

· 现场流行病学 ·

中国 80 岁及以上高龄老年人体质指数分布特征

周锦辉¹ 刘思馨^{1,2} 章正^{1,3} 叶丽红^{1,4} 王君¹ 陈晨¹ 崔佳^{1,4} 邱苡淇^{1,2} 吴兵^{1,3}
吕跃斌¹ 施小明^{1,3}

¹中国疾病预防控制中心环境与人群健康重点实验室,中国疾病预防控制中心环境与健康相关产品安全所,北京 100021;²南方医科大学公共卫生学院流行病学系,广州 510515;³南京医科大学公共卫生学院全球健康中心,南京 211166;⁴中国医学科学院北京协和医学院群医学及公共卫生学院,北京 100730

通信作者:吕跃斌,Email:lv Yuebin@nieh.chinacdc.cn;施小明,Email:shixm@chinacdc.cn

【摘要】 目的 研究中国≥80岁高龄老年人体质指数(BMI)水平,确定高龄老年人主要营养不良问题类型及不同 BMI 水平人群分布特征。**方法** 共纳入中国老年健康影响因素跟踪调查 2017–2018 年横断面研究 9 481 名高龄老年人数据,通过偏度-中位数-变异系数法、加权均值计算和五分位数分组分析等描述高龄老年人 BMI 水平及其分布特征。**结果** 研究对象年龄为(91.9±7.7)岁,加权 BMI 水平的 P_{50} 为 21.9(95%CI:21.8~22.0)kg/m²。BMI 水平随年龄增长总体呈下降趋势,100 岁前下降较快,之后趋势变得平缓。约 30% 的高龄老年人存在营养不足问题,而营养过剩的比例仅约 10%。BMI 五分位数人群分布特征表明,BMI 水平较低的高龄老年人具有的特征:人口社会经济学上,年龄较大、女性、少数民族、未婚/离异/丧偶、在农村居住、未接受过教育、生活费水平不足、位于华中、华南和西南地区;生活方式上,吸烟、不锻炼、休闲活动缺乏、膳食多样性差;功能状态上,咀嚼能力差、日常生活自理能力损伤、认知功能损伤、听力损伤、视力损伤、自评健康状况差;患心脏病、高血压、脑血管疾病和糖尿病的高龄老年人 BMI 水平较高。**结论** 中国高龄老年人 BMI 总体水平较低,且随年龄增加呈下降趋势。目前中国高龄老年人的主要营养问题类型为营养不足而非营养过剩,进行健康生活方式、功能状态和疾病管理有利于降低高龄老年人营养不足风险。

【关键词】 体质指数; 老年人; 营养不足; 超重; 肥胖

基金项目:国家自然科学基金(82025030,81941023);国家重点研发计划(2018YFC2000400)

Distribution characteristics of body mass index among Chinese oldest-old aged 80 years and above

Zhou Jinhui¹, Liu Sixin^{1,2}, Zhang Zheng^{1,3}, Ye Lihong^{1,4}, Wang Jun¹, Chen Chen¹, Cui Jia^{1,4}, Qiu Yiqi^{1,2}, Wu Bing^{1,3}, Lyu Yuebin¹, Shi Xiaoming^{1,3}

¹China CDC Key Laboratory of Environment and Population Health, National Institute of Environmental Health, Chinese Center for Disease Control and Prevention, Beijing 100021, China; ²Department of Epidemiology, School of Public Health, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China; ³Center for Global Health, School of Public Health, Nanjing Medical University, Nanjing 211166, China; ⁴School of Population Medicine and Public Health, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China

Corresponding authors: Lyu Yuebin, Email: lv Yuebin@nieh.chinacdc.cn; Shi Xiaoming, Email: shixm@chinacdc.cn

DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230222-00096

收稿日期 2023-02-22 本文编辑 张婧

引用格式:周锦辉,刘思馨,章正,等.中国 80 岁及以上高龄老年人体质指数分布特征[J].中华流行病学杂志,2023,44(6):855-861. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230222-00096.

Zhou JH, Liu SX, Zhang Z, et al. Distribution characteristics of body mass index among Chinese oldest-old aged 80 years and above[J]. Chin J Epidemiol, 2023, 44(6):855-861. DOI: 10.3760/cma.j.cn112338-20230222-00096.



【Abstract】 Objective To investigate body mass index (BMI) level, identify the main type of nutritional problem, and describe the population distribution characteristics of BMI among Chinese people aged 80 years or above. **Methods** The data of 9 481 oldest-old individuals were obtained from the 2017-2018 Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey. The Lambda-Mu-Sigma method, weighted estimates of BMI, and comparisons by BMI quintiles were used to describe the BMI level and distribution characteristics among the oldest-old. **Results** The average age of the participants was (91.9 ± 7.7) years, with P_{50} of the weighted BMI at 21.9 (95%CI: 21.8-22.0) kg/m². The result of BMI level showed a decreasing trend with age, with a rapid decline before age 100, and then the trend became slower. There are about 30% of the oldest-old classified as undernutrition, but the prevalence of overnutrition is only about 10%. The population distribution characteristics by BMI quintiles showed the oldest-old with lower BMI levels were likely to have the following characteristics: sociodemographically, to be older, female, ethnic minority, unmarried/divorced/widowed, rural residents, illiterate, with inadequate living expenses, located in Central, South, or Southwest China; regarding lifestyles, lower BMI levels were observed for participants who were smoking, not exercising, lack of leisure activities, or with poor dietary diversity; considering functional status, participants with lower BMI levels were those who have poor chewing ability, disability in activities of daily living, cognitive impairment, hearing loss, visual impairment, or poor self-rated health status. The oldest-old with higher BMI levels were likely to have heart disease, hypertension, cerebrovascular disease, and diabetes. **Conclusions** The overall BMI level was low among the Chinese oldest-old and it showed a downward trend with age. Currently, the main nutritional problem among the Chinese oldest-old was undernutrition rather than overweight or obesity. Management of healthy lifestyles, functional status, and diseases would be helpful to reduce the risk of undernutrition among the oldest-old.

【Key words】 Body mass index; Older adults; Undernutrition; Overweight; Obesity

Fund programs: National Natural Science Foundation of China (82025030, 81941023); National Key Research and Development Program of China (2018YFC2000400)

第七次全国人口普查结果表明,2020 年中国≥80 岁高龄老年人为 0.36 亿^[1],而联合国预估这一数据到 2050 年将达到 1.3 亿,约占中国总人口的 10%^[2]。人口老龄化持续加速,为我国经济和社会活力带来严峻挑战。体质指数(BMI)是全球公认反映身体健康情况的重要指标,是众多疾病的危险因素,但现行相关 BMI 标准指南主要针对儿童及一般成年人,缺少针对高龄老年人的标准^[3]。高龄老年人中 BMI 水平证据缺乏^[4],前期研究提示高龄老年人中 BMI 和健康结局存在“肥胖悖论”,即相对较高的 BMI 反而有利于降低高龄老年人死亡风险、促进日常生活自理能力(ADL)维持^[5-6],说明其适宜水平可能不同于一般成年人。本研究基于中国老年健康影响因素跟踪调查(CLHLS)2017-2018 年横断面数据开展分析,研究中国高龄老年人的 BMI 水平,识别中国高龄老年人的主要营养问题类型及不同 BMI 水平人群分布特征,为高龄老年人 BMI 适宜范围的推荐和重点人群的管理提供科学证据支撑。

对象与方法

1. 研究对象:来源于 CLHLS 项目 2017-2018 年

横断面研究数据,研究地区覆盖北京、天津、重庆、上海、广东、广西、湖南、湖北、河南、河北、安徽、福建、海南、黑龙江、辽宁、江西、江苏、吉林、山东、陕西、山西、四川和浙江共 23 个省(自治区、直辖市),详细研究方案见文献[7]。排除年龄<80 岁(5 454 名)、身高或体重测量数据缺失(934 名)和 BMI 值异常(<10.0 kg/m² 或 ≥ 40.0 kg/m², 5 名)后,最终纳入 9 481 名研究对象。本研究通过了北京大学和中国 CDC 环境与健康相关产品安全所伦理委员会批准(批准文号:IRB00001052-13074, 2017018)。所有研究对象或其亲属签署了知情同意书。

2. 资料收集:采用面对面访谈问卷收集研究对象人口学特征(年龄、性别、民族、居住地、生活费情况等)、生活方式(吸烟、锻炼、休闲活动和膳食多样性等)^[8-9]、患病情况(心脏病、脑血管疾病和糖尿病等)和自评健康状况等资料;通过体格检查测量研究对象的身高、体重,并进行血压测量和听力、咀嚼能力等评估, $BMI = \text{体重(kg)} / \text{身高(m)}^2$ 。

3. BMI 变量处理:现行《中国成人超重和肥胖预防控制指南》可能并不适用于高龄老年人^[10],本研究通过五分位数进行 BMI 水平划分并比较不同分位数高龄老年人特征的差异。结合《中国居民膳

食指南(2022)》中老年人 BMI 适宜范围(20.0~26.9 kg/m²)进行人群 BMI 水平分类情况描述^[11]。

4. 变量定义:通过问题“您所有的生活费用来源是否够用?”确定生活费水平,分为够用和不足;通过问题“您现在吸烟吗?”“您现在常饮酒吗?”和“您现在是否经常锻炼身体?”将吸烟、饮酒和锻炼划分为是或否;休闲活动缺乏通过种花或养宠物、非锻炼性质户外活动(如太极拳、广场舞、串门、与朋友交往等)、读书或看报、饲养家禽或家畜、打牌或打麻将、看电视或听广播和参加有组织的社会活动 7 个项目进行综合评估,任意一项问答为“几乎每天”或“不是每天,但每周至少一次”则定义为否,否则为是^[8];膳食多样性根据新鲜蔬菜、新鲜水果、肉类、鱼等水产品、蛋类、豆制品、大蒜、茶叶和腌咸菜/泡菜 9 种食物消费情况进行评估,上述食物经常摄入种类≤3 种,则定义为差,否则为好^[9,12];将牙齿数量≥20 颗或使用假牙定义为咀嚼能力好,否则为差^[13]。ADL 通过 Katz 量表评价,根据洗澡、穿衣、进食、室内活动、如厕和控制大小便 6 项活动确定,其中任一项活动需要他人帮助或失禁定义为 ADL 损伤^[6];认知功能损伤采用简易精神状态评价量表评价,并结合受教育年限进行人群划分^[13-14];听力损伤通过问题“被访老年人能听清您所提的问题吗?”评估,将“部分能,需助听器”或“不能”定义为是,否则为否;视力损伤通过问题“不戴眼镜,您看这个圆圈有没有开口?如有,开口在什么地方(上、下、左、右)?”进行评估,将“看不清”或“失明”定义为是,否则为否;心脏病、糖尿病和脑血管疾病通过自报疾病史分为是或否;高血压结合自报疾病史和测量结果,将 SBP≥140 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)和(或)DBP≥90 mmHg,或曾诊断高血压且正在服药的老年人定义为患高血压^[15];自评健康状况通过询问“您觉得现在自己的健康状况怎么样?”分为好、一般和差。

5. 统计学分析:使用 R 4.1.3 软件进行统计学分析。通过偏度-中位数-变异系数法(LMS)进行不同年龄高龄老年人 BMI 分布情况描述^[16],构建高龄老年人 BMI 随年龄变化的百分位数曲线(P_5 、 P_{10} 、 P_{15} 、 P_{25} 、 P_{50} 、 P_{75} 、 P_{85} 、 P_{90} 、 P_{95})。利用 CLHLS 根据 2015 年全国 1% 人口抽样调查人群分布情况所求得的样本权重进行 BMI 加权均值计算,从而获得高龄老年人不同百分位数 BMI 水平的加权分布结果。根据 BMI 五分位数进行不同高龄老年人特征差异的比较,相关特征均为分类变量,通过人数和构成

比(%)描述,二分类变量组间比较采用 χ^2 检验,等级变量(自评健康状况)组间比较采用 Mann-Whitney U 检验。双侧检验,检验水准 $\alpha=0.05$ 。

结 果

1. 不同年龄高龄老年人 BMI 变化趋势:共纳入 9 481 名中国高龄老年人,年龄为(91.9±7.7)岁,其中男性 3 913 名(41.3%)。LMS 百分位数曲线显示,高龄老年人整体 BMI 水平随年龄的增加总体呈下降趋势,不同性别和城乡分布结果显示,男性高龄老年人 BMI 水平随年龄下降较缓慢;女性和农村高龄老年人 BMI 水平在 100 岁前下降速度相对较快,之后下降速度缓慢;城镇高龄老年人 BMI 水平随年龄变化趋势和女性、农村高龄老年人一致,但总体下降速度变化较小。见图 1。

2. 中国高龄老年人 BMI 加权分布:我国高龄老年人总体 BMI 水平较低, P_{10} 、 P_{50} 和 P_{90} 分别为 17.6 (95%CI: 17.4~17.7) kg/m²、21.9 (95%CI: 21.8~22.0) kg/m² 和 27.1 (95%CI: 26.9~27.4) kg/m²。根据《中国居民膳食指南(2022)》中一般老年人 BMI 适宜范围(20.0~26.9 kg/m²)进行划分^[11],中国约 30% 的高龄老年人 BMI 水平低于适宜范围,仅约 10% 的高龄老年人 BMI 水平高于适宜范围。见表 1。对不同性别和城乡进一步分析的结果表明,男性和女性高龄老年人 BMI 总体趋势相同,但农村高龄老年人营养不足的比例更高,BMI 水平低于适宜范围的比例约为 35%(结果未展示)。

3. 不同 BMI 水平的高龄老年人分布: BMI 水平较低的高龄老年人具有的特征:年龄较大、女性、少数民族、未婚/离异/丧偶、在农村居住、未接受过教育、生活费水平不足、位于华中、华南和西南地区;吸烟、不锻炼、休闲活动缺乏、膳食多样性差;咀嚼能力差、ADL 损伤、认知功能损伤、听力损伤、视力损伤、自评健康状况差。随 BMI 水平的增加,高龄老年人患心脏病、高血压、脑血管疾病和糖尿病占比增加。见表 2。

讨 论

本研究分析中国高龄老年人的 BMI 水平及其人群分布特征,发现高龄老年人 BMI 总体水平较低,且随年龄增加总体呈下降趋势。目前中国高龄老年人的主要营养问题类型为营养不足而非营养

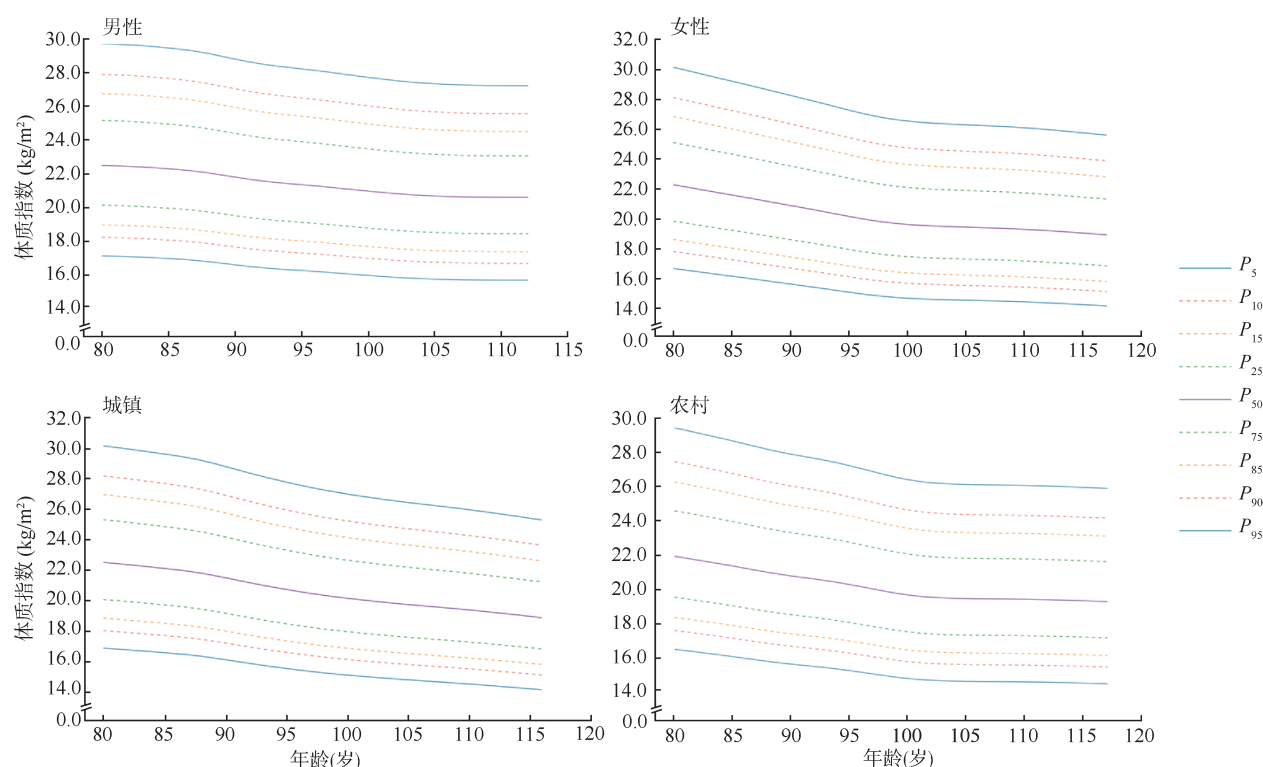


图1 中国不同性别和城乡高龄老年人BMI百分位数随年龄变化趋势

表1 中国不同性别和城乡高龄老年人BMI加权分布(kg/m², 95%CI)

分位数	总体	男性	女性	城镇	农村
P ₁	14.4(14.1~14.7)	15.1(14.8~15.5)	13.9(13.5~14.2)	14.7(14.1~15.2)	14.3(13.9~14.7)
P ₅	16.4(16.2~16.6)	16.9(16.5~17.2)	16.1(15.9~16.4)	16.6(16.4~16.9)	16.2(15.9~16.4)
P ₁₀	17.6(17.4~17.7)	17.8(17.6~18.0)	17.3(17.1~17.5)	17.8(17.6~17.9)	17.3(17.1~17.5)
P ₁₅	18.3(18.2~18.4)	18.6(18.4~18.8)	18.1(17.9~18.3)	18.5(18.3~18.7)	18.1(17.8~18.3)
P ₂₀	18.9(18.7~19.1)	19.2(19.0~19.3)	18.7(18.5~18.9)	19.1(19.0~19.3)	18.7(18.5~18.9)
P ₃₀	20.0(19.9~20.1)	20.2(20.0~20.4)	19.8(19.6~20.0)	20.3(20.1~20.4)	19.6(19.5~19.8)
P ₄₀	20.9(20.8~21.0)	21.4(21.1~21.6)	20.7(20.5~20.9)	21.3(21.1~21.5)	20.5(20.4~20.7)
P ₅₀	21.9(21.8~22.0)	22.2(22.1~22.3)	21.6(21.4~21.8)	22.2(22.1~22.4)	21.5(21.3~21.7)
P ₆₀	22.9(22.7~23.0)	23.1(22.8~23.3)	22.6(22.3~22.9)	23.3(23.1~23.5)	22.4(22.2~22.6)
P ₇₀	23.9(23.8~24.1)	24.0(23.8~24.2)	23.8(23.6~24.0)	24.3(24.0~24.5)	23.5(23.3~23.8)
P ₈₀	25.1(24.9~25.3)	25.1(24.8~25.3)	25.1(24.8~25.4)	25.6(25.3~25.8)	24.7(24.5~24.9)
P ₈₅	26.0(25.8~26.2)	26.0(25.7~26.2)	26.2(25.8~26.5)	26.3(26.1~26.6)	25.5(25.2~25.9)
P ₉₀	27.1(26.9~27.4)	26.9(26.6~27.2)	27.4(27.1~27.7)	27.4(27.1~27.7)	26.8(26.4~27.3)
P ₉₅	28.9(28.6~29.1)	28.6(28.2~29.0)	29.1(28.7~29.5)	29.2(28.8~29.5)	28.6(28.2~28.9)
P ₉₉	32.9(32.1~33.7)	31.4(30.8~32.1)	33.5(32.8~34.2)	33.4(32.3~34.5)	31.6(30.4~32.8)

过剩。研究结果可为高龄老年人BMI适宜范围的制定提供数据支撑,为营养不足的管理提供重点干预人群建议。

LMS百分位数曲线分析发现中国高龄老年人BMI随年龄的增加呈下降趋势,患营养不足的风险随年龄增长而增加,与2014–2020年上海市的>65岁老年人的研究发现一致^[17]。目前国内外尚无针对高龄老年人的BMI适宜范围推荐,以《中国居民膳食指南(2022)》推荐的老年人BMI适宜范围为

标准,发现约30%的高龄老年人BMI水平低于适宜范围,仅约10%的高龄老年人BMI水平高于适宜范围,这与中国老年人营养与健康报告的结果类似^[18]。咀嚼功能减退、食欲下降和慢性病消耗等多维度因素与高龄老年人低BMI水平相关^[5,19]。结合前期“肥胖悖论”相关成果证据提示本研究人群BMI分布范围内(加权均值P₁~P₉₉为14.4~32.9 kg/m²),高龄老年人BMI水平越高,全因死亡、心血管疾病死亡、非心血管疾病死亡和ADL损伤风险越低^[5-6]。

表 2 不同体质指数(BMI)水平的高龄老年人分布特征

特征	总体	BMI 五分位数(kg/m ²)					χ^2/Z 值	P 值
		10.1~	18.0~	20.0~	22.0~	24.4~39.8		
年龄组(岁)							461.55	<0.001
80~	3 840(40.5)	491(26.1)	669(35.1)	764(40.3)	886(46.8)	1 030(54.2)		
90~	3 213(33.9)	664(35.2)	683(35.8)	665(35.1)	637(33.6)	564(29.7)		
≥100	2 428(25.6)	729(38.7)	556(29.1)	466(24.6)	372(19.6)	305(16.1)		
性别							155.99	<0.001
男	3 913(41.3)	582(30.9)	736(38.6)	783(41.3)	917(48.4)	895(47.1)		
女	5 568(58.7)	1 302(69.1)	1 172(61.4)	1 112(58.7)	978(51.6)	1 004(52.9)		
民族							28.51	<0.001
汉	8 137(85.8)	1 554(82.5)	1 641(86.0)	1 650(87.1)	1 618(85.4)	1 674(88.2)		
其他	1 344(14.2)	330(17.5)	267(14.0)	245(12.9)	277(14.6)	225(11.8)		
婚姻状况							160.24	<0.001
在婚	2 235(23.6)	289(15.3)	373(19.5)	457(24.1)	555(29.3)	561(29.5)		
未婚/离异/丧偶	7 246(76.4)	1 595(84.7)	1 535(80.5)	1 438(75.9)	1 340(70.7)	1 338(70.5)		
居住地							49.80	<0.001
城镇	5 280(55.7)	983(52.2)	1 001(52.5)	1 032(54.5)	1 091(57.6)	1 173(61.8)		
农村	4 201(44.3)	901(47.8)	907(47.5)	863(45.5)	804(42.4)	726(38.2)		
地区							319.15	<0.001
华中	1 556(16.4)	331(17.6)	345(18.1)	306(16.1)	306(16.2)	268(14.1)		
华东	3 812(40.2)	625(33.2)	773(40.5)	729(38.5)	825(43.5)	860(45.3)		
华南	1 848(19.5)	535(28.4)	379(19.9)	395(20.8)	304(16.0)	235(12.4)		
华北	551(5.8)	76(4.0)	75(3.9)	90(4.8)	110(5.8)	200(10.5)		
西北	118(1.2)	26(1.4)	23(1.2)	28(1.5)	25(1.3)	16(0.9)		
东北	397(4.2)	68(3.6)	57(3.0)	77(4.1)	94(5.0)	101(5.3)		
西南	1 199(12.7)	223(11.8)	256(13.4)	270(14.2)	231(12.2)	219(11.5)		
受教育年限(年)							124.07	<0.001
0	6 414(67.7)	1 415(75.1)	1 339(70.2)	1 321(69.7)	1 199(63.3)	1 140(60.0)		
≥1	3 067(32.3)	469(24.9)	569(29.8)	574(30.3)	696(36.7)	759(40.0)		
生活费水平							39.43	<0.001
够用	8 232(86.8)	1 574(83.5)	1 644(86.2)	1 634(86.2)	1 669(88.1)	1 711(90.1)		
不足	1 249(13.2)	310(16.5)	264(13.8)	261(13.8)	226(11.9)	188(9.9)		
吸烟							9.75	0.045
否	8 320(87.8)	1 660(88.1)	1 653(86.6)	1 660(87.6)	1 646(86.9)	1 701(89.6)		
是	1 161(12.2)	224(11.9)	255(13.4)	235(12.4)	249(13.1)	198(10.4)		
饮酒							8.84	0.065
否	8 351(88.1)	1 681(89.2)	1 703(89.3)	1 659(87.5)	1 660(87.6)	1 648(86.8)		
是	1 130(11.9)	203(10.8)	205(10.7)	236(12.5)	235(12.4)	251(13.2)		
锻炼							120.73	<0.001
否	7 137(75.3)	1 555(82.5)	1 498(78.5)	1 427(75.3)	1 337(70.6)	1 320(69.5)		
是	2 344(24.7)	329(17.5)	410(21.5)	468(24.7)	558(29.4)	579(30.5)		
休闲活动缺乏							254.12	<0.001
否	5 971(63.0)	948(50.3)	1 127(59.1)	1 200(63.3)	1 311(69.2)	1 385(72.9)		
是	3 510(37.0)	936(49.7)	781(40.9)	695(36.7)	584(30.8)	514(27.1)		
膳食多样性							104.39	<0.001
好	4 758(50.2)	817(43.4)	927(48.6)	897(47.3)	1 001(52.8)	1 116(58.8)		
差	4 723(49.8)	1 067(56.6)	981(51.4)	998(52.7)	894(47.2)	783(41.2)		
咀嚼能力							241.17	<0.001
好	4 469(47.1)	670(35.6)	796(41.7)	890(47.0)	1 018(53.7)	1 095(57.7)		
差	5 012(52.9)	1 214(64.4)	1 112(58.3)	1 005(53.0)	877(46.3)	804(42.3)		
ADL 损伤							112.34	<0.001
否	7 090(74.8)	1 247(66.2)	1 398(73.3)	1 457(76.9)	1 495(78.9)	1 493(78.6)		
是	2 391(25.2)	637(33.8)	510(26.7)	438(23.1)	400(21.1)	406(21.4)		
认知功能损伤							251.78	<0.001
否	6 316(66.6)	997(52.9)	1 225(64.2)	1 300(68.6)	1 388(73.2)	1 406(74.0)		
是	3 165(33.4)	887(47.1)	683(35.8)	595(31.4)	507(26.8)	493(26.0)		
听力损伤							236.89	<0.001
否	6 658(70.2)	1 090(57.9)	1 275(66.8)	1 374(72.5)	1 438(75.9)	1 481(78.0)		
是	2 823(29.8)	794(42.1)	633(33.2)	521(27.5)	457(24.1)	418(22.0)		
视力损伤							111.47	<0.001
否	7 006(73.9)	1 243(66.0)	1 371(71.9)	1 408(74.3)	1 474(77.8)	1 510(79.5)		
是	2 475(26.1)	641(34.0)	537(28.1)	487(25.7)	421(22.2)	389(20.5)		
心脏病							131.34	<0.001
否	7 997(84.3)	1 695(90.0)	1 653(86.6)	1 618(85.4)	1 564(82.5)	1 467(77.3)		
是	1 484(15.7)	189(10.0)	255(13.4)	277(14.6)	331(17.5)	432(22.7)		
高血压							330.01	<0.001
否	3 696(39.0)	955(50.7)	860(45.1)	776(40.9)	639(33.7)	466(24.5)		
是	5 785(61.0)	929(49.3)	1 048(54.9)	1 119(59.1)	1 256(66.3)	1 433(75.5)		
脑血管疾病							57.88	<0.001
否	8 571(90.4)	1 750(92.9)	1 767(92.6)	1 716(90.6)	1 693(89.3)	1 645(86.6)		
是	910(9.6)	134(7.1)	141(7.4)	179(9.4)	202(10.7)	254(13.4)		
糖尿病							251.79	<0.001
否	8 826(93.1)	1 849(98.1)	1 838(96.3)	1 785(94.2)	1 703(89.9)	1 651(86.9)		
是	655(6.9)	35(1.9)	70(3.7)	110(5.8)	192(10.1)	248(13.1)		
自评健康状况							79.96	<0.001
差	1 199(12.7)	295(15.7)	231(12.1)	232(12.2)	199(10.5)	242(12.7)		
一般	4 261(44.9)	933(49.5)	888(46.5)	849(44.8)	807(42.6)	784(41.3)		
好	4 021(42.4)	656(34.8)	789(41.4)	814(43.0)	889(46.9)	873(46.0)		
合计	9 481(100.0)	1 884(100.0)	1 908(100.0)	1 895(100.0)	1 895(100.0)	1 899(100.0)		

注:括号外数据为人数,括号内数据为构成比(%);ADL:日常生活自理能力

因此未来应结合高龄老年人 BMI 分布特征及其健康规律制定有别于一般成年人的 BMI 适宜范围标准指南,并且调整高龄老年人体重管理策略,重点关注高龄老年人营养不足而非营养过剩问题。

人群分布特征分析发现与前期研究一致。BMI 水平较低的人群多为年龄较大者、女性和少数民族群体^[20],未婚/离异/丧偶、在农村居住、未接受过教育和生活费水平不足等社会经济条件较差的人群^[21],具有吸烟、不锻炼、休闲活动缺乏和膳食多样性差等不健康生活方式^[22],伴随咀嚼能力、ADL、认知功能、听力、视力和自评健康状况差等多种功能状态问题^[23-25]。相反,BMI 水平较高的高龄老年人则更可能患心脏病、高血压、脑血管疾病和糖尿病等慢性疾病^[26-29]。上述分布特征结果提示,尽管有些与高龄老年人低 BMI 相关的特征因素难以改变,但仍可通过健康的生活方式、良好的功能状态和健康状态来维持适宜的 BMI 水平^[30-32],不吸烟或戒烟、适度进行锻炼或休闲活动、促进膳食多样化、进行功能状态和疾病健康的管理或治疗等有利于高龄老年人体重维持,降低营养不足的风险^[32-36]。高龄老年人不宜盲目减重,体重减轻不可避免伴随肌肉和骨量的减少^[37-38],可能造成肌肉萎缩、体力衰退、免疫力降低,导致跌倒、骨折、失能、感染和死亡等危险增加^[36,39-41],且前期研究表明任何 BMI 水平的高龄老年人体重下降都将增加死亡风险^[5]。未来需要综合慢性病、功能状态和死亡等多维度健康结局进行分析,确定综合风险较低的高龄老年人 BMI 适宜水平。

本研究为我国大规模的中国高龄老年人 BMI 分布特征研究,研究对象来源于 2017-2018 年 CLHLS,样本覆盖 23 个省(自治区、直辖市)且调查数据年份距今较近,能够较好地反映我国高龄老年人当前 BMI 水平及人群分布特征;研究纳入丰富的特征变量,为分析不同 BMI 水平人群的特征差异提供了基础。本研究存在局限性。首先,本研究为横断面设计,仅进行了不同 BMI 水平人群的特征描述,无法探索各特征因素和营养不足的因果关联;其次,研究设计未考虑无应答权重,但基于 CLHLS 事后分层权重分析提供了目前有代表性的高龄老年人 BMI 水平分布信息;最后,高龄老年人驼背比例较高,虽然排除驼背研究对象后 BMI 随年龄变化趋势无明显改变,但研究未进行高龄老年人身长测量,分析结果可能存在一定偏倚。

综上所述,本研究提供了中国高龄老年人 BMI

水平的重要基础数据并进行不同人群分布特征差异比较,发现中国高龄老年人主要营养问题为营养不足而非营养过剩,结果可为高龄老年人体重管理提供科学依据。

利益冲突 所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明 周锦辉、刘思馨、章正:数据整理/处理、统计学分析、论文撰写;叶丽红、王君、陈晨、崔佳、邱苡淇、吴兵:论文修改、文献资料查阅;吕跃斌、施小明:研究指导、论文修改、经费支持

参 考 文 献

- [1] 国家统计局网站.第七次全国人口普查公报[EB/OL]. (2021-05-13)[2022-12-30]. http://www.gov.cn/guoqing/2021-05/13/content_5606149.htm.
- [2] United Nations. World population prospects 2022[EB/OL]. (2021-07-11)[2022-12-30]. <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/CSV/>.
- [3] WHO. Obesity and overweight[EB/OL]. (2021-06-09)[2022-12-30]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- [4] Calderón-Larrañaga A, Hu XN, Guo J, et al. Body mass trajectories and multimorbidity in old age:12-year results from a population-based study[J]. Clin Nutr, 2021, 40(12): 5764-5770. DOI:10.1016/j.clnu.2021.10.012.
- [5] Lv YB, Mao C, Gao X, et al. The obesity paradox is mostly driven by decreased noncardiovascular disease mortality in the oldest old in China: a 20-year prospective cohort study[J]. Nat Aging, 2022, 2(5): 389-396. DOI: 10.1038/s43587-022-00201-3.
- [6] Lv YB, Yuan JQ, Mao C, et al. Association of body mass index with disability in activities of daily living among Chinese adults 80 years of age or older[J]. JAMA Netw Open, 2018, 1(5): e181915. DOI:10.1001/jamanetworkopen.2018.1915.
- [7] Zeng Y. Toward deeper research and better policy for healthy aging-using the unique data of Chinese longitudinal healthy longevity survey[J]. China Economic J, 2012, 5(2/3): 131-149. DOI: 10.1080/17538963.2013.764677.
- [8] Zhu AN, Wu CK, Yan LL, et al. Association between residential greenness and cognitive function: analysis of the Chinese Longitudinal Healthy Longevity Survey[J]. BMJ Nutr Prev Health, 2019, 2(2): 72-79. DOI: 10.1136/bmjnp-2019-000030.
- [9] Lv YB, Kraus VB, Gao X, et al. Higher dietary diversity scores and protein-rich food consumption were associated with lower risk of all-cause mortality in the oldest old[J]. Clin Nutr, 2020, 39(7): 2246-2254. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.10.012.
- [10] «中国成人超重和肥胖预防控制指南»修订委员会.中国成人超重和肥胖预防控制指南[M].北京:人民卫生出版社, 2021.
Revision Committee of Guidelines for the Prevention and Control of Overweight and Obesity in Chinese Adults. Guidelines for prevention and control of overweight and obesity in Chinese adults[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2021.
- [11] 中国营养学会.中国居民膳食指南(2022)[M].北京:人民卫生出版社, 2022.
Chinese Society of Nutrition. Dietary guidelines for Chinese residents (2022) [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2022.
- [12] Yin ZX, Brasher MS, Kraus VB, et al. Dietary diversity was positively associated with psychological resilience among elders: a population-based study[J]. Nutrients, 2019,

- 11(3):650. DOI:10.3390/nu11030650.
- [13] Zhou JH, Lv YB, Mao C, et al. Development and validation of a nomogram for predicting the 6-year risk of cognitive impairment among Chinese older adults[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2020, 21(6): 864-871. e6. DOI: 10.1016/j.jamda.2020.03.032.
- [14] Zhang MY, Katzman R, Salmon D, et al. The prevalence of dementia and Alzheimer's disease in Shanghai, China: impact of age, gender, and education[J]. *Ann Neurol*, 1990, 27(4):428-437. DOI:10.1002/ana.410270412.
- [15] 中国老年医学学会高血压分会, 国家老年疾病临床医学研究中心中国老年心血管病防治联盟. 中国老年高血压管理指南 2019[J]. 中华老年病研究电子杂志, 2019, 6(2):1-27. DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-8757.2019.02.001. Hypertension Branch of Chinese Geriatrics Society, National Clinical Research Center for Geriatric Diseases - Chinese Alliance of Geriatric Cardiovascular Disease. 2019 Chinese guidelines for the management of hypertension in the elderly[J]. *Chin J Cardiovasc Res: Electron Ed*, 2019, 6(2): 1-27. DOI: 10.3877/cma. j. issn.2095-8757.2019.02.001.
- [16] 吕若然, 孟慧慧, 孙颖. 北京市儿童青少年腰围正常值 LMS 法研究[J]. 中国学校卫生, 2013, 34(6):709-711, 714. DOI: 10.16835/j.cnki.1000-9817.2013.06.025. Lv RR, Meng LH, Sun Y. Standardized reference of waist circumference among children and adolescents in Beijing using the LMS method[J]. *Chin J Sch Health*, 2013, 34(6): 709-711, 714. DOI: 10.16835/j. cnki. 1000-9817.2013. 06.025.
- [17] Jiang Y, Zhang XM, Xu TW, et al. Secular difference in body mass index from 2014 to 2020 in Chinese older adults: a time-series cross-sectional study[J]. *Front Nutr*, 2022, 9: 923539. DOI:10.3389/fnut.2022.923539.
- [18] 中国发展研究基金会. 中国老年人营养与健康报告[M]. 北京:中国发展出版社, 2016. China Development Research Foundation. Nutrition and health report of the elderly in China[M]. Beijing: China Development Press, 2016.
- [19] Blaum CS, Fries BE, Fiatarone MA. Factors associated with low body mass index and weight loss in nursing home residents[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 1995, 50A(3): M162-168. DOI:10.1093/gerona/50a.3.m162.
- [20] Pirlich M, Schütz T, Kemps M, et al. Social risk factors for hospital malnutrition[J]. *Nutrition*, 2005, 21(3): 295-300. DOI:10.1016/j.nut.2004.06.023.
- [21] Shi R, Duan J, Deng Y, et al. Nutritional status of an elderly population in southwest China: a cross-sectional study based on comprehensive geriatric assessment[J]. *J Nutr Health Aging*, 2015, 19(1): 26-32. DOI: 10.1007/s12603-014-0471-y.
- [22] Lin WQ, Wang HHX, Yuan LX, et al. The unhealthy lifestyle factors associated with an increased risk of poor nutrition among the elderly population in China[J]. *J Nutr Health Aging*, 2017, 21(9): 943-953. DOI: 10.1007/s12603-017-0881-8.
- [23] Visser M, Wijnhoven HAH, Comijs HC, et al. A healthy lifestyle in old age and prospective change in four domains of functioning[J]. *J Aging Health*, 2019, 31(7): 1297-1314. DOI:10.1177/0898264318774430.
- [24] de Groot LCPMG, Verheijden MW, de Henauw S, et al. Lifestyle, nutritional status, health, and mortality in elderly people across Europe: a review of the longitudinal results of the SENECA study[J]. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2004, 59(12): 1277-1284. DOI: 10.1093/gerona/59.12.1277.
- [25] Chen HL, Tan CT, Wu CC, et al. Effects of diet and lifestyle on audio-vestibular dysfunction in the elderly: a literature review[J]. *Nutrients*, 2022, 14(22): 4720. DOI: 10.3390/nu14224720.
- [26] Larsson SC, Burgess S. Causal role of high body mass index in multiple chronic diseases: a systematic review and meta-analysis of Mendelian randomization studies[J]. *BMC Med*, 2021, 19(1): 320. DOI: 10.1186/s12916-021-02188-x.
- [27] Felisbino-Mendes MS, Cousin E, Malta DC, et al. The burden of non-communicable diseases attributable to high BMI in Brazil, 1990-2017: findings from the global burden of disease study[J]. *Popul Health Metr*, 2020, 18 Suppl 1:18. DOI:10.1186/s12963-020-00219-y.
- [28] Kearns K, Dee A, Fitzgerald AP, et al. Chronic disease burden associated with overweight and obesity in Ireland: the effects of a small BMI reduction at population level[J]. *BMC Public Health*, 2014, 14: 143. DOI: 10.1186/1471-2458-14-143.
- [29] Khan SS, Ning HY, Wilkins JT, et al. Association of body mass index with lifetime risk of cardiovascular disease and compression of morbidity[J]. *JAMA Cardiol*, 2018, 3(4):280-287. DOI:10.1001/jamacardio.2018.0022.
- [30] Marconcin P, Ihle A, Werneck AO, et al. The association of healthy lifestyle behaviors with overweight and obesity among older adults from 21 countries[J]. *Nutrients*, 2021, 13(2):315. DOI:10.3390/nu13020315.
- [31] Minematsu A, Hazaki K, Harano A, et al. Differences in physical function by body mass index in elderly Japanese individuals: the Fujiwara-Kyo study[J]. *Obes Res Clin Pract*, 2016, 10(1): 41-48. DOI: 10.1016/j. orcp. 2015. 05.009.
- [32] Eisenmann JC, Welk GJ, Wickel EE, et al. Combined influence of cardiorespiratory fitness and body mass index on cardiovascular disease risk factors among 8-18 year old youth: the Aerobics Center Longitudinal Study[J]. *Int J Pediatr Obes*, 2007, 2(2): 66-72. DOI: 10.1080/17477160601133713.
- [33] O'Keefe M, Kelly M, O'Herlihy E, et al. Potentially modifiable determinants of malnutrition in older adults: a systematic review[J]. *Clin Nutr*, 2019, 38(6): 2477-2498. DOI:10.1016/j.clnu.2018.12.007.
- [34] Fang H, Ali MM, Rizzo JA. Does smoking affect body weight and obesity in China? [J]. *Econ Hum Biol*, 2009, 7(3):334-350. DOI:10.1016/j.ehb.2009.07.003.
- [35] Korir L, Rizov M, Ruto E. Diet diversity, malnutrition and health: evidence from Kenya[J]. *J Agric Econ*, 2022: 1-17. DOI:10.1111/1477-9552.12519.
- [36] Mao YJ, Wu JQ, Liu GX, et al. Chinese expert consensus on prevention and intervention for the elderly with malnutrition (2022) [J]. *Aging Med (Milton)*, 2022, 5(3): 191-203. DOI:10.1002/agsm.12226.
- [37] Chapman IM. Weight loss in older persons[J]. *Med Clin North Am*, 2011, 95(3): 579-593. DOI: 10.1016/j. mcna. 2011.02.004.
- [38] Lomangino K. Should guidelines advise older adults to lose weight? [J]. *Clin Nutr INSIGHT*, 2011, 37(4): 6-8. DOI: 10.1097/01.NMD.0000396487.57406.8b.
- [39] Wallace JL, Schwartz RS. Epidemiology of weight loss in humans with special reference to wasting in the elderly [J]. *Int J Cardiol*, 2002, 85(1): 15-21. DOI: 10.1016/s0167-5273(02)00246-2.
- [40] Liu Z, Pang SJ, Man QQ, et al. Prevalence of undernutrition and related dietary factors among people aged 75 years or older in China during 2010-2012[J]. *Biomed Environ Sci*, 2018, 31(6):425-437. DOI:10.3967/bes2018.056.
- [41] Miller SL, Wolfe RR. The danger of weight loss in the elderly[J]. *J Nutr Health Aging*, 2008, 12(7):487-491. DOI: 10.1007/BF02982710.