

1990—2021年“一带一路”共建国家40岁及以上人群下肢外周动脉疾病负担及公平性分析

沈广电¹, 朱隆珠², 应佳瑶², 单诗怡², 罗泽宇², 蒋德楠¹, 吴静²,
朱越锋^{1,3}

1. 浙江大学医学院附属第四医院 国际健康医学研究院 “一带一路”国际医学院,
浙江 义乌 322000

2. 浙江大学医学院公共卫生学院, 浙江 杭州 310058

3. 浙江大学医学院附属邵逸夫医院血管外科, 浙江 杭州 310016

[摘要] 目的: 评估1990至2021年“一带一路”共建国家40岁及以上人群下肢外周动脉疾病(LEPAD)的负担情况和不公平性, 为疾病防治提供依据。方法: 利用2021年全球疾病负担数据库, 分析155个“一带一路”共建国家40岁及以上人群的LEPAD年龄标化患病率、死亡率和伤残损失生命年(YLD)率, 变化趋势使用估计年变化百分比(EAPC)衡量。采用不平等斜率指数和集中指数量化国家间LEPAD负担的绝对不公平和相对不公平。结果: 2021年“一带一路”共建国家40岁及以上人群LEPAD的年龄标化患病率为3168.26/10万, 死亡率为3.09/10万, 较1990年分别增加4.30%和19.31%。1990至2021年, YLD率从16.23/10万降至15.58/10万, 降幅达4.00%。女性患病率和YLD率高于男性, 男性死亡率则高于女性。男性的年龄标化患病率EAPC为0.22%, 略高于女性的0.17%; 女性年龄标化死亡率的EAPC为2.02%, 高于男性的1.45%。女性的年龄标化YLD率下降速度快于男性, EAPC分别为-0.12%和-0.06%。不同国家间LEPAD负担差异显著, 欧洲国家负担普遍较高, 海湾国家负担增长速度更快。LEPAD患病率与社会人口指数(SDI)相关, 高SDI国家的LEPAD患病率较高。公平性分析显示, 2021年“一带一路”共建国家年龄标化YLD率的不平等斜率指数为52.90/10万, 年龄标化YLD数的集中指数为0.038, 较1990年下降, 表明各国的绝对和相对不公平性改善。女性LEPAD的绝对不公平性始终高于男性, 相对不公平性也于2021年转变为高于男性(2021年女性和男性的集中指数分别为0.058和-0.026)。结论: “一带一路”共建国家40岁及以上人群LEPAD年龄标化患病率、死亡率持续上升, 但YLD率有所下降, 不同性别、不同国家间存在差异, 提示各国应加强对40岁及以上高风险人群的LEPAD早期筛查和健康教育, 共享防控经验, 共同提升公共卫生治理能力。



收稿日期(Received): 2024-09-26 修改返回日期(Revised): 2024-11-11 接受日期(Accepted): 2024-11-23 网络预发表日期(Online): 2025-01-15

第一作者(First author): 沈广电, 硕士研究生, 主要从事全球疾病负担相关研究; E-mail: gdshen37@zju.edu.cn; ORCID: 0009-0003-2528-2219

通信作者(Corresponding author): 朱越锋, 主任医师, 硕士生导师, 主要从事血管外科疾病微创诊疗及流行病学研究; E-mail: srrshzyf@zju.edu.cn; ORCID: 0000-0002-7625-1856

[关键词] 下肢外周动脉疾病;全球疾病负担;“一带一路”共建国家;中老年人
群;公平性分析

[中图分类号] R543 [文献标志码] A

Analysis of burden and equality of lower extremity peripheral artery disease in people aged 40 and above in the Belt and Road partner countries from 1990 to 2021

SHEN Guangdian¹, ZHU Longzhu², YING Jiayao², SHAN Shiyi², LUO Zeyu², JIANG Denan¹, WU Jing², ZHU Yuefeng^{1,3} (1. The Fourth Affiliated Hospital, Zhejiang University School of Medicine, International Institute of Medicine, International School of Medicine, Zhejiang University, Yiwu 322000, Zhejiang Province, China; 2. School of Public Health, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310058, China; 3. Vascular Surgery Department, Sir Run Run Shaw Hospital, Zhejiang University School of Medicine, Hangzhou 310016, China)

Corresponding author: ZHU Yuefeng, E-mail: srrshzyf@zju.edu.cn, ORCID: 0000-0002-7625-1856

[Abstract] **Objective:** To analyze the disease burden and inequalities of lower extremity peripheral artery disease (LEPAD) among people aged 40 and above in the Belt and Road partner countries from 1990 to 2021. **Method:** Data were retrieved from the Global Burden of Disease 2021 database. The age-standardized prevalence rates, mortality rates, and the annual rate of years lived with disability (YLDs) of LEPAD were analyzed. Trends were measured using the estimated annual percentage change (EAPC), and the slope index of inequality (SII) and concentration index were used to quantify the absolute and relative inequalities. **Results:** In 2021, the age-standardized prevalence and mortality rates of LEPAD were $3168.26/10^5$ and $3.09/10^5$, increasing by 4.30% and 19.31% compared to 1990, while YLDs rates decreased by 4.00%. Females had higher age-standardized prevalence and YLDs rates, while males had higher mortality rates. The EAPC for prevalence rates was slightly higher in males (0.22%) than in females (0.17%); while the EAPC of age-standardized mortality rate was 2.02% for females, compared to 1.45% for males. From 1990 to 2021, the age-standardized YLDs rates decreased from $16.23/10^5$ to $15.58/10^5$, with a faster decline in females (-0.12%) than in males (-0.06%). LEPAD prevalence varied across countries, with higher burden in Europe and faster growth in Gulf states. Higher socio-demographic index countries had higher prevalence. Inequity improved, with the SII at $52.90/10^5$ and concentration index at 0.038 in 2021. Gender disparities persisted, with concentration index increased to 0.058 in females and reduced to -0.026 in males. **Conclusions:** LEPAD prevalence and mortality among people aged 40 and above in the Belt and Road partner countries increased, while YLDs rates decreased from 1990 to 2021. Significant differences among people exist depending on gender and country, highlighting the need for enhanced screening, health education, and shared public health strategies across the Belt and Road partner countries.

[**Key words**] Lower extremity peripheral artery disease; Global burden of disease; Belt and Road partner countries; Middle-aged and elderly people; Fairness analysis

[J Zhejiang Univ (Med Sci), 2025, 54(1): 10-20.]

[**缩略语**] 下肢外周动脉疾病(lower extremity peripheral artery disease, LEPAD); 全球疾病负担(global burden of disease, GBD); 伤残损失生命年(year lived with disability, YLD); 不确定性区间(uncertainty interval, UI); 社会人口指数(socio-demographic index, SDI); 估计年变化百分比(estimated annual percentage change, EAPC); 置信区间(confidence interval, CI)

LEPAD对全球超过2.3亿成年人造成影响,可导致冠心病、卒中、截肢等多种不良临床结局,是全球致残和致死的主要原因之一^[1-3]。LEPAD早期典型症状包括间歇性跛行伴慢性肢体威胁性缺血;终末期则表现为休息时疼痛和组织缺损,严重时会导致截肢^[4-5]。研究提示,2019年全球40岁及以上人群中LEPAD患病数达1.13亿,患病率为1.52%^[6]。LEPAD在老年人群中尤为常见,女性患病率普遍高于男性^[7]。一项队列研究表明,LEPAD患者可能面临更高的全因和心血管疾病死亡风险^[8]。LEPAD不仅显著影响患者的生活质量,更给患者家庭和社会带来沉重的负担。研究指出,LEPAD患者的生活满意度和自理能力下降,疾病引发的身体痛苦还可能导致抑郁和焦虑^[9]。LEPAD患者需要长期药物治疗、定期检查,甚至手术干预,这增加了患者家庭的照护负担和医疗开支^[10]。对于社会而言,LEPAD引发患者失能和劳动生产力下降可直接影响经济发展,尤其是在高发病率的老齡化社会,增加了医疗保健系统的压力。全球范围内,LEPAD每年造成大量医疗支出和间接经济损失,所致住院、手术和康复费用加剧了国家和地区的医疗负担^[11]。

“一带一路”是中国政府于2013年提出的新理念,包括建设“丝绸之路经济带”和“21世纪海上丝绸之路”,现已上升为中国国家战略规划并进入全面建设阶段,成为促进区域合作和可持续发展的重要国际合作平台。目前,“一带一路”共建国家面临着快速城市化、老齡化等带来的公共卫生挑战。LEPAD作为一种慢性疾病,需要医疗保健系统的持续支持和服务。然而,“一带一路”共建国家的经济水平和发展程度各异,导致这些国家的医疗服务体系存在显著差异,而这种差异直接影响了LEPAD患者的诊断、治疗和管理效

果^[12-13]。了解LEPAD在“一带一路”共建国家的不公平性,有助于识别和干预这些国家在医疗卫生资源分配上的差距,从而有望改善患者的健康状况和生活质量^[14]。本研究利用GBD 2021数据,分析1990—2021年155个“一带一路”共建国家40岁及以上人群LEPAD年龄标化患病率、死亡率、YLD率及其时间变化趋势,并进行绝对和相对公平性分析。本研究旨在描述并评估“一带一路”共建各国40岁以上人群的LEPAD负担差异及变化趋势,为制订LEPAD的针对性预防策略和指导方针提供参考,同时为减少国家间健康差距和加强区域间健康合作提供科学可行的建议。

1 资料与方法

1.1 资料来源

本研究数据来源于GBD数据库(<https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/>)。GBD 2021由华盛顿大学健康指标与评价研究所主导,采用统一且可比的方法评估全球204个国家和地区的疾病负担,覆盖了371种疾病和伤害以及88种危险因素^[7]。GBD数据来源包括各国家和地区的普查、生命统计、疾病登记等,并对已发布的系统性综述、政府和国际组织的网站、报告、原始数据资料以及其他合作伙伴提供的数据集进行整合,所有数据均经过严格的质量审核、评估和计算,以确保其真实性和可靠性^[15]。“一带一路”共建国家名单来源于2024年7月22日中国一带一路网国别列表(<https://www.yidaiyilu.gov.cn/country/>),其中亚洲42国,非洲52国,欧洲27国,北美洲13国,南美洲9国,大洋洲12国,共计155国(附表1)^[12]。

1.2 分析指标

本研究选取了GBD数据库中1990—2021年155个“一带一路”共建国家每年的LEPAD数据,

鉴于40岁以下个体发生LEPAD的风险极低,且GBD数据库中仅提供40岁以上人群的相关数据,本研究仅对40岁以上的人群按性别和年龄进行分组分析,重点考察其年龄标准化患病率、年龄标准化死亡率和年龄标准化YLD率的变化情况,结果以每10万人为单位,并报告95%UI。LEPAD定义为踝关节肱指数小于0.90,间歇性跛行定义为踝关节肱指数低于该阈值的患者在运动时腿部疼痛。LEPAD主要指髂动脉、股腘动脉和股下动脉端等下肢动脉粥样硬化^[16-17]。YLD表示因疾病或伤害导致生活质量受损的年限,用于衡量疾病引发的非致命性负担。本研究选取YLD作为指标之一,从致残性角度评估LEPAD对个体生活质量和社会经济负担的影响,以弥补患病率和死亡率无法全面体现疾病负担的不足^[18]。SDI是依据滞后分配下人均收入、15岁及以上人口平均受教育程度和25岁以下总生育率综合评估国家或地区发展水平的综合发展分类指标,取值范围为0~1,其值越高,社会发展水平越高^[12]。GBD 2021将全球国家或地区按社会发展水平分为五个等级,即高SDI(≥ 0.81)、中高SDI($0.71 \sim < 0.81$)、中SDI($0.62 \sim < 0.71$)、中低SDI($0.47 \sim < 0.62$)和低SDI(< 0.47)^[19]。经统计,1990年155个“一带一路”共建国家中,低SDI国家75个,中低SDI国家45个,中等及以上SDI国家共计35个,其中高SDI国家0个。至2021年,低SDI国家数下降到33个,中低SDI国家30个,而中等及以上SDI国家增加至92个,其中高SDI国家18个。本研究分析采用2021年各国的SDI分类进行统计。

1.3 统计学方法

本研究提取了GBD 2021的粗率数据,考虑到人口老龄化以及国家间人口年龄结构的差异,采用直接标化法估算年龄标准化患病率(公式1),并比较了1990—2021年155个“一带一路”共建国家40岁及以上人群的LEPAD患病率、死亡率和YLD率。

$$\text{年龄标准化率} = \frac{\sum_{i=1}^n (w_i \times r_i)}{\sum_{i=1}^n w_i} \times 100\,000 \quad (1)$$

式中, i 表示第 i 个年龄组, r_i 表示第 i 个年龄组的患病率、死亡率或YLD率, w_i 表示第 i 个年龄组的年龄标准化权重, w_i 的取值基于GBD 2021中提供的世界人口年龄标准数据,以保证结果在不同国

家人口年龄结构差异较大情况下的可比性。

本研究采用线性回归模型估计1990—2021年LEPAD年龄标准化患病率、死亡率和YLD率的变化情况^[13, 20-21],并根据公式2、3计算EAPC,量化年龄标准化YLD率在该时间段内的变化情况^[22]。

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 t + \epsilon_t \quad (2)$$

$$EAPC = \left\{ \left[\frac{\exp(\beta_1 - 1)}{\exp(\beta_1)} \right] \times 100\% \right\} \quad (3)$$

式中, Y_t 是年份 t 的年龄标准化患病率、死亡率或YLD率, β_0 是回归截距, β_1 是回归系数,表示年均变化量, ϵ_t 是误差项。EAPC及其95%UI >0 表明在研究时间段内患病率、死亡率或YLD率呈上升趋势;EAPC及其95%UI <0 表明该指标呈下降趋势;EAPC=0或95%UI区间包含0表明该指标在研究时间段内变化不明显。

采用不平等斜率指数及其95%CI衡量155个“一带一路”共建国家40岁及以上人群LEPAD负担的绝对不公平性现象。将155个“一带一路”共建国家按SDI从小到大排序,计算各国人口累计百分比,得到每个国家的相对位置。以各国按SDI排序后的人口累计比例为横坐标,年龄标准化YLD率为纵坐标,通过稳健回归拟合每个国家的数据,拟合线的斜率即为不平等斜率指数。不平等斜率指数的正负值反映了健康水平的变化方向:正值表示健康水平随SDI的提升而提高,负值则表示健康水平随SDI的提升而下降。不平等斜率指数的绝对值表示最高SDI和最低SDI国家之间的健康差距,绝对值越大,差距越大;绝对值越小,说明国家间的健康公平性越好^[23]。

采用集中指数及其95%CI衡量“一带一路”共建国家40岁及以上人群LEPAD患病的相对不公平性。以按SDI排序后的人口累计比例为横坐标,YLD累计百分比为纵坐标拟合集中曲线,曲线与对角线(公平线)围成的面积即为集中指数,其取值范围为 $-1 \sim 1$ 。集中指数的正负值反映了疾病负担的分布:当集中曲线位于公平线下方时,集中指数为正值,说明疾病负担集中在社会发展水平较高的国家;当集中曲线位于公平线上方时,集中指数为负值,说明疾病负担集中在社会发展水平较低的国家。集中指数的绝对值表示疾病负担分布的不公平程度,绝对值越大,说明疾病负担分布越不均匀;绝对值越小,说明相

对不公平性越小^[19, 24]。

本研究采用 R 4.4.1 软件进行数据分析及可视化,统计检验均为双侧检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 LEPAD 的年龄标准化患病率、死亡率、YLD 率及疾病负担变化趋势

1990—2021 年,155 个“一带一路”共建国家 40 岁及以上人群的 LEPAD 年龄标准化患病率从 1990 年的 3037.54/10 万上升至 2021 年的 3168.26/10 万, EAPC 为 0.19%(95%UI: 0.11%~0.28%); 年龄标准化死亡率从 2.59/10 万升至 3.09/10 万, EAPC 为 1.63%(95%UI: 1.16%~2.10%); 而年龄标准化 YLD 率从 16.23/10 万下降至 15.58/10 万, EAPC 为 -0.10%(95%UI: -0.17%~-0.03%)。附图 1 展示了 1990 和 2021 年不同年龄段的 LEPAD 疾病负担分布: 分年龄段的患病数和 YLD 数呈现“橄榄型”结构,死亡人数则在 80~<85 岁年龄段达到峰值,从 85~89 岁年龄段起逐段减少; 分年龄段的患病率、死亡率和 YLD 率均呈现“倒金字塔”结构。

1990—2021 年,女性 LEPAD 年龄标准化患病率始终高于男性,女性年龄标准化患病率从 3576.40/10 万上升至 3701.03/10 万, EAPC 为 0.17%(95%UI: 0.08%~0.27%), 男性则从 2384.63/10 万上升至 2527.83/10 万, EAPC 为 0.22%(95%UI: 0.15%~0.30%); 男性年龄标准化死亡率始终高于女性,但女性的死亡率增长速度更快, EAPC 分别为 2.02%(95%UI: 1.53%~2.52%)和 1.45%(95%UI: 0.95%~1.94%); 女性的年龄标准化 YLD 率从 1990 年的 18.65/10 万下降至 2021 年的 17.72/10 万, EAPC 为 -0.12%(95%UI: -0.21%~-0.04%), 男性从 13.19/10 万下降至 12.86/10 万, EAPC 为 -0.06%(95%UI: -0.03%~0.01%)。2021 年,女性死亡人数的最高峰出现在 85~89 岁年龄段, 男性则在 80~84 岁年龄段,相比 1990 年死亡人数最多的年龄段均增加了 5 岁; 患病率和 YLD 率随年龄变化的趋势显示,女性 70 岁以上人群的负担显著高于男性。

从不同 SDI 分组来看,1990 年高 SDI 国家的年龄标准化患病率最高(4047.21/10 万),低 SDI 国家最低(2105.58/10 万); 而 2021 年,除高 SDI 国家外的其他 SDI 分组患病率均有所上升,其中中 SDI 国家的 EAPC 最高,为 0.34%(95%UI: 0.20%~0.47%),表明该分组国家的患病率增速最快。见表 1。1990—2021 年,死亡负担逐渐从高 SDI 国家向中低及以下 SDI 国家转移,中 SDI 国家的年龄标准化死亡率增长尤为显著, EAPC 为 2.13%(95%UI: 1.08%~3.20%),但 2021 年,高 SDI 国家仍保持最高的死亡率(4.43/10 万)。见表 2。在 YLD 率方面,高、中高和中低 SDI 国家均有不同程度的下降; 中和低 SDI 国家的 YLD 率有所上升,但增速低于其死亡率和患病率的增速。见表 3。

上述结果提示,1990—2021 年,“一带一路”共建国家 40 岁及以上人群 LEPAD 患病率略有上升,死亡率显著增长,这一趋势在中低和中 SDI 国家尤其明显; 女性 LEPAD 负担始终高于男性,尤其在 70 岁以上年龄段,女性的死亡率和患病率增长较快; 死亡负担的高峰逐渐向高龄人群转移,而患病率和 YLD 率则呈现倒金字塔结构,在中 SDI 国家的增长速度最快。

表 1 1990—2021 年“一带一路”共建国家 40 岁及以上人群的下肢外周动脉疾病年龄标准化患病率及其变化趋势

Table 1 Age-standardized prevalence and its trend of lower extremity peripheral artery disease among people aged 40 and above in the Belt and Road partner countries from 1990 to 2021 (95%UI)

人群分类	年龄标准化患病率(/10 万)		EAPC(%)	P 值
	1990 年	2021 年		
总人群	3037.54 (2420.57~3784.84)	3168.26 (2523.89~3948.74)	0.19 (0.11~0.28)	<0.05
男性	2384.63 (1892.11~2985.21)	2527.83 (2004.81~3165.14)	0.22 (0.15~0.30)	<0.05
女性	3576.40 (2836.99~4472.52)	3701.03 (2935.77~4628.87)	0.17 (0.08~0.27)	<0.05
SDI 高	4047.21 (3248.00~5012.49)	3464.30 (2776.16~4297.36)	-0.17 (-0.43~0.10)	>0.05
中高	3920.65 (3144.21~4837.80)	3990.27 (3198.09~4919.73)	0.12 (-0.04~0.29)	>0.05
中	3391.61 (2703.58~4211.83)	3694.47 (2948.24~4578.25)	0.34 (0.20~0.47)	<0.05
中低	2506.14 (1992.06~3132.30)	2691.32 (2140.62~3361.38)	0.26 (0.11~0.40)	<0.05
低	2105.58 (1666.71~2642.12)	2263.51 (1791.06~2841.35)	0.23 (0.12~0.33)	<0.05

UI: 不确定性区间; EAPC: 估计年变化百分比; SDI: 社会人口指数。

表2 1990—2021年“一带一路”共建国家40岁及以上人群的下肢外周动脉疾病年龄标准化死亡率及其变化趋势

Table 2 Age-standardized mortality rate and its trend of lower extremity peripheral artery disease among people aged 40 and above in the Belt and Road partner countries from 1990 to 2021 (95%UI)

人群分类	年龄标准化死亡率(/10万)		EAPC(%)	P值
	1990年	2021年		
总人群	2.59(1.72~4.04)	3.09(1.92~5.07)	1.63(1.16~2.10)	<0.05
男性	3.55(2.19~6.02)	4.07(2.30~7.43)	1.45(0.95~1.94)	<0.05
女性	1.93(1.16~3.19)	2.44(1.34~4.25)	2.02(1.53~2.52)	<0.05
SDI 高	5.84(4.96~6.78)	4.43(3.56~5.35)	0.52(−0.73~1.78)	>0.05
中高	3.47(2.92~4.11)	1.70(1.35~2.09)	1.17(0.21~2.13)	<0.05
中	0.75(0.56~0.99)	0.96(0.71~1.29)	2.13(1.08~3.20)	<0.05
中低	1.15(0.55~2.24)	1.81(0.90~3.50)	1.87(0.97~2.78)	<0.05
低	1.99(0.66~4.73)	2.99(1.13~6.78)	1.95(1.00~2.91)	<0.05

UI:不确定性区间;EAPC:估计年变化百分比;SDI:社会人口指数.

表3 1990—2021年“一带一路”共建国家40岁及以上人群的下肢外周动脉疾病年龄标准化YLD率及其变化趋势

Table 3 Age-standardized YLDs rate and its trend of lower extremity peripheral artery disease among people aged 40 and above in the Belt and Road partner countries from 1990 to 2021 (95%UI)

人群分类	年龄标准化YLD率(/10万)		EAPC(%)	P值
	1990年	2021年		
总人群	16.23(7.06~32.31)	15.58(6.76~31.07)	−0.10(−0.17~−0.03)	<0.05
男性	13.19(5.67~26.38)	12.86(5.53~25.80)	−0.06(−0.13~0.01)	>0.05
女性	18.65(8.05~37.30)	17.72(7.61~35.50)	−0.12(−0.21~−0.04)	<0.05
SDI 高	18.80(8.18~37.49)	14.13(6.17~28.27)	−0.57(−0.80~−0.34)	<0.05
中高	21.08(9.30~41.86)	18.56(8.16~36.85)	−0.22(−0.37~−0.07)	<0.05
中	19.28(8.45~38.11)	19.15(8.37~38.08)	0.03(−0.13~0.18)	>0.05
中低	14.57(6.32~28.98)	14.14(6.16~28.06)	−0.01(−0.16~0.15)	>0.05
低	12.51(5.43~24.75)	12.53(5.42~24.93)	0.04(−0.07~0.14)	>0.05

YLD:伤残损失生命年;UI:不确定性区间;EAPC:估计年变化百分比;SDI:社会人口指数.

2.2 不同国家LEPAD疾病负担比较

1990—2021年,40岁及以上人群LEPAD年龄标准化患病率在“一带一路”共建国家间存在显著的地域差异。1990年,年龄标准化患病率最高的国家集中在欧洲,尤其是南欧和欧洲西北部国家,其中意大利患病率最高(7972.41/10万,95%UI:6383.49/10万~9561.33/10万)。2021年,上述国家的患病率均略有降低,但排名未发生显著改变。总体来看,过去三十余年间122个国家(78.71%)40岁及以上人群LEPAD年龄标准化患病率呈上升趋势,32个国家(20.65%)呈下降趋势,1个国家

(0.65%)无显著变化。患病率EAPC最高的三个国家为黎巴嫩(1.10%,95%UI:0.80%~1.41%)、埃及(1.02%,95%UI:0.74%~1.31%)和阿富汗(0.97%,95%UI:0.69%~1.25%),表明上述三个国家的LEPAD年龄标准化患病率在“一带一路”共建国家群中增长速度较快;患病率EAPC最低的国家是文莱(−1.34%,95%UI:−2.00%~−0.67%)、新西兰(−1.27%,95%UI:−1.82%~−0.72%)和韩国(−1.25%,95%UI:−1.93%~−0.57%)。结果表明,南欧国家虽然初始患病率较高,但近年来有所降低;中东和北非国家的患病率增速加快,亚洲地区国家患病率则快速下降(附表1)。

1990—2021年,“一带一路”共建国家40岁及以上人群的LEPAD年龄标准化死亡率有130个国家(83.87%)呈上升趋势,25个国家(16.13%)呈下降趋势。1990年,欧洲和南美洲国家的年龄标准化死亡率较其他地区更高,死亡率最高的国家是匈牙利(19.46/10万,95%UI:16.98/10万~21.95/10万);2021年,巴巴多斯(16.27/10万,95%UI:12.55/10万~20.00/10万)成为死亡率最高的国家。死亡率EAPC最高的三个国家为格鲁吉亚(16.61%,95%UI:14.63%~18.63%)、阿富汗(10.25%,

95%UI:9.74%~10.76%)、厄瓜多尔(10.06%,95%UI:8.82%~11.31%);最低的国家是俄罗斯(−3.23%,95%UI:−3.93%~−2.52%)、匈牙利(−3.07%,95%UI:−3.94%~−2.19%)、意大利(−2.60%,95%UI:−3.15%~−2.05%)。结果表明,欧洲国家40岁及以上人群的LEPAD年龄标准化死亡率近年显著下降,部分中东和南美洲国家的死亡率增速较快,降速较快的国家则主要集中在亚太地区(附表1)。

1990—2021年,76个“一带一路”共建国家(49.03%)YLD率上升,76个国家(49.03%)呈下降趋势,3个国家(1.94%)无显著变化。1990年高

YLD率国家与高患病率国家有部分重合,YLD率最高的三个国家为意大利(35.20/10万,95%*UI*: 8.15/10万~62.25/10万)、塞浦路斯(34.26/10万,95%*UI*: 7.59/10万~60.93/10万)和希腊(32.82/10万,95%*UI*: 7.13/10万~58.52/10万);2021年,基里巴斯(29.44/10万,95%*UI*: 6.50/10万~52.38/10万)成为YLD率最高的国家。YLD率EAPC最高的三个国家为阿富汗(0.66%,95%*UI*: 0.44%~0.88%)、埃及(0.65%,95%*UI*: 0.43%~0.88%)、基里巴斯(0.62%,95%*UI*: 0.25%~0.99%);最低的国家是新加坡(-1.66%,95%*UI*: -2.21%~-1.10%)、韩国(-1.89%,95%*UI*: -2.46%~-1.32%)和文莱(-1.57%,95%*UI*: -2.11%~-1.02%)。结果表明,高YLD率从欧洲国家向大洋洲国家转移,中东国家在“一带一路”共建各国中YLD率增速最快,亚洲国家的YLD率则快速下降(附表1)。

上述结果提示,1990—2021年“一带一路”共建国家40岁及以上人群的LEPAD负担在不同国家和地区之间存在显著的地域差异。患病率南欧国家初始负担较重,但近年来有所下降,中东和北非国家增速较快,亚洲国家则呈快速下降趋势;死亡率欧洲国家近年来显著下降,部分中东和南美洲国家增速较快,而部分亚太地区国家表现出较快的下降趋势;YLD率欧洲国家和大洋洲国家较高,中东国家增长速度最快,亚洲国家则普遍下降。

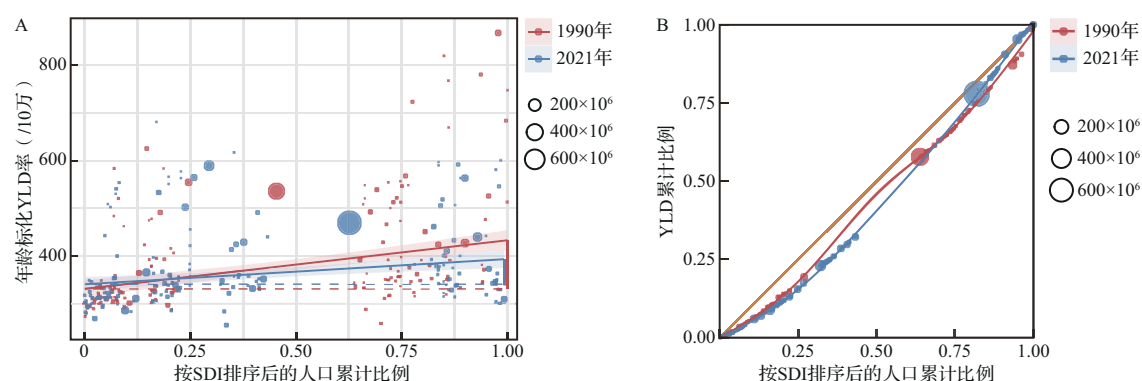
2.3 LEPAD负担情况公平性分析

绝对公平性分析结果显示,1990年“一带一路”共建国家YLD不平等斜率指数为101.95/10万(95%*CI*: 65.55/10万~138.36/10万),男性为

80.91/10万(95%*CI*: 38.63/10万~123.18/10万),女性为255.65/10万(95%*CI*: 157.26/10万~354.05/10万),提示女性因患LEPAD导致YLD的不公平性程度比男性严重。2021年,“一带一路”共建国家YLD不平等斜率指数为52.90/10万(95%*CI*: 23.62/10万~82.18/10万),提示“一带一路”共建国家LEPAD负担的绝对不公平程度减轻。其中,YLD不平等斜率指数男性为35.84/10万(95%*CI*: -7.50/10万~79.18/10万),女性为144.42/10万(95%*CI*: 76.36/10万~212.48/10万),不公平性相比1990年有明显改善,但女性YLD不平等斜率指数仍显著高于男性。见图1A。

相对公平性分析结果显示,1990年“一带一路”共建国家YLD集中指数为0.057(95%*CI*: 0.031~0.083),集中曲线位于对角线下方,YLD负担集中在社会发展水平较高的国家。男性YLD集中指数为0.047(95%*CI*: 0.017~0.076),女性为0.037(95%*CI*: 0.006~0.068),男性YLD负担相对不公平程度高于女性。2021年,“一带一路”共建国家YLD负担集中指数为0.038(95%*CI*: 0.018~0.060),集中曲线位于对角线下方,因患LEPAD导致的YLD负担仍然集中在社会发展水平较高的国家,但相对不公平程度有所减轻。2021年男性YLD集中指数为-0.026(95%*CI*: -0.048~0.005),女性为0.059(95%*CI*: 0.033~0.086),性别间不公平性程度发生转变,女性YLD负担相对不公平程度高于男性。见图1B。

上述结果提示,1990至2021年“一带一路”共建国家LEPAD的YLD负担差距有所缩小,但女性的负担不公平性依然较高;LEPAD负担仍集



A: 不平等斜率指数; B: 集中指数. SDI: 社会人口指数; YLD: 伤残损失生命年。

图1 1990年和2021年“一带一路”共建国家下肢外周动脉疾病的YLD不平等斜率指数和集中指数

Figure 1 Slope index and concentration index of YLDs burden of lower extremity peripheral artery disease in the Belt and Road partner countries in 1990 and 2021

中在中高SDI国家,但不公平程度有所减轻。此外,性别间的不公平性也发生了转变,女性的相对负担增加。

3 讨论

本研究基于GBD 2021数据分析了1990—2021年“一带一路”共建国家40岁及以上人群的LEPAD疾病负担及变化趋势,并对公平性进行探讨。研究结果显示,1990—2021年“一带一路”共建国家40岁及以上人群的LEPAD负担显著变化,这一趋势与各国人口结构和流行病学特性密切相关^[7]。过去30余年间,“一带一路”共建国家40岁及以上人群的LEPAD年龄标化患病率和死亡率分别上升4.30%和19.31%,YLD率则从16.23/10万下降至15.58/10万,降幅达4.00%。这些变化可能反映了全球人口结构趋向老龄可直接导致LEPAD负担;此外,诊断水平的提高使得部分先前未被诊断的病例得以确诊,从而导致患病率上升。预后和康复措施的改进可导致YLD率下降,而部分经济较落后的国家可能由于医疗手段不足导致死亡率上升。这一趋势可能与医疗干预的进步、疾病管理的改善以及早期筛查的加强密切相关^[1]。

LEPAD负担在性别上表现出显著差异。女性年龄标化患病率和YLD率始终高于男性,而男性的年龄标化死亡率则更高。这一差异可能与生物学机制有关,如健康状态下血管基础结构的性别二态性、对血管应激源反应的性别差异和不同性染色体在血管系统,特别是动脉粥样硬化中的作用^[25]。雄性激素在LEPAD进展中也是不可忽视的因素,高水平的睾酮可能通过增加低密度脂蛋白和促进炎症反应导致男性尤其是中老年男性动脉硬化风险增加,成为男性LEPAD高死亡率的潜在重要因素^[26]。一项回顾性分析表明,尽管LEPAD的严重程度在两性之间相似,但男性因LEPAD导致截肢、心肌梗死、血管应激源反应等不良临床结局的可能性更高,使其LEPAD死亡率显著高于女性^[27]。此外,女性群体踝关节肱指数较男性偏低,也是导致其LEPAD患病率高于男性的原因之一^[28]。已有随机临床试验表明,有监督的肢体运动是改善LEPAD患者行走障碍的一线治疗方法^[1, 29-30]。分性别趋势分析结果提示,男性标化患病率增长速度高于女性,女性死亡率增

长速度和YLD率下降速度则高于男性,反映出LEPAD负担的性别差异仍较明显。

LEPAD负担在不同年龄段存在显著差异。1990—2021年,分年龄段的患病数呈现出“橄榄型”结构,在65~69岁年龄段达到峰值,提示中老年人群为LEPAD患病的主要负担人群。这一趋势可能归因于老年人肌肉和关节功能随年龄增长逐渐退化,以及免疫系统能力的下降,导致骨骼、软组织及其他关节相关疾病的易感性增加^[31-32]。此外,老年人常伴多种慢性病、身体整体抵抗力减弱,进一步加剧患病风险。LEPAD的患病率和死亡率也随着年龄增加而逐步上升,尤其在70岁以上人群中呈现“倒金字塔”结构,表明老年人群的LEPAD风险显著增加。在85岁及以上人群中死亡人数显著增加,可能是由于衰老导致多重系统失调及功能退化综合影响的结果^[33]。此外,高龄人群对治疗的耐受性较差,也可能导致该年龄段的死亡风险进一步上升^[34]。

“一带一路”共建国家的LEPAD负担在地域的分布上具有显著不均衡性。高SDI国家负担普遍高于低SDI国家,部分国家的负担增加或源于代谢性疾病和老龄化趋势^[35]。1990—2021年,LEPAD年龄标化患病率在不同“一带一路”共建国家间存在显著差异,且高SDI和中高SDI国家的患病率高于中等及以下SDI国家。欧洲国家的LEPAD年龄标化患病率普遍较高,意大利、希腊、塞浦路斯、马耳他和卢森堡在1990年和2021年均位列患病率前五;匈牙利、俄罗斯、葡萄牙和克罗地亚等欧洲国家的LEPAD年龄标化死亡率也相对较高,推测可能与上述国家所属地区的老年人口比例较大有关^[36]。根据1990—2021年155个“一带一路”共建国家年龄标化患病率、死亡率、YLD率变化图,黎巴嫩、埃及、阿富汗等国家的增长速度较其他国家更快,推测其可能与海湾地区糖尿病、代谢综合征和肾衰竭的患病率较高且预后不良,导致LEPAD负担增加有关^[37-38]。此外,国家间LEPAD负担差异还可能反映各国在医疗资源、生活方式以及疾病预防措施上的差异。数据显示,2019年全球42.6%的LEPAD病例发生在中、中低及低SDI国家^[7]。本文资料显示,155个“一带一路”共建国家中,有95个(61.29%)属于中等及以下SDI国家,占全球中等及以下SDI国家的85.59%。一项系统综述显示,48个撒哈拉以南非

洲国家中,仅有10个国家报告了LEPAD的流行病学和/或管理情况,这可能源于其卫生健康资源投入多依赖于国际援助、卫生医疗体系相对落后,同时也反映该地区的LEPAD负担可能被低估^[39-41]。

公平性分析表明,1990至2021年“一带一路”共建国家LEPAD负担的YLD绝对公平性有所改善,但性别不公平性仍显著。不平等斜率指数的降低表明1990—2021年“一带一路”共建国家LEPAD的YLD绝对公平性有所改善,显示出各国社会发展水平差异对LEPAD负担的影响有所减小^[42]。然而,女性的绝对不公平性仍显著高于男性,提示各国需进一步缩小性别间的LEPAD负担差异。相对公平性分析结果显示,虽然YLD负担集中在社会发展水平较高的国家,但2021年的集中指数相较于1990年有所降低,说明相对不公平程度有所减轻。然而,2021年女性的集中指数反超男性,推测与不同社会群体在社会经济条件和医疗资源获取的差异有关,女性可能面临更大的LEPAD相关健康风险^[43]。上述结果提示,未来的健康干预措施可能需要在继续关注女性高患病率的同时更加注重提升男性LEPAD防治策略。

“一带一路”共建国家的LEPAD负担在过去几十年内呈现出复杂变化,对相关国家的公共卫生管理构成了严峻挑战^[44]。为了有效应对这一威胁,各国必须采取一系列协调的公共卫生措施,以减轻疾病带来的健康和社会经济压力。

首先,为应对LEPAD负担,提升各国基层护理服务能力是关键。China-PAR项目的研究表明,中国人群的LEPAD风险可以通过10年动脉粥样硬化性心血管疾病风险方程来预测,这为其他国家提供了早期识别和干预LEPAD的有效参考^[45]。这类工具能够在不同国家推广应用,从而支持基层护理人员进行疾病的早期筛查和风险评估,强化预防效果。为进一步减轻LEPAD负担,需要制订个性化干预策略,如加强危险因素控制、开展靶向筛查和精准医疗管理。这些策略应基于各国LEPAD负担的具体情况,以实现更具针对性的疾病管理^[46]。

此外,在提升护理质量方面,安宁疗护和护理信息化建设同样至关重要。通过增加安宁疗护中心和床位数可以改善生命终末期患者的护理水平。而云计算、大数据、物联网等信息化技术能够创新护理服务模式,提高护理效率,支持

LEPAD的早期筛查和精准管理^[47]。

最后,国际合作与资源共享是减轻LEPAD负担不可或缺的一环。共建国家应在技术、资金和医疗资源上相互补充,共同应对LEPAD负担的挑战。对于资源有限的国家,建立移动诊所和社区健康中心可以显著提高偏远和经济欠发达地区的医疗资源可及性,提供低成本且高质量的护理服务^[48]。同时,各国政府应积极推动跨领域多学科的合作,加强精准医学的研究和应用,以有效减轻LEPAD负担和疾病相关不公平性。

综上所述,1990年至2021年“一带一路”共建国家40岁及以上人群LEPAD的年龄标化患病率和死亡率显著上升,YLD率则有所下降。性别、地区差异明显,且女性在患病率和YLD率方面的负担始终高于男性,而男性的死亡率更高。同时,LEPAD负担在SDI较高国家更为集中。“一带一路”共建国家须完善公共健康政策、提高医疗资源配置并开展更深入的国际合作以应对LEPAD负担增加带来的挑战。这些措施将有助于提高公众健康水平,促进健康公平,并实现长远的社会经济效益。

本文附表、附图见电子版。



医学伦理 研究不涉及人体或动物实验

Ethical Approval This article does not contain any studies with human participants or animals performed by any of the authors

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

Conflict of Interests The authors declare that there is no conflict of interests

©The author(s) 2025. This is an open access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

参考文献(References)

- [1] CRIQUI M H, MATSUSHITA K, ABOYANS V, et al. Lower extremity peripheral artery disease: contemporary epidemiology, management gaps, and future directions: a scientific statement from the American heart association[J/OL]. *Circulation*, 2021, 144(9): e171-e191.
- [2] NORDANSTIG J, BEHRENDT C A, BAUMGARTNER I, et al. Editor's choice: European society for vascular

- surgery (ESVS) 2024 clinical practice guidelines on the management of asymptomatic lower limb peripheral arterial disease and intermittent claudication[J]. **Eur J Vasc Endovasc Surg**, 2024, 67(1): 9-96.
- [3] DJAHANPOUR N, AHSAN N, LI B, et al. A systematic review of interleukins as diagnostic and prognostic biomarkers for peripheral artery disease[J]. **Biomolecules**, 2023, 13(11): 1640.
- [4] CONTE M S, BRADBURY A W, KOLH P, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia[J]. **Eur J Vasc Endovasc Surg**, 2019, 58(1S): S1-S109.e33.
- [5] BONACA M P, HAMBURG N M, CREAGER M A. Contemporary medical management of peripheral artery disease[J]. **Circ Res**, 2021, 128(12): 1868-1884.
- [6] SAMPSON U K A, GERALD R FOWKES F, MCDERMOTT M M, et al. Global and regional burden of death and disability from peripheral artery disease: 21 world regions, 1990 to 2010[J]. **Glob Heart**, 2014, 9(1): 145-158.e21.
- [7] GBD 2021 Diseases and Injuries Collaborators. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990—2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. **Lancet**, 2024, 403(10440): 2133-2161.
- [8] 吴春燕, 余思韵, 李 觉, 等. 2型糖尿病患者伴慢性肾脏病和外周动脉疾病对全因死亡和心血管疾病死亡的影响[J]. **同济大学学报(医学版)**, 2018, 39(5): 88-93.
WU Chunyan, YU Siyun, LI Jue, et al. Effects of chronic kidney disease and peripheral arterial disease on all-cause and cardiovascular disease mortality in type 2 diabetes patients[J]. **Journal of Tongji University (Medical Science)**, 2018, 39(5): 88-93. (in Chinese)
- [9] TOUGH H, SIEGRIST J, FEKETE C. Social relationships, mental health and wellbeing in physical disability: a systematic review[J]. **BMC Public Health**, 2017, 17(1): 414.
- [10] BAUERSACHS R, ZEYMER U, BRIÈRE J B, et al. Burden of coronary artery disease and peripheral artery disease: a literature review[J]. **Cardiovasc Ther**, 2019, 2019: 8295054.
- [11] AARON BARNES J, EID M A, CREAGER M A, et al. Epidemiology and risk of amputation in patients with diabetes mellitus and peripheral artery disease[J]. **Arterioscler Thromb Vasc Biol**, 2020, 40(8): 1808-1817.
- [12] 吴优优. “一带一路”沿线国家疾病负担流行特点及趋势预测研究[D]. 长沙: 中南大学, 2023.
WU Youyou. Epidemiological characteristics and forecasts of the burden of disease in the Belt and Road countries[D]. Changsha: Central South University, 2023. (in Chinese)
- [13] 王志民, 陈宗华. “一带一路”建设的七年回顾与思考[J]. **东北亚论坛**, 2021, 30(1): 104-114.
WANG Zhimin, CHEN Zonghua. Review and reflection on Belt and Road initiative development for seven years [J]. **Northeast Asia Forum**, 2021, 30(1): 104-114. (in Chinese)
- [14] YE W, XU X, DING Y, et al. Trends in disease burden and risk factors of asthma from 1990 to 2019 in Belt and Road Initiative countries: evidence from the Global Burden of Disease Study 2019[J]. **Ann Med**, 2024, 56(1): 2399964.
- [15] GBD 2021 Risk Factors Collaborators. Global burden and strength of evidence for 88 risk factors in 204 countries and 811 subnational locations, 1990—2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J]. **Lancet**, 2024, 403(10440): 2162-2203.
- [16] Institute for Health Metrics and Evaluation. Lower extremity peripheral arterial disease——level 3 cause [EB/OL]. [2024-08-01]. <https://www.healthdata.org/research-analysis/diseases-injuries-risks/factsheets/2021-lower-extremity-peripheral-arterial/>.
- [17] LIU W, YANG C, CHEN Z, et al. Global death burden and attributable risk factors of peripheral artery disease by age, sex, SDI regions, and countries from 1990 to 2030: results from the Global Burden of Disease study 2019[J]. **Atherosclerosis**, 2022, 347: 17-27.
- [18] GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990—2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016[J]. **Lancet**, 2017, 390(10100): 1211-1259.
- [19] Institute for Health Metrics and Evaluation. Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) socio-demographic index (SDI) 1950—2021[EB/OL]. [2024-10-05]. <https://ghdx.healthdata.org/record/global-burden-disease-study-2021-gbd-2021-socio-demographic-index-sdi-1950%E2%80%932021>.
- [20] ZHENG Y, YU Q, LIN Y, et al. Global burden and trends of sexually transmitted infections from 1990 to 2019: an observational trend study[J]. **Lancet Infect Dis**, 2022, 22(4): 541-551.
- [21] KANG L, CAO G, JING W, et al. Global, regional, and national incidence and mortality of congenital birth defects from 1990 to 2019[J]. **Eur J Pediatr**, 2023, 182(4): 1781-1792.
- [22] LIN Y, FANG K, ZHENG Y, et al. Global burden and trends of neglected tropical diseases from 1990 to 2019 [J]. **J Travel Med**, 2022, 29(3): taac031.
- [23] JIANG C Y, HAN K, YANG F, et al. Global, regional, and national prevalence of hearing loss from 1990 to 2019: a trend and health inequality analyses based on the Global Burden of Disease Study 2019[J]. **Ageing Res Rev**, 2023, 92: 102124.
- [24] LI C, TANG C. Income-related health inequality among

- rural residents in western China[J]. **Front Public Health**, 2022, 10: 1065808.
- [25] PABON M, CHENG S, ELISSA ALTIN S, et al. Sex differences in peripheral artery disease[J]. **Circ Res**, 2022, 130(4): 496-511.
- [26] BAGGISH A L, WEINER R B, KANAYAMA G, et al. Cardiovascular toxicity of illicit anabolic-androgenic steroid use[J]. **Circulation**, 2017, 135(21): 1991-2002.
- [27] DE MATTEIS G, BISCETTI F, DELLA POLLA D A, et al. Sex-based differences in clinical characteristics and outcomes among patients with peripheral artery disease: a retrospective analysis[J]. **J Clin Med**, 2023, 12(15): 5094.
- [28] ABOYANS V, CRIQUI M H, MCCLELLAND R L, et al. Intrinsic contribution of gender and ethnicity to normal ankle-brachial index values: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA)[J]. **J Vasc Surg**, 2007, 45(2): 319-327.
- [29] GERHARD-HERMAN M D, GORNIK H L, BARRETT C, et al. 2016 AHA/ACC guideline on the management of patients with lower extremity peripheral artery disease: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines[J/OL]. **Circulation**, 2017, 135(12): e686-e725.
- [30] GARDNER A W, PARKER D E, MONTGOMERY P S, et al. Step-monitored home exercise improves ambulation, vascular function, and inflammation in symptomatic patients with peripheral artery disease: a randomized controlled trial[J/OL]. **J Am Heart Assoc**, 2014, 3(5): e001107.
- [31] GBD 2021 Osteoarthritis Collaborators. Global, regional, and national burden of osteoarthritis, 1990—2020 and top projections 2050: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021[J/OL]. **Lancet Rheumatol**, 2023, 5(9): e508-e522.
- [32] KOLASINSKI S L, NEOGI T, HOCHBERG M C, et al. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee[J]. **Arthritis Rheumatol**, 2020, 72(2): 220-233.
- [33] REN R, QI J, LIN S, et al. The China Alzheimer report 2022[J/OL]. **Gen Psych**, 2022, 35(1): e100751.
- [34] PERRET M, BERTAUT A, NIOGRET J, et al. Associated factors to efficacy and tolerance of immunotherapy in older patients with cancer aged 70 years and over: impact of coprescriptions[J]. **Drugs Aging**, 2023, 40(9): 837-846.
- [35] 刘厚莲. 世界和中国人口老龄化发展态势[J]. **老龄科学研究**, 2021, 9(12): 1-16.
LIU Houlian. Trends of population aging in China and the world as a whole[J]. **Scientific Research on Aging**, 2021, 9(12): 1-16. (in Chinese)
- [36] Population Reference Bureau. 2023 World population data sheet[EB/OL]. [2024-08-01]. <https://2023-wpds.prb.org/europe/>.
- [37] EL-MENYAR A, AL SUWAIDI J, AL-THANI H. Peripheral arterial disease in the middle east: underestimated predictor of worse outcome[J]. **Glob Cardiol Sci Pract**, 2013, 2013(2): 98-113.
- [38] EL-MENYAR A, AMIN H, RASHDAN I, et al. Ankle-brachial index and extent of atherosclerosis in patients from the Middle East (the AGATHA-ME study): a cross-sectional multicenter study[J]. **Angiology**, 2009, 60(3): 329-334.
- [39] JOHNSTON L E, STEWART B T, YANGNI-ANGATE H, et al. Peripheral arterial disease in sub-Saharan Africa: a review[J]. **JAMA Surg**, 2016, 151(6): 564-572.
- [40] POZO M E, LEOW J J, GROEN R S, et al. An overview of renal replacement therapy and health care personnel deficiencies in sub-Saharan Africa[J]. **Transpl Int**, 2012, 25(6): 652-657.
- [41] GROEN R S, SAMAI M, STEWART K A, et al. Untreated surgical conditions in sierra leone: a cluster randomised, cross-sectional, countrywide survey[J]. **Lancet**, 2012, 380(9847): 1082-1087.
- [42] MARMOT M. Social determinants of health inequalities[J]. **Lancet**, 2005, 365(9464): 1099-1104.
- [43] BRAVEMAN P. Health disparities and health equity: concepts and measurement[J]. **Annu Rev Public Health**, 2006, 27: 167-194.
- [44] GERRY R FOWKES F, ABOYANS V, FOWKES F J I, et al. Peripheral artery disease: epidemiology and global perspectives[J]. **Nat Rev Cardiol**, 2017, 14(3): 156-170.
- [45] HE P, FAN F, CHEN C, et al. Predictive value of 10-year atherosclerotic cardiovascular disease risk equations from the China-PAR for new-onset lower extremity peripheral artery disease[J]. **Front Cardiovasc Med**, 2022, 9: 933054.
- [46] RUDNICKA E, NAPIERAŁA P, PODFIGURNA A, et al. The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing[J]. **Maturitas**, 2020, 139: 6-11.
- [47] 田雨同, 张 艳, 余自娟, 等. 欧美发达国家护理信息系统应用现状[J]. **医学信息学杂志**, 2019, 40(11): 13-18.
TIAN Yutong, ZHANG Yan, YU Zijuan, et al. Application status of nursing information system in developed European and American countries[J]. **Journal of Medical Informatics**, 2019, 40(11): 13-18. (in Chinese)
- [48] HILL C F, POWERS B W, JAIN S H, et al. Mobile health clinics in the era of reform[J]. **Am J Manag Care**, 2014, 20(3): 261-264.

[本文编辑 余 方 沈 敏]