

外周动脉疾病患病率研究进展

赵倩南, 方向华

首都医科大学宣武医院循证医学中心 (北京 100053)



【摘要】外周动脉疾病是动脉粥样硬化性疾病的一种表现形式,在老年人中高发。随着全球老龄化的加剧,外周动脉疾病的流行趋势日益严重。本文对近年来国内外人群外周动脉疾病患病调查常用的检测方法、诊断标准和患病率研究进行梳理与总结,旨在为外周动脉疾病的研究与防治提供参考。

【关键词】外周动脉疾病;踝臂指数;间歇性跛行;患病率

Advances in the prevalence of peripheral artery disease

Qian-Nan ZHAO, Xiang-Hua FANG

Department of Evidence-Based Medicine, Xuanwu Hospital, Capital Medical University, Beijing 100053, China

Corresponding author: Xiang-Hua FANG, E-mail: xhfang163@163.com

【Abstract】As an atherosclerotic disease, peripheral artery disease (PAD) is highly prevalent in the elderly population. This has been aggravated by aging populations in recent years, so its prevalence is increasingly rapid. We have searched related literature on peripheral artery disease worldwide, and reviewed and summarized studies about detection methods, diagnostic criteria and global prevalence of this disease. This provides evidence for research and prevention of PAD in populations.

【Keywords】Peripheral artery disease; Ankle brachial index; Intermittent claudication; Prevalence

外周动脉疾病是一类外周循环功能障碍综合征。广义的外周动脉疾病(peripheral arterial disease, PAD)指除冠状动脉及主动脉以外的其他大动脉疾病引起的动脉粥样硬化性病变;狭义的PAD通常单指下肢动脉疾病,是指下肢动脉粥样硬化导致动脉狭窄甚至闭塞,使下肢组织出现慢性或急性缺血症状的疾病^[1]。该病起病隐匿,早期可无任何症状,随着疾病进展可出现间歇性跛行(intermittent claudication, IC)、缺血性静息痛,发生溃疡且久治不愈,严重时可发生坏疽甚至需要截肢,预后差^[1]。PAD对健康的危害不仅源于

该病本身,其还会显著增加PAD患者心脑血管事件的发生及死亡风险,需引起重视^[2-3]。大量研究表明PAD在老年人中高发,随着全球的人口快速老龄化,预计PAD的患病人数将会持续增加^[4-5]。2019年The Lancet Global Health综合各项研究结果后,估计在2015年全球共有PAD患者2.36亿人,与2000年相比增长了44%^[5-6],但人群中PAD的知晓率、诊断率及治疗率却很低^[7-8]。近年来国内外关于PAD的测量与诊断方法及人群患病率研究逐渐增多,本文就上述内容的研究进展现状作一综述。

DOI: 10.12173/j.issn.1004-5511.202101048

基金项目:国家“十二五”重大科技支撑计划(2011BAI11B01)

通信作者:方向华,博士,教授,博士研究生导师, E-mail: xhfang163@163.com

<http://www.jnewmed.com>

1 外周动脉疾病诊断工具

目前 PAD 患病率调查常用的诊断指标或工具为踝臂指数(ankle brachial index, ABI)和 IC 问卷,前者常用于筛查无症状者,后者则用于筛查有 IC 症状的患者。

1.1 踝臂指数

ABI 通过测量下肢胫后动脉或足背动脉的收缩压,计算其与上臂肱动脉收缩压的比值获得。正常人的下肢动脉收缩压比上臂肱动脉收缩压大约高 10~15 mmHg,当下肢动脉出现狭窄甚至闭塞时,下肢动脉血流受限,脉收缩压下降,造成 ABI 降低,因此可作为判断下肢动脉阻塞的重要指标。2012 年美国心脏协会相关指南中推荐,ABI 值正常范围在 1.0~1.4 之间,ABI \leq 0.90 可诊断为 PAD^[9]。然而既往的许多研究对 ABI 异常界值的确定、ABI 的测量和计算方法不尽相同,直接影响了各研究 PAD 患病率的可比性。

最早采用 ABI 作为 PAD 筛查的研究始于 20 世纪 70 年代,以 0.95^[10-11]、0.75^[10,12]、0.80^[11] 作为 PAD 诊断界值居多。1996 年 Stoffers 等在荷兰 45~74 岁人群中进行调查,共纳入 18 884 人,平均年龄为 58.6 岁,以 ABI $<$ 0.75 作为 PAD 诊断标准,患病率为 2.2%[95%CI (1.7%, 2.8%)];以 ABI $<$ 0.95 为诊断标准,患病率为 6.9%[95%CI (5.7%, 8.2%)]^[10]。Fabsitz 等对美国 4 304 名 45~74 岁的人群进行了调查,以 0.80 为界值点,患病率为 2.1%;以 0.95 为界值点,患病率为 9.0%^[11]。可见在进行患病率比较时,确保诊断界值点的一致性十分重要。2005 年,美国心脏病学会和美国心脏协会相关指南提出,与金标准血管造影相比,ABI $<$ 0.90 诊断 PAD 的灵敏度及特异度均超过 90%,由此建议采用 0.90 作为诊断 PAD 的界值点^[13]。此后的研究多以此界值点诊断 PAD。

需要注意的是当 ABI \geq 1.40 的情况,表明存在不可压缩血管或血管严重钙化,血管壁的严重钙化可导致弹性降低、顺应性下降,此时测得的下肢动脉收缩压可明显增加,有时甚至超过 250 mmHg,造成 ABI 异常升高,这多见于晚期慢性肾脏病及长病程的糖尿病患者^[9]。在 PAD 患病率研究中,为了避免假阴性,通常将该部分人排除。目前对 ABI 异常升高的界值尚未达成一致,最常用的界值点为 $>$ 1.40^[8,14],也有研究以 $>$ 1.50^[15-16]、

$>$ 1.30^[17] 定义为 ABI 异常升高。

计算 ABI 的上下肢血压常用的测量方法有听诊器听诊法、多普勒辅助听诊法和示波法,目前以后两种方法的使用较为广泛^[8,14,16,18],尤以多普勒辅助听诊法最为常用,约半数以上的研究采用此方法。近年来随着示波法测量血压的出现,越来越多的研究采用示波法测量踝臂血压,该方法可同步测量四肢血压,减少了因测量顺序引起的血压测量偏差,常用的仪器有 WatchBP Office ABI^[8,19]、全自动动脉硬化检测诊断仪(VP-1000、VP-2000)^[16,20]等。已有多项研究对这两种测量方法进行比较,结果发现多普勒辅助听诊法与示波法的一致性达 0.869~0.919,但多普勒法耗时更长,而示波法操作更简便^[21-23]。但 Verberk 等的一项 meta 分析显示,进行踝部血压测量时,当踝部血压较低时,多普勒法优于示波法,且示波法测量的上下肢血压平均值常高于多普勒法,可能增加假阴性率^[24]。

1.2 间歇性跛行问卷

IC 问卷常用于筛查有腿部疼痛或不适症状的 PAD 患者。目前常用的问卷有 Rose/WHO 问卷^[25]和爱丁堡 IC 问卷两种^[26],问卷的具体内容及诊断 IC 的标准详见表 1。这两个问卷在 20 世纪 70 至 90 年代的 PAD 患病率调查中较为常用。Rose/WHO 问卷包括 8 个问题,而爱丁堡 IC 问卷则是对 Rose/WHO 问卷的改良。爱丁堡 IC 问卷对问题 1 进行了修订,即若在快速行走或长距离步行时未出现腿部疼痛或腿部不适的症状,则不需进行后续问题的询问。此外,爱丁堡 IC 问卷省略了问题 5,并对问题 6 及问题 8 进行了简化。Rose/WHO 问卷诊断 IC 的灵敏度及特异度分别为 60%、91%,而爱丁堡 IC 问卷诊断 IC 的灵敏度及特异度则分别提高到 91.3% 及 99.3%,同时爱丁堡 IC 问卷对诊断 IC 的准确度及可重复性也较好^[26]。有研究表明当以 ABI 诊断 PAD 为参考标准时,爱丁堡 IC 问卷的灵敏度明显下降。2009 年有研究对西班牙 55~84 岁的一般人群进行调查,发现当以 ABI $<$ 0.90 为 PAD 诊断标准时,爱丁堡 IC 问卷诊断 PAD 的灵敏度和特异度分别下降到 19.1% 和 95.2%,研究分析认为问卷灵敏度低可能与部分 PAD 患者运动较少尚未出现 IC 症状有关^[27]。可见,仅以 IC 问卷调查 PAD 患病率会导致大量漏诊。因此,目前的患病率调查应将问卷与 ABI 测量同时使用^[8,28]。

表1 Rose/WHO问卷与爱丁堡间歇性跛行问卷比较
Table 1. Comparison of Rose/WHO and Edinburgh Intermittent Claudication Questionnaire

项目	Rose/WHO问卷 ^[25]	爱丁堡间歇性跛行问卷 ^[26]
问卷内容	1. 行走时任意一侧腿部是否会出现疼痛 1=是 2=否 2. 站立不动或坐着时是否会出现腿疼 1=是 2=否 3. 上坡或着急赶路时有无腿疼 1=是 2=否 4. 在平地以平常速度行走时有无腿疼 1=是 2=否 5. 继续行走时腿部疼痛是否会消失 1=是 2=否 6. 行走时出现腿疼你会如何做 1=停下来 2=减慢速度 3=继续以同样的速度行走 7. 站立不动时该腿部疼痛是否会在10分钟内消失 1=通常持续超过10分钟 2=通常在10分钟内消失 8. 该疼痛部位是否为小腿或腓肠肌 1=是 2=否	1. 快步行走或长距离步行时有无腿疼或腿部不适的感觉 0=没有 (结束问卷) 1=有 2. 站立不动或坐着时有没有出现腿疼或腿部不适的感觉 0=没有 1=有 3. 上坡或着急赶路时有无腿疼及腿部不适的感觉 0=没有 1=有 4. 在平地以平常速度行走时有无腿疼或腿部不适的感觉 0=没有 1=有 5. 当您停下不动时这种感觉会怎么样 0=不消失 1=消失了 6. 这种感觉能在10分钟之内消失吗 0=否 1=是 7. 腿部疼痛和不适最明显的部位 1=小腿部 2=大腿或臀部 3=皮肤、腘窝、关节或足部疼痛或有放射痛
诊断标准	问题1、3、8=1, 问题2、5、7=2, 问题6=1或2, 则可诊断为IC, 其他回答的组合为无IC 问题4主要用于IC严重程度分级	问题1、3、5、6=1, 问题2=0, 问题7=1或2, 则可诊断为IC, 其他回答的组合为无IC 问题4主要用于IC严重程度分级

2 外周动脉疾病患病率研究现状

PAD的患病率调查开始于20世纪70年代, 研究居多的国家有美国、西班牙、日本, 英国、瑞典、德国、丹麦、韩国、新加坡、斯里兰卡等国家也有零星报告。21世纪后我国也陆续有PAD患病率人群调查数据报道。鉴于这些研究的调查设计方案、PAD的诊断工具标准及样本量都不尽相同, 本综述仅纳入样本量大于1500人的横断面调查, 并按照不同的PAD诊断方法(ABI、IC问卷、ABI和IC问卷联合使用)分别介绍。纳入研究基本情况见表2。

2.1 以踝臂指数为诊断标准的外周动脉疾病患病率研究

2.1.1 美国和欧洲国家的患病率

美国是开展PAD患病率调查最多的国家, 相关调查包括覆盖全美人群的国家健康与营养调查研究(National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES)及涵盖少数族裔的动脉粥样硬化多种族研究(Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis, MESA)。2014年Eraso等报告了1999至2004年期间NHANES调查的结果, 在

7058名≥40岁人群中PAD患病率为4.6%^[18]。2006年Allison等报告MESA研究结果, PAD患病率为4.1%^[14]。此外, Savji等报告40岁及以上人群的PAD患病率为3.7%^[29]。这些调查结果均显示PAD患病率存在明显的年龄、种族差异。年龄方面, 60岁以上人群PAD患病率为12.8%^[15], 65岁及以上人群为13.4%^[30]。种族方面, 黑人的患病率最高, 其次是白种人, 亚裔最低。MESA研究中美国黑人、非西裔白人、西班牙裔及亚裔人群患病率分别为7.2%、3.6%、2.4%、2.0%^[14]; NHANES报告美国非西裔黑人、非西裔白人、墨西哥裔美国人、亚裔的患病率分别为7.5%、4.5%、3.1%、2.1%^[18]。

欧洲调查以西班牙报道的居多, 综合各项研究西班牙PAD患病率范围在3.7%~7.6%之间^[17,31-32]。德国45~74岁城市人口的调查结果与西班牙相似, 为5.8%^[33]。而Eldrup等报告丹麦≥20岁人群的患病率高达19.4%, 明显高于其他国家, 但该研究人群中50岁及以上者占比高达70%^[34]。

尽管欧洲等国的调查也显示老年人是PAD

表2 纳入文献的基本特征

Table 2. Basic characteristics of included literature

研究者	发表时间	国家	人数	年龄(岁)	PAD标准	患病率(%)	
						粗率	标化
Eroso等 ^[18]	2014	美国	7 058	≥40	ABI<0.90	4.6	-
Savji等 ^[29]	2013	美国	3 613 381	≥40	ABI<0.90	3.7	-
Allison等 ^[14]	2006	美国	6 653	45~84	ABI<0.90	4.1	-
Redondo等 ^[31]	2012	西班牙	2 831	25~79	IC症状*	1.6	-
Romas等 ^[17]	2009	西班牙	6 172	35~79	ABI<0.90	4.5	-
Eldrup等 ^[34]	2006	丹麦	3 790	≥20	ABI<0.90	19.4	-
Ishida等 ^[39]	2014	日本	13 211	21~89	ABI≤0.90	-	0.5
赵倩南等 ^[19]	2019	中国	5 208	≥35	ABI≤0.90	5.0	3.8
王勇等 ^[20]	2009	中国	21 152	≥18	ABI≤0.90	3.1	3.0
Wang等 ^[8]	2019	中国	30 025	≥35	ABI≤0.90或IC症状*	-	6.6
He等 ^[28]	2007	中国	2 334	≥60	ABI≤0.90	-	15.3
					IC症状#	-	11.3
					ABI≤0.90 或IC症状#	-	19.8

*: 爱丁堡间歇性跛行问卷; #: Rose/WHO问卷

高发人群,但其同龄组的患病率要高于美国。丹麦≥60岁人群PAD患病率为14.3%^[35],德国≥60岁人群为16.1%^[33],瑞典60~90岁人群为18.0%^[36],英国55~74岁人群为18.3%^[37],荷兰≥55岁人群为19.1%^[38],而美国NHANES研究显示60岁以上人群为12.8%^[15]。

2.1.2 亚洲国家的患病率

日本关于PAD患病率的调查最多,Ishida等报告冲绳地区13 211名21~89岁(平均年龄52.1±11.1岁)的社区人群患病率为0.5%^[39];Ohnishi等报告日本2 042名40~93岁人群(平均年龄64.9±10.9岁)患病率为1.7%^[16]。这些研究的PAD患病率明显低于欧美国家,也与前述美国多族裔研究结果一致,即亚裔患病率最低。Ishida和Ohnishi分析认为可能与日本心肌梗死等动脉粥样硬化的发生明显低于欧美国家有关,因而PAD患病率也相对较低。亚洲其他国家也有零星的PAD患病率报道,其患病率均不高,韩国45~74岁人群患病率为1.9%^[40],斯里兰卡40~74岁人群为3.6%^[41],新加坡≥18岁人群为4.3%^[42]。

我国PAD患病率调查于21世纪开始陆续出现。其中有代表性的全国性调查研究结果发表于2009年,该研究由王勇等开展,纳入了北京、上海、长沙、广东、内蒙古、新疆等6个地区共21 152

名≥18岁的社区人群,平均年龄为52.3±12.7岁,总患病率为3.0%^[20],该研究还报告了汉族、维吾尔族、蒙古族的患病率,分别为3.4%、2.0%、2.1%^[20]。此外我国还开展了多个局部地区的横断面调查,PAD患病率波动于2.1%~7.1%^[19,43-44]之间。不同民族PAD患病率调查结果不尽相同,马依彤在新疆地区≥35岁社区人群的调查结果显示,汉族患病率为3.5%^[45],低于哈萨克(5.8%)和维吾尔族(7.1%)的患病率^[44],这一结果明显不同于王勇等的研究结果^[20]。

我国老年人群的PAD患病调查报告较多,王勇等报告北京、上海、长沙、广东、内蒙古、新疆地区≥60岁社区人群的PAD总患病率为4.3%^[20]。王玲琳等研究显示上海程桥社区≥60岁人群PAD患病率为8.7%^[46],何耀等研究显示北京万寿路地区≥60岁人群的PAD患病率为15.3%^[28],针对≥65岁老年人的PAD患病率调查,香港地区报告的患病率为6.9%^[47],浙江省为6.0%^[43],北京市为6.6%^[19],新疆地区为4.8%^[45]。这些结果也显示我国老年人群的PAD患病率明显低于欧美国家同龄老年人^[15,30,33]。

2.2 以间歇性跛行问卷为诊断标准的外周动脉疾病患病率研究

以Rose/WHO问卷作为IC诊断工具,Coni等报道了英国>65岁(平均年龄为75.2岁)

人群的 IC 患病率为 6.1%^[12]。何耀等报告北京市 ≥ 60 岁（平均年龄为 67.8 岁）人群 IC 的患病率为 11.3%^[28]。以爱丁堡 IC 问卷作为 IC 的诊断工具，英国 E-ECHOES 研究报告 ≥ 45 岁人群 IC 患病率为 0.9%（平均年龄为 62.0 岁）^[48]；西班牙 25~79 岁人群（平均年龄为 51.2 ± 14.7 岁）的患病率为 1.6%^[31]。可见，两种 PAD 评估诊断工具在不同人群中所得到的患病率差异较大。

2.3 踝臂指数与间歇性跛行问卷联合的外周动脉疾病患病率研究

国际上少有两种评估诊断工具结合使用的 PAD 患病率调查报告，而近年来我国许多大规模人群患病率调查将 ABI 与 IC 问卷联合作为 PAD 诊断标准。2013 至 2015 年一项全国性大规模调查即采用 ABI 与爱丁堡 IC 问卷相结合的方法诊断 PAD。该研究纳入我国大陆地区 31 个省份的年龄 ≥ 35 岁人群共 30 025 名，经 2010 年中国人口普查的人口构成比进行调整后获得的 PAD 患病率为 6.6%，其中 60~74 岁和 74 岁以上人群的患病率分别是 7.3% 和 11.8%^[8]，这一数据明显低于 2006 年何耀等以同样诊断方法获得的患病率（20.7%）^[28]，这一差异可能与调查人群有关，何耀等纳入北京万寿路地区 ≥ 60 岁的老年人群，且该地区为北京市老年人群文化层次及经济水平较高的城区，因而患病率偏高。

3 结语

目前在 PAD 患病率研究中，多以 ABI 作为测量下肢动脉硬化的测量指标，以 $ABI \leq 0.9$ 为 PAD 诊断界值。PAD 患病率存在地区、种族、年龄差异。欧美国家的 PAD 患病率较亚洲人群高，我国 PAD 患病率水平较低。不同种族间患病率也存在明显差异，黑人最高，其次是白人，亚洲人群最低。60 岁及以上的老年人群是 PAD 的高发人群，其患病率约为青中年人群的 2~5 倍。

参考文献

- 1 Aboyans V, Ricco JB, Bartelink ME, et al. 2017 ESC guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS)[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2018, 55(3): 305–368. DOI: [10.1016/j.ejvs.2017.07.018](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.07.018).
- 2 Agnelli G, Belch JJ, Baumgartner I, et al. Morbidity and

mortality associated with atherosclerotic peripheral artery disease: a systematic review[J]. *Atherosclerosis*, 2020, 293: 94–100. DOI: [10.1016/j.atherosclerosis.2019.09.012](https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2019.09.012).

- 3 Sigvant B, Lundin F, Wahlberg E. The risk of disease progression in peripheral arterial disease is higher than expected: a meta-analysis of mortality and disease progression in peripheral arterial disease[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2016, 51(3): 395–403. DOI: [10.1016/j.ejvs.2015.10.022](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2015.10.022).
- 4 Song P, Rudan D, Wang M, et al. National and subnational estimation of the prevalence of peripheral artery disease (PAD) in China: a systematic review and meta-analysis[J]. *J Glob Health*, 2019, 9(1): 010601. DOI: [10.7189/jogh.09.010601](https://doi.org/10.7189/jogh.09.010601).
- 5 Song P, Rudan D, Zhu Y, et al. Global, regional, and national prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2015: an updated systematic review and analysis[J]. *Lancet Glob Health*, 2019, 7(8): e1020–e1030. DOI: [10.1016/S2214-109X\(19\)30255-4](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(19)30255-4).
- 6 Fowkes FG, Rudan D, Rudan I, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis[J]. *Lancet*, 2013, 382(9901): 1329–1340. DOI: [10.1016/S0140-6736\(13\)61249-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61249-0).
- 7 Bridgwood BM, Nickinson AT, Houghton JS, et al. Knowledge of peripheral artery disease: what do the public, healthcare practitioners, and trainees know?[J]. *Vasc Med*, 2020, 25(3): 263–273. DOI: [10.1177/1358863X19893003](https://doi.org/10.1177/1358863X19893003).
- 8 Wang Z, Wang X, Hao G, et al. A national study of the prevalence and risk factors associated with peripheral arterial disease from China: the China hypertension survey, 2012–2015[J]. *Int J Cardiol*, 2019, 275: 165–170. DOI: [10.1016/j.ijcard.2018.10.047](https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2018.10.047).
- 9 Aboyans V, Criqui MH, Abraham P, et al. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: a scientific statement from the American Heart Association[J]. *Circulation*, 2012, 126(24): 2890–2909. DOI: [10.1161/CIR.0b013e318276fbc6](https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e318276fbc6).
- 10 Stoffers HE, Rinkens PE, Kester AD, et al. The prevalence of asymptomatic and unrecognized peripheral arterial occlusive disease[J]. *Int J Epidemiol*, 1996, 25(2): 282–290. DOI: [10.1093/ije/25.2.282](https://doi.org/10.1093/ije/25.2.282).
- 11 Fabsitz RR, Sidawy AN, Go O, et al. Prevalence of

- peripheral arterial disease and associated risk factors in American Indians: the strong heart study[J]. *Am J Epidemiol*, 1999, 149(4): 330–338. DOI: [10.1093/oxfordjournals.aje.a009817](https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.aje.a009817).
- 12 Coni N, Tennison B, Troup M. Prevalence of lower extremity arterial disease among elderly people in the community[J]. *Br J Gen Pract*, 1992, 42(357): 149–152.
- 13 Hirsch AT, Haskal ZJ, Hertzner NR, et al. ACC/AHA 2005 practice guidelines for the management of patients with peripheral arterial disease (lower extremity, renal, mesenteric, and abdominal aortic): a collaborative report[J]. *Circulation*, 2006, 113(11): e463–e654. DOI: [10.1161/CIRCULATIONAHA.106.174526](https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.174526).
- 14 Allison MA, Criqui MH, McClelland RL, et al. The effect of novel cardiovascular risk factors on the ethnic-specific odds for peripheral arterial disease in the multi-ethnic study of atherosclerosis (MESA)[J]. *J Am Coll Cardiol*. 2006, 48(6): 1190–1197. DOI: [10.1016/j.jacc.2006.05.049](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.05.049).
- 15 Ostchega Y, Paulose-Ram R, Dillon CF, et al. Prevalence of peripheral arterial disease and risk factors in persons aged 60 and older: data from the national health and nutrition examination survey 1999–2004[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2007, 55(4): 583–589. DOI: [10.1111/j.1532-5415.2007.01123.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01123.x).
- 16 Ohnishi H, Sawayama Y, Furusyo N, et al. Risk factors for and the prevalence of peripheral arterial disease and its relationship to carotid atherosclerosis: the Kyushu and Okinawa population study (KOPS)[J]. *J Atheroscler Thromb*, 2010, 17(7): 751–758. DOI: [10.5551/jat.3731](https://doi.org/10.5551/jat.3731).
- 17 Ramos R, Quesada M, Solanas P, et al. Prevalence of symptomatic and asymptomatic peripheral arterial disease and the value of the ankle-brachial index to stratify cardiovascular risk[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2009, 38(3): 305–311. DOI: [10.1016/j.ejvs.2009.04.013](https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2009.04.013).
- 18 Eraso LH, Fukaya E, Mohler ER, et al. Peripheral arterial disease, prevalence and cumulative risk factor profile analysis[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2014, 21(6): 704–711. DOI: [10.1177/2047487312452968](https://doi.org/10.1177/2047487312452968).
- 19 赵倩南, 王淳秀, 关绍晨, 等. 北京地区 35 岁及以上人群外周动脉疾病患病率特点及影响因素分析[J]. *中华心血管病杂志*, 2019, 47(12): 1000–1004. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.12.010](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2019.12.010). [Zhao QN, Wang CX, Guan SC, et al. Prevalence characters of peripheral artery disease and associated factors among Beijing residents aged equal and above 35 years old[J]. *Chinese Journal of Cardiology*, 2019, 47(12): 1000–1004.]
- 20 王勇, 李觉, 徐亚伟, 等. 中国自然人群下肢外周动脉疾病患病率及相关危险因素[J]. *中华心血管病杂志*, 2009, 37(12): 1127–1131. DOI: [10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2009.12.017](https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0253-3758.2009.12.017). [Wang Y, Li J, Xu YW, et al. Prevalence of peripheral arterial disease and correlative risk factors among natural population in China[J]. *Chinese Journal of Cardiology*, 2009, 37(12): 1127–1131.]
- 21 Ma J, Liu M, Chen D, et al. The validity and reliability between automated oscillometric measurement of ankle-brachial index and standard measurement by eco-doppler in diabetic patients with or without diabetic foot[J]. *Int J Endocrinol*, 2017, 2017: 1–6. DOI: [10.1155/2017/2383651](https://doi.org/10.1155/2017/2383651).
- 22 Kollias A, Xilomenos A, Protogerou A, et al. Automated determination of the ankle-brachial index using an oscillometric blood pressure monitor: validation vs. doppler measurement and cardiovascular risk factor profile[J]. *Hypertens Res*, 2011, 34(7): 825–830. DOI: [10.1038/hr.2011.53](https://doi.org/10.1038/hr.2011.53).
- 23 Mehlsen J, Wiinberg N, Bruce C. Oscillometric blood pressure measurement: a simple method in screening for peripheral arterial disease[J]. *Clin Physiol Funct Imaging*, 2008, 28(6): 426–429. DOI: [10.1111/j.1475-097X.2008.00826.x](https://doi.org/10.1111/j.1475-097X.2008.00826.x).
- 24 Verberk WJ, Kollias A, Stergiou GS. Automated oscillometric determination of the ankle-brachial index: a systematic review and meta-analysis[J]. *Hypertens Res*, 2012, 35(9): 883–891. DOI: [10.1038/hr.2012.83](https://doi.org/10.1038/hr.2012.83).
- 25 Rose GA. The diagnosis of ischaemic heart pain and intermittent claudication in field surveys[J]. *Bull World Health Organ*, 1962, 27: 645–658.
- 26 Leng GC, Fowkes FG. The Edinburgh claudication questionnaire: an improved version of the WHO/Rose questionnaire for use in epidemiological surveys[J]. *J Clin Epidemiol*, 1992, 45(10): 1101–1109. DOI: [10.1016/0895-4356\(92\)90150-1](https://doi.org/10.1016/0895-4356(92)90150-1).
- 27 Blanes JI, Cairns MA, Marrugat J. Prevalence of peripheral artery disease and its associated risk factors in Spain: The ESTIME Study[J]. *Int Angiol*, 2009, 28(1): 20–25.

- 28 He Y, Jiang Y, Wang J, et al. Prevalence of peripheral arterial disease and its association with smoking in a population-based study in Beijing, China[J]. *J Vasc Surg*, 2006, 44(2): 333–338. DOI: [10.1016/j.jvs.2006.03.032](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2006.03.032).
- 29 Savji N, Rockman CB, Skolnick AH, et al. Association between advanced age and vascular disease in different arterial territories: a population database of over 3.6 million subjects[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2013, 61(16): 1736–1743. DOI: [10.1016/j.jacc.2013.01.054](https://doi.org/10.1016/j.jacc.2013.01.054).
- 30 Newman AB, Shemanski L, Manolio TA, et al. Ankle-arm index as a predictor of cardiovascular disease and mortality in the cardiovascular health study. the cardiovascular health study group[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 1999, 19(3): 538–545. DOI: [10.1161/01.atv.19.3.538](https://doi.org/10.1161/01.atv.19.3.538).
- 31 Félix-Redondo FJ, Fernández-Bergés D, Grau M, et al. Prevalence and clinical characteristics of peripheral arterial disease in the study population Hermex[J]. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, 2012, 65(8): 726–733. DOI: [10.1016/j.recesp.2012.03.008](https://doi.org/10.1016/j.recesp.2012.03.008).
- 32 Alzamora MT, Fores R, Baena-Diez JM, et al. The peripheral arterial disease study (perart/artper): prevalence and risk factors in the general population[J]. *BMC Public Health*, 2010, 10: 38. DOI: [10.1186/1471-2458-10-38](https://doi.org/10.1186/1471-2458-10-38).
- 33 Kroger K, Stang A, Kondratieva J, et al. Prevalence of peripheral arterial disease: results of the Heinz Nixdorf recall study[J]. *Eur J Epidemiol*, 2006, 21(4): 279–285. DOI: [10.1007/s10654-006-0015-9](https://doi.org/10.1007/s10654-006-0015-9).
- 34 Eldrup N, Sillesen H, Prescott E, et al. Ankle brachial index, C-reactive protein, and central augmentation index to identify individuals with severe atherosclerosis[J]. *Eur Heart J*, 2006, 27(3): 316–322. DOI: [10.1093/eurheartj/ehi644](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehi644).
- 35 Schroll M, Munck O. Estimation of peripheral arteriosclerotic disease by ankle blood pressure measurements in a population study of 60-year-old men and women[J]. *J Chronic Dis*, 1981, 34(6): 261. DOI: [10.1016/0021-9681\(81\)90031-x](https://doi.org/10.1016/0021-9681(81)90031-x).
- 36 Sigvant B, Wiberg-Hedman K, Bergqvist D, et al. A population-based study of peripheral arterial disease prevalence with special focus on critical limb ischemia and sex differences[J]. *J Vasc Surg*, 2007, 45(6): 1185–1191. DOI: [10.1016/j.jvs.2007.02.004](https://doi.org/10.1016/j.jvs.2007.02.004).
- 37 Fowkes FG, Housley E, Cawood EH, et al. Edinburgh artery study: prevalence of asymptomatic and symptomatic peripheral arterial disease in the general population[J]. *Int J Epidemiol*, 1991, 20(2): 384–392. DOI: [10.1093/ije/20.2.384](https://doi.org/10.1093/ije/20.2.384).
- 38 Meijer WT, Hoes AW, Rutgers D, et al. Peripheral arterial disease in the elderly: the Rotterdam study[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 1998, 18(2): 185–192. DOI: [10.1161/01.atv.18.2.185](https://doi.org/10.1161/01.atv.18.2.185).
- 39 Ishida A, Miyagi M, Kinjo K, et al. Age- and sex-related effects on ankle-brachial index in a screened cohort of Japanese: the Okinawa peripheral arterial disease study (OPADS)[J]. *Eur J Prev Cardiol*, 2014, 21(6): 712–718. DOI: [10.1177/2047487312462822](https://doi.org/10.1177/2047487312462822).
- 40 Kweon SS, Shin MH, Park KS, et al. Distribution of the ankle-brachial index and associated cardiovascular risk factors in a population of middle-aged and elderly Koreans[J]. *J Korean Med Sci*, 2005, 20(3): 373–378. DOI: [10.3346/jkms.2005.20.3.373](https://doi.org/10.3346/jkms.2005.20.3.373).
- 41 Weragoda J, Seneviratne R, Weerasinghe MC, et al. A cross-sectional study on peripheral arterial disease in a district of Sri Lanka: prevalence and associated factors[J]. *BMC Public Health*, 2015, 15: 829. DOI: [10.1186/s12889-015-2174-7](https://doi.org/10.1186/s12889-015-2174-7).
- 42 Subramaniam T, Nang EE, Lim SC, et al. Distribution of ankle-brachial index and the risk factors of peripheral artery disease in a multi-ethnic Asian population[J]. *Vasc Med*, 2011, 16(2): 87–95. DOI: [10.1177/1358863X11400781](https://doi.org/10.1177/1358863X11400781).
- 43 刘成国, 阮连生. 浙江省舟山渔区外周动脉粥样硬化率调查[J]. *中华老年医学杂志*, 2005, 24(11): 863–865. DOI: [10.3760/j.issn:0254-9026.2005.11.022](https://doi.org/10.3760/j.issn:0254-9026.2005.11.022). [Liu CG, Ruan LS. Prevalence of peripheral arterial disease and its risk factors in Zhoushan fishery area in Zhejiang Province[J]. *Chinese Journal of Geriatrics*, 2005, 24(11): 863–865.]
- 44 陈平, 马依彤, 杨毅宁, 等. 新疆维吾尔族、哈萨克族外周动脉疾病患病率及危险因素分析[J]. *中华医学杂志*, 2010, 90(44): 3115–3118. DOI: [10.3760/ema.j.issn.0376-2491.2010.44.006](https://doi.org/10.3760/ema.j.issn.0376-2491.2010.44.006). [Chen P, Ma YT, Yang YN, et al. Analysis of the prevalence and risk factors of peripheral artery disease in Xinjiang Uygur and Kazak[J]. *Chinese Medical Journal*, 2010, 90(44): 3115–3118.]
- 45 彭潇, 向阳, 马依彤, 等. 新疆汉族人群外周动脉疾病及代谢综合征的相关性研究[J]. *新疆医科大学学报*,

- 2011, 34(2): 124–128. DOI: [1009-5551\(2011\)02-0124-05](https://doi.org/10.1093/qjmed/2011/02-0124-05). [Peng X, Xiang Y, Ma YT, et al. Relationship between the prevalence study of peripheral artery disease and metabolic syndrome among the Han adults in Xinjiang[J]. Journal of Xinjiang Medical University, 2011, 34(2): 124–128.]
- 46 王玲琳, 施荣康, 吴军, 等. 上海市程桥社区老年人外周动脉疾病患病率的调查 [J]. 中华老年医学杂志, 2007, 26(7): 533–535. [Wang LL, Shi RK, Wu J, et al. Study on the prevalence of peripheral arterial disease in an urban population aged 60 years and over in Chengqiao community, Shanghai[J]. Chinese Journal of Geriatrics, 2007, 26(7): 533–535.]
- 47 Woo J, Lynn H, Wong SY, et al. Correlates for a low ankle-brachial index in elderly Chinese[J]. Atherosclerosis, 2006, 186(2): 360–366. DOI: [10.1016/j.atherosclerosis.2005.07.022](https://doi.org/10.1016/j.atherosclerosis.2005.07.022).
- 48 Bennett PC, Lip GY, Silverman S, et al. The contribution of cardiovascular risk factors to peripheral arterial disease in South Asians and Blacks: a sub-study to the Ethnic-Echocardiographic Heart of England Screening (E-ECHOES) study[J]. QJM, 2010, 103(9): 661–669. DOI: [10.1093/qjmed/hcq102](https://doi.org/10.1093/qjmed/hcq102).

收稿日期: 2021 年 01 月 23 日 修回日期: 2021 年 03 月 30 日
本文编辑: 桂裕亮 黄 笛

引用本文: 赵倩南, 方向华. 外周动脉疾病患病率研究进展 [J]. 医学新知, 2021, 31(4): 299–306. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202101048](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202101048)
Zhao QN, Fang XH. Advances in the prevalence of peripheral artery disease[J]. Yixue Xinzhi Zazhi, 2021, 31(4): 299–306. DOI: [10.12173/j.issn.1004-5511.202101048](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-5511.202101048)