

老年人的血压*

余慕貞 李經才
導師 鄭國章 王煥葆

关于国人血压方面的材料，董承琅(1930)，林氏(1936)，朱文思(1957)，南京第一医学院(1959)等，进行过调查研究，不过在他们的材料中，虽亦包括了一些高龄的人，但毕竟还是以青壮年为主。傅湘琦等(1959)在徐水县调查了 504 位 60 岁以上的老人，其中也总结了有关老人血压变化情况，但详细分析老人血压的资料还是少见。本文就 587 例 50 岁以上老人血压的调查结果，加以统计学的分析和讨论，现将初步整理的资料报导如下。

研究对象和方法

我们测量血压的对象，都是在敬老院休养的男性

老人，年龄自 50—109 岁(图 1)。过去他们多从事搬运、赶大车、种地、小贩等体力劳动；由于现在都生活在敬老院内，故起居饮食等生活条件均比较一致。

关于老人健康情况，一般看来是健康的，因凡有进行性或急性疾患者，一律迁至附属疗养院内休养和治疗。在被检查的 587 人中，身体健壮者占 59%，自述有病或曾患病者占 41% (主要是包括一些老年人所常见的慢性支气管炎引起的咳嗽、风湿或其他原因所致的肌肉关节痛、高血压等)。由于条件和时间所限，对

* 本文承吳浩教授审阅修正，统计学部分承楊紀珂教授指导及校正，特致谢忱。

結 果

(一)收縮压 据 587 例血压測量結果,自 50 岁开始,每 5 岁年龄組平均收縮压值,有随年龄增加而上升的趋势。但如将 587 例收縮压按每岁年龄分布排列(图 2),則收縮压与年龄間相关系数 r 只有 0.14,这說明彼此間有相关,但关系并不很紧密,而表示这两者关系的迴归方程式为

$$\text{收縮压} = 128.30 + 0.22 \times \text{年龄}$$

如年龄=50岁 則平均收縮压为 139mmHg

年龄=100岁 則平均收縮压为 150mmHg

当年龄增加 50 岁,收縮压上升 11mmHg,也即每增加 10 岁,收縮压上升 2.2mmHg。因而收縮压虽有依年龄上升的趋向,但这种升高的速度并不太明显。收縮压总平均值为 143.6mmHg, 80% 置信界限为 110—117 mmHg, 95% 置信界限为 92—195mmHg。

从 50—109 岁收縮压的分布,是一个与常态曲线近似的钟形曲线(图 3),其鼓斜度为 0.60,也即在整个收縮压的分布中,高收縮压值占优势。至于各年龄組收縮压的分布,基本上亦是互相近似的钟形曲线(图 4)。在 80 岁以前,分布曲线均向右倾斜,但至 80 岁以后,收縮压分布曲线即有所改变,众数值从 60—69 岁的 120—129mmHg 跃增至 160—169mmHg,而鼓斜度反稍向左倾斜(鼓斜度为 -0.18)。故如从众数值观察,80 岁以后老人收縮压不是降低而是升高,但从分布的鼓斜度看,80 岁以后老人收縮压分布,則又为低血压值占优势。

从表 1 統計数值中,可看到高收縮压出現的比例

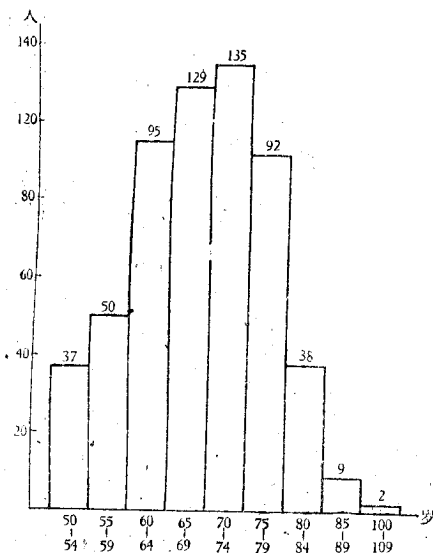


图 1 各年龄組人数分布图

这样的老人們并未作詳細的健康检查。

血压測量的時間,是在 1959 年 5 月下旬至 6 月中旬,上下午不定,由于是在老人宿舍內进行检查,故全部測量基本上都是在安静状态下举行。測量血压的方法是采取习用的水銀检压計及听診法,取坐位,左右手不限,第一音出現时讀数为收縮压,声音消失时讀数为舒张压(因老人变音不易辨别)。由于在測量过程中,发现老人的血压,尤其是收縮压很不稳定,第一次測量的血压数值,往往比接着第二、第三次重測所得数值为高,因而对每一个被測量者,均連測两次以上,取其最低值或二次測量均一致的数值,作为記錄讀数。

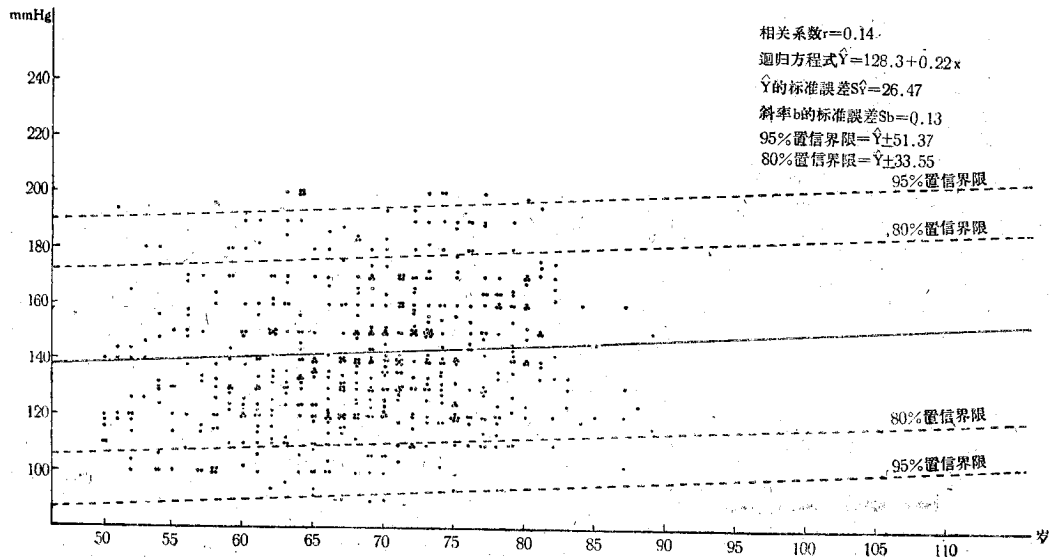


图 2 587 例老人收縮压按年龄分布图

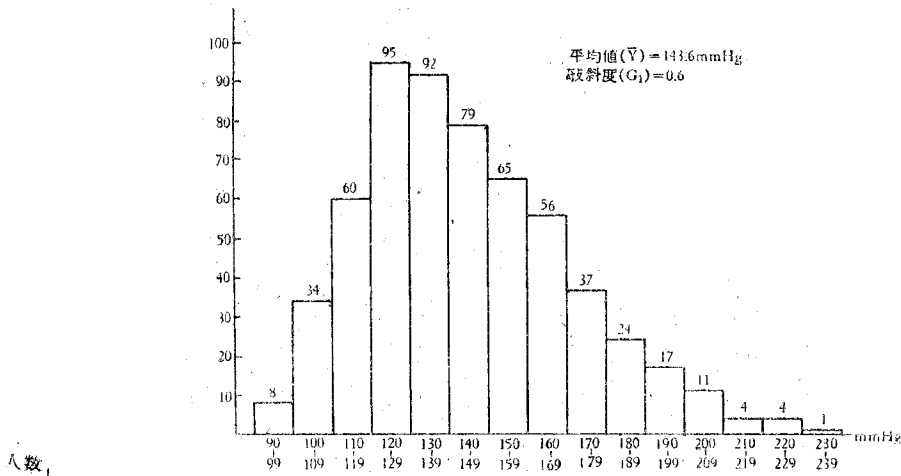


图 3 50—109岁收缩压分布图

是随年龄而增加的事实。如在60岁以前,收缩压 ≥ 140 mmHg 的人数不到 40%; 可是至 60—69 岁, ≥ 140 mmHg 者已增至 45.5%; 70—79 岁为 58.15%; 80 岁以上为 65.31%。如以收缩压 ≥ 160 mmHg 为标准, 在 60 岁以前不到 20%, 此后每增加 10 岁, ≥ 160 mmHg 的人数约增加 6%。相反, 对老年人来说, 低收缩压 (≤ 110 mmHg) 的比例, 却依年龄之增加而减少。如在 50—59 岁, 收缩压 ≤ 110 mmHg 人数接近 1/5, 但 70 岁以后只有 1/10。故年纪大了, 高收缩压的出现率也相应增加。

表 1 各年龄组高收缩压与低收缩压分布比例

年龄组	例数	收缩压 ≤ 110 的%	收缩压 ≥ 140 的%	收缩压 ≥ 160 的%
50—59	87	18.39	36.78	16.09
60—69	224	12.95	45.54	23.21
70—79	227	9.25	58.15	30.40
80以上	49	4.08	65.31	36.74

(二)舒张压 据 587 例舒张压测量结果, 其变化情况并不与收缩压变化相平行, 而且一般舒张压都比较稳定, 在 50—89 岁间, 每 10 岁平均舒张压最高值与最低值之差不到 8 mmHg, 同时舒张压变化, 不但不依年龄而升高, 相反还有下降趋势。但舒张压与年龄间相关系数只有 -0.13 (图 5), 故这种关系的显著程度不大。至代表其关系的回归方程式为:

$$\text{舒张压} = 88.13 - 0.11 \times \text{年龄}$$

若年龄=50岁 则平均舒张压为 83 mmHg

年龄=100岁 则平均舒张压为 77 mmHg

当年龄增加 50 岁, 平均舒张压才下降 6 mmHg, 这数值实际上并无多大意义。故老年人的舒张压是比较稳定, 其总平均值为 80.50 mmHg, 80% 置信界限为

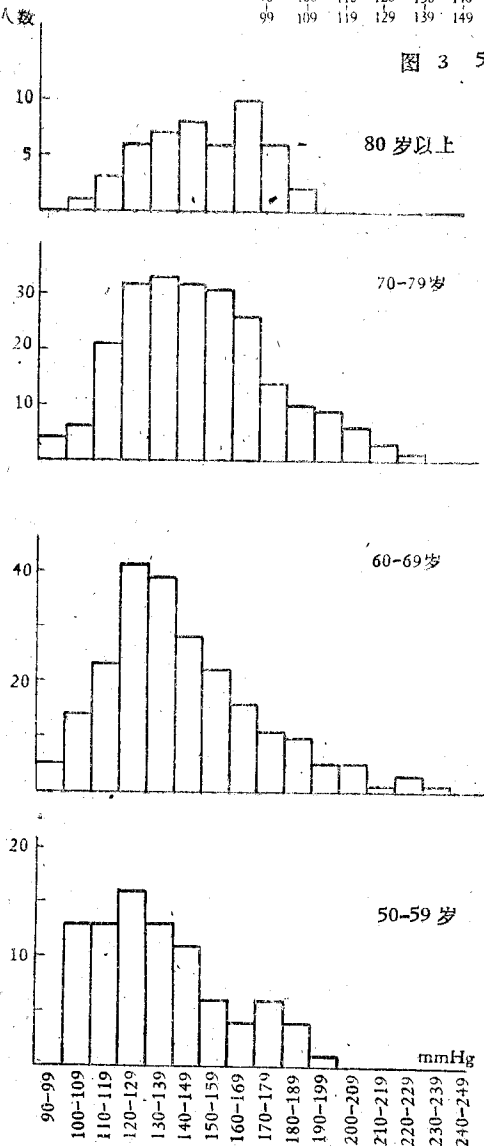


图 4 各年龄组收缩压分布图

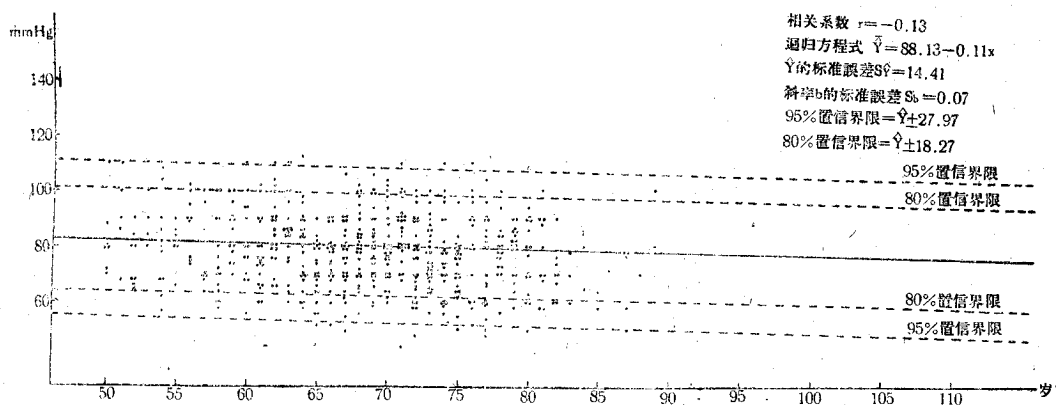


图 5 587例老人舒张压按年龄分布图

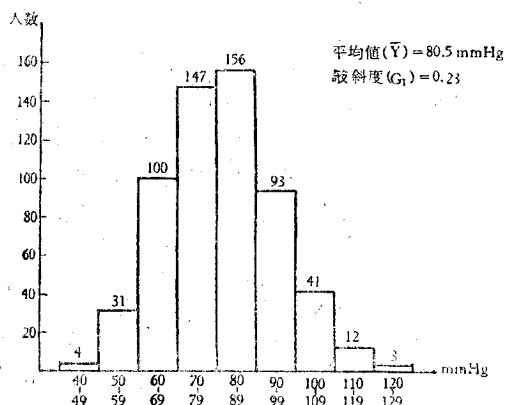


图 6 50—109岁舒张压分布图

62.23—98.77 mmHg, 95% 置信界限为 52.53—108.47 mmHg。

每 5 岁年龄组舒张压的分布, 比之收缩压更接近于常态曲线(图 6), 其斜坡度为 0.23。因而在老年人

虽然高收缩压比例随年龄而相应增加, 但高舒张压情况并不常见, 舒张压 ≤ 90 mmHg 者占 83.94%, 而 ≥ 110 mmHg 者只有 2.62%。如表 2 所列, 收缩压 ≥ 140 mmHg 的占 298 人(50.76%), 但其中舒张压在 90 mmHg 以下的过半数(56.71%), 而舒张压 ≥ 100 mmHg 的只有 17.45%, 如 ≥ 110 mmHg 的则比例更少, 只有 5.03%, 故在老年人高收缩压而合并低舒张压的情况颇为普遍。

(三) 脉搏压 由于老年人的收缩压随年龄而有升高趋向, 舒张压则相反下降, 故收缩压与舒张压之差愈来愈大, 如图 7 所示, 脉搏压与年龄相关系数为 0.35, 较之收缩压或舒张压与年龄间关系为显著, 其回归方程式为:

$$\text{脉搏压} = 33.75 + 0.43 \times \text{年龄}$$

若年龄 = 50 岁 则平均脉搏压为 55.25 mmHg

年龄 = 100 岁 则平均脉搏压为 76.75 mmHg

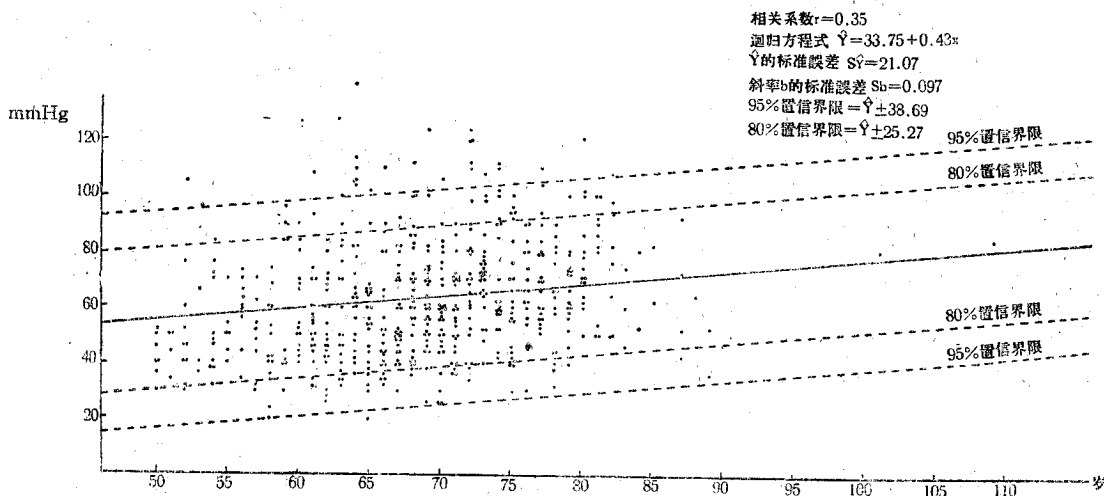


图 7 587例老人脉搏压按年龄分布图

年龄每增加 10 岁,平均脉搏压升高 4.3mmHg。脉搏压总平均值为 63.88mmHg。

表 2 高收缩压例中舒张压分布情况

收缩压 \ 舒张压	<90	90—99	100—109	>110
人数				
140—149	60	12	7	0
150—159	47	8	10	0
160—169	27	20	6	3
170—179	18	13	6	0
180—189	8	11	4	1
190—199	6	4	2	6
200以上	3	9	2	5
总 计	169	77	37	15
百分率	56.71	25.84	12.42	5.03

每5岁年龄组脉搏压的分布,与收缩压一样是一个向右倾斜的钟形曲线(图 8),其倾斜度为 0.58,故高脉搏压情况在老人也是比较常见的。脉搏压 ≤ 50 mmHg 只有 29.71%,而 ≥ 60 mmHg 占 52.80%, ≥ 90 mmHg 占 12%。年龄愈高,脉搏压 ≤ 90 mmHg 例数愈少。如脉搏压升高是反映动脉壁弹性减弱的話,那老年人的动脉壁弹性是有愈来愈减弱的趋势。

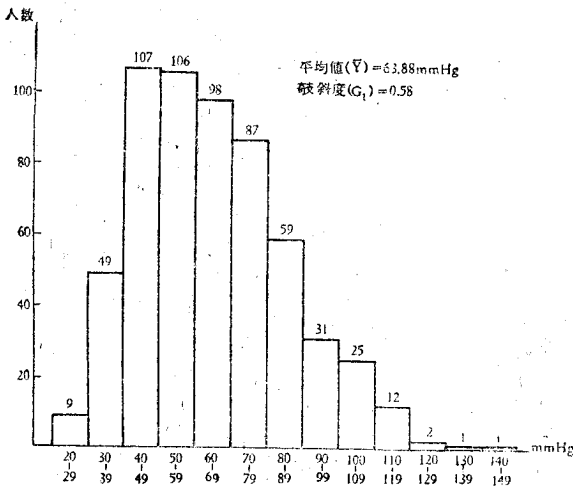


图 8 50—109岁脉搏压分布图

讨 论

(一)血压与年龄的关系 关于血压与年龄关系的问题,国外方面已作了不少研究,也彙积了不少资料,但对这问题始终还未获得一致意见。

Symond (1923), Alvarez (1930)认为收缩压与舒张压均随年龄之增加而升高,而且 Alvarez 更提出舒张压的升高较之收缩压出现为早。Edward (1933)亦认为舒张压与年龄间关系比收缩压为显著。

Ying (1926), Richter (1926), Lewis (1938)及 Russek (1943)等又认为收缩压是依年龄而上升,如 Russek (1946)所提出的甚至他将血压在 145/95mmHg 以上例数全部除去,结果平均收缩压仍由 50 岁的 129.6mmHg 增至 95 岁的 134.1mmHg。

Robinson (1939), Droller (1952)及 Master (1957)等,却认为在老年人无论收缩压或舒张压与年龄间均无太明显的关系,尤其是 Robinson 所提出的,他认为血压约至青春便告恒定,此后保持此水平终生。

众所周知,衰老症状之一就是器官组织的硬化和失去弹性,因而当血液要通过年老的、变狭和缺少弹性的血管时,就不得不增加压力,因而也形成了血压随年龄而升高的趋向。但据本文材料观察,虽然老年人平均血压水平比一般年青人为高(50 岁以上老人平均血压为 143.6/80.5mmHg),但自 50 岁以后,并未有看到很显著的收缩压依年龄而上升的现象,从 50—109 岁收缩压与年龄间相关系数值为 0.14,也说明年龄与收缩压彼此间虽有相关,但关系并不紧密。尤其在 60—80 岁间,相关系数只有 0.055,彼此关系更不显著。这与 Droller (1952)的结果相似,作者认为从他的血压研究材料中(65—79 岁),不同年龄组平均收缩压虽依年龄而微有升高,但从分析两者相关系数只有 0.095 而证明收缩压与年龄间实无明显关系。

不过在老年期中,血压与年龄间是没有明显关系,抑还是由于某种因素掩盖了这种关系?值得再进一步研究。作者在测血压过程中,也曾测了 20 余例 40—49 岁的血压情况,由于例数过少,没有包括在本文统计范围内。如将 40—49 岁的血压值也包括在内,则 40—109 岁的收缩压与年龄间相关系数为 0.215,从 50—109 岁为 0.14,60—109 岁为 0.06,60—80 岁为 0.055。从相关系数比较,自 40 岁开始,收缩压渐跟年龄而上升(南京第一医学院卫生工作队关于工人血压调查报告,亦指出男性收缩压在 45 岁以前变动不大,此后收缩压上升较显著。),但至 60 岁以后,似又保持在一定水平,变动不大,到了 80 岁以后,情况又有所不同。从本文材料可见,80 岁以后,收缩压的众数值由 70—79 岁的 130—139mmHg 跃至 160—169mmHg,而倾斜度反稍向左侧倾斜。如从众数值观察,80 岁以后老人收缩压不是降低而是升高,但从倾斜度看,则又为低收缩压值占优势。到了 80 岁以后,究竟收缩压是继续升高?停留在高水平不变?抑还是逐渐下降?这都是颇饶趣味

的問題。由于本文观察例数不多,又缺乏长期追踪观察,实难对此下一定論。正如 Robinson (1939) 等所指出的,血压愈高死亡率愈大,是否血压有依年龄而上升的趋势,但至 60 岁后,因高血压者相继死亡,而結果存活的人,血压保持在较高水平? 至 80 岁后,因高血压而死亡人数更多,結果活着的人,或是血压已升至相当高度(众数值升高),或者血压是保持较低水平(鼓斜度向左傾斜)? 这些問題只有通过个案长期测量追踪观察,才能获得血压的真正变化規律。

(二) 高血压的发生率 从收缩压的分布曲綫可以看到在 80 岁以前,分布曲綫均向右傾斜,这表明年龄愈高的老人,高收缩压的比例較占优势,相反的低收缩压比例却依年龄之增加而减少,这和 Willis 等許多作者結果相一致。但如据林氏 (1936) 分析,认为中国人高血压 ($>150/100\text{mmHg}$) 发生率比白种人为高。若詳細分析一下外国人材料,如 Willis (1931) 的材料,收缩压 $\geq 140\text{mmHg}$ 的在 700 人中占 74.5%,而本文只有 50.76%; 又据 Howell (1942) 材料,收缩压 $\geq 160\text{mmHg}$ 的在 120 人中占 42%,而本文材料仅为 28.54%。故从百分率差数比較,中国人高收缩压的发生率似乎不是比外国人高而是比外国人低。当然本文检查的对象,都是出身于劳动人民而現在是休养的老人,由于他們在敬老院內幽悠自在地过着丰衣足食的幸福晚年,既无生活上憂慮,亦无精神上負担,正如 Мясников 在“高血压病”一书中,討論高血压病病原学和发病机制时,提出了高級神經活动的障碍,在高血压病发生上有着一定意义,同时也指出了体力劳动毕竟不是有利于高血压病的发生,因而估計中国人高血压发病率,只有通过广泛調查,才能获得較准确的根据。

虽然高收缩压在老年人中占較大比例,但高舒张压情况并不普遍。在收缩压 $\geq 140\text{mmHg}$ 的 298 人中,舒张压 $\geq 100\text{mmHg}$ 的只有 17.45%,而 $\geq 110\text{mmHg}$ 的仅为 5.03%,换言之在老年人中,收缩性高血压 (systolic hypertension) 是比較普遍,而收缩与舒张压同时升高的所謂舒张性高血压 (diastolic hypertension) 比例并不多。Miller、Russek 等亦得到同样的結果。Russek 还指出,这种血压的改变,可认为是由于主动脉及其大分支血管,在老年过程中发生进行性弹性減弱的結果

(三) 血压的正常范围 在老年期中无论收缩压是随年龄而上升抑还是变化不大,但老年人的收缩压較年青人为高,是无可否認的事实。可是这种升高的傾向,究竟是生理現象抑还是病态反映? 在老年人中正常血压值应为多少? 这些到目前为止还是悬而未决的問題。

按 Howell (1942) 指出,在老年人来說,收缩压

$>160\text{mmHg}$ 很常見,在其研究材料中占 42%; 而 $<125\text{mmHg}$ 只有 80 岁以上的 3 位老人,因而作者认为老年人血压升高,是防止远端肢体缺血的一种代偿現象。又按 Willis (1931) 結論,亦认为对老年人来說,高血压是一个規律。根据我們的材料,由于我們测量血压对象都是随机取样,在 587 例中也包括了很少部分有高血压病史的人在內 (12%), 因而血压的升高也可能有病态的因素参与其中,但若把这种血压的上升趋向完全归咎于疾病所致,那也不够恰当,因事实上收缩压較高例数中 ($\geq 140\text{mmHg}$), 合并高血压或半身不遂病史的只占 1/5, 因而收缩压在老年期較之年青人为高的情况,认为是一种自然規律比之是一种病态現象,可能較为恰当,当然要正确地地下这个結論,还須通过更多的实验和研究,才能給予更充分而有力的証明。

关于血压正常閾值問題,一般測定血压正常范围最普通有两种方法:或是根据人寿保险公司統計,从血压与死亡率关系,找出正常血压值,現在医学上通用的是以 $140-150/90-95\text{mmHg}$ 作为正常閾值标准。另一方法为統計学方法。

虽然 Alvarez、Huber (1927) 等作者都提出任何年龄正常收缩压最高水平应为 140mmHg , 超于此值則属异常。如按以上作者所提出以 140mmHg 作为最高閾值,在本文 587 例中,收缩压 $\leq 140\text{mmHg}$ 的只有 49.24%, 换言之,有半数人的收缩压不正常。但事实上收缩压 $\geq 140\text{mmHg}$ 例数中,有高血压或半身不遂史的只占 20.46%, 故收缩压 $\geq 140\text{mmHg}$ 是否不正常,仍有再深一步考虑的必要。

至于統計学方法,一般将血压按不同年龄、性別的分布情况,找出其平均值,如測得数值落在平均值 ± 1.86 标准离差范围内,即 80% 置信界限內属正常范围,如超于 95% 置信界限則为异常。虽然这种方法未免有点牽强,但在应用上还是一个值得参考的方法。如 Master (1953, 1957) 根据 65—106 岁男性 2,998 人及女性 2,759 人的血压研究指出,男性血压 80% 置信界限为 $115-175/70-95\text{mmHg}$, 如血压在此范围内而又无合并高血压心脏病証明,抗高血压药治疗并不需要。若血压超于 95% 置信界限 $100-190/62-102\text{mmHg}$ 則不能认为正常了。結合本文材料,平均血压值为 $143.6/80.5\text{mmHg}$, 80% 置信界限为 $110-177/62-99\text{mmHg}$, 95% 置信界限为 $92-195/52-108\text{mmHg}$, 因而按統計学方法,如血压在 $110-177/62-99\text{mmHg}$ 范围内仍属正常,在 80—95% 置信界限范围間属可疑,若超于 $92-195/52-108\text{mmHg}$ 則为不正常。不过由于本文 587 例都是在敬老院內休养的老人,其中也包括了一些并非完全健康例数在內,而且观察例数

表 3 中外作者血压平均值比較表

	Bowes, L. M.		Richter, A.		Lewis, W. H.		Miller, I.		Russek, H. I.		Master, A. M.		傅湘琦等	本文检查結果
	1917		1925		1938		1941		1943		1957		1959	1960
年齡組	收縮压	舒张压	收縮压	舒张压	收縮压	舒张压	收縮压	舒张压	收縮压	舒张压	收縮压	舒张压	收縮压	舒张压
40—44														
45—49					121	76								
50—54					123	78	132	86						133 81
55—59					126	77	137	87						133 81
60—64			138	74	124	83	142	86	147	82			133 77	144 82
65—69	145	81	150	71	134	75	146	84	153	86	143	83	131 60	137 78
70—74	166	91	156	73	141	75	148	84	154	85	145	82	122 69	146 79
75—79	159	89	155	68	153	76	154	84	156	86	146	81	122 67	144 77
80—84	163	84	157	69	154	85	154	85	157	85	145	82	121 66	151 74
85—89	—	—	161	67	158	76	157	86	160*	86	145	79	131 65	134* 70
90—94	145	81			147	78					145	78	122 72	
95—99					—	—					146*	78		
100—104					136	75								
105—109														
检查人数	50		165				853				2998		504	587
备 註									*85—95岁		*95—106岁		*85—109岁	

亦不多,故这些数值仅供参考而已。

(四)本文血压材料与国外材料比較 究竟中国人的血压是比外国人低还是高? 过去曾一度认为中国人血压比外国低。如 Kilborn (1926) 研究 700 名西安学生的血压,认为其血压較之同年龄的安哥罗-薩克逊人 (Anglo-saxons) 为低。Cadburg (1922) 认为广州及其他华南青年平均收縮压較之欧洲或北美 人 低 20—30 mmHg, 而舒张压亦低 10—20mmHg。董承琅(1930)亦认为华北男人收縮压較之欧美人为低。可是从本文老人血压材料与若干外人材料比較,收縮压之差异似并不太显著。

如表 3 所示,如与 Bowes (1917)、Richter (1925)、Russek (1943) 材料作平均收縮压差数比較,中国人平均收縮压是比較低,因为按他們的数据,在 65 岁以后的收縮压在 150mmHg 以上,而国人一直到80岁以前,平均收縮压不超于 150mmHg。

若与 Master (1957) 材料比較,各年齡組平均值彼此互相接近。

至于与 Miller (1941)、Lewis(1938)的材料比較,在75岁以前本文材料与前者較相接近,但比后者略高;在 75 岁以后,則均較两者为低。由于老年人收縮压波动幅度頗大,而各作者材料間亦有着相当差异,故很难找出規律究竟中国人血压比外国人是高? 还是低? 还是相仿?

据傅氏(1959)文中指出,如将他們材料与 Мяси-ников著“高血压病”一书中所記載苏联人的正常血压值比較,則中国人血压,尤其是舒张压較之苏联人为低,因苏联人 60—70 岁的收縮压大部分在 100—147mmHg,舒张压在 80—90mmHg 之間。如以此作为比較尺度,本文材料 60—70 岁的收縮压在 100—147mmHg 之間过半数(63.24%),而 $\geq 110\text{mmHg}$ 占 91.69%,因而从本文材料来看,中国人收縮压值并不比苏联人为低。同时据 Волинский 等从統計学方法所提出的收縮压及舒张压与年龄关系的公式:

$$\text{收縮压} = 102 + 0.6 \times \text{年龄}$$

$$\text{舒张压} = 63 + 0.4 \times \text{年龄}$$

据此公式60岁时的平均血压应为 138/87mmHg。而据本文材料所获得公式計算,60 岁时血压平均值为 142/82mmHg,故从理論数值比較,中国人血压亦不低于苏联人。可是究竟中国人血压是否显著地不比外国人低,由于本文材料只限于敬老院內老人,因而还未敢妄下定論。

至于本文材料与傅氏等(1959)在徐水县敬老院60岁以上老人血压調查的材料比較,本文平均收縮压与舒张压值均較之为高。傅氏等检查結果,从 60—84 岁收縮压平均最高值为 133mmHg,舒张压平均最高值为 77mmHg,而本文收縮压平均最低值已达 137mmHg,舒张压亦达 74.5mmHg。为何两地所测得血压值如此

悬殊? 虽然地区不同, 平均血压值是有所改变, 如 Ling (1936) 的研究指出, 中国人的血压, 华北人较其他地区为高, 华南最低。但北京与徐水县相距并不太远, 这是否由于农村和城市生活条件不同所致? 有待进一步探讨。

小 结

1. 据 587 例 50—109 岁男人血压统计分析, 平均收缩压为 143.6mmHg, 平均舒张压为 80.5mmHg, 平均脉搏压为 63.9mmHg。

2. 收缩压、舒张压、脉搏压的分布均为与正态曲线相近似的钟形曲线, 但都稍向右倾斜, 其敲斜度分别为: 0.6、0.16、及 0.58。

3. 自 50 岁开始, 平均收缩压虽有依年龄增加而上升趋势, 但其相关系数为 0.14, 故彼此关系并不算太明显。其回归方程式为:

$$\text{收缩压} = 128.3 + 0.22 \times \text{年龄}$$

大概年龄每增加 10 岁, 平均收缩压上升 2.2mmHg。

4. 老年人舒张压比较稳定, 从 50—89 岁平均舒张压最高值与最低值间之差仅为 8mmHg, 随年龄之增长, 舒张压有下降趋势, 但其与年龄间相关系数只有一 0.13, 故关系并不显著, 至其回归方程式为:

$$\text{舒张压} = 88.13 - 0.11 \times \text{年龄}$$

5. 在老年人中高收缩压合并高舒张压的比例并不大, 相反, 高收缩压而合并低舒张压的情况倒很普遍, 这可能显示老年人主动脉及其大分支动脉壁弹性愈来愈低的一种反映。

6. 由于收缩压的升高, 舒张压的降低, 故脉搏压随年龄增加而有较显著的升高, 其与年龄间相关系数为 0.35。

7. 50—109 岁血压的 80% 置信界限为 110—177/62—99mmHg, 95% 置信界限为 92—195/52—108mmHg。按统计学方法, 如血压落在 80% 置信界限范围内, 如无合并高血压心脏病的证明, 一般还属正常, 但如超于 95% 置信界限范围外, 则不能认为正常了。

附录 (文中所采用计算公式)

1. 相关系数

$$r = \frac{N \sum U_i V_{ij} - \sum U_i \sum V_j}{\sqrt{[N \sum U_i^2 - (\sum U_i)^2] [N \sum V_j^2 - (\sum V_j)^2]}}$$

$$2. \text{斜率 } b = \frac{N \sum U_i V_{ij} - \sum U_i \sum V_j}{N \sum U_i^2 - (\sum U_i)^2}$$

3. 回归方程式 $\hat{Y} - \bar{Y} = b(X - \bar{X})$

4. $\hat{Y}$ 的标准误差 $S_{\hat{Y}} = S_Y \sqrt{1 - r^2}$

5. 斜率 b 的标准误差:

$$S_b = \frac{S_{\hat{Y}}}{C_i \sqrt{\sum V_j^2 - \frac{(\sum V_j)^2}{N}}}$$

6. 敲斜度

$$G_1 = \frac{\frac{\sum V_j^3}{N} - \frac{3}{N^2} \sum U_i V_j \sum V_j + \frac{2}{N^3} (\sum V_j)^3}{\left[\frac{\sum V_j^2}{N} - \frac{(\sum V_j)^2}{N^2} \right]^{3/2}}$$

参 考 文 献

- [1] 董承琰: 1930. 中国生理学杂志, 4: 117.
- [2] 傅湘琦等: 1959. 动物学杂志, 4: 165.
- [3] 朱文思等: 1957. 武汉医学院学报, 2: 249.
- [4] 南京第一医学院农村卫生工作队: 1959. 南京第一医学院学报, 第二号, 155 页; 161 页.
- [5] Мясников, А. Л.: 1958. 高血压病, 人民卫生出版社.
- [6] Alvarez, W. C.: 1930. Arch. Int. Med., 46: 17.
- [7] Bowes, L. M.: 1917. J. Lab. & Clin. Med., 2: 256.
- [8] Cadbury, W. W.: 1921. China Med. J., 35: 242.
- [9] Cadbury, W. W.: 1922. Arch. Int. Med., 30: 262.
- [10] Droller, H.: 1952. Brit. Med. J., 2: 968.
- [11] Edward, G. H.: 1933. Human Biol., 5: 541.
- [12] Howell, T. H.: 1942. Brit. Med. J., 4: 143.
- [13] Huber, E. G.: 1927. J.A.M.A., 88: 1544.
- [14] Kilborn, L. G.: 1926. China Med. J., 40: 1.
- [15] Lewis, W. H.: 1938. Am. J. Physiol., 122: 491.
- [16] Ling, W. K.: 1936. Chinese Med. J., 50: 1773.
- [17] Master, A. M.: 1950. J.A.M.A., 143: 1464.
- [18] Master, A. M.: 1953. N. Y. St. J. Med., 53: 2523.
- [19] Master, A. M.: 1957. Proc. Soc. Exp. Biol. & Med., 94: 463.
- [20] Master, A. M.: 1958. Ann. Int. Med., 48: 284.
- [21] Master, A. M.: 1958. Geriatrics, 13: 795.
- [22] Miller, I.: 1941. N. Y. St. J. Med., 41: 1631.
- [23] Richter, A.: 1925. Deut. Arch. klin. med., 148: 111.
- [24] Robinson, S. C.: 1939. Arch. Int. Med., 64: 409.
- [25] Russek, H. I.: 1943. Am. Heart J., 26: 11.
- [26] Russek, H. I.: 1945. Am. Heart J., 29: 113.
- [27] Russek, H. I.: 1946. Geriatrics, 1: 113.
- [28] Russek, H. I.: 1946. Am. Heart J., 32: 468.
- [29] Symonds, B.: 1923. J.A.M.A., 80: 232.
- [30] Willius, F. A.: 1931. Am. J. Med. Sc., 182: 1.
- [31] Ying, Y. Y.: 1926. China Med. J., 40: 641.