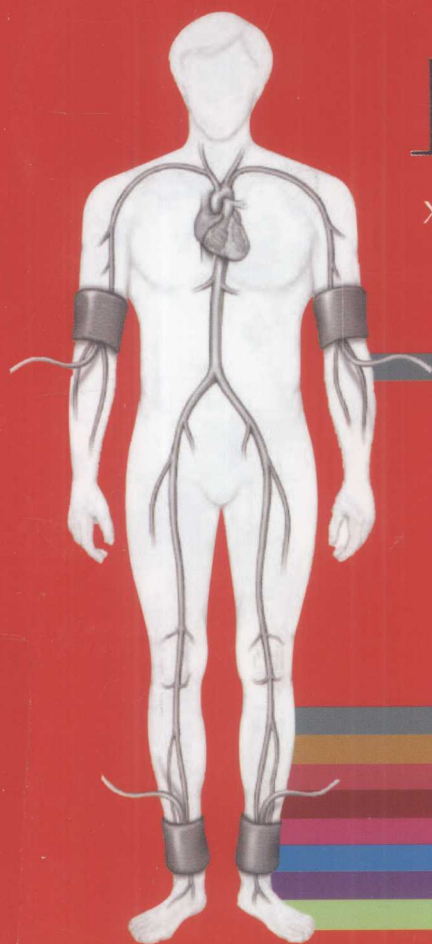


主 编 朱鼎良

血压和 血压测量

XUEYA HE XUEYA CELIANG



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

高血压和 血脂管理

CHINESE GUIDELINES FOR PREVENTION AND TREATMENT



中国高血压联盟
CHINESE SOCIETY OF HYPERTENSION



XUEYA HE
XUEYA CELIANG

血压和 血压测量



人民军医出版社

PEOPLE'S MILITARY MEDICAL PRESS

北 京

图书在版编目(CIP)数据

血压和血压测量/朱鼎良主编. —北京:人民军医出版社,2010.2
ISBN 978-7-5091-3342-2

I. ①血… II. ①朱… III. ①血压-基本知识②血压-测量-基本知识
IV. ①R544

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 239147 号

策划编辑:秦速励 文字编辑:陈 娟 责任审读:李 晨

出 版 人:齐学进

出版发行:人民军医出版社 经销:新华书店

通信地址:北京市 100036 信箱 188 分箱 邮编:100036

质量反馈电话:(010)51927290;(010)51927283

邮购电话:(010)51927252

策划编辑电话:(010)51927286

网址:www.pmmp.com.cn

印刷:三河市祥达印装厂 装订:京兰装订有限公司

开本:710mm×1010mm 1/16

印张:13.75 字数:214 千字

版、印次:2010 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

印数:0001~6000

定价:29.00 元

版权所有 侵权必究

购买本社图书,凡有缺、倒、脱页者,本社负责调换



内 容 提 要

本书由上海高血压研究所所长朱鼎良教授领衔 25 位著名高血压专家共同编写。全书分为血压与血压计、临床血压测量的方法及应用、动物血压测量三篇 9 章内容。系统论述血压, 血压的测量和血压计, 血压测量的方法, 血压成分、变异及其临床意义, 与血压测量方法相关的特殊类型高血压, 临床研究中的血压测量, 实验动物血压测量的基本原理和方法, 各种实验动物的血压测量, 大鼠血压波动性的测量等; 并在附录中列举通过国际标准认证的各种血压计型号和标准。本书首次系统讨论大家共同关注且容易产生争论的血压和血压测量问题, 内容规范, 作者权威, 图文并茂, 适合高血压医师、研究人员、患者、血压计厂家等阅读。

编著者名单

主 编 朱鼎良

副主编 张维忠 王继光 苏定冯

编 者 (以姓氏笔画为序)

王 文 中国医学科学院阜外心血管病医院 主任医师

王继光 上海市高血压研究所 研究员

王彬尧 上海交通大学医学院附属仁济医院心内科 主任医师

方宁远 上海交通大学医学院附属仁济医院老年科 主任医师

孔 燕 上海交通大学医学院附属瑞金医院高血压科 副主任医师

朱鼎良 上海市高血压研究所 研究员

刘 丽 中国医学科学院阜外心血管病医院 医 师

刘丽芳 中国人民解放军空军总医院干部病房 副主任医师

苏定冯 上海第二军医大学药学院 教 授

李 燕 上海市高血压研究所 副研究员

李利华 云南大理学院附属医院 医 师

余建强 上海第二军医大学基础医学部 博 士

余振球 首都医科大学附属北京安贞医院高血压科 主任医师

沈甫明 上海第二军医大学药学院 副教授

张 瑾 上海交通大学医学院附属瑞金医院高血压科 主治医师

张 毅 上海市高血压研究所 博 士

张维忠 上海市高血压研究所 主任医师

陈绍行 上海交通大学医学院附属瑞金医院高血压科 主任医师

林 丽 上海第二军医大学基础医学部 副教授

金 艳 上海交通大学医学院附属仁济医院心内科 主治医师

段俊丽 上海交通大学医学院附属新华医院心内科 主任医师

姚鸣放 上海交通大学医学院基础医学院 副教授

袁文俊 上海第二军医大学基础医学部 教 授

黄绮芳 上海市高血压研究所 医 师

缪朝玉 上海第二军医大学药学院 教 授



前言

血压值是高血压临床诊断和疗效评价的根本依据,是高血压人群防治的主要考核指标,也是高血压科研的重要指标。因此,正确测量血压是高血压临床、流行病学、社区防治和科研的基石。虽然临床血压测量的历史悠久、技术娴熟、应用广泛,可是血压测量看似简单、实则复杂,出错的情况非常普遍,不少血压测定值的可靠性和准确性差,对高血压预防、诊治和科研的影响较大。影响血压测量的因素很多,使用合格的血压计,在合适的环境中,按照标准化的血压测量规范进行操作,方能获得准确的血压值。近二十年来,诊所外测压(家庭血压测量和动态血压监测)的出现,标志血压测量进入新时代。从此,白大衣高血压、隐蔽性高血压、血压晨峰、单纯夜间高血压等高血压新亚型或现象被陆续发现,血压波动性的研究受到重视。近年来,由于踝部血压测量技术和中心动脉压无创测量技术的出现,也为临床提供了十分有价值的动脉血压信息。目前,血压测量正朝着自动化、遥测、实时监测和信息网络化的方向发展。这不仅为临床高血压诊治提供更为方便、全面、准确的血压信息,而且将对社区高血压管理和防治产生革命性的影响。本书就血压测量的基本知识、最新进展和未来展望向读者作一系统介绍。

本书分为三篇,第一篇为概论,内容涉及血压的形成和调节机制,血压测量(主要为间接测压)的原理、方法和血压计种类,血压计的认证标准及方法,血压测量的发展趋势。第二篇为临床血压测量。首先,该篇详细介绍了临床血压测量的各种方法,包括3种常用的肱动脉测压方法(诊所测压、家庭测压和24小时动态血压监测)、2种其他部位的血压测量技术(踝部血压测量、中心动脉压测

量)以及通过动态血压数据计算的“动态的动脉硬化指数”(AASI)。接着,全面介绍了由血压测量方法进展而发现的几种高血压亚型或现象:白大衣高血压、隐蔽性高血压、血压晨峰以及假性高血压。最后,对高血压临床研究(如抗高血压药物临床试验、流行病学调查和临床科研)中涉及的血压测量问题,列出专门章节予以讨论。此外,该篇还对不同人群和疾病状态下的血压测量、各种血压成分对心血管风险的预测价值等进行专门讨论。第三篇为动物血压测量,该篇全面介绍了包括遥测技术在内的各种实验动物的测压方法。此外,近年来血压波动性颇受关注,在本书的第二篇和第三篇中,还分别介绍了人体和动物血压波动性的测量方法和意义。

本书注重科学性和先进性,努力反映血压测量领域内的最新进展,尤其是国内的相关科研成就,如我国学者原创的 AASI(第 3 章第八节),我国学者在血压波动性研究方面的建树也在本书中得到反映。本书编写过程中,一再强调实用性和可操作性,例如关于血压计的 3 种国际认证标准(AAMI、BHS、ESH)国内介绍甚少,为了配合国内即将开展血压计认证试验的需要,本书对这 3 种认证方案的内容、操作方法和特点作了较为详细的介绍(第 2 章第三节),并在附录中列出目前通过认证的电子血压计的品牌和型号。

在此衷心感谢参与本书编写的各位作者,尤其感谢 3 位副主编,他们不仅完成了自己的写作任务,还对各自分工的章节进行了认真的审阅和修改。为了保证本书的质量,在编写过程中,对近一半的章节进行了反复修改。由于国内尚未见到同类书籍,无经验可循,本书在此起抛砖引玉的作用,以期共同引起医界同道对血压测量重要性的进一步关注。


2009.12.3



目 录

第一篇 血压与血压计

第1章 血压

第一节 血压形成机制和影响因素 / 2

一、动脉血压形成的机制 / 2

二、影响动脉血压的因素 / 3

第二节 血压调节机制 / 5

一、神经调节 / 5

二、体液调节 / 7

第2章 血压的测量和血压计

第一节 直接测压 / 13

一、发展概述 / 13

二、测量方法 / 14

三、临床意义 / 17

第二节 间接测压 / 18

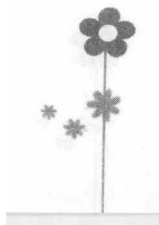
一、间接测压原理 / 19

二、间接测压血压计种类 / 27

第三节 血压计的认证 / 35

一、国际权威认证标准 / 35

二、血压计认证的重要性 / 36





血压和血压测量

三、常用的国际认证标准介绍 / 36

第四节 血压计及血压测量技术的发展趋势 / 49

一、血压计的发展趋势 / 49

二、血压测量技术的发展趋势 / 51

第二篇 临床血压测量的方法及应用

第3章 血压测量的方法

第一节 诊所血压测量 / 56

一、测量方法 / 56

二、影响因素 / 57

三、临床意义 / 59

四、局限性 / 60

第二节 家庭血压测量 / 61

一、推荐使用的血压计 / 62

二、测压规范 / 63

三、正常值和治疗达标值 / 65

四、临床应用 / 66

五、特殊人群的家庭血压测量 / 69

六、存在问题和发展方向 / 70

第三节 24 小时动态血压监测 / 71

一、监测方法 / 71

二、动态血压参数 / 73

三、临床意义 / 75

第四节 诊所、家庭和动态血压测量的比较 / 80

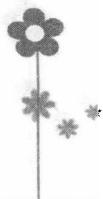
一、优缺点比较 / 80

二、血压值比较及其临床应用 / 83

第五节 不同人群及疾病状态下的血压测量 / 85

一、儿童 / 85

二、老年 / 87





- 三、妊娠 / 89
- 四、心房颤动 / 90
- 五、窦性心动过缓 / 91
- 第六节 踝部血压测量及踝臂血压指数 / 92
 - 一、测量方法和仪器 / 92
 - 二、踝臂血压指数 / 94
- 第七节 中心动脉压测量 / 98
 - 一、病理生理意义 / 98
 - 二、测量技术 / 99
 - 三、疾病的标记和预测指标 / 100
 - 四、在治疗中的应用 / 101
 - 五、临床应用 / 102
 - 六、总结 / 103
- 第八节 动态的动脉硬化指数 / 104
 - 一、计算原理 / 104
 - 二、影响因素以及与其他动脉硬化指数的关系 / 105
 - 三、靶器官损伤及心血管事件预测价值 / 107
 - 四、正常参考值 / 108
 - 五、争议及应用前景 / 109

第4章 血压成分、变异及其临床意义

- 第一节 血压成分 / 117
 - 一、描述血压水平的4项指标 / 117
 - 二、各种血压指标对心血管风险的预测价值 / 118
- 第二节 人体血压波动性的测量 / 121
 - 一、动脉内血压直接监测方法 / 122
 - 二、无创性手指血压连续监测方法 / 124
 - 三、全自动无创性的动态血压监测方法 / 125

第5章 与血压测量方法相关的特殊类型高血压





血压和血压测量

第一节 白大衣高血压 / 129

- 一、定义和诊断标准 / 130
- 二、白大衣效应和白大衣高血压 / 131
- 三、流行病学 / 132
- 四、发病机制 / 132
- 五、与靶器官损害的关系 / 133
- 六、与心血管事件的关系 / 134
- 七、治疗 / 135

第二节 隐蔽性高血压 / 136

- 一、定义、相关术语和诊断 / 136
- 二、发病率和患病率 / 137
- 三、发生机制 / 138
- 四、与靶器官损害及心血管预后的关系 / 139
- 五、治疗 / 140
- 六、有待解决的问题 / 140

第三节 血压晨峰 / 141

- 一、定义 / 141
- 二、病理生理机制 / 142
- 三、与心血管事件的关系 / 142
- 四、降压治疗与血压晨峰 / 144

第四节 假性高血压 / 146

- 一、流行病学资料 / 147
- 二、发生机制 / 148
- 三、诊断 / 149
- 四、治疗对策 / 153

第6章 临床研究中的血压测量

第一节 抗高血压药物临床试验中的血压测量 / 156

- 一、血压测量方式 / 157
- 二、血压测量的有效性评价 / 161





第二节 流行病学及临床研究中的血压测量 / 164

- 一、测量者培训 / 164
- 二、血压测量环境 / 165
- 三、血压计的选择 / 165
- 四、血压测量部位 / 166
- 五、受检者注意事项 / 167
- 六、血压测量次数与体位 / 167

第三篇 动物血压测量

第7章 实验动物血压测量的基本原理和方法

第一节 间接测压法 / 170

- 一、容积测压法 / 171
- 二、脉搏测压法 / 173

第二节 直接测压法 / 175

- 一、麻醉动物直接测压法 / 176
- 二、清醒动物直接测压法 / 177

第三节 遥控测压技术 / 180

- 一、测压装置和原理 / 180
- 二、操作步骤 / 181
- 三、注意事项与评价 / 183

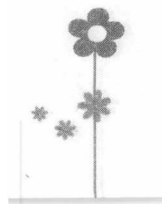
第8章 各种实验动物的血压测量

第一节 大鼠 / 186

第二节 小鼠 / 187

第三节 犬 / 187

- 一、麻醉犬直接测压法 / 188
- 二、犬颈动脉脉搏测压法 / 188
- 三、犬胫动脉脉搏测压法 / 190
- 四、犬尾动脉脉搏测压法 / 190





血压和血压测量

第四节 家兔 / 190

一、麻醉兔直接测压法 / 190

二、兔耳测压法 / 191

三、颈动脉皮鞘测压法 / 191

第五节 其他动物 / 192

一、猫 / 192

二、猴 / 192

三、家鸭 / 193

四、蟾蜍 / 193

第9章 大鼠血压波动性的测量

第一节 大鼠血压波动性测量的基本条件 / 195

第二节 大鼠血压波动性研究的基本方法 / 196

一、在时域中的研究 / 196

二、在频域中的研究 / 196

第三节 大鼠的短期和长期血压波动性 / 197

一、短期血压波动性 / 197

二、长期血压波动性 / 197

三、血压昼夜节律变化 / 198

四、非 24 小时的血压波动性研究 / 198

第四节 大鼠血压波动性的调控机制 / 199

一、神经机制 / 199

二、体液机制 / 200

三、血管机制 / 201

第五节 大鼠血压波动性测量的病理学意义 / 201

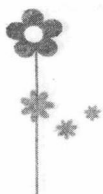
一、与高血压的关系 / 201

二、与高血压靶器官损伤的关系 / 202

三、单纯血压不稳定导致器官损伤 / 202

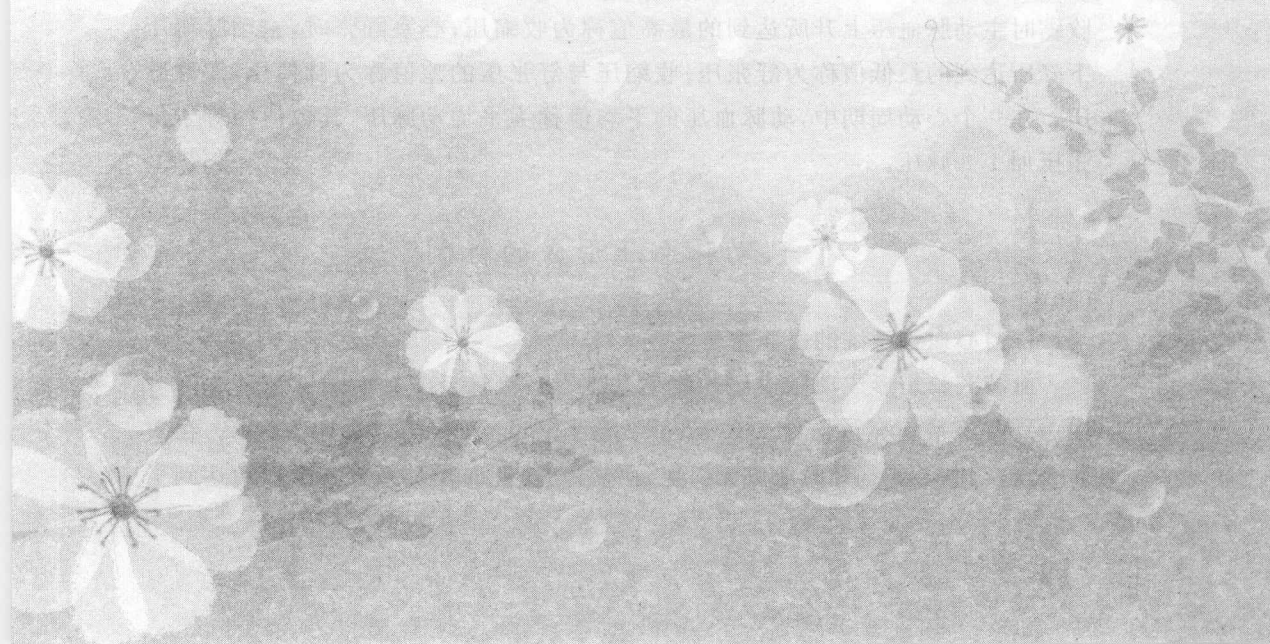
四、机制研究 / 202

附录 通过国际标准认证的血压计 / 204



第一篇

血压与血压计





第1章 血压



第一节

血压形成机制和影响因素

血压(blood pressure)是指血管内的血液对单位面积血管壁的侧压力,即压强。医学上所指的血压,一般指肱动脉内的血压。血压数值通常用毫米汞柱(mmHg)或千帕(kPa)来表示($1\text{mmHg}=0.133\text{kPa}$)。在一个心动周期中,心室收缩时主动脉血压上升所达到的最高值称为收缩压;心室舒张时,主动脉血压下降所达到的最低值称为舒张压;收缩压与舒张压的差值称为脉搏压,简称脉压。在一个心动周期中,动脉血压的平均值称为平均动脉压,其数值约等于舒张压加 $1/3$ 脉压。

一、动脉血压形成的机制

(一)心血管系统的血液充盈

血液充盈是形成动脉血压的物质基础。心血管系统被血液充盈的程度可用循环系统平均充盈压(mean circulatory filling pressure, MCFP)表示。在实验犬观察到,心室颤动时心脏无射血,血流停止,此时循环系统各部压力达到平

衡,测得 MCFP 约为 7mmHg。MCFP 数值的大小取决于血量与循环系统之间的相对关系。如果血量增多或循环系统容积变小,则 MCFP 升高,反之亦然。

(二)心室射血

心室收缩射血是形成动脉血压的动力。心脏泵血前,动脉内已有一定量的血液充盈与压力,它与外周阻力共同构成心室泵血的阻力。由于血管的弹性贮器作用,心室收缩期射入动脉的血量多于从动脉流入毛细血管的血量,构成一次容积增量,使动脉血管床的容积增大,血液对动脉管壁的侧压力增大,因而动脉血压升高。在心室舒张期,由于大动脉的弹性贮器回缩作用,推动大动脉内的血液继续流入毛细血管,动脉中血量逐渐减少,对血管壁的侧压也逐渐减小,动脉血压降低。

(三)外周阻力

外周阻力是形成动脉血压的条件。由于小动脉和微动脉对血流有较大的阻力,心室每搏输出的血量(每搏量)大约只有 $1/3$ 在心室收缩期流到外周,其余 $2/3$ 暂时蓄积在主动脉和大动脉内,因而使动脉血压升高。如果仅有心室收缩射血而无外周阻力,则心室收缩所释放的能量将全部转变为动能,射入大动脉的血流很容易全部流走,就不能形成侧压力,因此如果没有外周阻力就不能维持动脉血压。

(四)主动脉和大动脉的弹性贮器作用

当心脏收缩射血时,主动脉和大动脉被动扩张,能多容纳一部分血液,使收缩压不至于过高。心室肌收缩的动能,在推动血液向外周流动和扩张动脉壁中被消耗,以势能形式贮存于被扩张的弹性体中。当心室舒张,射血停止后,扩张的主动脉和大动脉发生弹性回缩,使贮存的势能又转变为动能以推动血液流动,并使舒张期动脉血压维持一定高度。可见,大动脉的弹性贮器作用可使心脏的间断射血变为动脉内持续的血流,并缓冲动脉血压的波动。

二、影响动脉血压的因素

凡是参与形成动脉血压的因素都能影响动脉血压。