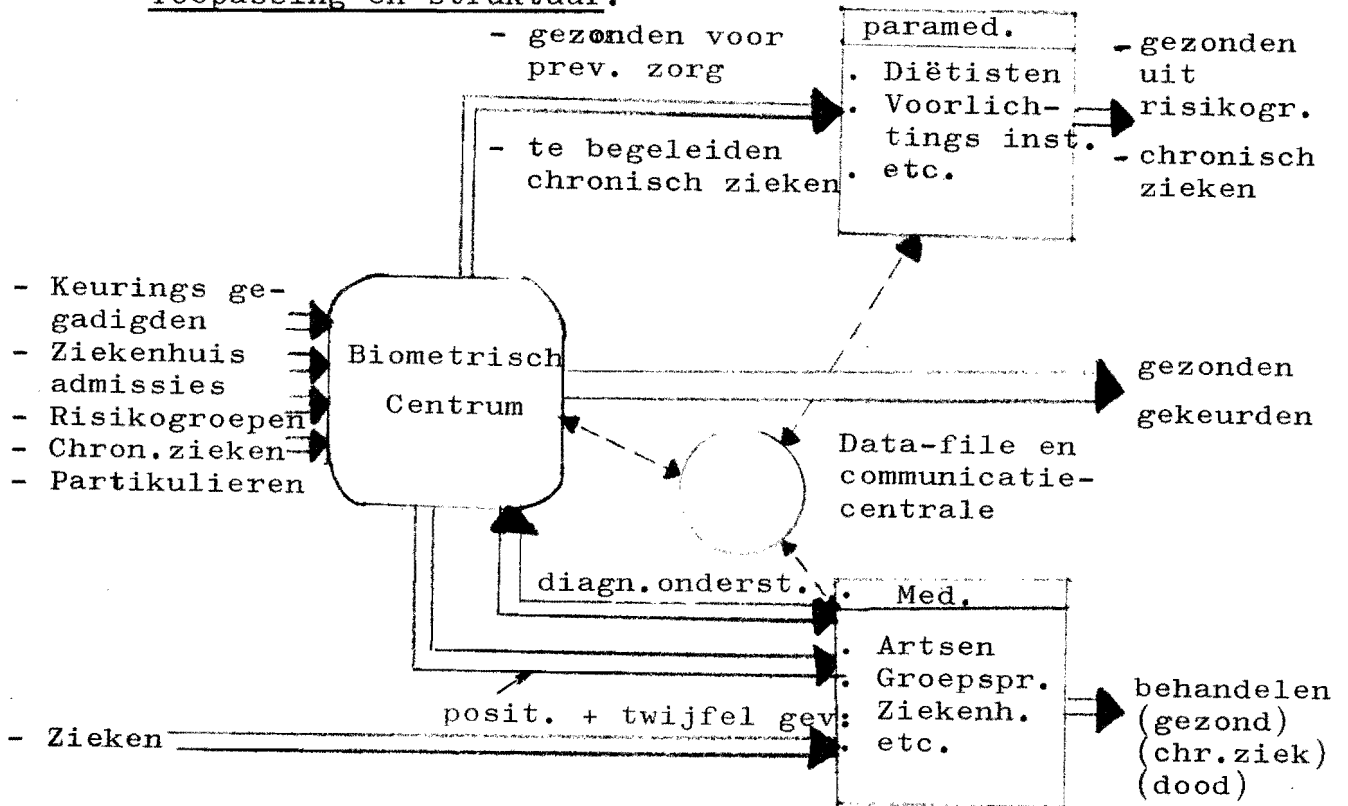
- Teneinde een indruk te geven van de wijze waarop in de loop van het proces tot een consensus werd gekomen zijn in bijlage 2 de antwoorden van de 1e t/m 3e ronde per vraag weergegeven.

5.2.

EXTERNE ONTWIKKELINGEN

De resultaten

Toepassing en structuur.



"CONCEPT M.B.T. DE STRUKTUUR"

Fig. 5.2.

Het eerste deel van het Delfi-onderzoek (categorie "algemeen", zie bijlage 2) is gericht op de mate van toepassing van biometrische centra in de toekomst, de vraag wie ze toepast en op de toekomstige structuur waarin zij toegepast zullen worden.

Hierbij is gedeeltelijk normatief te werk gegaan. Elementen van een mogelijk te realiseren structuur waarin biometrische centra adequaat kunnen functioneren zijn vervat in Delfi-vragen.

De mogelijke realisatie van de concept structuur weergegeven in fig. 5.2. is getoetst.

De volgende uitgangspunten leiden tot dit concept:

- De toepassing van biometrische centra op grote schaal leidt tot een sterk verhoogde informatie-stroom tussen medische instanties. Immens: meer personen (subjektief gezonden) worden dan periodiek onderzocht op een wijze waaruit per persoon meer gegevens dan bij traditionele onderzoek methoden resultaten.
De medische verzorgings-structuur krijgt nog meer het karakter van een informatiesysteem dan nu. Reeds in de huidige structuur bestaat sterke behoefte aan automatische data verwerking, data communicatie tussen medische instanties en het vastleggen van medische gegevens ((57)). Bij toepassing van biometrische centra op grote schaal wordt het noodzakelijk.
- In de toekomstige structuur dient het biometrisch centrum, naast andere zaken, de problematiek verbonden met de traditionele "inlaat" van de gezondheidszorg structuur, de huisarts, te verlichten. De werkzaamheden van de overbezette huisarts in de huidige opstelling worden gekenmerkt door:
 - . Nagenoeg volledige bezetting door symptomatische patiënten. De huisarts is passief en "wacht op klachten". Minder dan 10% ((58)) van zijn werkzaamheden wordt besteed aan preventieve zorg.
 - . Een groot aantal consulten dat wordt besteed aan routine-controles of begeleiding van chronisch zieken, bijv. ((58)):
 - Diabetes ca. 350 consulten/1.000 pers./jr.
 - Hypertensie ca. 600 consulten/1.000 pers./jr.
 - . Alleen de aktuele klacht van de patiënt wordt door de huisarts onderzocht. Additioneel onderzoek naar asymptomatische chronische ziekten bij personen uit risikogroepen wordt niet uitgevoerd. De capaciteit, doch ook de kennis en de middelen tot registratie van risikogroepen ontbreken. ((59))
 - . Beperkte onderzoek- (en behandelings-)middelen; het verwijzingspercentage voor specialistisch of ziekenhuisonderzoek bedraagt 10 à 20% ((58)).
- De huidige gezondheidszorg is crisis-georiënteerd. Iedere patiënt die zich meldt is een urgentie zolang niet bekend is wat hij mankeert. Planmatig (afspraak systemen e.d.) is daardoor moeilijk realiseerbaar; paramedici kunnen pas in tweede instantie worden ingeschakeld.

In het concept weergegeven in fig. 5.2. zijn deze uitgangspunten als volgt in acht genomen:

- Biometrische centra zijn geïntegreerd in de gezondheidszorg via medische data file en communicatie-centrales.

- Biometrische centra dienen als "inlaat" van het gezondheidsapparaat voor het totale aanbod, met uitzondering van urgente ziektegevallen.

Dit aanbod omvat:

- . Keuringsgegadigden voor allerlei organisaties die in de huidige structuur door huisartsen, bedrijfsartsen e.d. worden gekeurd.
- . Ziekenhuis admities (niet-urgente gevallen)
- . Risikogroepen waaraan in de huidige structuur nauwelijks aandacht wordt besteed.
- . Chronische ziekten die thans routine controles door artsen ondergaan.
- . Subjektief gezonde partikulieren die zich op eigen initiatief laten onderzoeken.

en bovendien:

- . Patiënten door medische instanties verwezen voor diagnostische ondersteuning.

Op basis van het biometrisch onderzoek richt een van de output van het centrum zich tot:

- . Paramedische instanties voor routine zorg zoals consultatie, voorlichting e.d. van gezonden die dit nodig hebben om gezond te blijven (preventie gericht op risikogroepen) en voor routine-begeleiding van chronische ziekten zoals diabetici, personen met adipositas, hypertensie etc.
- . Medische instanties (artsen, groepspraktijken, ziekenhuizen e.d.) voor de niet-routinematige, medisch hoog-kwalitatieve, zorg voor zieken.

De voordelen van deze structuur:

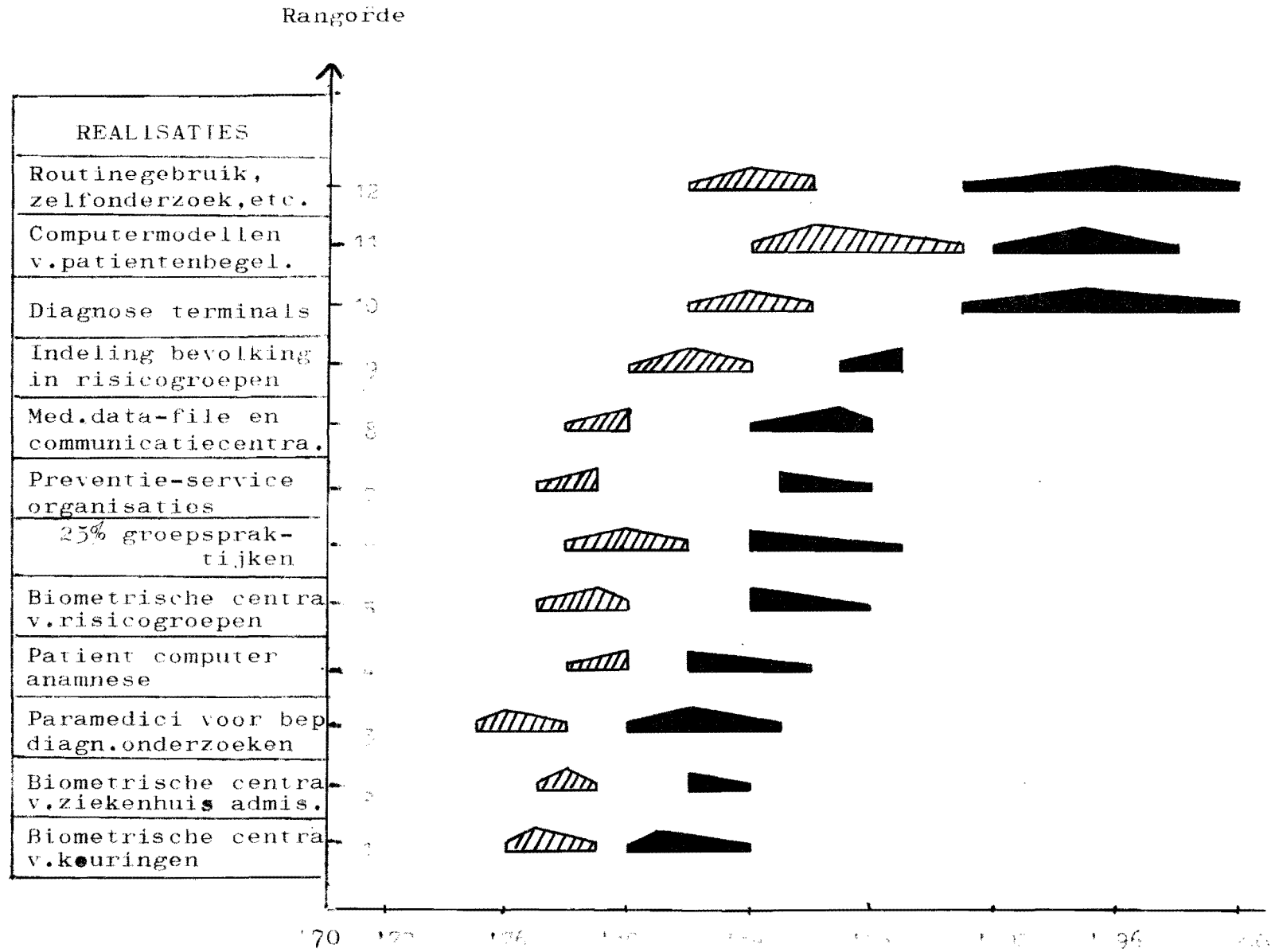
- De faciliteiten voor preventief onderzoek (biometrisch centrum) en preventieve zorg (paramed. inst.) op grote schaal worden geboden.
- Medische instructies raken verlost van eenvoudige routine-activiteiten waardoor produktiviteitsverhoging m.b.t. hun andere, meer essentiële activiteiten, mogelijk is.
- Huisartsen wordt een aanzienlijke uitbreiding van onderzoeksmiddelen geboden. (verwijzing naar biometrisch centrum)

- Naarmate het biometrisch centrum de gezondheids-status per onderzochte beter identificeert is planmatiger behandeling (van niet-urgenties) mogelijk en kan gerichte paramedische aktie in eerste instantie in een aantal gevallen plaatsvinden.

Onderzochte aspecten

Welke vragen roept het beschreven toekomst concept op? Deze zijn vervat in de Delfi-vragen 1 t/m 12 (zie bijlage 2.).

<u>Onderzochte toekomst aspecten.</u>	<u>Delfi-vraag</u>
- M.b.t. de toepassing van biometrische centra en de onderzochte populaties. (input v.d. structuur)	3 4 5
- Automatische informatie verwerkings-systemen in de structuur die van belang kunnen zijn voor de toepassing van biometrische centra.	1 6 7 8
- Paramedische voorzieningen in de beschreven structuur én in biometrische centra ter bezetting van niet te automatiseren biometrie fasen.	9 10
- M.b.t. de identificatie van risikogroepen	2
- Bijkomende aspecten:	
. Is uitvoering van bepaalde biometrie-fasen thuis te verwachten.	11
. Zijn groepspraktijken te verwachten? (een georganiseerd team artsen met voldoende grote patiënten populatie voor exploitatie van een centrum ter uitbreiding van de anticiperende geneeskunde).	12



Figuur 5.3.

Beschrijving van de resultaten

In fig.5.3. zijn de eindresultaten m.b.t. de Delfi-vragen 1 t/m 12 weergegeven. De prognoses zijn gerangschikt volgens oplopende mediaan bij 90% waarschijnlijkheid. De volgorde bij 50% waarschijnlijkheid wijkt hiervan slechts in geringe mate af.

De in fig.5.3 aangegeven spreidingsgebieden zijn de interkwartiel bereiken. De wijze waarop de meningen van de deelnemers aan het onderzoek in 3 rondes tot deze, voor het merendeel relatief geringe, spreidingen convergeerden is in het voorgaande aangegeven. Deze convergentie kwam tot stand doordat de deelnemers in de tweede en derde ronde werden geconfronteerd met de standpunten (jaartallen) en argumenten, gesplitst in versnellende en vertraagende factoren, van andere deelnemers. Deze argumenten zijn in het navolgende verwerkt.

De in fig.5.3. aangegeven volgorde duidt een groei-proces van 25 jaar aan waarbij de essentiële elementen uit de conceptstructuur van fig.5.2. succesievelijk worden gerealiseerd. Tussen diverse realisaties bestaan verbanden. Uit de combinatie van de argumenten van de deelnemers aan dit onderzoek zijn dergelijke verbanden verkregen. Deze argumenten zijn verwerkt in de hierna gegeven retrospectieve beschrijving van het groei-proces.

In de beschrijving worden de medianen van de 90%-prognoses als mijlpalen gehanteerd. In tabel 5.1. zijn deze mijlpalen samengevat. De beschrijving van het groei-proces is dus afgestemd op situaties waarin de realisatie van de in de Delfi-vragen omschreven gebeurtenissen (vrijwel) zeker heeft plaats gevonden. Het is echter mogelijk (50% waarschijnlijkheid) dat het proces zich 3 tot 7 jaar eerder voltrekt (zie fig. 5.3).

Het groei-proces:

1981 - 1982

De voorafgaande 10 jaar hebben een sterke groei in de toepassing van biometrische centra getoond. Bedrijven, instellingen en ziekenhuizen zijn de eerste gebruikers van dergelijke centra en passen ze thans in ruime mate toe:

- . Bedrijven en instellingen voor medische keuringen van employees, leden, sollicitanten etc.
- . Ziekenhuizen voor standaard admissie-onderzoek-procedures en voor onderzoek van poliklinische patiënten.

Als het meest attractieve aspect van biometrische centra wordt door deze gebruikers gezien de mogelijkheid om per individu te komen tot een efficiënte accumulatie van een grote en breed georiënteerde hoeveelheid informatie die snel en eenvoudig voor evaluatie en vergelijkingsdoeleinden beschikbaar komt:

- . Bedrijven, instellingen etc. benutten deze mogelijkheid voor het aanleggen van een biometrische data-basis per individu bij aannames, of indien strekking. Periodiek biometrisch onderzoek wordt vervolgens toegepast als efficiënt middel ter detektie van variaties t.o.v. de data basis voor:
 - opsporing van "natuurlijke" en "industriële ziekten" in een vroeg stadium.
 - evaluatie van specifieke geschiktheden.
- . Ziekenhuizen benutten deze mogelijkheid voor snelle en gestandaardiseerde data verzameling bij admities m.h.o. op doelmatiger allokatie van ziekenhuis faciliteiten (filterkliniekwerking).

Als vertragende factoren m.b.t. de groei van deze toepassingen hebben gewerkt:

- . De investerings- en exploitatiekosten van biometrische centra, met name voor kleinere bedrijven en instellingen. Dientengevolge heeft samenwerking met bedrijven en instellingen plaatsgevonden. (combinatie van meerdere populaties in één centrum). Bovendien is een sterke drang tot automatisering van biometrie en analyse fasen ontstaan.
- . De aanvankelijk geringe mate van overeenstemming tussen specialisten over de vraag welke fasen vertegenwoordigd moeten zijn in biometrieprogramma's.

Het feit dat regionale en lokale medische data file en communicatie centrales nog niet (met zekerheid) gerealiseerd zijn (prognose 1987) levert voor de toepassing van biometrische centra door bedrijven, instellingen en ziekenhuizen geen ernstige belemmering. De biometrie informatie is primair bestemd voor gebruik in het ziekenhuis, in bedrijfsgeneeskundige diensten etc. De noodzaak tot uitwisseling van biometrie informatie tussen diverse medische instanties is voor deze toepassing beperkt.

Er hebben zich in de voorgaande jaren óók ontwikkelingen voorgedaan die zeer stimulerend op de toepassing van biometrische centra hebben gewerkt:

- . Reeds in 1972 werden studietoelagen opgericht ter voorbereiding van de opleiding voor paramedici met beperkte diagnostische bevoegdheden.

Thans hebben paramedici een belangrijk deel van het eenvoudig routinematig diagnostisch onderzoek van artsen overgenomen.

- . De jarenlange intensieve research van o.a. the committee on Health Care Technology of the American Society of Internal Medicine heeft ertoe geleid dat medische instanties thans routinematig anamnestic onderzoek via patiënt-computer communicatie toepassen.

De stimulerende invloed van deze ontwikkelingen:

- Niet te automatiseren routine onderzoeken, vroeger alleen door artsen uitgevoerd en daarom niet in biometrische centra toegepast, worden thans, als biometrie en analyse fase, door paramedici uitgevoerd. Typische voorbeelden: huidinspektie, rectaal, vaginaal en oraal onderzoek. Het "bereik" van biometrische centra is hierdoor belangrijk vergroot.
- Patiënt-computer communicatie voor anamnestic onderzoek heeft geleid tot de toepassing van complexe "branching techniques". In vergelijking met de, vroeger toegepaste, questionnaires waarbij een vast vragenpatroon werd gevolgd, wordt hiermee veel genuanceerder informatie uit de anamnese verkregen. De vaststelling en (gedeeltelijke) doorgronding van objektief-subjektieve en subjektieve syndromen in biometrische centra (zonder arts) is hierdoor beter mogelijk geworden. Volledige vervanging van de patiënt-arts dialoog heeft echter niet plaats gevonden. In een dergelijke dialoog neemt de arts veel meer waar dan de patiënt zegt.

1984 - 1985

In het kader van de publieke gezondheidszorg worden biometrische centra nu ook voor periodiek onderzoek van risikogroepen toegepast. Het aanbod van risikogroepen wordt nog niet (zeker) via stelselmatige indeling van de bevolking in risikogroepen (prognose 1989) geregeld. De voor een dergelijke procedure gewenste data communicatie structuur tussen medische instanties is nog niet (zeker) gerealiseerd, terwijl ook de kennis omtrent risikofactoren nog niet voldoende is uitgegroeid.

De indeling van risikogroepen heeft in dit stadium nog een fragmentarisch karakter en vindt voornamelijk plaats via de huisartsen "in nieuwe stijl" en de hierna beschreven groepspraktijken. De routinematige toepassing van patiënt-computer anamnestic onderzoek stimuleert de identificatie van risikogroepen via deze instanties.

Minstens 25% van de "huisartsenpraktijken" wordt thans door groepspraktijken gevormd. Het functionele karakter én de bedrijfsvoering van deze praktijken verschillen wezenlijk van die van de traditionele huisartsenpraktijk. Met name het eerste aspect is van belang gebleken voor de gezondheidszorg.

De huisartsengemeenschap heeft zich opgesplitst in een aantal solitaire medisch-psycho-sociale werkers (medische vertrouwenspersonen) die geen gebruikers van ingewikkelde medische apparatuur zijn en in groepen medici voor somatische ziekten die poliklinieken vormen waarin specialismen zijn vertegenwoordigd. Deze laatste vormen de groepspraktijken; zij behandelen patiënten sneller en doelmatiger dan in het traditionele huisartsen systeem met zijn specialisten-verwijzingsprocedure.

Voor deze groepspraktijken zijn de publieke biometrische centra van grote betekenis:

- . Biometrisch onderzoek "filtert" de somatische zieken uit de populatie en voorkomt aanbod van patiënten waarvoor deze groepspraktijken niet bedoeld zijn.
- . Biometrische centra bieden een scala van technische onderzoeksmiddelen waaraan groepspraktijken voor somatische zieken juist behoefte hebben. Dit heeft geleid tot een hoog verwijzingspercentage voor diagnostische ondersteuning en zelfs tot exploitatie van biometrische centra door groepspraktijken.

Behalve door de oprichting van publieke biometrische centra voor risikogroepen wordt het preventieve aspect in de gezondheidszorg thans óók benadrukt door de realisatie van service organisaties voor algemene preventieve zorg t.b.v. de gezonde bevolking. De publieke toepassing van biometrische centra heeft de oprichting van dergelijke service organisaties gestimuleerd. Immers er is door de biometrische centra een herkenbare output ontstaan van personen die preventieve zorg behoeven om gezond te blijven. Dit, gevoegd bij de toenemende kosten van de curatieve zorg, heeft geleid tot de realisatie van dergelijke service organisaties. Deze organisaties leveren een "totaal-pakket" zoals individuele begeleiding met gerichte diëten, voorlichting m.b.t. milieu hygiëne, immunisatie programma's etc.

Opmerking:

Uit Bijlage I. blijkt dat ook nu reeds (1972) het publiek de behoefte aan een dergelijke service voelt en wel aansluitend aan het biometrisch onderzoek; op eigen initiatief en zonder tussenkomst van een arts.

1987

Regionale en lokale data-file en communicatie centrales voor medische instanties worden niet langer incidenteel toegepast.

Zowel huisartsen, groepspraktijken, ziekenhuizen als biometrische centra zijn erop aangesloten. De opkomst van biometrische centra, gepaard gaande met een sterke intensivering van het medisch data verkeer, heeft een stimulerende invloed uitgeoefend.

Hoewel de eerste medische data file en communicatie installaties (incidenteel) reeds lang geleden werden toegepast (1972 bijv. MICOS, inst. in ziekenhuizen van Eindhoven en Tilburg) is de toepassing op grotere schaal tot nu toe vertraagd onder invloed van de volgende factoren:

- Er was een absoluut gebrek aan eenduidigheid van de gehanteerde medische begrippen; de noodzakelijke ontwikkeling van een eenduidig algemeen geaccepteerd, terminologie- en coderingssysteem was een zeer langdurig proces.
- Het vereiste een mentaliteits verandering (met name bij huisartsen) medische (vertrouwelijke gegevens prijs te geven aan data files die óók voor anderen toegankelijk zijn. Dit vergde enige (opleidingen) generaties.
- De aanzienlijke investeringen gemoeid met dergelijke systemen.

1989

De bevolking wordt stelselmatig ingedeeld in groepen die verhoogd risico lopen met betrekking tot bepaalde ziekten. De elementen die hiervoor stimulerend zijn, werden in voorafgaande jaren gerealiseerd:

- Biometrische centra onderzoeken periodiek belangrijke delen van de bevolking en registreren daarbij risico factoren.
- Regionale en lokale data-file en communicatie systemen zijn beschikbaar voor de verwerking van de grote hoeveelheid risico-gegevens tot risicogroepen en de opslag daarvan.
- Er bestaat uitgebreide kennis m.b.t. de risicofactoren van belangrijke ziekten.

1994

Aan de toepassing van de in voorafgaande jaren gerealiseerde medische data-file en communicatie centrales wordt thans uitbreiding gegeven met diagnoseprogramma's. Artsen (vooral specialisten in groepspraktijken) gebruiken via hun "huisaansluiting" computers als diagnose hulpmiddel voor (gecompliceerde) diagnostische problemen. De medicus voert klinische gegevens in en ontvangt diagnose-voorstellen op basis van waarschijnlijkheid.

Een van de positieve aspecten van deze ontwikkeling schuilt in de snellere en vereenvoudigde verwerking van de stroom patiënten waarvan het biometrisch onderzoek onvoldoende informatie levert voor een onmiddellijke uitspraak omtrent de gezondheidsstatus en dus voor nader klinisch onderzoek naar medische instanties worden verwezen.

Uiteraard is de toepassingsmogelijkheid van dit hulpmiddel beperkt. Een belangrijk aantal ziektegevallen is niet in te delen. Hoewel op kleinere schaal (gespecialiseerde instituten) wordt thans ook gebruik gemaakt van computermodellen ter bestudering van het effect van leefwijzen en begeleidingsmethoden op de gezondheidstoestand van patiënten. De reeds in 1972 waarneembare tendensen (Japan: een mathematisch model van een nephrotische nier voor computersturing van prednison dosering; gedetailleerde modellen van het hypophysen-bijnier systeem; Nederland (TNO): ontwikkeling van een analoog rekenmodel v.d. bloedsomloop) heeft zich dus in beperkte mate doorgezet. Voor een belangrijk aantal organen en systemen is de research naar hun functies en daarmee samenhangende processen nog onvoldoende ver gevorderd voor dergelijke toepassingen.

1997

Met routine testfaciliteiten voor controle thuis van bloeddruk, urine e.d. wordt even vertrouwelijk omgegaan als met de koortsthermometer. Het is minder de technische ontwikkeling van dergelijke faciliteiten geweest die als vertragende faktor is opgetreden (het meten van urine, suiker door diabetici, de kunstnier thuis etc. zijn al lang mogelijk) als wel de acceptatie van medische zijde. Men was (en is) beducht voor medisch onverantwoord gebruik. Het gebruik van deze faciliteiten is dan ook beperkt tot chronische patiënten voor wie naast biometrisch onderzoek zéér frekwente controle (bewaking) van bepaalde lichaams parameters, noodzakelijk is. Zonder speciale indicatie worden deze middelen nauwelijks toegepast; voor gezonden dient het periodiek-biometrisch onderzoek.

INTERNE ONTWIKKELINGEN

=====

Funkties in het biometrisch centrum.

5.3. Inleiding

De huidige stand van wetenschap en technologie legt duidelijke beperkingen op aan het biometrisch onderzoek. Uit Hoofdstuk IV "situatie analyse" werden deze beperkingen duidelijk; op pag. 81 werden een aantal beperkingen samengevat. Het tweede en het derde deel van het Delfi-onderzoek (categorieën, "medisch" en "medisch-technisch", zie bijlage zijn gericht op toekomstige technologische en wetenschappelijke ontwikkelingen die deze beperkingen verminderen. De met de Delfi-vragen onderzochte aspecten volgen uit de samenvatting van Hoofdstuk IV.

De resultaten van dit deel van het onderzoek bieden het inzicht hoe de tijdens het groeiproces van toepassing en structuur beschreven onder "Externe ontwikkelingen" biometrische centra intern zullen evolueren.

Resultaten

De interne ontwikkeling van biometrische centra is naar verschillende gezichtspunten te beschouwen. Hier worden beschouwd:

- De ontwikkelingen in afzonderlijke onderzoekgebieden opgesplitst naar diagnose-hoofdcategorieën.
- De ontwikkelingen van de komplete biometriefunctie, analyse functie en bewerkings-resp. verwerkingsfuncties (validatie, normalisatie en interpretatie) volgend uit de ontwikkelingen der afzonderlijke onderzoekgebieden.

Evenals in het voorafgaande worden ter beschrijving van de ontwikkelingen de medianen van de 90%-prognose uit de derde ronde als mijlpalen gehanteerd. Er worden dus situaties weergegeven die, op de vermelde tijdstippen, (vrijwel) zeker gerealiseerd zijn.

Als indicatie voor de spreidingen rond deze medianen worden de interkwartiel bereiken weer aangegeven. De wijze waarop de meningen van de deelnemers in drie ronden tot deze bereiken convergeerden. (of in sommige gevallen divergeerden) is in het voorgaande beschreven. De door de deelnemers gehanteerde argumenten die dit verloop van de meningen beïnvloedden zijn de navolgende beschrijvingen van de interne ontwikkelingen verwerkt.

Laboratorium bloed en urine onderzoek

.....

Betreft alle diagnose categorieën, met uitzondering:- Onderzoek endocriene en
 en metabolische systemen.
 - Urine- en darm systemen.

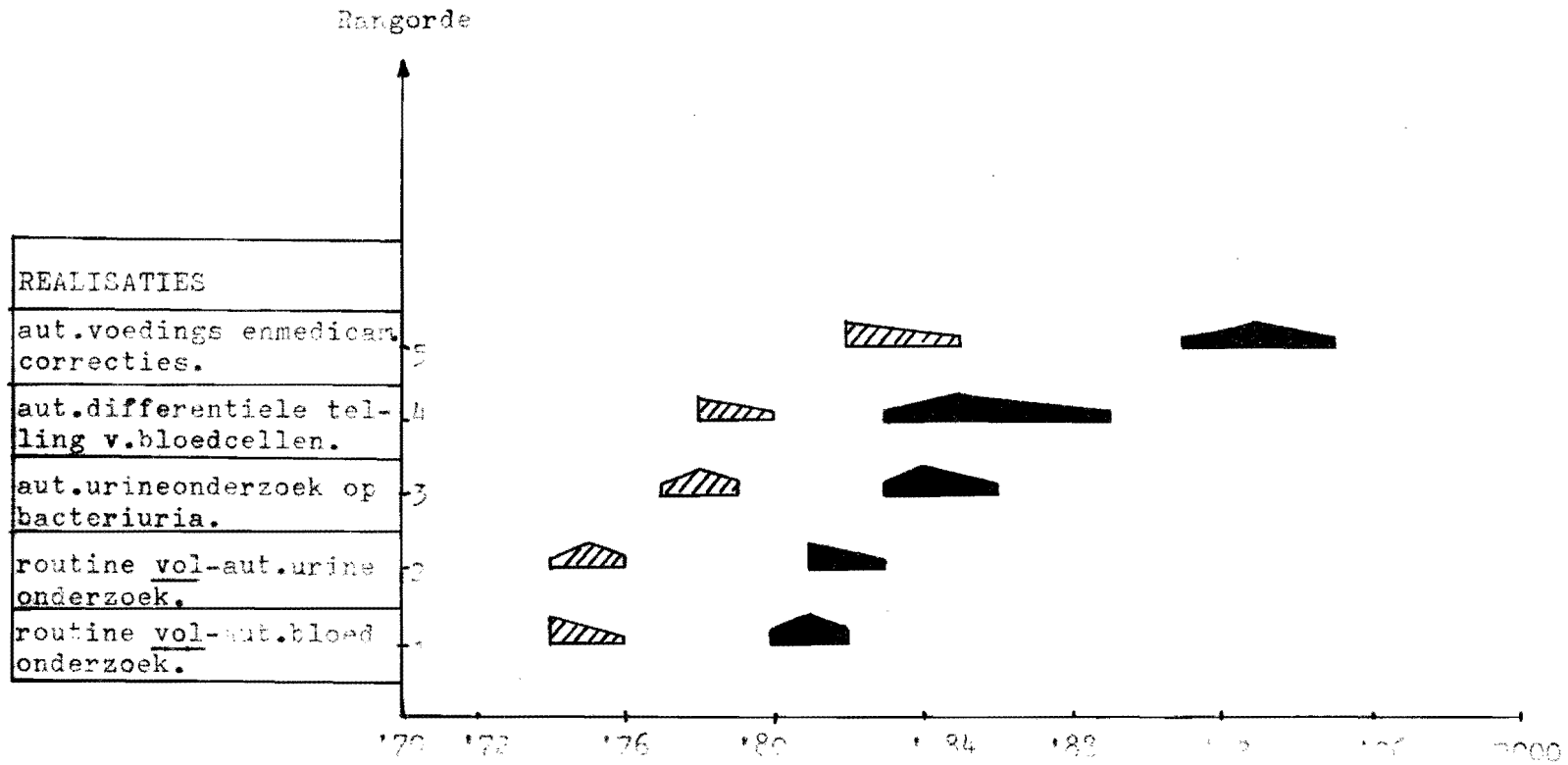


Figure 5.4.

Ontwikkelingen in het laboratorium voor bloed- en urineonderzoek.

De resultaten, gerangschikt naar oplopende mediaan bij 90% waarschijnlijkheid, zijn in fig.5.4. weergegeven.

De ontwikkelingen voltrekken zich vooral in de analysefunctie t.g.v. de evaluatie (automatisering) van analyse apparatuur. De betekenis hiervan voor de diverse onderzoekgebieden ligt in de toename van het aantal analyses waarmee deze ontwikkelingen gepaard gaan. Dit geldt voor alle diagnose categorieën, maar speciaal voor het onderzoek van endocrine en metabolische systemen, het uro-genitaal systeem en van de bloedvormende organen.

1981

Volledig geautomatiseerde systemen voor chemische analyse van bloed en urine worden routinematig toegepast. Zij zijn aangepast aan de eisen voor biometrisch onderzoek. De vroeger toegepaste semi-automaten en de met de hand uitgevoerde bepalingen zijn grotendeels verlaten.

De analyse systemen zijn uitgevoerd met mini-processors die automatische calibraties verzorgen, drift-correctieprogramma's uitvoeren etc. De arbeids intensieve kwaliteits-controle-programma's van voorheen zijn niet meer nodig; de stabiliteit van het kwaliteitsniveau wordt gegarandeerd. Ook de verwerking en bewerking van de analyse resultaten is volledig geautomatiseerd. De genormaliseerde en in hun onderlinge relatie geïnterpreteerde analyse resultaten worden automatisch geregistreerd. Door deze voorzieningen is de bediening van laboratorium systemen teruggebracht tot slechts het invoeren van specimen.

De analyse systemen zijn uitgevoerd met een groot aantal (orde grootte 50 of meer) onafhankelijke analyse kanalen. Twee factoren hebben tot een dergelijk groot aantal kanalen geleid:

1. De voortdurende tendens tot verbreding van het biometrisch onderzoek door uitbreiding van het aantal laboratorium analyses. Met name het aantal enzymen en hormoonbepalingen is toegenomen.
2. De groepsgewijze toepassing van analyses, ieder voor zich gecorreleerd met meerdere ziekten doch als combinatie specifieke ziektebeelden indicierend.

De toename van het aantal analyses heeft de toepassing van micro-technieken bevorderd: Voor een aanzienlijk groter aantal bepalingen dan voorheen kan met geringe hoeveelheden bloed en urine worden volstaan.

Door de onderlinge onafhankelijkheid van de kanalen zijn de analyse systemen universeler dan de vroeger toegepaste. Chemische, serologische en hematologische bepalingen worden gecombineerd in één systeem toegepast.

De analyse systemen toegepast in het biometrisch laboratorium onderzoek verrichten uitsluitend kwantitatieve bepalingen. Vroeger toegepaste eenvoudige kwalitatieve en semi-kwalitatieve bepalingen (paperstrips e.d.) zijn grotendeels verlaten. Het biometrisch laboratorium onderzoek van nu is gericht op periodieke controle van individuele data-basis (samengesteld uit voorafgaand onderzoek) ter detectie van zeer geringe niveau variaties als vóór-indikatie van ziekten. Alleen zeer gevoelige kwantitatieve metingen voldoen hier.

De overgang naar geautomatiseerde kwantitatieve analyses is, met name voor het urine onderzoek, lange tijd vertraagd. De voorheen toegepaste paperstrip tests e.d. zijn goedkoop. Met de huidige universele volledig geautomatiseerde analyse systemen met hoge test capaciteit zijn de kostenoverwegingen echter achterhaald. Perifere centra, met een gering aantal bepalingen besteden deze uit aan de centra uitgerust met deze grote systemen.

1984

Automatische screening technieken voor bacteriologische urine onderzoek worden thans routinematig toegepast. De ontwikkeling van deze technieken is versneld door de intensieve research op een ander terrein n.l. dat van de cytologische screening op chromatine ophoping. Uit schaalvergroting (zie 1981) zijn aanzienlijke kosten reducties gerealiseerd.

1985

Het biometrisch onderzoek is uitgebreid met een zeer belangrijke toepassing: automatische differentieële telling van bloedcellen. De niet geautomatiseerde microscopische methoden waren te gecompliceerd voor routinematige toepassing in massa-onderzoek. De ontwikkeling van automatische technieken voor dit doel is vooral vertraagd door patroonherkenningsproblemen zoals bijv. het onderscheiden van lymfocytene monocytene.

1993

Analyse apparatuur corrigeert automatisch de variaties in de resultaten van het bloed- en urine onderzoek die ontstaan t.g.v. het gebruik van bepaalde voedingsmiddelen en medicamenten vóór het onderzoek.

Gegevens omtrent de aard, hoeveelheid etc. van de medicamenten worden vóór de analyse ingevoerd. De kennis omtrent specifieke orgaan reacties op toegediende chemicalieën is sterk toegenomen. Hierdoor zijn deze correctiemethoden mogelijk geworden. De toepassing is overigens beperkt. Correcties worden voornamelijk uitgevoerd bij het gebruik van medicamenten. Slechts voor een zeer gering aantal (specifieke) voedingsmiddelen, door de onderzochte over langere termijn gebruikt, worden dergelijke correcties uitgevoerd.

De toegenomen kennis omtrent specifieke orgaan reacties op toegediende chemicalieën heeft ook tot een andere ontwikkeling geleid: de sterk toegenomen toepassing van chemische stress-tests. Organen worden in dynamische omstandigheden getest na toediening van activatie middelen.

Cardiovasculair onderzoek.

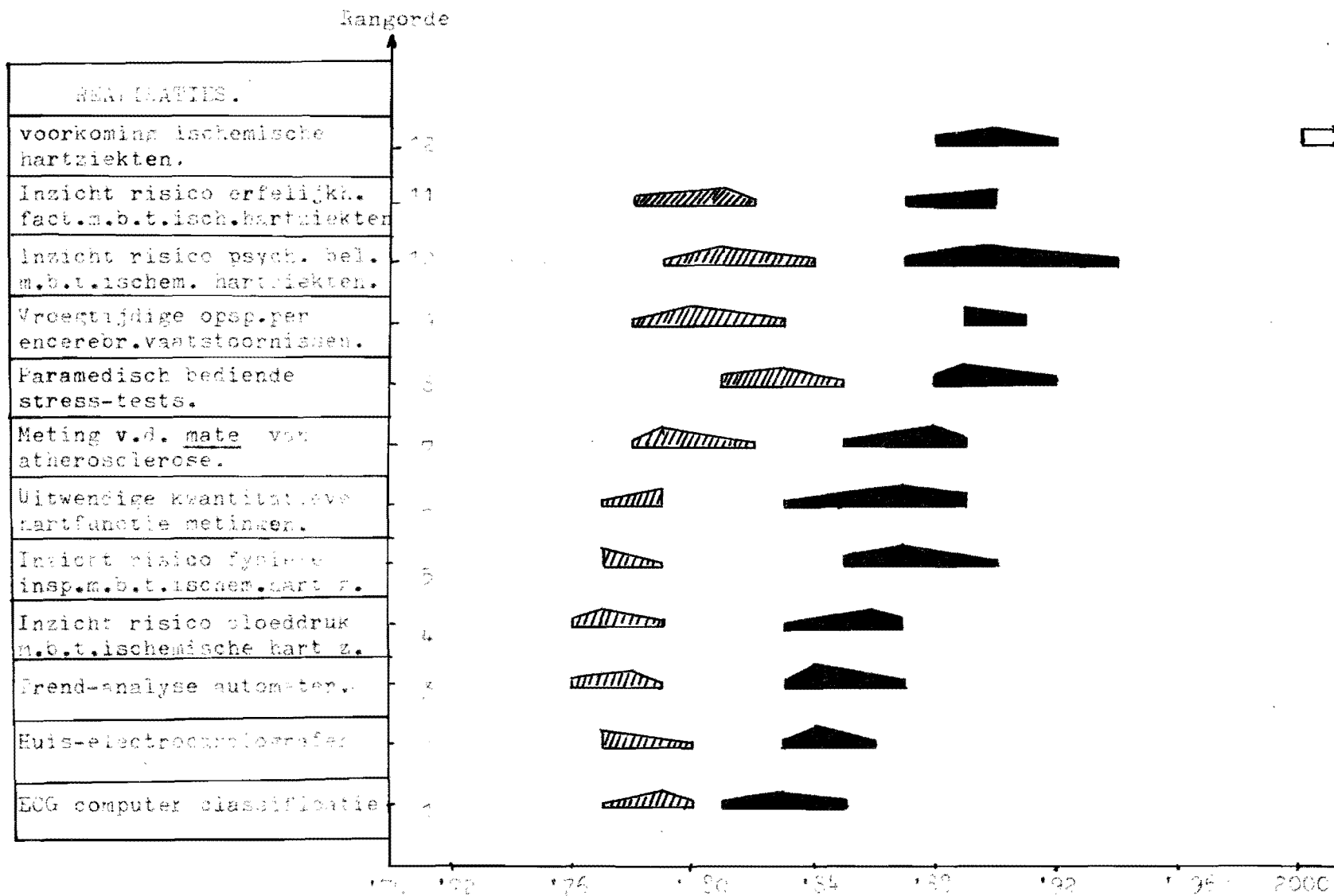


Fig. 1

Ontwikkelingen in het cardiovasculaire onderzoek

In fig. 5.5. zijn de resultaten gerangschikt naar oplopende mediaan, bij 90% waarschijnlijkheid weergegeven.

Aan de perfektionering van het cardiovasculaire onderzoek als onderdeel van het biometrieprogramma zal aanvankelijk zeer hoge prioriteit worden toegekend. Nationale en internationale research- en proefprogramma's worden (of zijn reeds) gestart. (In Nederland wordt overwogen vier proefstations voor massa-onderzoek op hart / vaat en long-afwijkingen op te richten).

Hoewel een aantal zich met 50% waarschijnlijkheid aanzienlijk vroeger voltrekt (zie fig. 5.5.) is de realisatie van de onderzochte ontwikkelingen (90%) zeker over 10 tot 18 jaar.

Het biometrisch cardiovasculaire onderzoek bereikt tenslotte een zeer hoge graad van perfectie. De ontwikkelingen in het cardiovasculair onderzoek beïnvloeden vooral de biometrie funktie; het aantal tests en metingen neemt toe. De computer verwerkings- en bewerkings funkties worden hierdoor eveneens uitgebreid.

1983 - 1984

Algemeen aanvaarde computerprogramma's voor diagnostische classificatie aan de hand van cardiovasculaire metingen worden routinematig in het biometrisch onderzoek toegepast. De ontwikkeling van deze programma's is sterk vertraagd. Reeds ca. 15 jaar geleden werd ermee aangevangen. Hoofdprobleem is de "algemene aanvaarding" geweest. De, in hun werk, zeer individualistisch ingestelde cardiologen (in 1972 was bijv. nog niet eens omschreven wat men onder hypertrofie moest verstaan) eisten een zeer hoge graad van perfectie (verfijnde classificatie) alvorens deze programma's te aksepteren.

De aanvankelijk toegepaste programma's voor schifting: "Gezond" - "niet gezond of onduidelijk" aan de hand van het ECG werden dan ook slechts in beperkte mate geaksepteerd. De huidige programma's voeren classifikatie uit i.p.v. schifting en zijn geaksepteerd voor zelfstandige funktionering in biometrische centra. De cardioloog is uit de analyse-funktie verdwenen.

Alleen het ECG als input voor dergelijke programma's is te weinig gebleken. De programma's zijn gebaseerd op een combinatie van metingen aan het totale cardio-pulmonaire systeem.

Naast de ontwikkeling van classificatie-programma's is ook de routinematige toepassing van trendanalyse automaten in het cardiologisch onderzoek ontstaan. Deze automaten vergelijken periodiek opgenomen ECG's en/of bloeddrukmetingen en sporen afwijkingen en/of trends die daartoe leiden op in een zeer vroeg stadium. De periodiciteit varieert van seconden (intensive care units) tot maanden of jaren (biometrische centra). De routine-toepassing werd het eerst gerealiseerd in de intensive care waar trend bewaking in gevaarsituaties het meest urgent is. De toepassing van trendanalyse in biometrische centra is vooral gericht op predictie van hartstoornissen; de predictieve waarde van het biometrisch onderzoek is hiermee sterk verhoogd. Voor speciale groepen waarbij zeer frekwente analyse bewaking !) van belang is, wordt de biometriefase thuis uitgevoerd: eenvoudig te bedienen electrocardiografen voor gebruik thuis zijn via telefoonleidingen verbonden met biometrische centra. De problemen m.b.t. "lekentoeassing" (pag. 99) spelen hier een geringe rol: registratie, analyse en validatie van de output vinden in het centrum, niet beïnvloedbaar door de leek, plaats.

1986 - 1987

Het verband tussen het risico m.b.t. ischemische hartziekten en de (verhoogde) bloeddrukwaarde (per leeftijdsklasse) is bekend.

Aanvankelijk bestond slechts statistisch inzicht in dit verband; de toepassing van biometrische centra heeft dit gestimuleerd. Thans is bekend hoe de verhoogde bloeddruk bijdraagt tot de ethiologie van ischemische hartziekten.

Idem voor het verband tussen het risico m.b.t. ischemische hartziekten en de aard resp. mate van fysieke belasting.

Betere predictie en risico-evaluatie d.m.v. biometrisch onderzoek, is hierdoor mogelijk geworden.

Kwantitatieve hart functie gegevens worden bepaald door computer analyse van uitwendig gemeten verschijnselen. De biometriefunctie is hiertoe uitgebreid met meting van bijv. de arteriele puls, met ballistocardiografie e.a.

1988 - 1989

De mate van atherosclerose is thans meetbaar. De lokalisatie via biometrisch onderzoek vormt echter nog een probleem.

Stress-tests gericht op ischemische hartziekten, worden zonder medisch toezicht, routinematig in biometrische centra uitgevoerd.

Het gevaar aan stress-tests verbonden heeft de toepassing in biometrische centra lange tijd vertraagd; medisch toezicht werd noodzakelijk geacht. In informatie-winst met deze tests verkrijgbaar heeft tenslotte toch tot routinematige toepassing geleid. Extra veiligheidsvoorzieningen d.m.v. vragenlijsten, ECG en speciaal opgeleid paramedisch personeel zijn getroffen.

Een zeer belangrijke uitbreiding van het biometrisch onderzoek is thans gerealiseerd; het routine onderzoek naar centrale en perifere vaatafwijkingen. Hierbij wordt vooral gebruik gemaakt van ultrasonore straling, doch ook van chemische bepalingen (trace metals e.d.). Opsporing van vaatstoornissen in een zeer vroeg stadium is hierdoor mogelijk geworden. Met name voor ouderen heeft het biometrisch onderzoek hierdoor aan betekenis gewonnen.

1990

Het verband tussen het risico m.b.t. ischemische hartziekten en:

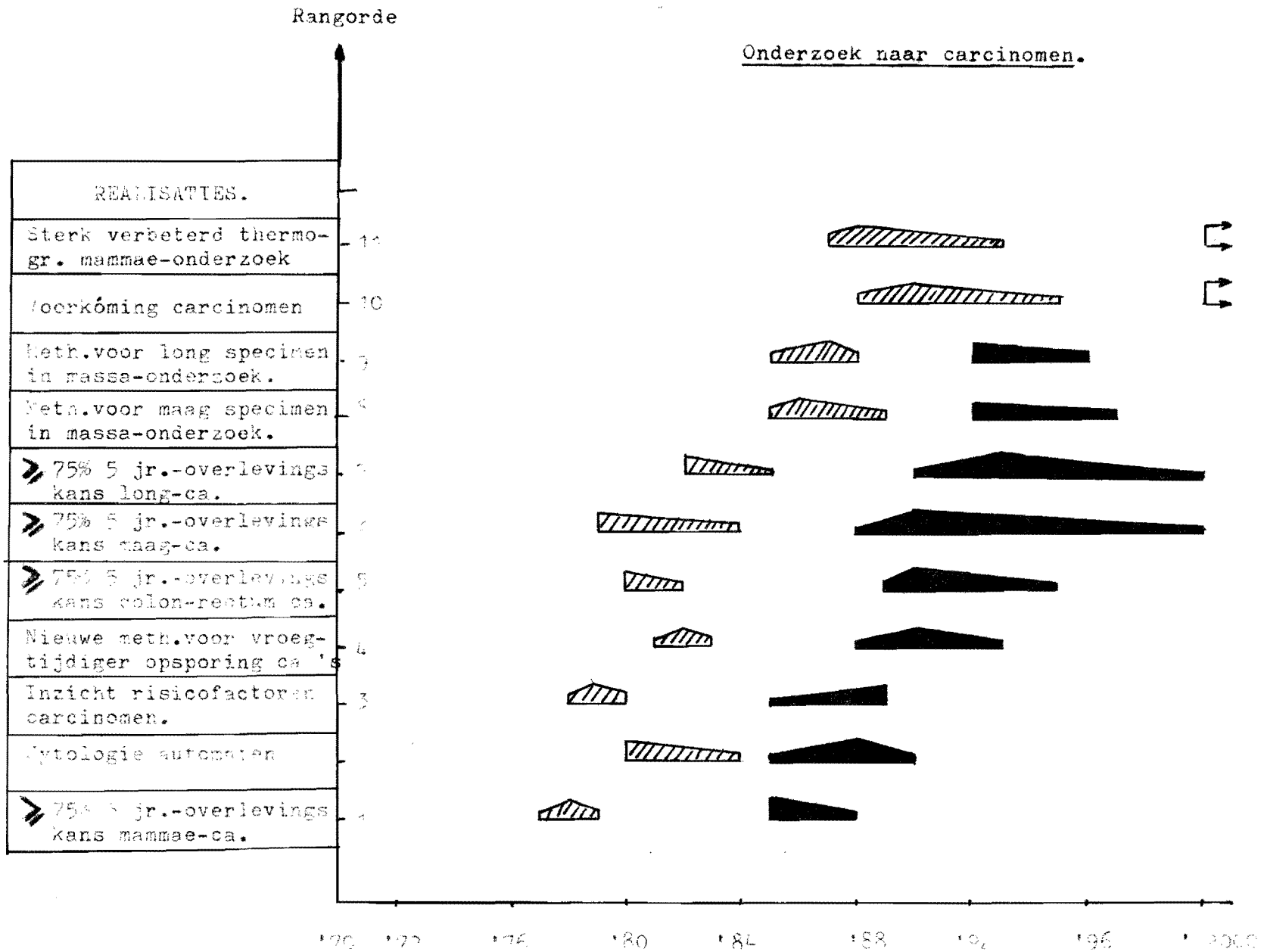
- . aard resp. mate van psychische belasting,
 - . erfelijkheidsfactoren,
- is thans bekend.

Vooraf omtrent erfelijkheidsfactoren is de kennis sterk toegenomen. Er bestaat inzicht in de wijze hoe deze tot ischemische hartziekten bijdragen. (erfelijkheidsfactoren waren in tegenstelling tot andere variabelen als bloeddruk, fysieke belasting e.d. vaak "achteraf" vast te stellen).

Het verband met de aard resp. mate van psychische belasting is minder volledig bekend. Via het onderscheiden beroepsgroepen en daarmee samenhangende psychische belastingspatronen is echter vordering gemaakt.

> 2000

De sterk toegenomen kennis omtrent risikofactoren heeft reeds jaren lang effectieve preventieve maatregelen tegen ischemische hartziekten door bestrijding van afzonderlijke risikofactoren mogelijk gemaakt. Universele middelen (medicamenten) die onafhankelijk van deze maatregelen ischemische hartziekten voorkomen zijn nooit of pas ver na 2000 te verwachten.



Figuur 5.6.

Ontwikkelingen in het onderzoek naar carcinomen

Zie fig.5.6 voor de resultaten, gerangschikt naar oplopende mediaan bij 90% waarschijnlijkheid.

Het toekomstige belang van biometrisch onderzoek naar carcinomen wordt bepaald door de vorderingen op:

- . het therapeutisch terrein
- . het onderzoek technisch terrein.

Voor een aantal, qua incidentie, belangrijke carcinomen zijn sterk verbeterde therapeutische voorzieningen eerst over ca. 20 jaar met zekerheid beschikbaar ($\geq 75\%$ - 5 jr. overlevingskans). Deze verbeteringen worden geleidelijk gerealiseerd.

Het tempo verschilt voor de diverse soorten carcinomen. Schoksgewijze ontwikkelingen worden niet verwacht.

Met de geleidelijke verbetering van de therapeutische voorzieningen wordt het belang van biometrisch onderzoek naar de betreffende carcinomen geleidelijk groter (genezingsmogelijkheden maken het opsporen zinvol).

Voor enkele carcinomen (mammas, cervix) zijn therapeutische voorzieningen eerder beschikbaar. Het biometrisch onderzoek zal zich aanvankelijk het meest op deze carcinomen concentreren.

Ook op het terrein van de onderzoeksmiddelen zijn op korte termijn geen grote verbeteringen te verwachten; in de biometriefunctie doen zich instrumenteel weinig veranderingen voor. De conventionele middelen blijven voorlopig in functie.

1985

Mammae-carcinomen worden met succes bestreden, mits zijn in een vroeg stadium worden opgespoord. Door combinatie van chemo-therapie, bestraling en fijne chirurgie-technieken is een 5 jr.-overlevingskans van minstens 75% mogelijk.

Het periodiek mammae-onderzoek maakt (naast röntgen-onderzoek) gebruik van ultrasonore technieken. Deze hebben de toepassing van thermografie verdrongen; het foutenpercentage is geringer bij "diffuse invasieve carcinomen".

1988 - 1989

Cytologie automaten voor discriminatie tussen benigne en maligne cellen worden routinematig toegepast. Automatische herkenning van celgroepen was reeds eerder gerealiseerd; thans is ook herkenning van afzonderlijke cellen mogelijk.

Predictie van de celgroei is nog niet mogelijk.

De mogelijkheid tot automatische verwerking van specimen heeft de onderzoek procedure in het biometrisch centrum versneld en het onderzoek van meerdere soorten specimen (i.p.v. alleen cervix) bevorderd.

Er bestaat gedetailleerd inzicht in de risikofactoren m.b.t. een beperkt aantal carcinomen. Vooral de kennis omtrent omgevingsinvloeden is toegenomen. Risiko-afleiding via biometrisch onderzoek (o.a. via de anamnese) vindt voor deze carcinomen thans routinematig plaats. Risikogroepen voor speciale bewaking worden aldus gevormd.

1990

De mogelijkheden tot opsporing van carcinomen in een vroeg stadium zijn thans sterk verbeterd; er zijn nieuwe routine methoden waarbij vooral gebruik wordt gemaakt van chemische (enzymen) bepalingen en cytologische technieken. Er wordt met deze methoden gezocht naar specifieke carcinomen.

De therapeutische mogelijkheden voor het colon-rectum en maagcarcinoom zijn thans sterk verbeterd. (5 jr.-overlevingskans $\geq 75\%$). De spontane afname van de incidentie van het maagcarcinoom in de Westerse landen is van (versnellende) betekenis geweest voor de research naar Therapieën voor dit carcinoom; het, in de regel, zeer snelle verloop van deze carcinomen heeft echter vertragend gewerkt. (zie grote spreiding voor maag-carcinoom in fig.5.6.)

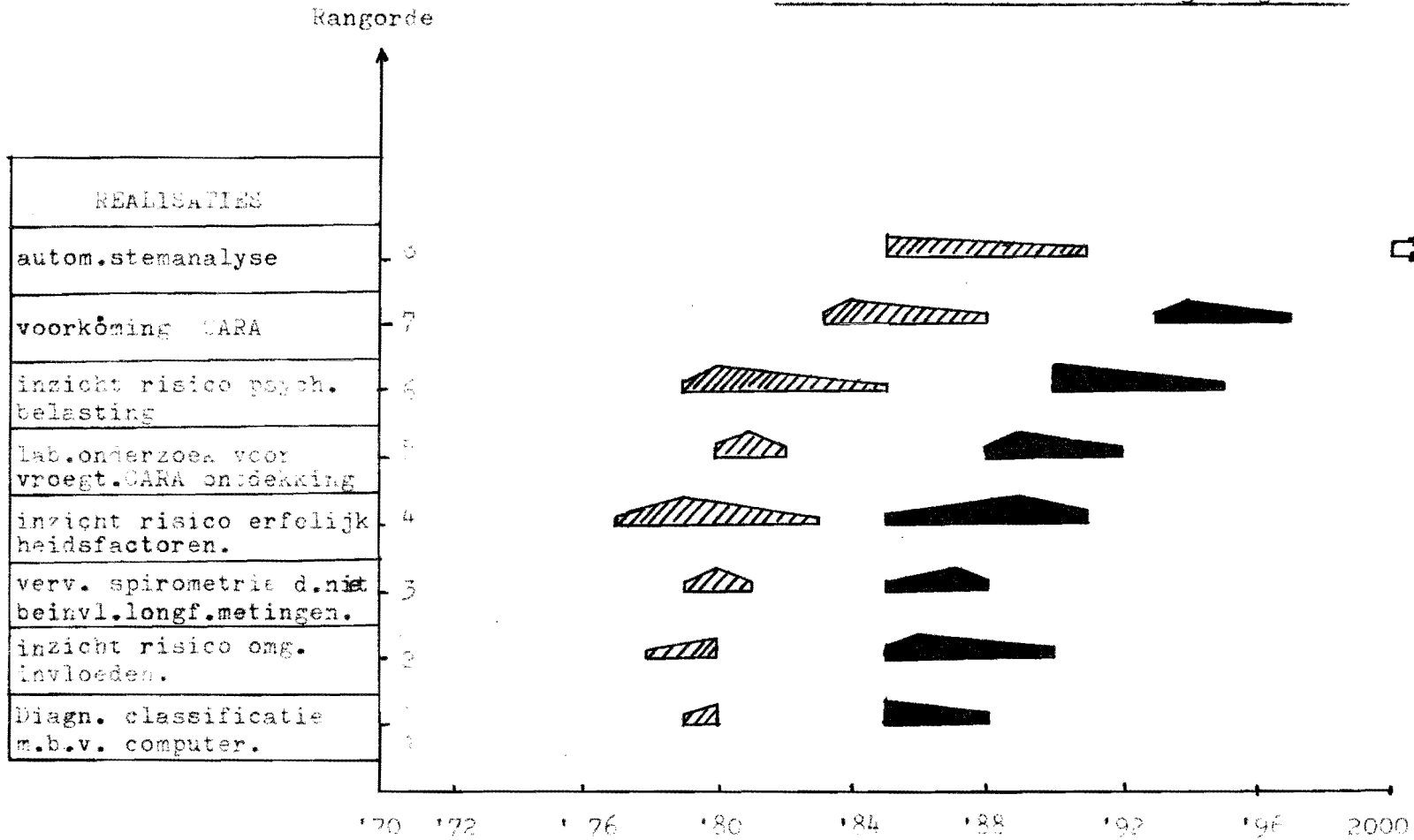
1992

Voor massa-onderzoek geschikte methoden te verkrijgen van cytologie specimen van de longen en de maag zijn thans eveneens beschikbaar. (trachea spoeling (?); inslik kamera principe (?)). Vanwege de toch ingrijpende procedure is de toepassing beperkt tot personen uit risikogroepen.

>2000

- Universele middelen (medicamenten e.d.) ter voorkoming van carcinomen ontstaan nooit of zéér ver ná 2000.
- Thermografie wordt nooit vergelijkbaar met röntgenmammografie en is inferieur aan ultrasonore technieken (voor opsporing mammae-carcinomen). Routine toepassing in biometrische centra is daarom nooit te verwachten.

Onderzoek van de ademhalings organen.



Figuur 5.7.

Ontwikkelingen in het onderzoek van de ademhalingsorganen.

Zie fig.5.7 voor de resultaten gerangschikt naar oplopende mediaan bij 90% waarschijnlijkheid.

De vooruitzichten m.b.t. preventieve mogelijkheden voor CARA (chronische aspecifieke respiratoire aandoeningen) zijn aanzienlijk beter als voor de andere gebieden.

Vóór 2000 zijn middelen te verwachten die het merendeel van deze aandoeningen voorkómen. Over 15 à 25 jaar is hierdoor vergaande bescherming van, door eenmalig onderzoek op erfelijkheidsfactoren te identificeren, risicopersonen tegen CARA mogelijk.

Het biometrisch onderzoek wordt voor CARA van minder betekenis doch blijft nodig.

1985-1986

In het onderzoek naar ziekten van de ademhalingsorganen wordt thans gebruik gemaakt van algemeen aanvaarde computerprogramma's voor automatische diagnostische classificatie aan de hand van longfunctiemetingen. De conventionele spirometrie is verlaten. De resultaten van het huidige routinelongfunctie-onderzoek zijn in veel mindere mate dan voorheen door de onderzochte te beïnvloeden. Metingen van de momentane Helium, stikstof, CO₂ of CO-concentraties als functie van de tijd zijn tot routinetests ontwikkeld.

Dynamische longfunctiemetingen zijn thans nauw verweven met het cardiologisch onderzoek; biometrische centra testen het complete cardiopulmonaire systeem.

Het verband tussen omgevingsfactoren (luchtverontreiniging, werkomstandigheden e.d.) en het risico m.b.t. CARA is thans en detail bekend.

Omgevingsinvloeden zijn multi-geconditioneerd, hetgeen systematisch onderzoek heeft vertraagd. Vooral in het kader van het bedrijfsgeneeskundig onderzoek is op dit gebied intensief research gepleegd, aanvankelijk met gering succes.

1989-1990

Aan de analysefunctie van het biometrisch onderzoek zijn standaardlaboratoriumtests voor vroegtijdige opsporing van CARA toegevoegd. O.a. (?) allergietests worden toegepast.

Het verband tussen erfelijkheidsfactoren en het risico m.b.t. CARA is thans bekend. Idem voor het verband tussen aard en mate van psychische belasting en het risico m.b.t. CARA.

1994

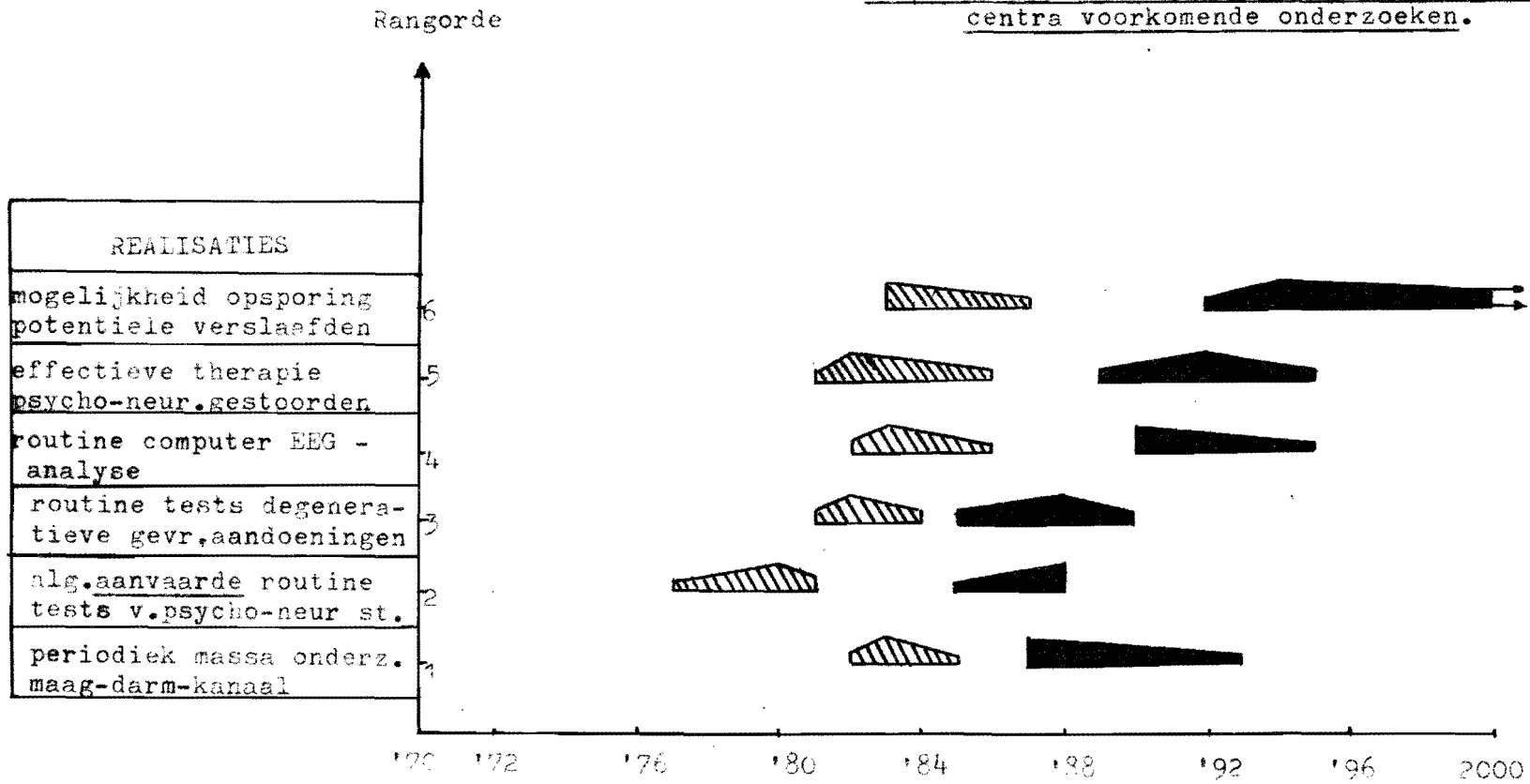
Op basis van het inzicht in de bijdrage van erfelijkheidsfactoren is de ontwikkeling van middelen ter voorkoming van CARA thans gevorderd.

> 2000

Automatisch stemanalyse voor larynx onderzoek wordt nooit of v er na 2000 gerealiseerd.*

* Deze vraag (bijlage 2 nr. 43 bleek, naar de mening van de meeste Delfi-deelnemers, irrelevant of science fiction).

Thans (1972) niet of nauwelijks in biometrische centra voorkomende onderzoeken.



Figuur 5.8.

Thans (1972) niet of nauwelijks in biometrisch centra voorkomende onderzoekcategorieën.

Zie fig. 5.8.

Uitbreiding van het biometrisch onderzoek programma is in de toekomst te verwachten. De doelstelling van het biometrisch centrum, een zo breed mogelijk spectrum van ziekten te bestrijken én de toekomstige beschikbaarheid van adequate onderzoeksmiddelen maken dit aannemelijk.

1987-1988

Er is een methode voor periodiek massa-onderzoek van het maag-darm kanaal. Er wordt gebruik gemaakt van ultrasonore straling, endoxynische (e.a.) technieken. De (schadelijke) röntgen diagnostiek wordt voor dit doel niet toegepast. De thans toegepaste onderzoekstechnieken waren reeds lang bekend. De ontwikkeling tot voldoende sensitieve middelen heeft echter ernstige technologische problemen opgeleverd. Ook nu worden de zeer kleine maagzweren e.d. gemist.

Voor de vroegtijdige opsporing van een aantal psychoneurotische stoornissen zijn thans eveneens algemeen aanvaarde routine tests beschikbaar met name de keuren-
de instanties (militairen, bedrijfskeuringen e.d.) passen deze tests (geautomatiseerde interviews e.d.) toe voor het identificeren van bedreigde onvoldoende tegen stress-situaties opgewassen, personen. De aanvaarding van de algemene toepassing van dergelijke tests heeft vertragend gewerkt. Niet iedere test wordt geaccepteerd voor toepassing bij asymptomatische personen. (zie 1995)

Er bestaat nu ook fundamentele kennis omtrent degeneratieve gewrichts- en wervelkolomaandoeningen en de voorlopers daarvan. Routinetests voor vroegtijdige opsporing zijn beschikbaar. Hierbij wordt gebruik gemaakt van microchemische analyses, spectrometrie en fluorescentie-analysen.

1990

De achtergronden van het electro-encephologram (EEG) zijn voldoende ontsluitend voor de toepassing van routine computer-analyse t.b.v. onderzoek naar een beperkte groep neurologische (cerebrale) aandoeningen. Een overwegend aantal neurologische ziekten geeft geen EEG-veranderingen; voor algemene neurologische evaluatie is deze analysetechniek dus nooit toepasbaar^x.

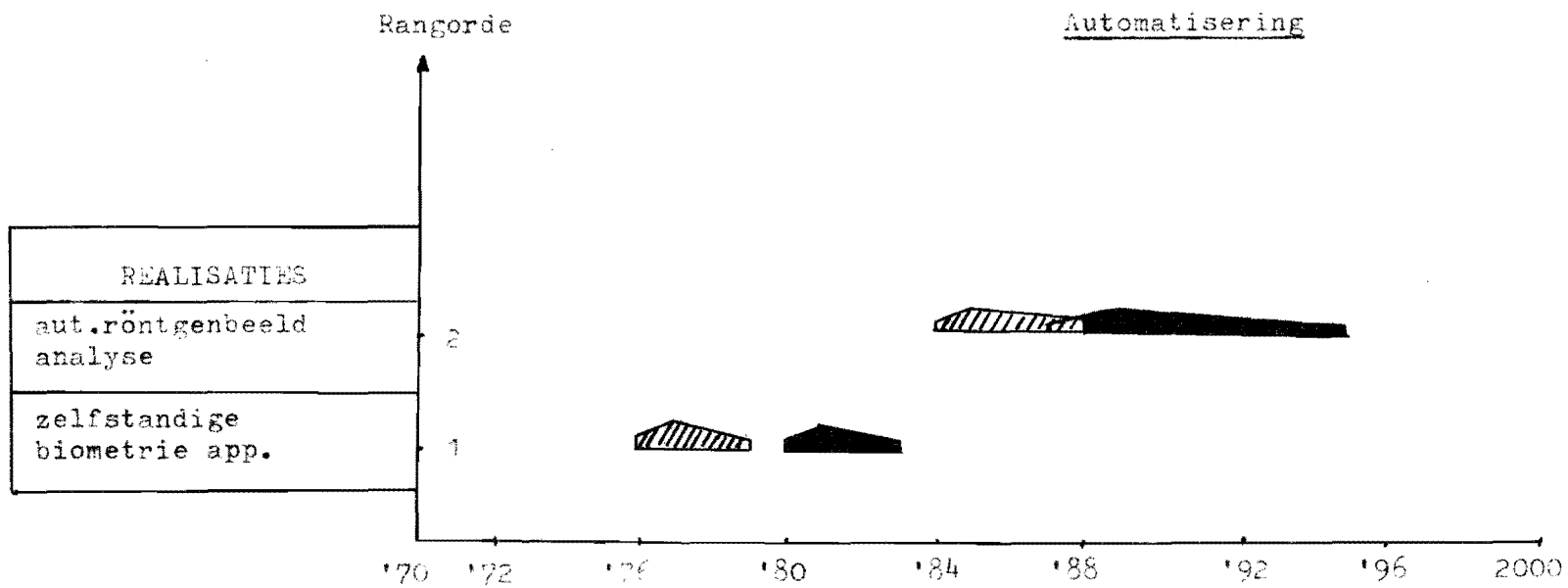
^xDe vraag (nr. 45) was onmiddellijk gesteld; deze gedachte werd gesuggereerd.

1992

Er zijn effectieve therapeutische mogelijkheden voor psychoneurotische stoornissen. De toepassing van de reeds eerder beschikbare routine test technieken wordt hierdoor gestimuleerd.

1995

De opsporing van potentiële verslaafden aan drugs en alcohol is thans mogelijk. Van invloed zijnde sociale, psychische en (vooral) erfelijkheidsfactoren zijn identificeerbaar. De toepassing van tests voor dit doel in biometrische centra wordt echter niet algemeen aanvaard. Het etiketteren van personen met vergaande negatieve sociale implicaties wordt als onethisch beschouwd. Preventieve acties worden daarom groepsgericht uitgevoerd.



Figuur 5.9.

Automatisering

Tenslotte twee ontwikkelingen die niet in specifieke onderzoekgebieden zijn onder te brengen, zie fig. 5.9.

1981

Medische routine meetinstrumenten bezitten "een zekere mate van intelligentie". Zij zijn voorzien van miniprocessors die kwaliteitscontroles, foutcorrecties, datareductie etc. toepassen. LSI-technieken^{*} hebben geleid tot een dusdanige miniaturisatie en prijsdaling van logische circuits én geheugens dat deze processors zonder noemenswaardige consequenties voor de afmetingen en kosten van de routine-meetapparatuur zijn toe te passen. De routines, waarin de algorithmen die de specifieke taken van de processor uitvoeren zijn geprogrammeerd, liggen vast in "read-only" geheugen (firmware). Op deze wijze zijn programma's een deel van de hardware geworden. Verandering van programma's vindt plaats door uitwisselen van "read-only" geheugen.

De meet- en testvoorzieningen in de biometrie- en analysefunctie hebben onder invloed van deze ontwikkeling een hoge graad van zelfstandigheid t.a.v. de bediening en de kwaliteitsbeheersing verkregen.

Opm. De hier beschreven ontwikkeling is van groot belang voor de structuur van toekomstige centra. Om deze reden zijn, ter bevestiging van de uit het Delfi-onderzoek resulterende lange termijn trend, meer aanwijzingen gezocht. Daartoe zijn gegevens verkregen van het Hudson Institute. De bijlage 2 geeft enige van deze gegevens weer.

1989

Voor een beperkt toepassingsgebied worden röntgenbeelden automatisch geanalyseerd. Voor algemene toepassing is de (patroon herkennings) problematiek te groot.

^{*} LSI = Large Scale Integration (van halfgeleider circuits)

Samenvatting van enige interne ontwikkelingen

- Uitgaande van de medianen van de zekerheidsprognoses voltrekken alle belangrijke ontwikkelingen zich in een tijdsbestek van 12 jaar, aanvangend in 1981. In deze periode van uitbreiding en verbetering van het biometrisch onderzoek komen tevens de prognoses m.b.t. de diverse toepassingsgebieden van biometrische centra voor. (zie "Externe ontwikkelingen").
- De totale gebieden overziend (verg. fig 5.4. t/m 5.8.). blijkt dat de ontwikkelingen in het laboratorium-onderzoek van bloed en urine én in het onderzoek van de bloedsomlooporganen zich het eerst voltrekken. De ontwikkelingen in het onderzoek naar carcinomen, naar de ademhalingsorganen én de ontwikkelingen in de "nieuwe" onderzoekgebieden voltrekken zich (in totaliteit !) enige jaren later.
- Samengevat per functie volgen als hoofdkenmerken uit de beschreven ontwikkelingen:
 V.w.b. de biometriefunctie:
 - . sterke uitbreiding van het aantal biometriefasen, zowel m.b.t. bestaande als nieuwe onderzoekgebieden;
 - . de invoering van stress-tests;
 - . vorderingen in automatisch anamnestic onderzoek;
 - . intensieve toepassing van ultrasonore straling;
 - . uitbreiding van het onderzoek naar risicofactoren, uiteindelijk als basis voor stelselmatige indeling van de bevolking in risicogroepen (zie fig.10);
 - . beschikbaarheid van paramedici bezetting van bepaalde biometriefasen, met meer diagnostische bevoegdheden dan in de huidige situatie (zie fig. 4);
 - . automatisering van biometriefasen m.b.t. bediening en kwaliteitsbeheersing (LSI).
 V.w.b. de analysefunctie:
 - . volledige automatisering van het bloed- en urine-onderzoek;
 - . toename van het aantal analyses per specimen.
 - . toename van het aantal (verschillende) specimen;
 - . automatisering van analyses aanvankelijk door specialisten (cardioloog, cytoloog) uitgevoerd;
 - . onzekerheid mb.t. toepassing en analyse van röntgenopnamen.

V.w.b. de bewerkings- en verwerkingsfuncties:

- . invoering correlatie programma's voor onderzoek van relaties tussen bloed en urine parameters;
 - . diagnostische classificatieprogramma's;
 - . trend analyses;
 - . risico indexering;
 - . berekeningen testresultaten
- De in hoofdstuk IV geconstateerde beperkingen m.b.t. de kwaliteit van onderzoekfasen worden met de beschreven ontwikkelingen belangrijk verminderd.
 - De uitschakeling van specialisten uit de analyse functie (gecombineerd met directe registratie van de automatisch geanalyseerde resultaten leidt tot vermindering van de vertraging in de informatiestroom; de analyse van röntgenopnamen blijft een onzekere factor.
 - De kosten ontwikkeling is uiteraard afhankelijk van de mate waarin de beschikbaar komende mogelijkheden tot uitbreiding en verbetering van het onderzoek benut worden. Anderzijds* is kostenbesparing door concentratie van biometriepersoneel op meer onderzoeksmiddelen, vermindering laboratoriumbediening, etc. zoals aanbevolen in hoofdstuk IV met de beschreven ontwikkelingen mogelijk.

Belangrijk in dit verband is dat de baten van het biometrisch onderzoek duidelijk zijn in het beschouwde tijdvak:

- . Verbeterde onderzoekresultaten (vroegtijdiger opsporing van ziekten; breder onderzoek).
 - . Beter therapeutische mogelijkheden van opgespoorde ziekten (bijv. carcinomen).
 - . Aangepaste structuur van de gezondheidszorg (zie fig. 5.2).
- M.b.t. de structuur van biometrische centra is op basis van de beschreven LSI ontwikkeling de toepassing van onafhankelijk modules voor een aantal onderzoekfasen waarschijnlijk. De gedecentraliseerde uitvoering van de (mini-) computer functies die de kwaliteit van het onderzoekresultaat beïnvloeden (validatie, normalisatie, interpretatie) is dan mogelijk geworden.

Voordelen:

- . Volledige uitvoering van het onderzoek en de nabewerkingen in aanwezigheid van de onderzochte. Mogelijkheid tot correcties en/of additonele onderzoekshandelingen.
- . Geen software overheads (executives e.d. zoals nodig bij centrale on-line uitvoering van de functies.
- . Flexibiliteit in de structuur: eenvoudige uitbreidings resp. inkrimpingsmogelijkheden door toevoegen resp. verwijderen van modules zonder beïnvloeding van andere delen van de structuur.

- . Aanpassing aan de zich in snel tempo voltrek-
kende ontwikkelingen is per module mogelijk
zonder beïnvloeding van anderen.

- De rapporteringsfunctie blijft uiteraard cen-
traal uitgevoerd. Voor de verzameling van de
resultaten per onderzoekfase biedt toepassing
van directe registratie op één door de onder-
zochte meegevoerde informatiedrager (bijv. mag-
netische tapecassette) de mogelijkheid tot (ge-
hele of gedeeltelijke) uitschakeling van de in
hoofdstuk IV geconstateerde nadelen verbonden
aan de registratie en verzamelfunctie.

TOENAME VAN DE KENNIS VAN RISIKOFAKTOREN

Rangorde (50%)

Rangorde (90%)

