

Het COPIH-project 1971 - 1974

IV Bloeddruk; anamnestic- en meetgegevens*

Dr. A. H. JONKERS** te Oegstgeest
Drs. B. SONDERMEIJER*** te Rotterdam
Dr. F. H. BONJER**** te Warmond

Inleiding

De bloeddrukwaarden, die in dit artikel besproken worden, zijn door medisch hulppersoneel opgegeven. De onderzochte ligt tijdens de meting en heeft dan ongeveer 10 minuten gelegen terwijl het ECG wordt opgenomen. Nadrukkelijk wordt het woord 'gemeten' vermeden want de opgegeven waarden blijken veelal te zijn afgerond en wel door de verschillende BGD'en op verschillende wijze. *Figuur 1* laat dit zien aan de hand van de frequenties van de cijfers 0 tot en met 9 als eindcijfer van de opgegeven waarden voor systolische bloeddruk (SB). Zonder afronden zou men elk van deze cijfers in 10% van de waarden mogen verwachten. Slechts bij BGD'en 5 en 10 benaderden de waargenomen frequenties deze verwachting. Het afronden, dat ook bij de diastolische bloeddruk (DB) gebeurde, is uiteraard zeer begrijpelijk en vanwege de beperkte nauwkeurigheid van de meting mogelijk zelfs gerechtvaardigd.

De consequenties van deze afronding zijn voor het nu volgende gering omdat in dit artikel voornamelijk interne vergelijkingen zullen worden gemaakt en er geen reden is aan te nemen dat het afronden bij bepaalde groepen, bijvoorbeeld leeftijdsgroepen, anders gebeurt dan bij andere. Bovendien waren de waarnemers niet op de hoogte van de bloeddrukclassen zoals zij hier worden gebruikt. Waren zij dat wel geweest dan zou mogelijk de neiging hebben bestaan mensen juist uit een hogere klasse te houden, bijvoorbeeld door 158 te registreren in plaats van 160. Wel zijn door de afronding een aantal mensen in een hogere bloeddrukklasse terecht gekomen dan zonder afronding het geval zou zijn geweest. Dit komt omdat bijvoorbeeld in klasse 160-169 de gemeten waarden 158-167 vertegenwoordigd zijn. Op de gemiddelde waarden heeft de afronding nauwelijks invloed omdat die niet uit de klasseindeling maar uit de individuele waarden zijn berekend.

Meetmethode

Zes BGD'en (1, 2, 3, 5, 7 en 10) gebruiken een

Bloeddrukmeting geschiedde bij ongeveer 80% van de onderzochten met de speciaal voor epidemiologisch onderzoek ontworpen bloeddrukmeter van de London School of Hygiene and Tropical Medicine. De overige 20% van de metingen gebeurde met de bekende open-kwik-manometer. De systolische druk (SB) is gemiddeld 135.4 mm in de jongste en 147.7 mm Hg in de oudste groep. Voor de diastolische druk (DB) zijn deze waarden respectievelijk 82.8 mm en 88.3 mm Hg. In totaal 332 mannen (1.5%) hebben zowel een SB ≥ 180 als een DB ≥ 110 .

Volgens WGO criteria heeft ruim 25% van de onderzochten een hypertensie dat wil zeggen SB ≥ 160 en/of DB ≥ 95 mm Hg.

Verdelingen van de bloeddrukken per leeftijdsgroep, zowel als de gezamenlijke invloed van relatief gewicht en leeftijd op de hoogte van de bloeddruk zijn weergegeven in figuren. De samenhang tussen de niveaus van systolische en diastolische druk is getoond in een aantal tabellen.

De correlatie coëfficiënt tussen systolische en diastolische druk is 0.7, die tussen relatief gewicht en diastolische druk 0.3.

Van de 5459 mannen die volgens WGO criteria een hypertensie hebben zeggen 1700 dit wel eens eerder gehoord te hebben. Slechts 42% van hen is onder behandeling (720 mannen). Uit de anamnestic- en de meetgegevens blijkt geen duidelijk effect van de therapie. Van 114 mannen met verschijnselen van linker ventrikel hypertrofie op het ECG hebben 76 (67%) volgens WGO criteria een hypertensie.

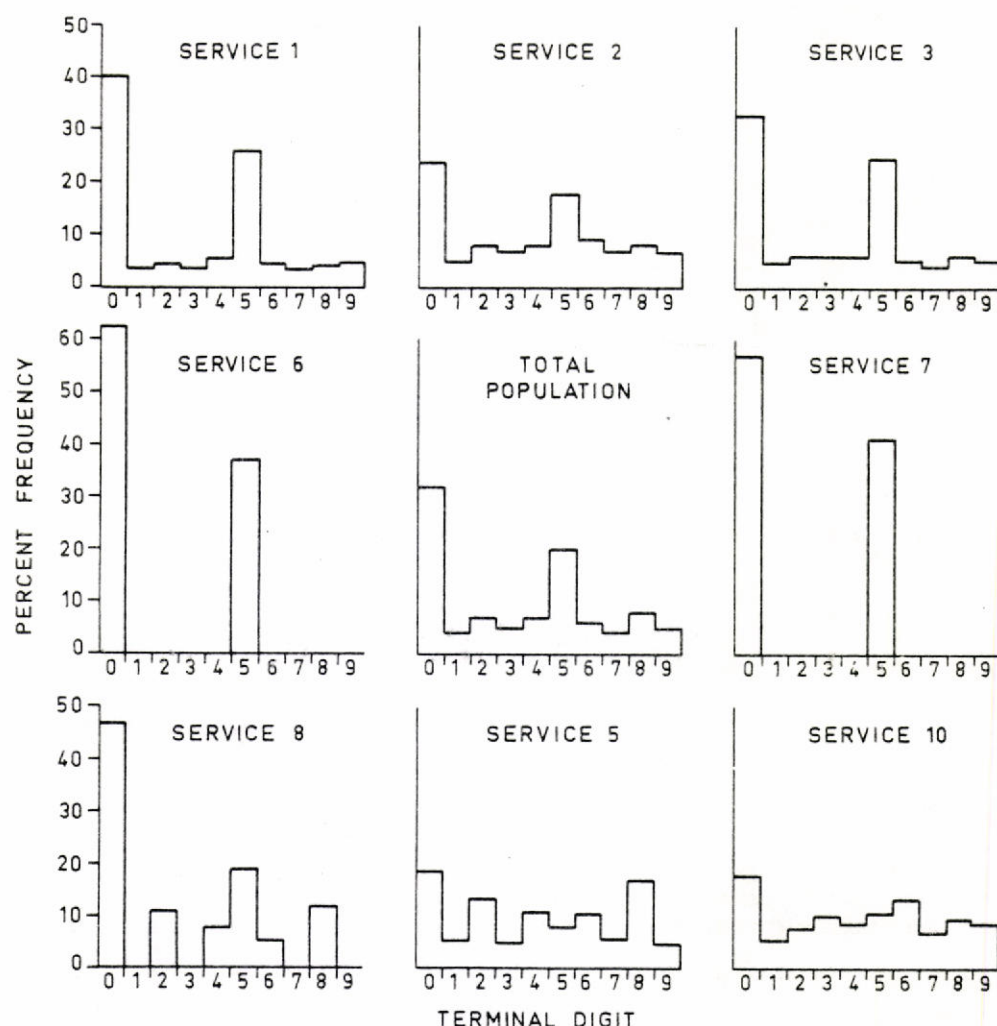
bloeddrukmeter die speciaal is ontworpen voor epidemiologische doeleinden (Rose e.a. 1964). Met dit type meter is 80% van de waarnemingen verricht. Deze meter werkt in principe als de bekende open kwikmanometer (die door de overige BGD'en is gebruikt) maar in plaats van te luisteren en tegelijk af te lezen aan een bewegende kolom worden deze handelingen gescheiden en geschiedt het aflezen (digitaal) achteraf aan drie stilgezette kwikkolommen. De voordelen hiervan zijn zonder meer duidelijk, temeer als men weet dat de kwikkolommen tijdens het luisteren niet zichtbaar zijn en de daling van het kwik op een constante snelheid wordt

* Deel I, II en III in T. soc. Geneesk. 55 (1977) 658-663, 727-731 en 761-766.

** Epidemioloog, Nederlands instituut voor praeventieve geneeskunde TNO, Leiden

*** Socioloog, COPIH-bureau, Academisch ziekenhuis Leiden

**** Cardioloog, voorzitter Commissie opsporing en preventie van ischaemische hartziekten (COPIH) van de Nederlandse vereniging voor arbeids- en bedrijfsgeneeskunde (NVAB), Afd. preventieve cardiologie, Academisch ziekenhuis, Leiden.



Figuur 1. Frequentie van voorkomen van eindcijfers in de opgegeven systolische bloeddrukken
 Figure 1. Frequency of use of terminal digits in the recorded systolic blood pressures

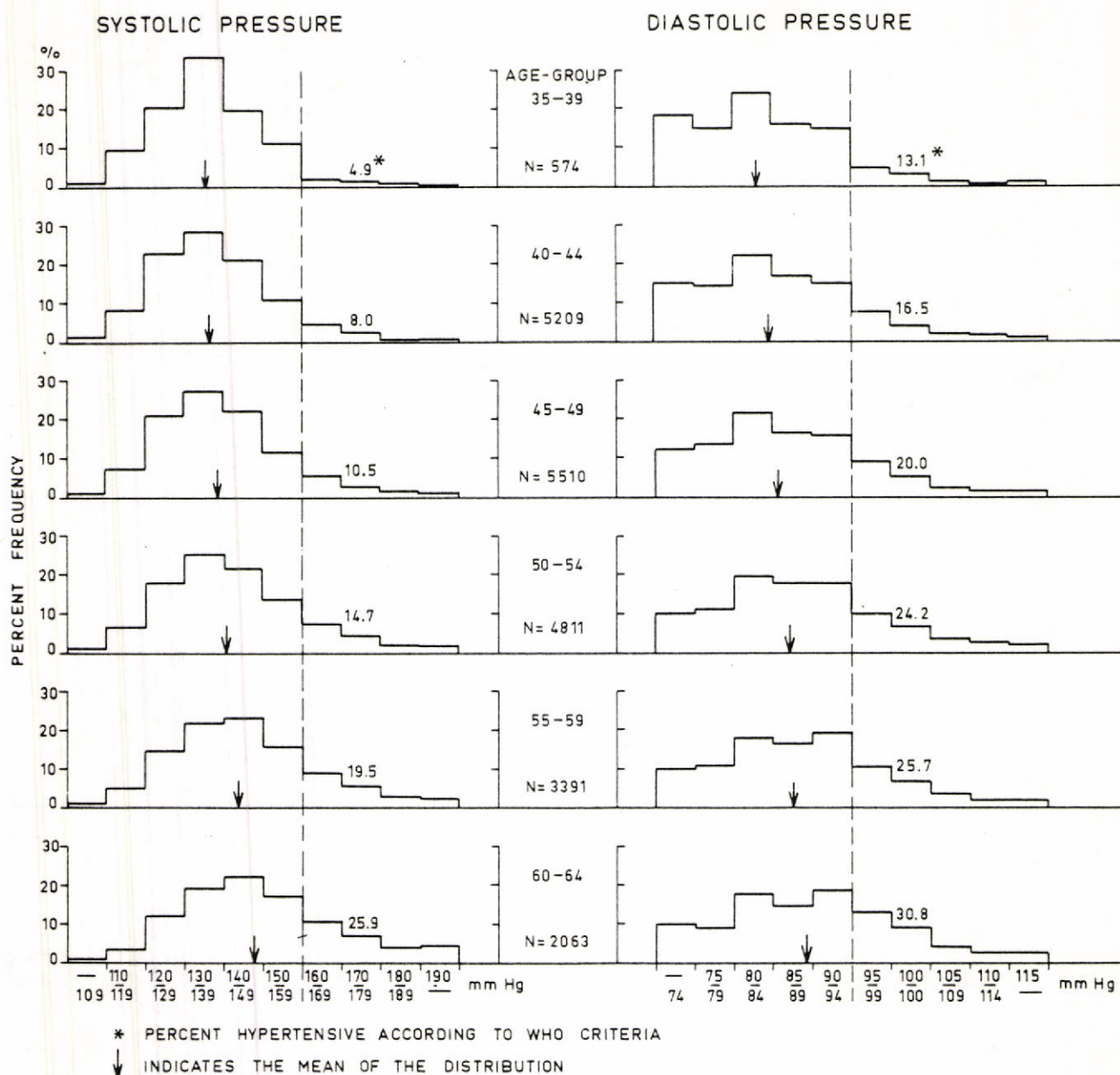
gehouden. De manchet, die ook van invloed is op de resulterende meetwaarde heeft bij alle BGD'en een luchtkamer van 12 x 23 cm.

De uitvoerders van de meting zijn centraal en gezamenlijk geïnstrueerd terwijl jaarlijks drukbezochte herhalingscursussen zijn georganiseerd. Van de DB zijn zowel de 4de fase (plotseling andere tonen) als de 5de fase (verdwijnen van tonen) opgegeven. Voor dit artikel zijn alleen de waarden van de 5de fase gebruikt. Slechts bij die enkelen bij wie de vaattonen niet geheel verdwenen, en de 5de fase dus als nul is opgegeven is de waarde van de 4de fase gebruikt. Tenslotte dient nog vermeld dat, in tegenstelling tot de meeste bevolkingsonderzoeken, het COPIH-onderzoek plaatsvindt in de min of meer vertrouwde omgeving van de eigen BGD en veelal door mede-employees is verricht.

Variatie met leeftijd

Figuur 2 toont de verdeling van de 21.578 onderzoch-

te mannen naar SB en DB per leeftijdsgroep. De verdelingen zijn scheef naar rechts voor alle leeftijdsgroepen. Alleen voor de DB van de twee oudste groepen is tweetoppigheid te vermoeden. De gemiddelde SB stijgt met de leeftijd van 135,4 mm Hg in de jongste tot 147,7 mm Hg in de oudste groep. De vergelijkbare waarden voor de DB zijn 82,8 mm Hg en 88,3 mm Hg. De standaard deviatie van de SB varieert voor de verschillende leeftijdsgroepen rond 17 mm Hg, die van de DB rond 11 mm Hg. Met stijgende leeftijd is het percentage dat volgens WGO-criteria een hypertensie heeft ($SB \geq 160$ en/of $DB \geq 95$ mm Hg) groter. De WGO definieert een normale bloeddruk, ongeacht de leeftijd, als $SB < 140$ en $DB < 90$. Een 'intermediate' groep bevindt zich tussen de normale en verhoogde bloeddruk. In de tabellen worden deze groepen, van laag naar hoog, aangeduid met I, II en III, terwijl de onderverdelingen die voor een nadere bespreking zijn aangebracht met a, b en c zijn benoemd.



Figuur 2. Verdeling in percentages van de systolische en diastolische bloeddrukken per leeftijdsklassen

Figure 2. Percent frequency distributions of the systolic and diastolic blood pressures by age-group

Tabel 1 geeft de verdeling van de studiepopulatie naar SB en DB. Het globale patroon van deze tabel laat zien dat er een rechtlijnig verband bestaat tussen de opgegeven waarden voor SB en DB. De Pearson correlatie coefficient (r) tussen SB en DB in dit materiaal is dan ook 0.7, een waarde die ook bij vele andere onderzoeken is gevonden. De hoogte van de correlatie is onafhankelijk van de leeftijd, de onderzoekende BGD en de rookgewoonten. De tabel maakt het voor ieder mogelijk om zijn eigen criteria voor hypertensie op deze 21.578 mannen toe te passen. In de tabel zijn de WGO-groepen en de onderverdelingen daarvan, aangegeven.

In Tabel 2 worden de zo verkregen verdelingen naar leeftijdsgroep gesplitst gepresenteerd. Zeer duidelijk blijkt nu dat bij de ouderen hogere bloeddrukken gevonden zijn. Voor de jongste groep behoort 57,5% in WGO-klasse I tegen slechts 29,4% van de oudste groep. De percentages die behoren bij subklasse IIc, de klasse met de hoogste bloeddrukwaarden, stijgen van 3,4% in de jongste tot 17,8% in de oudste groep. Ruim een kwart van alle onderzochte mannen valt in WGO-klasse III, heeft dus volgens WGO-normen een hypertensie. De reden waarom mannen in een bepaalde WGO-klasse zijn geplaatst is uit de onderverdelingen af te leiden. Zo is, van de mannen in

Tabel 1. Verdeling van de studie-populatie naar systolische- en diastolische bloeddruk
Table 1. Distribution of the study population by systolic and diastolic bloodpressure

systolic blood-pressure in mm Hg	diastolic bloodpressure in mm Hg										total (%)
— - 74	75 - 79	80 - 84	85 - 89	90 - 94	95 - 99	100 - 104	105 - 109	110 - 114	115 - —		
— - 109	147	32	12	1	0	1	0	0	0	0	193 (0.9)
110 - 119	722	364	235	66	12	6	3	1	1	0	1410 (6.5)
120 - 129	902	1004	1251	573	259	52	7	2	1	1	4052 (18.8)
130 - 139	523	799	1631	1289	917	277	65	9	4	0	5514 (25.5)
140 - 149	203	308	893	1064	1284	620	244	54	22	6	4698 (21.8)
150 - 159	66	96	251	426	729	604	388	144	54	17	2775 (12.9)
160 - 169	21	24	83	133	287	264	275	178	93	49	1407 (6.5)
170 - 179	12	9	39	35	95	132	187	120	109	69	807 (3.7)
180 - 189	2	1	6	18	25	45	74	75	67	64	377 (1.7)
190 - —	1	0	5	4	20	34	35	45	51	150	345 (1.6)
total (%)	2599 (12.1)	2637 (12.2)	4406 (20.4)	3609 (16.7)	3628 (16.8)	2035 (9.4)	1278 (5.9)	628 (2.9)	402 (1.9)	356 (1.6)	21578 (100)

klasse II, de helft daar geplaatst vanwege een lichte verhoging van alleen de SB (IIa) en de andere helft omdat althans de DB licht verhoogd is (IIb). De helft van de 5519 mannen in klasse III wordt in IIIb geplaatst wegens een DB ≥ 95 mm Hg, slechts ongeveer 15% is geplaatst in IIIa omdat de SB ≥ 160 mm Hg is terwijl de DB onder 95 mm Hg blijft. Terwijl op hogere leeftijd het percentage mannen met een normale bloeddruk afneemt en met verhoogde bloeddruk toeneemt, blijft het aandeel van elke leeftijdsgroep in de tussengroep (IIa + IIb) staan op ongeveer 30%. Het valt op dat ongeveer 10% van alle onderzochten in sub-klasse IIIc geplaatst moet worden, dat wil zeggen een bloeddruk ≥ 160 en ≥ 95 heeft. Onder deze 2116 mannen zijn er dan weer 332 (1,5% van alle onderzochten) met een SB ≥ 180 en een DB ≥ 110 (Tabel 1).

Hypertensie, anamnese en therapie

Terecht mag men vragen of deze mensen wisten dat zij een hoge bloeddruk hadden. In de vragenlijst is de volgende vraag opgenomen: 'Is bij U ooit een verhoogde bloeddruk gevonden?' gevolgd door vragen over eventueel volgen van een dieet, het gebruik van medicijnen of een combinatie van die twee.

Tabel 3 rubriceert de studiepopulatie naar de wijze waarop deze vraag is beantwoord en naar bloeddruk-klasse. Van de 5459 mannen in WGO-klasse III van wie de anamnese compleet is, blijken 1700 (31%) in het verleden te hebben gehoord dat hun bloeddruk was verhoogd. Van deze 1700 volgen 720 (42%) een therapie en dat is dan maar 13% van allen in WGO-klasse III. Van de 2093 mannen in klasse IIIc voor wie de anamnese compleet is, blijken 1225 (58,5%) niet te weten dat zij een hoge bloeddruk hebben.

Van de 332 onfortuinlijken met een bloeddruk $\geq 180/110$ heeft ongeveer de helft (175) weleens gehoord dat hun bloeddruk verhoogd was, maar slechts 93 van hen, ruim een kwart van de 332, volgt een therapie. Ondanks die therapie, evenwel, liepen die 93 mannen rond met een bloeddruk $\geq 180/110$. De conclusie lijkt gerechtvaardigd dat tenminste bij deze 93 de therapie, om wat voor reden dan ook, niet het gewenste resultaat had. Daar staat tegenover dat 650 mannen met een positieve hypertensie anamnese nu in WGO-klasse I thuis blijken te horen. Het mogelijk enthousiasme over de 139 die therapie volgden en nu een normale bloeddruk blijken te hebben wordt wat getemperd door de 511 die blijkbaar zonder therapie

Tabel 2. Verdeling van de studie-populatie naar leeftijd en bloeddrukklassen van de WGO; I normaal, II tussen klasse, III te hoog
Table 2. Distribution of the study-population by age and WHO bloodpressure categories. I normotensive, II borderline, III hypertensive

WHO class	bloodpressure in mm Hg	age in years						total (%)
		35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	
I	systolic < 140 and diastolic < 90	343 (57.7)*	2758 (52.9)	2630 (47.7)	2033 (42.3)	1181 (34.8)	606 (29.4)	9551 (44.3)
II	a systolic 140-159 and diastolic < 90	92 (15.5)	757 (14.5)	836 (15.2)	677 (14.1)	581 (17.1)	364 (17.6)	3307 (15.3)
	b systolic < 160 and diastolic 90-94	84 (14.1)	733 (14.1)	805 (14.6)	739 (15.4)	547 (16.1)	293 (14.2)	6508 (30.2)
III	a systolic $\geq$ 160 and diastolic < 95	9 (1.5)	100 (1.9)	139 (2.5)	196 (4.1)	209 (6.2)	167 (8.1)	820 (3.8)
	b systolic < 160 and diastolic $\geq$ 95	46 (7.7)	543 (10.4)	655 (11.9)	655 (13.6)	418 (12.3)	266 (12.9)	5519 (25.6)
	c systolic $\geq$ 160 and diastolic $\geq$ 95	20 (3.4)	318 (6.1)	445 (8.1)	511 (10.6)	455 (13.4)	367 (17.8)	2116 (9.8)
	total (%)	594 (100)	5209 (100)	5510 (100)	4811 (100)	3391 (100)	2063 (100)	21578 (100)

* column percent

Tabel 3. Verdeling van de studie-populatie naar bloeddrukklassen en bloeddrukanamnese
Table 3. Distribution of the study-population by bloodpressure category and history of elevated bloodpressure

WHO class	bloodpressure in mm Hg	Has your bloodpressure been found elevated in the past?			total (%)
		no	yes no therapy	therapy	
I	systolic < 140 and diastolic < 90	8833 (93.1)*	511 (5.4)	139 (1.5)	9483 (44.3)
II	systolic 140-159 and diastolic < 90 or systolic < 160 and diastolic 90-94	5515 (85.6)	660 (10.2)	272 (4.2)	6447 (30.1)
III	a + b systolic $\geq$ 160 or diastolic $\geq$ 95	2534 (75.3)	519 (15.4)	313 (9.3)	3366 (15.7)
	c systolic $\geq$ 160 and diastolic $\geq$ 95	1225 (58.5)	461 (22.0)	407 (19.5)	2093 (9.8)
	total (%)	18107 (84.6)	2151 (10.1)	1131 (5.3)	21389** (100)

* row percentage

** incomplete history for 189 men

Table 4. Gemiddelde systolische en diastolische bloeddrukwaarden voor leeftijdsklassen per bloeddrukanamnese categorie
Table 4. Mean values of systolic and diastolic bloodpressures (SB and DB) by age group and history of elevated bloodpressure

history		age in years					
		35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64
negative for elevated bloodpressure	number (%)*	519 (88)	4467 (86.2)	4621 (84.6)	3994 (83.8)	2838 (84.7)	1668 (81.7)
	mean SB	134.5	134.9	136.3	138.4	141.4	144.3
	mean DB	82.1	83.4	84.5	85.7	86.1	86.8
positive for elevated bloodpressure; no therapy	number (%)*	62 (10.5)	554 (10.7)	595 (10.9)	479 (10.1)	288 (8.6)	173 (8.5)
	mean SB	141.3	145.2	148.3	151.8	156.1	159.6
	mean DB	87.9	89.3	90.6	92.7	93.2	93.7
positive for elevated bloodpressure; on therapy (diet, medicine or both)	number (%)*	9 (1.5)	161 (3.1)	245 (4.5)	289 (6.1)	226 (6.7)	201 (9.8)
	mean SB	150.3	152.3	155.1	157.2	156.2	164.6
	mean DB	89.4	95.0	95.9	97.6	98.2	100.6

* column percentage

tot deze gewenste toestand terugkeerden (Tabel 3). De vraag naar de effectiviteit van de voorgeschreven therapie ligt voor de hand. Tabel 4 probeert hier een antwoord op te geven. Voor elk van de drie anamnese-categorieën (negatief, positief-geen therapie en positief-wel therapie) blijken de gemiddelde SB en DB met de leeftijd te stijgen. Voor elke leeftijdsgroep zijn de gemiddelde SB en DB voor de groep met negatieve anamnese het laagst en voor hen met therapie het hoogst. Het is niet duidelijk of dit voornamelijk veroorzaakt wordt door inadequate therapie, slecht opvolgen van het gegeven advies of omdat de bloeddruk nog hoger was voordat de therapie begon.

De voorgeschreven therapie was voor ongeveer een-derde een diët alleen, voor een-derde een diët plus medicijnen en voor de overigen uitsluitend medicijnen. De naar leeftijd gestandaardiseerde gemiddelde Broca indices (BI) voor deze drie groepen zijn 108.5, 106.0 en 103.5. Verdere gewichtsvermindering van de mensen met een diët lijkt dus gewenst. Hoewel in deze serie artikelen uitdrukkelijk wordt vermeden het interventieaspect ter tafel te brengen – dat komt later aan de orde – kunnen wij niet nalaten erop te wijzen dat de combinatie van anamnestiche gegevens en bloeddrukmetingen bij het herhalingsonderzoek een unieke kans zal bieden ter evaluatie van de behandeling van verhoogde bloeddruk.

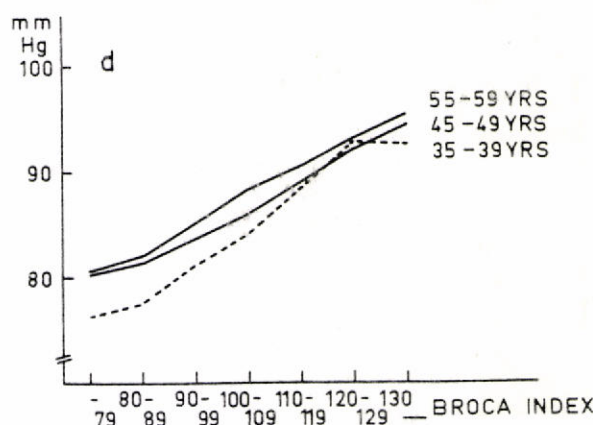
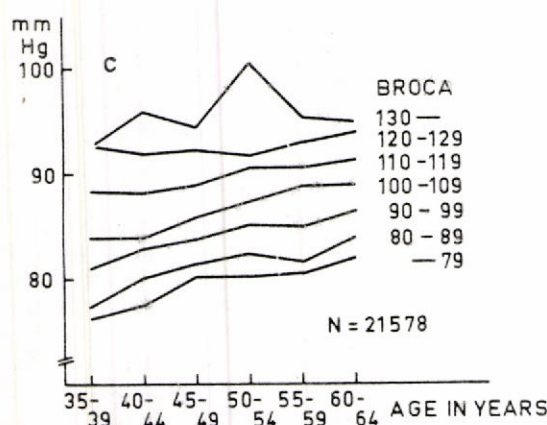
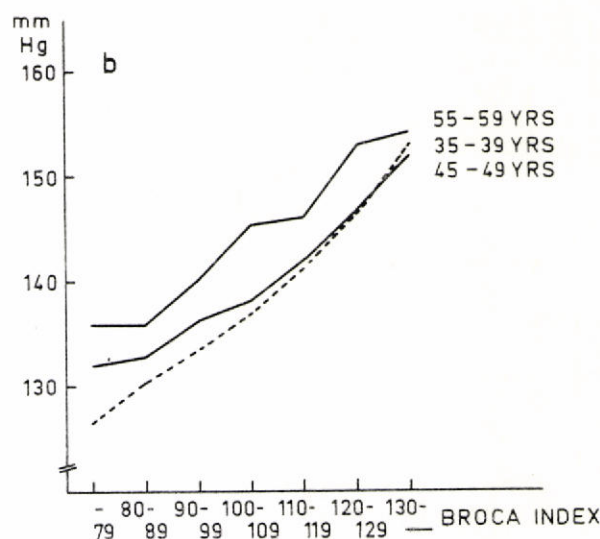
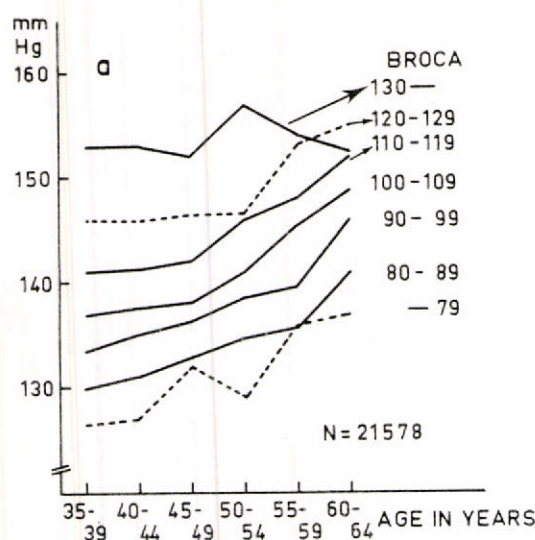
Immers, op de vraag: 'Is bij U ooit een verhoogde bloeddruk gevonden' zullen dan zo'n 5000 mannen met 'ja' moeten antwoorden vooropgesteld dat de BGD'en hun werk deden en de boodschap inderdaad ontvangen werd. Uit de verdere antwoorden over therapie en de te meten bloeddrukken moet dan een

goed inzicht over de effectiviteit van het gevolgde beleid zijn af te leiden.

Bloeddruk en relatief gewicht

De relatie tussen bloeddruk en relatief lichaamsgewicht (BI) is reeds lang bekend (Chiang e.a. 1969) en in het algemeen iets sterker met de DB dan met de SB. In de COPIH-gegevens zijn de Pearson correlatie-coëfficiënten respectievelijk 0.30 en 0.25. De waarde 0.25 van de *r* tussen BI en SB wordt tot praktisch nul gereduceerd door het elimineren van de invloed van variatie in DB op SB. De *r* tussen DB en BI (0.30) wordt evenwel slechts gereduceerd tot 0.18 door het elimineren van de invloed van variatie in SB. Iets dergelijks werd ook gevonden door Sive en medewerkers (1970) die concludeerden dat de correlatie tussen SB en relatief gewicht het indirecte gevolg is van de hoge correlatie tussen SB en DB (0.7) en van de correlatie tussen DB en relatief gewicht. Met andere woorden, relatief gewicht heeft een directe invloed op DB, de invloed op SB is secundair hieraan. Precies het tegengestelde wordt gevonden met betrekking tot de relatie van SB en DB met leeftijd. Hier is het juist de invloed van leeftijd op de SB die primair is terwijl de correlatie tussen leeftijd en DB secundair volgt.

De gezamenlijke invloed van leeftijd en relatief gewicht op SB en DB wordt gedemonstreerd in Figuur 3. Zowel de SB als de DB zijn hoger bij oudere mannen onafhankelijk van relatief gewicht, maar deze stijging is minder uitgesproken dan die welke optreedt met toenemende BI, onafhankelijk van leeftijd. Het vlakker verlopen van lijnen in *a* en *c* in vergelijking met dat van de lijnen in *b* en *d* van Figuur



Figuur 3. De onderlinge verbanden tussen systolische en diastolische bloeddruk enerzijds en leeftijd en Broca index anderzijds voor de totale studie-populatie

Figure 3. The relationship of systolic and diastolic blood pressures, age and Broca index for the total study-population

3 demonstreert dit. Ofwel, iets anders gezegd, binnen een willekeurige leeftijdsgroep beïnvloedt het relatief gewicht SB en DB meer dan leeftijd dat doet binnen een willekeurige relatief gewichtscategorie; in *a* en *c* lopen de lijnen verder uiteen dan in *b* en *d*. Leeftijd en relatief gewicht zijn samen slechts verantwoordelijk voor ongeveer 25% van de variantie in SB (Sive e.a. 1971, Kesteloot e.a. 1974). Drie-kwart van die variantie moet dus gerelateerd zijn aan andere zaken die evenwel momenteel nog niet geïdentificeerd zijn. Het komt er dus op neer, dat mannen in dezelfde leeftijd- en relatief gewichtscategorie desondanks toch sterk verschillende bloeddrukken hebben zonder dat de oorzaken daarvan duidelijk zijn. Wel variëren de gemiddelde bloeddrukken een weinig met het seizoen (lager in de zomer), met de rookgewoonten (lager bij rokers) en met de gezinsgrootte (lager indien het gezin groter is). Dergelijke variaties werden ook reeds door anderen opgemerkt (Berghlund e.a. 1975, Reid 1967, Sive e.a.

1971, Kesteloot e.a. 1974) en zijn in het algemeen te klein om praktische betekenis te hebben.

Aan de vergelijking van bloeddruk-gemiddelden van verschillende populaties kleven altijd bezwaren omdat in het algemeen zowel de populaties als de meettechnieken verschillen.

Zo is in het CB-project (Arntzenius e.a. 1976) de mannelijke bevolking van 35-49 jaar van Doetinchem gemeten die nog niet door de BGD 'Oostelijk Gelderland' ter plaatse was nagekeken. Deze BGD onderzoekt employees van aangesloten bedrijven in Doetinchem en omgeving. De gemiddelde SB van beide groepen is ongeveer gelijk, maar de gemiddelde DB per leeftijdsgroep van het CB-project ligt bijna 10 mm Hg onder die van de BGD. Dit kan eigenlijk alleen maar op verschil in methode berusten, in dit geval vermoedelijk op het verschil in meetinstrument.

De COPIH-gemiddelden zijn ongeveer gelijk aan die welke door Kannel e.a. (1971) werden gemeten bij

het begin van het Framingham-project en aan die welke in 1960 gemeten werden in Zutphen (Van Buchem e.a. 1966). Gerapporteerde bloeddrukken vanuit Zweden (Berglund e.a. 1975) en Frankrijk (Lellouch e.a. 1971) zijn hoger dan de COPIH-gemiddelden, terwijl die uit Engeland (Reide e.a. 1967, Lowe (1964) en Israël (Sive e.a. 1971) lager zijn.

Hypertensie en linker ventrikel hypertrofie

Van praktisch belang is de correlatie tussen ECG-indicaties van linker ventrikel hypertrofie (LVH) en de bloeddruk. De ECG'en worden geanalyseerd volgens de internationaal aanvaarde Minnesota codering.

LVH wordt zeker geacht aanwezig te zijn indien op het ECG een grote R-amplitude in V5 of V6 (code 3-1 of 3-3) samengaat met een S-T-J-daling van minstens 0.5 mm (code 4-1 of 4-2). Voor deze bespreking worden diegenen die uitsluitend een verhoogde R-amplitude hebben als een overgangsgroep tussen zeker geen en zeker wel LVH beschouwd. De procentuele frequentie van de drie LVH-categorieën zijn af te lezen uit Tabel 5 waar ook de gemiddelde waarde van SB, DB en BI van 17.601 mannen per leeftijdsgroep en LVH-categorie zijn gegeven. In elke leeftijdsgroep nemen de gemiddelden van SB en DB toe met toenemende waarschijnlijkheid van LVH. De gemiddelde waarde van de BI en de gemiddelde serumcholesterolgehalten (niet in Tabel 5) vertonen dit patroon evenwel niet.

Met weglating van de verdeling naar leeftijd wordt in Tabel 6 de relatie tussen LVH- en bloeddruk-categorieën getoond. Van de 114 mannen met zekere LVH hebben 76 (67%) hypertensie volgens WGO-criteria. Slechts 17 van deze 114 hebben een normale bloeddruk (15%). Daar tegenover staat echter dat van de 4539 mannen met hypertensie er slechts 76 (1.7%) zeker een LVH hebben. Geïsoleerde hoge R-amplitude komt relatief vaker voor bij mensen met een normale of slechts licht verhoogde bloeddruk.

Volgens de berekeningen van de Framingham-studie-groep (The American Heart Ass. 1973) hebben mannen met LVH-kenmerken een duidelijk hoger

risico dan degenen zonder deze kenmerken maar overigens gelijk risicoprofiel. Het risico zou bij mannen van 35 tot 65 jaar door LVH-kenmerken ongeveer worden verdubbeld. In de praktijk zal dit betekenen dat de interventie bij aanwezigheid van LVH-kenmerken drastischer zal moeten worden aangepakt.

De mate van fysieke activiteit blijkt het voorkomen van LVH-kenmerken nauwelijks mede te beïnvloeden. Het is uit de beschikbare gegevens niet duidelijk waarom 38 mannen met normale of slechts lichtverhoogde bloeddruk toch ECG-verschijnselen van zekere LVH hebben.

Discussie

Bloeddrukwaarden tonen een continue verdeling. Het is dan ook niet realistisch ergens in die verdeling een punt aan te wijzen dat een normale van een te hoge bloeddruk scheidt. Om praktische redenen, vooral om de communicatie te bevorderen, worden dergelijke grenzen wel gehanteerd. Gelukkig heeft de WGO hieromtrent voorstellen gedaan die momenteel weliswaar nog niet (Arntzenius e.a. 1976) maar hopelijk in de toekomst wel algemeen gebruikt zullen worden. Door in Tabel 1 de systolische- en diastolische drukken in een kruistabel weer te geven kan een ieder uitrekenen welk deel van de onderzochte bevolking boven of beneden een bepaalde combinatie van drukken valt. Het zou aanbeveling verdienen indien een dergelijke tabel deel zou uitmaken van elke rapportage over bloeddrukken in groepen. Niet alleen zou dit de onderlinge vergelijkbaarheid ten goede komen, het maakt bovendien de gegevens meer toegankelijk voor curatief ingestelde lezers.

Van de 21.578 werkende mannen heeft bijna 10% een bloeddruk die zowel systolisch ≥ 160 als diastolisch ≥ 95 mm kwik is. Volgens moderne klinische inzichten is dit een niveau dat men niet onbehandeld mag laten. Toch is slechts één op de vijf mannen met een tensie $\geq 160/95$ ten tijde van het onderzoek onder behandeling. Het is bekend dat een verhoogde bloeddruk een gevoelige indicator is voor de kans op

Tabel 5. Gemiddelde waarden van de Broca index (BI), systolische en diastolische bloeddruk (SB en DB) voor drie categorieën van linker ventrikel hypertrofie (LVH) naar leeftijdsklassen

Table 5. Mean values of Broca index (BI), systolic and diastolic pressure (SB and DB) for three LVH categories by agegroup

LVH category		age in years						number
		35 - 39	40 - 44	45 - 49	50 - 54	55 - 59	60 - 64	
no indications for LVH on the ECG	SB	135.0	136.2	138.0	140.1	143.0	146.1	15421 87.6%
	DB	82.7	84.3	85.4	86.6	87.1	87.6	
	BI	100.0	101.0	102.2	102.6	103.5	103.1	
high R amplitude only	SB	136.5	140.6	143.1	148.3	150.6	157.9	2066 11.7%
	DB	83.0	85.8	88.2	91.2	90.0	92.8	
	BI	99.3	99.3	100.3	101.0	101.0	101.8	
high R amplitude together with S-T-J depression ≥ 0.5 mm	SB	154	151.6	149.1	164.1	173.7	172.0	114 0.6%
	DB	87.7	94.6	87.2	96.8	100.5	97.8	
	BI	99.6	100.1	98.5	102.3	105.7	99.6	
								17601 *
								100%

* Details of the ECG coding were not available for 3977 men

Tabel 6. Verdeling van 17.601 mannen naar ECG aanwijzingen voor linker ventrikel hypertrofie (LVH) en vier bloeddrukklassen
Table 6. Distribution of 17.601 men by ECG indications of LVH and four bloodpressure categories

WHO class	bloodpressure category	ECG-indication of LVH			total
		absent	high R amplitude only	high R amplitude and STJ depression	
I	< 140/90	7089 46%*	747 36%	17 15%	7853 45%
II	systolic 140-159 and diastolic < 90	4585	603	21	5209
	or systolic < 160 and diastolic 90-94	30%	29%	18%	29%
III	a systolic $\geq$ 160	2396	357	30	2783
	+ or diastolic $\geq$ 95	15%	17%	26%	16%
	b				
	c systolic $\geq$ 160 and diastolic $\geq$ 95	1351 9%	359 17%	46 40%	1756 10%
	total	15421 100%	2066 100%	114 100%	17601** 100%

* column percentage

** see Table 5

het krijgen van een hartinfarct (Paul 1971). Het is evenwel veel minder duidelijk dat met het verlagen van die bloeddruk deze kans mede vermindert. Wel vermindert dan de kans op andere complicaties zoals het cerebro-vasculaire accident (Veterans Administration Study Group 1970).

De consequentie is dus dat, indien men bloeddruk-verhoging wil voorkomen, men frequenter moet meten bij jongere mensen en scherpe normen, zoals die van de WGO, ten aanzien van verhoging dient te hanteren. Het is duidelijk dat bedrijfsgeneeskundige diensten in deze een belangrijke rol zouden kunnen vervullen. Ook door regelmatige bloeddrukmeting van mensen onder behandeling kunnen deze diensten de curatieve sector belangrijk steunen in het bereiken van het gewenste resultaat.

Een veel gehoorde kritiek op gegevens zoals hier gepresenteerd betreft het feit dat alleen het resultaat van de eerste bloeddrukmeting voor centrale bewerking wordt gebruikt. Er wordt dan op gewezen dat bij herhaalde meting de resultaten de neiging hebben lager te zijn en dat daarom resultaten zoals hier gepresenteerd de toestand altijd te somber voorstellen. Wij willen hierop reageren met een citaat uit een rapport van de Royal College of Physicians of London (1976), getiteld: Prevention of coronary heart disease. 'Prospective epidemiological studies have consistently shown that a single bloodpressure reading is a powerful indicator of the risk of CHD. As a risk factor the first reading of systolic pressure seems to be at least as predictive as either diastolic pressure or the mean of readings made at several different examinations.'

Summary

The COPIH-project 1971-1974. IV Bloodpressure; data of medical history and measurements

The sphygmomanometer of the London School of Hygiene and Tropical Medicine was used for the determination of bloodpressures in about 80% of the study population. The remaining 20% of the measurements were made with the standard open mercury manometer. The mean systolic pressure (SB) was 135.4 mm Hg in the youngest versus 147.7 mm Hg in the oldest group. The mean values for diastolic pressure (DB) were 82.8 and 88.3 mm Hg, respectively. A total of 332 men, 1.5% of all examinees had a SB $\geq$ 180 combined with a DB $\geq$ 110.

According to the WHO criteria slightly over 25% of the study population had hypertension (either SB $\geq$ 160 or DB $\geq$ 95 or both). Distribution of the bloodpressures by agegroup as well as the combined effect of age and relative weight on bloodpressure were presented in figures. The relationship of systolic and diastolic pressures were presented in a number of tables.

The correlation coefficient between systolic and diastolic pressure was 0.7, the one between relative weight and diastolic pressure was 0.3. Out of the total of 5459 men who, according to WHO criteria were hypertensive, 1700 said to have been told about this previously. However only 42% of them (720 men) followed some kind of therapy. No clear evidence was found that this therapy was effective.

ECG indications of left ventricular hypertrophy were found by 114 men, but only 76 of them (67%) had hypertension according to the WHO criteria.

Literatuur

- Arntzenius, A. C. & K. Styblo, CB Heart Project in the Netherlands. Bloodpressure. *Hart Bull.* 7 (1976) 55-63
Berglund, G & L. Wilhelmsen. Factors related to bloodpressure in a general population of Swedish men. *Acta med. scand. suppl.* 198 (1975) 291-298

- Buchem, F. S. P. van & L. M. Dalderup, The town of Zutphen, the Netherlands. *Acta med. scand. suppl.* 460 (1966) 191-208
- Chiang, B. N., L. V. Perlman, & F. H. Epstein, Overweight and hypertension. A review. *Circulation* 34 (1969) 403-421
- Kannel, W. B., T. Gordon & M. J. Schwartz, Systolic versus diastolic bloodpressures and risk of coronary heart disease. *Amer. J. Cardiol* 27 (1971) 335-346
- Kesteloot, H. & O. van Houte, An epidemiologic survey of arterial bloodpressure in a large male population group. *Am. J. Epid.* 99 (1974) 14-29
- Lellouch, J. & J. L. Richard, La pression artérielle d'une population masculine active; Etude épidémiologique de 19.714 sujets. *Press med.* 79 (1971) 1749-1751
- Lowe, C. R., Arterial pressure, physique and occupation. *Brit. J. prev. soc. Med.* 18 (1964) 115-124
- Paul, O., Risks of mild hypertension: a ten-year report. *Br. Heart J. suppl.* 33 (1971) 116-121
- Prevention of coronary heart disease.* Report of a joint working party of the Royal College of Physicians of London and the British Cardiological Society. *J. Roy Coll. Physcns.* 10 (1976) 213-275
- Reid, D. D., W. W. Holland & G. A. Rose, An Anglo American cardiovascular comparison. *Lancet* 2 (1967) 1375-1378
- Rose, G. A., W. W. Holland & E. A. Crowley, A sphygmomanometer for epidemiologists. *Lancet* 1 (1964) 296-300
- Sive, P. H., J. H. Medalie, H. A. Kahn, H. N. Neufeld & E. Riss, Correlation of weight- height index with diastolic and systolic bloodpressure. *Brit. J. prev. soc. Med.* 24 (1970) 201-204
- Sive, P. H., J. H. Medalie, H. A. Kahn, H. N. Neufeld & E. Riss, Distribution and multiple regression analysis of bloodpressure in 10.000 Israeli men. *Amer. J. Epid.* 93 (1971) 317-327
- The coronary risk handbook: Estimating risk of coronary heart disease in daily practice.* The American Heart Ass. Inc., New York 1973
- Veteran Administration Study Group on Antihypertensive Agents,* Effects of treatment on morbidity in hypertension. II Results in patients with diastolic bloodpressure averaging 90 through 114 mm Hg. *J. Amer. med. Ass.* 213 (1970) 1143-1152
-