

成人踝部和上臂无创血压值差值及其影响因素的 Meta 分析

柳莎¹, 孙新¹, 唐玉华², 孙梦洁¹, 韩燕红³, 高盼¹

(1. 华中科技大学同济医学院附属协和医院 血液净化中心, 湖北 武汉 430022;

2. 山东省文登整骨医院 护理部, 山东 威海 264400; 3. 华中科技大学同济医学院附属协和医院 护理部)

【摘要】 目的 探讨成人踝部和上臂无创血压差值及其影响因素, 为医护人员利用踝部血压对疾病进行早期筛查诊断及治疗时提供参考。**方法** 检索中国知网、维普、万方、SinoMed、PubMed、The Cochrane Library、Embase、CINAHL 数据库中关于研究成人踝部和上臂血压差异的自身对照试验, 检索时间为建库至 2023 年 6 月 6 日, 由 2 名研究者独立筛选文献、提取资料并利用澳大利亚乔安娜布里格斯研究所(Joanna Briggs Institute, JBI)循证卫生保健中心(2016)分析性横断面研究的质量评价工具对纳入的文献进行质量评价, 使用 RevMan 5.3 及 Stata 15.0 软件进行数据分析。**结果** 最终纳入 14 篇文献, 其中 4 篇国内文献、10 篇国外文献, 共 20 275 例研究对象。Meta 分析结果显示, 总体人群踝部与上臂收缩压差异有统计学意义($WMD = 17.91 \text{ mmHg}$, $P < 0.001$) ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$)。亚组分析结果显示, 性别是踝臂收缩压差值异质性高的主要原因; 测量顺序、测量部位(左侧或右侧)和年龄对踝臂收缩压差值差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$); 心血管系统疾病组的踝臂收缩压差值较低($WMD = 9.48 \text{ mmHg}$, $P = 0.005$), 终末期肾病组的踝臂收缩压差值较高($WMD = 35.53 \text{ mmHg}$, $P < 0.001$)。**结论** 建议成人仰卧位时正常踝部收缩压阈值为 108~158 mmHg。临床参考该值时, 应注意考虑患者的性别、疾病等因素, 未来需要更多高质量的原始研究以得出更有力的结论。

【关键词】 无创血压; 血压测量; 踝部血压; Meta 分析

doi: 10.3969/j.issn.2097-1826.2024.10.006

【中图分类号】 R472 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 2097-1826(2024)10-0021-05

Meta-analysis of the Differences in Non-invasive Blood Pressure Values Between the Ankle and the Upper Arm in Adults and Its Influencing Factors

LIU Sha¹, SUN Xin¹, TANG Yuhua², SUN Mengjie¹, HAN Yanhong³, GAO Pan¹ (1. Department of Kidney Dialysis Room, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430022, Hubei Province, China; 2. Department of Nursing, Shandong Wendeng Osteopathic Hospital, Weihai 264400, Shandong Province, China; 3. Department of Nursing, Union Hospital, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology) Corresponding author: SUN Xin, Tel: 027-85726805

【Abstract】 Objective To investigate the non-invasive blood pressure differences between the ankle and the upper arm in adults and its influencing factors, and to provide reference for medical and nursing staff to use ankle blood pressure for early screening, diagnosis and treatment of diseases. **Methods** Self-controlled trials on differences in ankle and upper arm blood pressure in adults were searched from CNKI, VIP, Wanfang, SinoMed, PubMed, The Cochrane Library, Embase and CINAHL databases. The time was from the inception to June 6, 2023. Two researchers independently screened the literature, extracted the data, and used the quality evaluation tool of the JBI Evidence-Based Health Care Center of Australia (2016) to evaluate the quality of the included literature. RevMan 5.3 and Stata 15.0 software were used for data analysis. **Results** A total of 14 articles were included, including 4 domestic articles and 10 foreign articles, with a total of 20,275 study subjects. The meta-analysis results showed that there was a statistically significant difference in the ankle and upper arm systolic blood pressure in the general population ($WMD = 17.91 \text{ mmHg}$, $P < 0.001$). The subgroup analysis results showed that gender was the main cause of heterogeneity in the ankle-arm systolic blood pressure difference. The measurement order, measurement site (left or right), and age had no statistically significant effect on the ankle-arm systolic blood pressure difference ($P > 0.05$). The systolic blood pressure difference in the cardiovascular system disease group was significantly lower ($WMD = 9.48 \text{ mmHg}$, $P = 0.005$), while the systolic blood pressure difference in the end-stage renal disease group was significantly higher ($WMD = 35.53 \text{ mmHg}$, $P < 0.001$). **Conclusions** The normal ankle systolic blood pressure threshold for adults in the supine position is suggested to be 108—158 mmHg. When clinicians refer to this value, they should consider the influence of factors such as gender and disease. More high-quality primary studies are needed in the future to draw more robust conclusions.

【Key words】 non-invasive blood pressure; blood pressure measurement; ankle blood pressure; Meta-analysis

[Mil Nurs, 2024, 41(10): 21-25]

【收稿日期】 2024-01-24 **【修回日期】** 2024-07-09

【作者简介】 柳莎, 本科, 主管护师, 电话: 027-85726805

【通信作者】 孙新, 电话: 027-85726805

血压测量可通过有创和无创两种方法实现, 前

者是将连接特有压力传感器的导管直接插入大动脉或心脏检测血压信号获得血压值;而后者是利用加压袖带阻断动脉血流,测定放气时血流通过动脉的压力或袖带压力振荡而获取血压读数的非侵入性的方法^[1]。由于无创血压测量法经济便捷,无创伤性且操作简单,临床适用范围更广。常规的无创血压测量部位为上臂,但部分患者由于上肢手术或创伤、留置导管、建立动静脉内瘘或移植物血管等原因无法测量血压,此时临床实践中建议进行踝部血压测定^[2]。目前,国内外关于血压管理的指南仅对上臂血压数值加以界定^[3-5]。中华医学会心血管病学分会(Chinese Society of Cardiology, CSC)虽建议正常踝部血压参考值为青年 100~165/60~89 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)、中老年 110~170/60~89 mmHg^[6],但该专家共识主要应用于四肢血压同步测量。有研究^[7]表明,测量顺序(是否为同步测量)对踝部血压数值有显著影响,因此解读踝部血压仍存在一定争议。本文通过 Meta 分析研究成人踝部和上臂无创血压之间的差值(后文统称为踝臂血压差值),从而提供正常踝部血压的参考范围,同时从测量顺序、测量部位、性别、疾病和年龄 5 个方面分析影响踝臂血压差值的因素,以期在医护人员利用踝部血压对疾病进行早期筛查诊断及治疗时提供参考。

1 资料与方法

1.1 文献纳入与排除标准

1.1.1 纳入标准 (1)研究对象:年龄 ≥ 18 岁;(2)研究方法:以同种方法测量仰卧位时踝部及上臂(肱动脉)的无创血压;(3)研究结果:研究数据完整,能提供血压的原始数据或有效的平均差和标准差;(4)研究类型:自身配对试验;(5)若两篇或以上文献来自同一研究,则选取数据最详细的一篇文献。

1.1.2 排除标准 (1)信息不全或重复发表的研究;(2)非中文或英文文献。

1.2 检索方法 计算机检索中国知网、维普、万方、SinoMed、PubMed、The Cochrane Library、Embase、CINAHL 等数据库中有关成人踝部和上臂血压差异的自身对照试验,并对参考文献和灰色文献进行追溯和检索,检索时限从建库至 2023 年 6 月 6 日。以主题词结合自由词的方式进行检索。中文检索词为“成人”“下肢/小腿/足背动脉/胫前动脉/踝部/腿部/四肢/踝臂/踝肱”“血压/收缩压/舒张压”“测量”;英文检索词为“adult *”“ankle/leg/lower extremity/upper extremity/four-limb/ankle brachial index/brachial artery”“blood pressure *”“measure */determination”。根据“PICOS”原则,研究对象(participants, P)为成人,干预(intervention, I)为测量踝部血压,对照

(control, C)为测量上臂血压,结局(outcome, O)为血压、收缩压、舒张压,研究设计(study design, S)为自身对照试验,构建检索策略。

1.3 文献筛选与质量评价 将文献导入 EndNote X9 去除重复文献,由 2 名接受过循证培训的研究者独立阅读文章题目和摘要进行文献筛选并交叉核对。阅读全文排除不符合纳入标准的文献。如有分歧,与第 3 位研究者讨论。按照澳大利亚乔安娜布里格斯研究所(Joanna Briggs Institute, JBI)循证卫生保健中心(2016)分析性横断面研究的质量评价工具^[8]对纳入的文献进行质量评价,该评价标准共 8 个条目,分别用“是”“否”或“不清楚”回答并评分。“是”为 1 分,“否”或“不清楚”为 0 分,总分越高说明文献的质量越高。其中 ≥ 6 分为 A 级文献,3~5 分为 B 级文献, < 3 分为 C 级文献。

1.4 资料提取 由 2 名接受过循证培训的研究者,按照设定的统一表格独立提取资料。(1)一般资料:作者姓名、发表年份;(2)研究设计:研究对象的人口特征、年龄、疾病种类、血压测量方法、影响因素、样本量等;(3)研究结果:血压均差(mean difference, MD)及标准差(standard deviation, SD),其中血压单位统一为 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)。

1.5 数据分析方法 使用 RevMan 5.3 和 Stata 15.0 软件进行数据分析。连续型变量资料采用 MD 及其 95% 可信区间(confidence interval, CI)作为效应指标分析统计量,采用 I^2 分析纳入研究结果间的异质性。当 $P \geq 0.1$ 、 $I^2 \leq 50\%$ 时,提示研究结果间有较好的同质性,采用固定效应模型进行 Meta 分析。当 $I^2 > 50\%$ 时研究结果间存在明显异质性,采用随机效应模型进行 Meta 分析,并利用亚组分析进一步探索异质性的来源。通过敏感性分析评价 Meta 分析结果的稳定性,采用漏斗图及 Egger 检验评价发表偏倚的情况。

2 结果

2.1 文献检索筛选 初检获得文献 2351 篇,通过 EndNote X9 软件去重后剩余 1018 篇,阅读标题和摘要后余 298 篇,进一步阅读全文排除不合要求文章 284 篇,严格评价后最终纳入文献 14 篇。

2.2 文献基本特征及质量评价 纳入的 14 篇^[9-22]文献,根据 JBI 评价标准^[8]对其进行评价,文献基本特征及质量评价见表 1。(1)纳入标准方面:3 篇文献^[11-12,19]未描述样本的纳入标准,被评为“不清楚”;(2)描述研究对象和研究场所方面:3 篇文献^[14,21-22]未描述研究对象的人口资料,故被评为“不清楚”;(3)暴露因素的测量方法方面:7 篇文献^[10-13,15-16,18]未详细描述测量部位及方法,无法评价是否具有信

度和效度,故被评为“不清楚”; (4) 疾病或健康问题的界定方面: 4 篇文献^[10,14,16,20]未描述疾病的诊断标准被评为“不清楚”, 2 篇文献^[17,19]采用调查问卷的方式收集患者的资料被评为“否”; (5) 明确混杂因素方面: 3 篇文献^[12-13,21]未详细描述结果影响因素, 故被评为“不清楚”; (6) 控制混杂因素方面: 6 篇文献^[12-13,16-18,21]未描述是否采用多次测量取均值的方式被评为“不清楚”, 1 篇文献^[19]采用单次测量血压的方式被评为“否”; (7) 结局指标的测量方法方面: 5 篇文献^[10,12-14,18]未描述测量人员是否经过培训, 故被评为“不清楚”; (8) 资料分析方法方面: 所有文献均采用规范的软件进行数据分析, 被评为“是”。

表 1 纳入文献基本特征

纳入文献	发表年份	年龄(岁)	疾病种类	测量顺序	影响因素	样本量(n)	质量评价
Bikbov等 ^[9]	2022	≥40	—	顺序	①	3187	A
Gong等 ^[10]	2015	≥18	—	同步	①②	948	B
Guo等 ^[11]	2015	≥35	—	同步	①	1485	A
Han等 ^[12]	2020	≥18	中枢神经系统疾病	同步	①	2901	B
Hsu等 ^[13]	2020	≥18	心血管系统疾病	同步	①	200	B
Sareen等 ^[14]	2012	20~64	—	顺序	—	250	B
Sheng等 ^[15]	2013	≥60	—	同步	①③	3133	A
Song等 ^[16]	2016	≥18	—	同步	①③	229	B
Viswanathan等 ^[17]	2021	≥18	心血管系统疾病、糖尿病	—	④	1087	A
Yu等 ^[18]	2019	≥65	—	同步	①	2621	B
盛长生等 ^[19]	2019	≥60	—	同步	①③	4090	B
刘莹等 ^[20]	2012	22~79	—	顺序	—	50	A
刘芳等 ^[21]	2010	19~79	中枢神经系统疾病	—	①	36	B
高如丽等 ^[22]	2014	>60	终末期肾病	顺序	④	58	A

注: ①为测量部位; ②为年龄; ③为性别; ④为疾病种类。

2.3 Meta 分析结果

2.3.1 总体人群踝臂血压之间的差异 14 篇文献^[9-22]研究总体人群的踝臂血压值。其中有关收缩压(systolic blood pressure, SBP)的研究异质性较高($I^2=98\%$, $P<0.001$), 采用采用随机效应模型。结果显示, 踝部较上臂血压差值为 17.91 mmHg[95% CI(15.24~20.58)], $P<0.001$, 差异有统计学意义。有关舒张压(diastolic blood pressure, DBP)研究的异质性较高($I^2=100\%$, $P<0.001$), 亦采用随机效应模型。结果显示, 踝部较上臂血压差值为 -0.01 mmHg[95% CI(-3.53~3.51)], $P=1.00$, 差异无统计学意义。

2.3.2 亚组分析 对纳入文献进行 Meta 分析(5 项因素), 包括测量顺序、测量部位、性别、疾病种类和年龄。其中, 测量顺序分为同步测量和顺序测量, 前者为同时测量上臂血压和踝部血压, 后者为先测量上臂血压再测量踝部血压。疾病种类依据国际疾病分类第 11 次修订本(ICD-11)^[23]及相关指南^[24-25], 将研究人群分为中枢神经系统疾病组、心血管系统疾病组、终末期肾病组和糖尿病组。结果显示, 性别是导致踝臂 SBP 差值异质性高的主要因素, 见表 2。

表 2 总体人群踝臂 SBP 差值的亚组分析

研究因素	研究数量 (篇)	异质性检验		踝臂 SBP 差值	
		I^2 (%)	P	MDP/mmHg	95%CI
测量顺序	12 ^[9-16,18-20,22]	99	<0.001	18.91	15.80~22.02
同步测量	8 ^[10-13,15-16,18-19]	97	<0.001	16.25	14.12~18.37
顺序测量	4 ^[9,14,20,22]	97	<0.001	28.41	23.19~33.62
测量部位	11 ^[9-13,15-16,18-21]	99	<0.001	17.29	14.21~20.37
左侧	10 ^[9-13,15-16,18-19,21]	99	<0.001	17.12	12.56~21.67
右侧	11 ^[9-13,15-16,18-21]	99	<0.001	17.40	12.93~21.87
性别	3 ^[15-16,19]	79	<0.001	17.25	16.08~18.43
男性	3 ^[15-16,19]	0	0.490	19.05	18.31~19.79
女性	3 ^[15-16,19]	0	0.940	15.85	15.18~16.53
疾病种类	5 ^[12-13,17,21-22]	87	<0.001	15.82	12.50~19.13
中枢神经系统	2 ^[12,21]	0	0.470	18.17	17.17~19.17
疾病					
心血管系统疾病	2 ^[13,17]	82	<0.001	9.48	2.89~16.06
终末期肾病	1 ^[22]	53	0.150	35.53	25.95~45.10
糖尿病	1 ^[17]	0	0.940	17.61	14.20~21.01
年龄	5 ^[10,15,18-19,22]	95	<0.001	17.47	15.68~19.26
青年(18~44岁)	1 ^[10]	16	0.280	12.92	11.35~14.48
中年(45~59岁)	1 ^[10]	0	0.670	20.10	18.73~21.47
老年(≥60岁)	5 ^[10,15,18-19,22]	96	<0.001	17.82	15.72~19.91

2.4 敏感性分析 依次逐一剔除单篇文献, 对其余文献进行 Meta 分析合并, 观察变化情况, 结果显示单篇文献对总合并效应量影响不大, 敏感性较低, 研究结果较稳健可信。

2.5 发表偏倚分析 针对总体人群踝臂 SBP 差值, 使用 Revman 5.3 软件制作漏斗图。从分布来看, 入组文献的散点分布围绕着图中间轴线呈左右对称, 发表偏倚的可能性较小。使用 Stata 15.0 软件对 14 项研究进行 Egger's 回归分析, 结果显示: $t=-0.25$, $P=0.801$, 差异无统计学意义, 提示不存在明显发表偏倚。

3 讨论

3.1 纳入文献质量 本研究共纳入 14 篇文献^[9-22], 利用 JBI 分析性横断面研究评价标准(2016)^[8]进行文献质量评价, 结果显示, 6 篇文献^[9,11,15,17,20,22]为 A 级文献, 8 篇文献^[10,12-14,16,18,19,21]为 B 级文献。其中暴露因素的测量方法、客观界定疾病或健康问题、采取措施控制混杂因素、结局指标的测量方法等 4 个方面的评价不高。测量血压影响因素较多, 研究设计时应充分考虑相关干扰因素, 测量部位及方法应清晰, 测量人员应固定且经统一培训, 另为减少误差, 依据《中国血压测量指南》^[24] 血压数值应多次测量取平均值。今后相关研究需完善研究设计, 利用客观诊断标准界定研究对象疾病或健康问题, 加强对研究人员的规范化培训, 进一步提高研究质量。

3.2 踝臂血压差值及正常踝部血压参考阈值 Meta 分析显示,成人踝部 SBP 高于上臂约 17.91 mmHg。临床实践指南^[4,26]建议,我国成人高血压病的诊断界值为 $SBP \geq 140$ mmHg,世界卫生组织(World Health Organization,WHO)提出 $SBP \leq 90$ mmHg 时诊断为低血压,因此临床解读成人踝部血压数值时,可参考该差值,建议仰卧位时正常踝部血压 SBP 阈值为 108~158 mmHg。踝部 $SBP \leq 108$ mmHg 诊断为低血压,踝部 $SBP \geq 158$ mmHg 诊断为高血压。临床常用电子血压计能监测到的收缩压范围为 60~230 mmHg,当患者上臂 SBP 低于 60 mmHg 时,血压计往往无法测出实际数据。考虑到踝部 SBP 高于上臂约 17.91 mmHg,建议测量踝部血压,便于医护人员更全面地评估患者情况,早期干预以减少低血压引起的心血管事件。DBP 差值为 -0.01 mmHg,差值无统计学意义,因此本文不对成人踝部 DBP 提出参考意见。

3.3 踝臂 SBP 差值的影响因素 从测量顺序、测量部位(左侧或右侧)、性别、疾病和年龄等 5 个方面探索影响踝臂血压差值的因素,亚组分析结果显示,性别是导致踝臂 SBP 差值异质性高的主要原因,疾病类型也在一定程度上影响了踝臂 SBP 差值,而测量顺序、测量部位和年龄对踝臂 SBP 差值的影响不大。

3.3.1 顺序测量时踝臂 SBP 差值明显高于同步测量 有临床研究^[27]已证实,踝肱指数(踝部动脉收缩压和肱动脉收缩压的比值)是诊断外周动脉疾病(甚至在未出现症状之前)和评估其预后的简单、有效、无创的方法。临床工作中踝臂血压测量不仅越来越广泛的应用于周围动脉疾病的筛查及诊断,其在评估心血管风险中的作用也日益显现。在临床实践中,同步测量四肢血压的动脉硬化检测仪由于价格昂贵、体积大等缺点导致应用较少,而电子血压计难以做到同步测量。目前,对测量顺序的探讨较少,本研究发现顺序测量时踝臂 SBP 差值明显高于同步测量。护理人员在临床工作中如果将顺序测量结果直接用于疾病诊断,可能造成错误判断。为了使踝肱指数能更广泛的应用于临床,建议能增加测量顺序的研究,规范踝肱指数的测定方法,尽量避免因无法做到同步测量而影响疾病的诊断。

3.3.2 左侧测量与右侧测量时踝臂 SBP 差值差异不明显 临床工作中,并非所有需要测量踝部血压的人群都能测量双侧肢体,因此关于测量部位(左侧与右侧)对踝部血压影响的研究很有必要。本研究纳入不同疾病状态的人群,亚组分析结果显示测量部位(左侧与右侧)并没有显著影响踝臂 SBP 差值。Up To Date 临床顾问^[28]指出,双臂的 SBP 应该大

致相等,差值超过 15 mmHg 时可能提示锁骨下动脉狭窄。因此解读踝部血压时,双踝的 SBP 也应该大致相等。护理人员测量踝部血压时,若发现双侧差异较大应建议患者行进一步检查,以便早期诊断外周动脉疾病。

3.3.3 男性组踝臂 SBP 差值稍高于女性组 性别是踝臂 SBP 差值的影响因素,男性踝臂 SBP 差值高于女性约 3 mmHg。男性吸烟、饮酒等不良生活习惯较女性常见^[29],引起动脉硬化程度加重、血管弹性减退、动脉阻力增加,可能导致踝臂 SBP 差值更高。医护人员解读患者踝臂 SBP 差值时,不仅应充分考虑性别因素的影响,同时还要注意护理问诊,筛查并控制各种可逆性危险因素(如吸烟、饮酒等)。针对男性高血压患者,护理人员落实健康宣教时应注意强调戒烟戒酒养成良好生活习惯的重要性。

3.3.4 疾病对踝臂 SBP 差值的影响 不同疾病类型对踝臂血压差值的影响不同。心血管系统疾病人群的踝臂 SBP 差值相对较低已得到验证,成人血压的管理决定了日后心血管事件的发生风险^[30-31]。本研究显示,心血管系统疾病组踝部 SBP 高于上臂 9.48 mmHg,笔者建议踝臂 SBP 差值低于 9.48 mmHg 时,应指导患者完善相关检查以预防心血管事件的发生。终末期肾病患者在透析治疗过程中易发生透中低血压或透中高血压等并发症,血压的监测对其极为重要^[32-33]。测量踝部血压的情况往往更常见于血液透析患者。对于一侧上肢建立自体动静脉内瘘以维持透析治疗的患者而言,当另一侧上肢骨折、皮肤损伤或置入中心静脉导管时建议测量踝部血压。终末期肾病患者踝臂 SBP 差值为 35.53 mmHg,因此建议终末期肾病患者仰卧位时正常踝部 SBP 范围为 125~175 mmHg。当患者血压异常时应警惕透中并发症的发生,加强病情观察。目前,关于终末期肾病患者踝臂 SBP 差值的研究较少,建议今后可以有更多相关研究为这一阈值提供更有力的数据支持。

4 小结

本研究为临床解读成人踝部血压数值提供了参考,仰卧位时正常踝部血压 SBP 阈值为 108~158 mmHg。医护人员在分析踝部血压数值时,应综合考虑患者性别及疾病类型(中枢神经系统疾病、心血管疾病、终末期肾病、糖尿病)的影响。另外本研究也从另一角度说明,若患者踝臂 SBP 差值明显低于 17.91 mmHg 时,应建议患者行进一步检查,为此类疾病的早期诊断提供参考。但本研究存在一些局限性:(1)文献检索时限制仅纳入中英文文献;(2)纳入的部分文献为横断面研究,研究结论的可信度受到限制;(3)本研究仅对部分影响因素进行了亚组分析,年龄

等因素由于纳入文献数量有限,暂无法进一步分析。在今后踝部血压的研究中,研究人员应提高研究设计的质量,清晰界定样本疾病或健康状态,详细描述人口学资料,采取措施控制测量血压的混杂因素。

【参考文献】

- [1] 蒋巍巍,季忠.无创血压测量方法的研究进展[J].中华高血压杂志,2015,23(7):685-689.
- [2] GEORGE T, MARC A. Blood pressure measurement in the diagnosis and management of hypertension in adults[EB/OL]. [2023-11-10]. <https://www.uptodate.com/contents/blood-pressure-measurement-in-the-diagnosis-and-management-of-hypertension-in-adults>.
- [3] STERGIOU G S, PALATINI P, PARATI G, et al. 2021 European Society of hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement[J]. J Hypertens, 2021, 39(7):1293-1302.
- [4] 中国高血压防治指南修订委员会, 高血压联盟(中国), 中华医学会心血管病学分会, 等. 中国高血压防治指南(2018年修订版)[J]. 中国心血管杂志, 2019, 24(1):24-56.
- [5] MANCIA G, KREUTZ R, BRUNSTRÖM M, et al. 2023 ESH guidelines for the management of arterial hypertension. The task force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension; endorsed by the International Society of Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA)[J]. J Hypertens, 2023, 41(12):1874-2071.
- [6] 中华医学会心血管病学分会高血压学组, 中华心血管病杂志编辑委员会. 成人四肢血压测量的中国专家共识[J]. 中华心血管病杂志, 2021, 49(10):963-971.
- [7] EGUCHI K, YACOUB M, JHALANI J, et al. Consistency of blood pressure differences between the left and right arms[J]. Arch Intern Med, 2007, 167(4):388-393.
- [8] 周英凤, 顾莺, 胡雁, 等. JBI 循证卫生保健中心对关于不同类型研究的质量评价工具——患病率及分析性横断面研究的质量评价[J]. 护士进修杂志, 2018, 33(3):219-221.
- [9] BIKBOV M M, GILMANSHIN T R, ZAINULLIN R M, et al. Ankle-brachial index and ocular diseases in a Russian population[J]. Eye (Lond), 2022, 36(12):2294-2303.
- [10] GONG Y, CAO K W, XU J S, et al. Valuation of normal range of ankle systolic blood pressure in subjects with normal arm systolic blood pressure[J/OL]. [2023-10-10]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4459970/>. DOI:10.1371/journal.pone.0122248.
- [11] GUO H, SUN F, DONG L, et al. The association of four-limb blood pressure with history of stroke in Chinese adults; a cross-sectional study[J/OL]. [2023-10-10]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4599855/>. DOI:10.1371/journal.pone.0139925.
- [12] HAN M, KIM D Y, CHOI K J, et al. Predicting stroke outcomes using ankle-brachial index and inter-ankle blood pressure difference[J/OL]. [2023-10-10]. <https://www.mdpi.com/2077-0383/9/4/1125>. DOI: 10.3390/jcm9041125.
- [13] HSU P C, LEE W H, TSAI W C, et al. Usefulness of four-limb blood pressure measurement in prediction of overall and cardiovascular mortality in acute myocardial infarction[J]. Int J Med Sci, 2020, 17(10):1300-1306.
- [14] SAREEN P, SAXENA K, SAREEN B, et al. Comparison of arm and calf blood pressure[J]. Indian J Anaesth, 2012, 56(1):83-85.
- [15] SHENG C S, LIU M, ZENG W F, et al. Four-limb blood pressure as predictors of mortality in elderly Chinese[J]. Hypertension, 2013, 61(6):1155-1160.
- [16] SONG X, LI G, QIAO A, et al. Association of simultaneously measured four-limb blood pressures with cardiovascular function: a cross-sectional study[J/OL]. [2023-10-10]. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5259996/>. DOI:10.1186/s12938-016-0266-y.
- [17] VISWAMBHARAN H, CHENG C W, KAIN K. Differential associations of ankle and brachial blood pressures with diabetes and cardiovascular diseases: cross-sectional study[J/OL]. [2023-10-10]. <https://www.nature.com/articles/s41598-021-88973-3>. DOI: 10.1038/s41598-021-88973-3.
- [18] YU S, JI H, LU Y, et al. Significance of the combination of inter-limb blood pressure differences in the elderly; the Northern Shanghai study[J]. J Clin Hypertens (Greenwich), 2019, 21(7):884-892.
- [19] 盛长生, 黄绮芳, 黄剑峰, 等. 上海老年人四肢血压差异异常的患病情况及相关因素[J]. 上海交通大学学报:医学版, 2019, 39(3):287-291.
- [20] 刘莹, 王艳冬. 不同生理踝部足背动脉血压与肱动脉血压相关性研究[J]. 疾病监测与控制, 2012, 6(2):68-69, 105.
- [21] 刘芳, 张艳丽, 唐泓源. 重症脑损伤患者肱动脉与足背动脉血压值的对比性研究[J]. 中华护理杂志, 2010, 45(3):230-232.
- [22] 高如丽, 沈新梅, 高婷婷. 老年血液透析患者肱动脉和足背动脉血压值比较[J]. 护理学杂志, 2014, 29(11):9-11.
- [23] World Health Organization. WHO's new international classification of diseases (ICD-11) comes into effect[EB/OL]. [2023-10-10]. [https://www.who.int/news/item/11-02-2022-who-s-new-international-classification-of-diseases-\(icd-11\)-comes-into-effect](https://www.who.int/news/item/11-02-2022-who-s-new-international-classification-of-diseases-(icd-11)-comes-into-effect).
- [24] 中国血压测量工作组. 中国血压测量指南[J]. 中华高血压杂志, 2011, 19(12):1101-1115, 1100.
- [25] MITCHELL E L. Fellow of the American College of Surgeons. Noninvasive diagnosis of upper and lower extremity arterial disease[EB/OL]. [2023-10-10]. <https://www.uptodate.com/contents/noninvasive-diagnosis-of-upper-and-lower-extremity-arterial-disease>.
- [26] 中国高血压联盟《高血压患者高质量血压管理中国专家建议》委员会. 高血压患者高质量血压管理中国专家建议[J]. 中华高血压杂志:中英文, 2024, 32(2):104-111.
- [27] 陈月生, 苏海. 四肢血压测量的临床价值[J]. 中华高血压杂志, 2012, 20(2):133-135.
- [28] MANN J F E, HILGERS K F. Goal blood pressure in adults with hypertension[EB/OL]. [2023-10-10]. <https://www.uptodate.com/contents/goal-blood-pressure-in-adults-with-hypertension>.
- [29] 姜天娇, 宋志杰, 张莹, 等. 大连市中老年居民健康行为与健康状况的调查研究[J]. 中国全科医学, 2011, 14(32):3730-3733.
- [30] BASILE J, BLOCH M J. Fellow of the American College of Physicians, et al. Overview of hypertension in adults[EB/OL]. [2023-12-12]. <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-hypertension-in-adults>.
- [31] 陈天喜, 姜岱山, 沈艳, 等. 基于决策树的急性创伤性脑损伤患者早期死亡风险分诊模型的构建及验证[J]. 军事护理, 2023, 40(10):34-38.
- [32] AGARWAL R. Hypertension in patients on dialysis[EB/OL]. [2023-12-02]. <https://www.uptodate.com/contents/hypertension-in-patients-on-dialysis>.
- [33] FLYTHE J E. Intradialytic hypotension in an otherwise stable patient[EB/OL]. [2023-12-02]. <https://www.uptodate.com/contents/intradialytic-hypotension-in-an-otherwise-stable-patient>.

(本文编辑:郁晓路)