

XUEYACELIANG 崔开海 著

YU CELIANGQIJU

血压测量 与测量器具

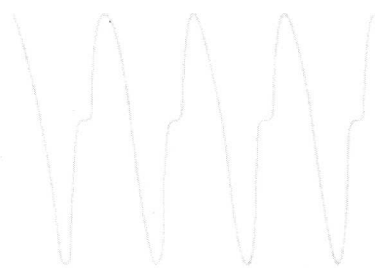
随着生活水平的提高和生活节奏的加快，高血压病已经发展为一种常见病、多发病，患者明显增多，且有继续增加之势，严重威胁着人们的健康和生命。作为防治高血压病不可或缺的手段——血压测量器具，已走进千家万户。本书具体介绍了血压基本知识、血压测量方法、传统柯氏音法——听诊法血压测量的误差，以及柯氏音法电子化的今天和明天，对指导读者怎样选择血压计，如何正确测量血压，以减少测量误差，都具有非常重要的意义。

上海科学技术出版社

XUEYACELIANG
YU
CELIANGQIJU

血压测量与测量器具

崔开海 著



上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

血压测量与测量器具 / 崔开海著. —上海: 上海科学技术出版社, 2007. 5

ISBN 978 - 7 - 5323 - 8869 - 1

I. 血… II. 崔… III. 血压—测量 IV. R443

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 027248 号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销
上海江杨印刷厂印刷
开本 850 × 1168 1/32 印张 4.25
字数 75 千字
2007 年 5 月第 1 版
2007 年 5 月第 1 次印刷
定价: 10.00 元

如发生质量问题,读者可向工厂调换

内容提要

随着生活水平的提高和生活节奏的加快,高血压病已经发展为一种常见病、多发病,患者明显增多,且有继续增加之势,严重威胁着人们的健康和生命。作为防治高血压病不可或缺的手段——血压测量器具,已走进千家万户。本书具体介绍了血压基本知识、血压测量方法、传统柯氏音法——听诊法血压测量的误差,以及柯氏音法电子化的今天和明天,对指导读者怎样选择血压计,如何正确测量血压,以减少测量误差,都具有非常重要的意义。

序

这是一本很有价值的好书。

血压是一个十分重要的医学物理量，现代医学研究和医疗保健事业，处处都离不开血压测量。但正如本书中所说，血压一词及其所表示的概念毕竟是压力这个基本物理量的医学应用，其概念分析、测量方法等都离不开物理学。所以，血压和血压测量的研究属于医学与物理学的交叉学科问题。本书作者是一位很有造诣的物理学工作者，由于工作的原因，这些年来又专门研究血压和血压测量问题，因此就更具备了这一交叉学科的素养，其论述显然就会别具一格。例如，作者讨论问题首先特别注意概念和方法，强调概念和方法的决定性和严肃性，因而能抓住本质，分析深入，不是就事论事，不是就技术论技术，正是这种科学素养的反映。

本书分析了柯氏音法，强调指出它迄今为止不容挑战的历史功绩和科学地位。这是与血压和血压测量研究

的实际状况相符合的,也是与世界卫生组织(WHO)和国际高血压联盟(ISH)的要求相一致的。20世纪中叶,由于使用示波法的电子血压计问世,并逐步形成较大的产业,许多在这方面的讨论实际上都涉及了血压概念和测量方法问题,包括要不要和能不能修改血压概念的问题。现在可以看得很清楚,国际医学界公认柯氏音法是正确的,柯氏音法的科学性也是无可替代的。

本书中花了不少的篇幅,列举和分析了在血压概念、测量方法、测量器具等相关问题的讨论和研究中,包括在医疗器械的控管中,存在的混乱、偏颇甚至误导。如前所说,由于作者兼具交叉科学素养,其分析条理清晰,论述有据,读来令人信服。

本书对血压测量误差的分析也是全面的。作者将血压测量误差,按照其来源分为方法内含误差、操作误差、配用器具(压力计和听诊器)误差三类,系统、深入地分析了各种误差的表现形式、级别和影响程度。我仔细地阅读了这些章节,觉得很受启发。作者论述了每一柯氏音周期中外压力下降与放气减压速度之间的关系,提出了脉间压降的概念,指出血压测量的误差主要是以脉间压降的倍数来增减的;还明确地指出,在血压测量中压力计误差通常属于次量级系统误差的地位。所有这些,我认为在理论上是站得住脚的,在实践上对于今后的继续研

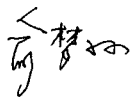
究也是很有助益的。

作者在介绍助读式血压计测量结果准确性的检验时,提出同步对比测量的试验方法,这无疑是正确的。因为生理血压本身是经常波动的,只有在同一次的同步对比测量时结果的对比才有说服力。柯氏音法是一种配用听诊器助听的间接测量方法,测量的准确性、可靠性决定于测量者的辨听能力、专业水平和认真程度。近几十年来,国内外都出现过不少以柯氏音为采集对象的电子血压助测器材,但一般都存在这样或那样的问题。本书介绍的助读式血压计依据柯氏音声强图像的共性,分别提示、助测收缩压和舒张压,从方法和原理上来说,这应当是合理的。产品上市以后,其准确性和可靠性受到普遍认可,销售量和产品普及率越来越大。中国人发明的助读式血压计,能客观、准确提示血压,经得起学术和市场的双重考验,我为此感到高兴!

高血压病是最重要的常见病之一。根据有关部门的调查和估计,我国 13 亿人口中实际的高血压病患者达到 1 亿 6 千万以上。全世界范围内高血压病患病比例也差不多是这个水平。防治高血压病,是我们面临的一项重大而紧迫的任务。正确的血压测量,则是防治高血压病的第一步。然而,当前在血压测量技术上,确实存在一些值得注意的问题。我高兴地看到,本书不仅在血压和血

压测量的基本问题上作了力求严谨的论述,而且在一些理论和实践问题上起着正本清源的作用。当然在某些问题上,例如血压测量中探测器放在臂带下和臂带外会有怎样的区别等,或许还会有争论,那也不要紧。科学本身需要争鸣,有争鸣才能发展。在文字方面,本书中某些内容理论性较强,但大多数内容则是普通读者都能看懂的。因此我相信,本书不仅值得专业技术人员和相关管理人员阅读,而且也是越来越重视科学保健的广大城乡居民所需要的。它的出版对于血压和血压测量研究,对于全民高血压病防治,都会是一个有力的推动。

中国工程院院士
中国生物医学工程学会科技与产业促进工作委员会主任委员



2006年11月于北京

前 言

血压是人体健康状况的重要表征,也是疾病诊断的重要依据。血压测量和测量方法、器具的选择,对于医疗卫生事业和人民保健事业都是非常重要的。

从20世纪初叶开始,血压测量主要是医学殿堂中的行为,所用器具一般都是汞柱式血压计加听诊器或弹性元件式血压表加听诊器,其测量方法就是人们熟知的传统柯氏音法,也称为听诊法。20世纪70年代以后,应用示波法原理的电子血压计问世。由于其操作方便、结构精巧等原因,迅速占领了越来越大的市场,特别是家庭用户的市场,但用户普遍反映其测量血压准确性、可靠性欠佳。后来虽经众多企业和科技人员反复努力,但改进仍然不明显。这种情形,以及汞的毒性受到广泛的重视,促进了科技界对血压测量方法的讨论,也促进了科技人员对新型血压测量器具的研制。近年来,助读式血压计、光显血压计等新产品陆续问世。

就世界范围来说,发达国家和地区都已陆续限制、禁止汞柱式血压计的生产、销售和使用,欧共体还全面关闭汞矿,禁止一切含汞制品的贸易。由于汞柱式血压计一直是医学诊断习惯使用的器具,其替代品就成为国际医学界面临的一个新课题。

另外,随着人们生活水平的提高和生活节奏的加快,高血压病患者的比例增大,高血压病已经发展为威胁人类健康和生命的主要疾病。据统计,我国高血压病患者的人数已达1亿6千万以上,并且继续呈增加之势。人们迫切需要掌握血压测量方法,使用可靠的自测、互测器具,以加强家庭血压监测,保护家人的健康和安全。然而,市场上眼花缭乱的测压器具,以及不断增加的新测压器具,使得人们在选择上面临困难,许多人还为此付出了高昂的代价。为了让大众都能具备选择测压器具的基本知识,本书花了较大的篇幅介绍和分析血压测量方法,特别向大众介绍和强调柯氏音法是无创血压测量经典方法和临床诊断标准。由于同样的原因,本书着重介绍迄今可能是唯一取得成功的柯氏音电子化血压助测器具——助读式血压计。这项发明的产品已上市多年,并在市场的考验中站稳了脚跟。2006年中国生物医学工程学会等对其作了高度的认可和评价,现在是让它展现亮点,为人民医疗卫生和高血压病防治事业服务的时候了。

值得指出的是,血压是一个医学物理量,血压测量也是一个物理医学问题,需要医学和物理学相结合的研究。近几十年来所出现的情况,突出地反映了在概念、方法、器具、操作这样一些基本问题上的混乱,正是学科间的交叉和结合研究不够所造成的。一些论述包括一些医学界人士的论述所出现的偏颇,更加剧了人们的思想混乱和迷惘。本书从物理医学出发,阐述血压的概念、血压测量方法、测量器具、测量操作以及它们的相互关系,目的在于澄清在这些基本问题上的混乱,特别是帮助人们了解准确的医学血压概念,掌握正确的测量方法,选用合适的测量器具。因此,本书偏重的是血压测量和测量器具,至于血压的机制研究、高血压病的防治等医学问题的阐述和解释,则不是本书的任务。正是出于这一宗旨,本书以大众为阅读层面,偏重实际,力求通俗易懂。在一些内容中还首先列出某些血压知识普及和血压测量中容易出现的有代表性的问题,而随后的阐述中则注意解答这些问题。关于示波法讨论、血压测量误差等内容以及一些附录内容,则主要是供有条件的读者特别是专业技术人员阅读参考。

在血压形成的机制方面,本书参考和引用了一些医学论著,在此谨致谢意。同时,交叉学科有其特别的困难之处,就是相互间的理解和结合。因此,本书中同样难免

有偏颇、不当之处,编者恭请读者斧正和商榷。

本书的编写受到许多专家、学者的关心和支持。中国生物医学工程学会科技与产业促进工作委员会主任委员俞梦孙院士还专门为本书作了序言,中国生物医学工程学会副理事长、复旦大学生物医学工程研究所所长方祖祥教授仔细审阅了书稿,并提出了许多修改意见。编者在此谨对这些德高望重的科学家表示竭诚的敬意和谢意。

编者

目 录

一、血压基本知识

- (一) 血液循环系统 * 1
- (二) 血压的分布属性 * 6
- (三) 血压的变动属性 * 10
- (四) 血压正常值和血压异常 * 15
- (五) 让血压测量走进家庭、走进社区 * 18

二、血压测量方法

- (一) 血压测量方法概述 * 23
- (二) 柯氏音法与血压概念的形成 * 25
 - 柯氏音法的诞生 * 25
 - 医学公认的血压定义 * 29
 - 柯氏音法的科学价值和历史地位 * 32

- (三) 示波法为什么难以定义和可靠测量血压 * 33
 - 示波法的历史 * 33
 - 振荡波的属性 * 34
 - 振荡波难以定义和可靠测量血压 * 36
- (四) 电子血压计的测量误差是怎样要求和控制的 * 39

三、传统柯氏音法——听诊法血压测量的误差

- (一) 传统柯氏音法的方法性误差 * 52
 - 听觉误差 * 52
 - 判断误差 * 53
 - 视觉滞后误差 * 54
 - 减压时机误差 * 55
- (二) 操作性误差 * 57
 - 放气减压速度误差 * 57
 - 绑扎松紧误差 * 60
 - 探测器位置误差 * 61
 - 被测者姿势误差 * 61
 - 其他操作误差因素 * 61
- (三) 配用器具(压力计和听诊器)误差 * 64
 - 血压测量对压力计的要求 * 64

- 现有用于血压测量的压力计种类 * 66
- 压力计误差在血压测量中的影响 * 67
- 听诊器可能引起的误差 * 68
- (四) 血压测量研究在定义、方法、器具、操作上的混乱 * 71

四、柯氏音法电子化的今天和明天

- (一) 柯氏音法电子化的方向 * 80
- (二) 助读式血压计的结构和功能特点 * 83
- (三) 助读式血压计的技术要求和试验方法 * 88
- (四) 助读式血压计的原理 * 92
- (五) 助读式血压计的使用 * 98
- (六) 柯氏音法电子化的明天 * 104

附录 1 名词术语和缩略语 * 106

附录 2 汞毒信息摘编 * 110

主要参考文献 * 117

一、血压基本知识

(一) 血液循环系统

200多年前,有人首先发现马有血压。当从上方刺破马的动脉时,马血就会向高处喷射,喷射的高度称为“血高”,表明马的血液内有高于大气压的压力。推马及人,人体血液肯定也有压力。

随着科学的发展,人们发现血压与人体健康状况密切相关,并且会随一些疾病发生明显变化。现在,血压已经是一个尽人皆知的医学概念,血压测量也已经是疾病诊断、身体检查、家庭健康监测等,所有与医疗卫生、保健事业相关活动中必须要做的事情。但是,由于人体的复杂性,血压不仅是一个力学概念,更多的又是一个生理学问题。它的定义(或国际约定)和测量方法既涉及到医学,又涉及到物理学。用科学语言来说,这是一个交叉学科的问题,即物理医学问题。对于广大医护人员和城乡居民而言,他们不仅需要了解血压的概念和测量方法,更希望能选用合适的测量器具,以按照正确的和规定的测量方法测量血压。

特别是在今天,上述血压概念、测量方法、器具选择这样一些基本问题,则显得尤为重要和突出,这是因为如下一些原因。

(1) 血压的概念和测量方法问题本来在 20 世纪初,柯氏音法被国际医学界公认以后,已经是确定和规定了的,但是到了 20 世纪 70 年代早期电子血压计的出现、80 年代起大量上市以后,示波法又被提了出来。这实际上也涉及到血压能否重新定义,测量方法能否修改的问题。再加上大量的商业宣传,这样的基本问题在最近几十年内变得模糊起来。

(2) 自从汞、铅、镉等重金属的毒性被发现和揭示以后,发达国家和地区陆续限制和禁止了人们长期习惯使用的水银血压计(即汞柱式血压计),水银血压计加听诊器这一使用最为普遍的传统诊所血压测量,越来越多地受到限制和禁止,而示波法电子血压计的可靠性和准确性又令人怀疑,这样合适替代品就成了一个难题,器具选择出现了尴尬和混乱。

(3) 随着经济发展和生活水平的提高,高血压病越来越成为威胁人类健康和生命的常见病、多发病,提高血压自知率,加强血压监测,成为越来越带有普遍意义的社会需要,越来越多的人面临着器具选择、方法普及的问题。

正是在科学普及、器具研制等实际活动中遭遇许多实际的问题和混乱,看到高血压防治的迫切需求,深感不少误导需要澄清,于是引发作者要与广大城乡居民一起讨论和了解血压测量和测量器具的基本问题,弄清应当如何选择和使用血压测量器具。为此,我们要从最基本的定义或概念出发,逐步深入,以说