

老龄化抑制了中国居民食糖消费吗?

刘泽琦 司伟*

(中国农业大学 经济管理学院,北京 100083)

摘要 为探讨老龄化背景下的食糖消费增长规律,基于中国健康与营养调查数据,采用居民含糖食品消费加总的策略分析老龄化对居民食糖消费量的影响,同时检验影响机制以及可能存在的异质性特征。结果表明:1)老龄化会显著抑制居民的食糖消费,老龄化程度加深1%,人均食糖消费量减少0.62%;2)收入变量只是老龄化抑制居民食糖消费量的部分原因,老年群体食糖消费的减少量难以被收入效应的增加量抵消。同时,老龄化能够改善居民对健康食物的消费偏好,从而抑制居民食糖消费量增长;3)虽然老龄化对东部和中西部、南方和北方地区的居民食糖消费量影响程度各异,但是老龄化会抑制居民食糖消费这一结论在不同区域具有一致性。本研究结论有助于公共部门制定有针对性的老年群体营养干预政策,也可以为含糖食品行业的“减糖”策略提供参考。

关键词 老龄化; 食糖消费; 含糖食品; 健康营养

中图分类号 F126.1

文章编号 1007-4333(2022)09-0272-11

文献标志码 A

Does aging inhibit Chinese residents' sugar consumption?

LIU Zeqi, SI Wei*

(College of Economics and Management, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

Abstract In order to explore the growth law of sugar consumption in the context of aging, based on the data of the China Health and Nutrition Survey, the strategy of summing up the consumption of sugar-sweetened food was used to analyze the impact of aging on the consumption of sugar, and examine the impact mechanism and possible heterogeneity characteristics. The results show that: 1) Aging significantly inhibits residents' sugar consumption. The aging degree deepens by 1%, and the per capita sugar consumption decreases by 0.62%; 2) The income variable is only part of the reason why aging inhibits residents' sugar consumption. The decrease in the income effect is hardly offset by the increase in the income effect. At the same time, aging can improve residents' preference for healthy food, thereby inhibiting the growth of residents' sugar consumption; 3) Although aging has different effects on residents' sugar consumption in the eastern and central and western, southern and northern regions, the conclusion that aging inhibits residents' sugar consumption is consistent among different regions. The findings of this study can not only help the public sector to formulate targeted nutrition intervention policies for the elderly, but also provide reference for the sugar-sweetened food industry's "sugar reduction" strategy.

Keywords aging; sugar consumption; sugary foods; health and nutrition

2019年中国人口金字塔已呈现典型的纺锤型,意味着中国社会已进入老龄化阶段。相关研究表明,未来几十年中国老年群体将会愈加庞大,预计到2026年,≥65岁人口将达到2.1亿,占中国总人口的14.5%^[1]。老龄化社会的来临对中国经济社会

的发展造成了一系列的挑战,具体到食物消费领域,由于老年群体在收入水平、偏好、身体机能等方面的变化,其食物消费与其他年龄群体存在显著差异,老龄化意味着中国的食物系统、食品行业、食物消费公共政策可能需要进行相应的调整以适应人口结构的

收稿日期:2021-12-27

基金项目:国家自然科学基金面上项目(71773122)

第一作者:刘泽琦,博士,E-mail:lzqtx0328@163.com

通讯作者:司伟,教授,主要从事农业经济理论与政策研究,E-mail:siwei@cau.edu.cn

这一变化^[2]。

已有研究表明,老年群体在主食和基本生活副食方面的消费要显著少于其他年龄群体,但在营养性副食、奶制品的消费方面要显著高于后者^[3],也就是说笼统的认为老龄化减少食物消费的观点并不确切,需要考虑老龄化对不同种类食物消费的差异。那么老龄化如何影响居民食糖消费呢?鉴于食糖作为一种甜味剂,广泛应用于食品加工业,食品加工业用糖的增加是中国食糖消费增长最主要的推动力量,加上中国居民对糖与健康议题的关注,这一问题的回答对于政府制定公共政策、改善社会福利乃至含糖食品加工业发展而言,都十分重要。

人口年龄结构与食物消费之间存在着密切的联系。随着年龄增长,身体对蛋白质、脂肪、碳水化合物等营养元素的需求和偏好会发生较大改变,进而影响人们的食物消费水平,这一特征在老年群体中表现的尤为明显^[4]。然而,相较于和老龄化相关的劳动力供给、产业结构调整等议题而言,老龄化对居民食物消费影响的研究相对滞后,并且研究结论之间存在明显的分歧。

一般认为,老年群体由于收入减少使得其消费行为更加谨慎和节俭,同时,考虑到老年人新陈代谢能力降低,身体机能退化,该群体总热量需求降低,进而食物消费量大幅下降。这一观点受到 Morley 等^[5]、何纪周^[6]、Vásquez 等^[7]的支持。然而,近年来有研究对以上结论提出质疑并指出,笼统地认为老龄化抑制居民食物消费的观点有局限性,需要修正,应将食物种类进行进一步地细分,老龄化也可能会正向促进部分食物消费,例如水果、乳制品等食物的消费^[3,8]。

关于老龄化对居民含糖食品消费的研究表明:老龄化会促进乳制品和糕点饼干等甜食的消费^[8-9]; Jiang 等^[10]发现老年群体在含糖饮料消费方面相比于其他群体而言消费量更少,而 Vercaemmen 等^[11]进一步发现消费者对含糖饮料的需求状况取决于自身的消费习惯,比如在消费过程中,消费者是否会对含糖饮料或糖成瘾,老年群体也不例外;源于糖的成瘾性及饮食环境的便利性,消费者早期摄入含糖饮料,很可能导致其老年时期成为含糖饮料的重度摄入者。从这些研究看,由于研究者仅关注老龄化对特定含糖食品消费的影响,而且这种影响有些是正向的,也有负向的,因而无法从总体上回答老龄化究竟是促进还是减缓了居民含糖食品消费。

食品加工、饮料工业的食糖消费量约占中国食

糖消费总量的 70%,随着中国老龄化程度的加深,如果不能理清老龄化与居民含糖食品消费之间的关系,就无从回答“老龄化究竟如何影响居民的食糖消费量”这一问题。为此,本研究尝试将主要含糖食品按照技术系数折算加总,估算居民实际的食糖消费量,再识别老龄化与居民食糖消费量之间的关系,从而解决已有研究中因老龄化对不同含糖食品消费的影响方向存在分歧而无法对老龄化背景下食糖总体消费趋势做出判断的问题,也就是说,识别老龄化与中国食糖消费增长的一般性规律性将有助于对老龄化不断加深背景下的中国食糖消费增长趋势有一个较为可靠的判断。

基于此,本研究将利用 CHNS 数据库关于居民各类含糖食品消费的详实数据,借鉴司伟等^[12]对居民消费 9 大类主要含糖食品含糖量折算加总的方法,探究老龄化对居民食糖消费量的影响,以期为公共部门制定老年群体的含糖食品营养干预政策及食品加工业的“减糖”策略提供参考。

1 数据来源与模型设定

1.1 数据来源

本研究数据来源主要为美国北卡罗来纳大学人口中心与中国预防科学医学院提供的中国健康与营养调查数据库(CHNS)。本研究所调查的数据从 1989 年开始进行基线调查,采用多阶段随机聚类过程的方法进行样本抽取。2011 年之前,CHNS 样本覆盖省份为辽宁省、黑龙江省、山东省、河南省、江苏省、湖南省、湖北省、广西壮族自治区、贵州省 9 省,2011 年开始调研省份(直辖市)扩展到 12 个,北京、上海、重庆作为新地区加入 CHNS 跟踪调查。由于 CHNS 主要关注家庭健康与营养问题,因此,问卷内容包含了居民的膳食情况、营养状况和人口特征等信息,可以满足本研究对变量的选取。其中,关于居民的膳食情况,该数据的收集方法是对同一人群中的个体、家庭及社区方面情况进行连续 3 天追踪调查。鉴于数据的可得性和研究目的,本研究选取了其中 2004、2006、2009、2011 年 4 年的数据,剔除空缺值、异常值后构建了一套整合面板数据,共计观测值 6 204 个。参照已有研究,各类含糖食品的折算系数如下:糕点含糖量 25%,饼干含糖量 18%,糖果含糖量 45%,速冻米面食物含糖量 15%,乳制品含糖量 3%,冷冻饮品含糖量 15%,罐头含糖量 5%,碳酸饮料含糖量 12%,果汁含糖量 8.5%。经

折算后老年群体每天的食糖消费量和全样本每天的食糖消费量,结果见表1。可见,无论是不同年份、分区域还是总体,老年群体每天的食糖消费量都与全样本存在一定的差异,并且从2004、2006、2009和2011年的数据看,所占比例呈现逐年下降的趋势。

但另一方面,从消费总量看,除2009年之外,老年群体的食糖消费量呈递增趋势,这一变化和全样本的变化方向基本一致。而考虑到本部分没有控制其他相关变量,因此要确切识别老龄化对居民食糖消费量的影响,需要更加细致的定量分析。

表1 2004—2011年样本居民分地区人均食糖消费量

Table 1 Per capita sugar consumption of sample residents by region from 2004 to 2011

变量 Variable	年份 Year				区域 Area				总体 Total
	2004	2006	2009	2011	东部 East	中西部 Midwest	北方 North	南方 South	
全样本人均食糖消费量/(g/d) Per capita sugar consumption of the whole sample	11.47	14.30	14.47	20.72	21.06	13.44	20.19	15.23	17.80
老年群体人均食糖消费量/(g/d) Per capita sugar consumption of elderly Population	10.39	12.72	12.65	17.57	17.61	11.50	17.54	13.54	15.41
老年群体食糖消费量比例 ^① / % The proportion of sugar consumption in the elderly	90.58	88.95	87.42	84.80	83.62	85.57	86.87	88.90	86.54

注:目前CHNS公开的数据年份为1989、1991、1993、2000、2004、2006、2009、2011和2015年,其中,2004年之前,实际样本中所涉及的含糖食品类别缺失严重,可获取的样本数量极少且异常值较多,而2015年的数据中包含各类含糖食品消费的食物数据内容没有公开,因此本研究最终选取了2004—2011年的数据。

①老年群体占全样本人均食糖消费量比例。

Note: The current data years published by CHNS are 1989, 1991, 1993, 2000, 2004, 2006, 2009, 2011 and 2015. Before 2004, the sugar-sweetened food categories involved in the actual samples were seriously missing, and the available sample size is very small and there are many outliers. Moreover, the 2015 data contains the food data content of various sugary food consumption is not public, so this study finally selects the data from 2004 to 2011.

①The proportion of the elderly group in the per capita sugar consumption of the whole sample.

1.2 模型设定

由于本研究使用的数据为非平衡面板数据,所以模型估计方法需在随机效应估计和混合效应估计之间进行选取。利用LM检验,结果接受“存在个体随机效应”的原假设,因此选择随机效应估计方法进行模型估计。针对模型可能的异方差问题,参照学术界的一般做法,本研究使用聚类稳健标准误进行随机效应模型回归。此外,在面板数据模型估计中,还需考虑随时间变化的遗漏变量可能造成的模型内生性问题,对此本研究引入了时间虚拟变量来

控制可能随时间变化的遗漏变量,模型具体设定如下:

$$I_{\text{sugar}} = \theta_0 + \theta_1 A + \theta_2 X + \theta_3 D + \theta_4 T + \epsilon_1 \quad (1)$$

式中:被解释变量 I_{sugar} 为经折算后的居民人均食糖消费量; A 为本研究的核心解释变量人口老龄化程度,其测量参考臧旭桓等^[13]、颜色等^[14]的研究,以老年抚养比来表征; X 为控制变量,主要包括居民的收入水平、人口特征等变量^[15]; D 则为地区虚拟变量^②; T 为年份虚拟变量; θ_0 、 θ_1 、 \dots 、 θ_4 为变量系数; ϵ_1 为随机扰动项。

② 地区虚拟变量设定:根据国家“七五”计划提出的经济地带划分标准,本研究将样本地区中北京、辽宁、上海、江苏、山东设定为东部经济地带;黑龙江、河南、湖北、湖南设定为中部经济地带;将贵州、重庆、广西设定为西部经济地带。

基于式(1),本研究设定模型1解释变量仅包含人口老龄化;模型2在此基础上加入了控制变量、年度虚拟变量;模型3在模型2基础上又加入了省份虚拟变量;模型4、模型5是分别构建了人口老龄化程度的替代变量和Logit模型替换;模型10~模型13进行了地区的异质性检验;基于式(2)~(5),模型6~模型9进行了中介效应检验。

模型中并没有考虑价格变量,主要是由于文章中涉及的食糖消费量是由9大类含糖食品折算而成,因而其价格难以核算,因此本研究假设同一个省份居民在调查期间(3天)所面对的含糖食品市场价格相同,并且模型中地区虚拟变量、年份虚拟变量可以在一定程度上控制省份、年度间价格差异对居民人均食糖消

费量的影响^[15-16]。各变量统计性描述具体见表2。

在主要变量中,居民人均食糖消费量为17.802 g/d,这一水平低于世界卫生组织建议的每天最高食糖消费标准(依据世界卫生组织的建议成年男性每天消费的糖不应超过35 g,女性更少,每天不超过25 g)。样本总体的老龄化率为13%左右,男性占比为52.10%,这与全国第七次人口普查数据的结果13.50%与51.24%接近,表明样本具有较好的代表性。居民可支配收入为2.436万元/年,标准差为0.861,表明地区间的人均可支配收入水平差异较大,考虑到收入是影响居民消费的主要因素之一,这意味着不同区域的老年群体含糖食品消费可能存在明显的异质性。

表2 主要变量统计性描述

Table 2 Statistical description of main variables

变量 Variable	变量含义及赋值 Variable meaning and assignment	均值 Mean	标准差 Standard deviation
居民人均食糖消费量/(g/d) Per capita sugar consumption	样本居民人均食糖消费量	17.802	6.624
人口老龄化程度 Degree of population aging	老年抚养比, ≥65岁人口占 15~64岁人口比重	0.130	0.021
居民人均可支配收入/(万元/a) Per capita disposable income of residents	样本居民人均可支配收入	2.436	0.861
居民性别 Gender	0=女性;1=男性	0.521	0.500
居民年龄 Residents age	样本居民实际年龄	49.313	14.900
居民人均受教育年限/a Per capita number of years of education	样本居民人均受教育程度	10.280	4.610
居民所在地 Place of residence	0=农村;1=城镇	0.587	0.493
居民民族 Resident nation	0=其他民族;1=汉族	0.945	0.230
居民身体质量指数/(kg/m ²) Residents' body mass index	样本居民BMI值	23.900	3.791
居民人均健康食品消费偏好 Residents' per capita healthy food consumption preference	健康食物消费偏好得分	11.262	2.271

2 实证结果分析

2.1 基准回归分析

首先,从回归结果看 R^2 -overall均在0.5以上,表

明选取变量对模型具有较好的解释力。而模型1~模型3老龄化率系数估计值均为负数,并均在0.01水平上显著,说明老龄化对居民人均食糖消费量具有显著的抑制作用,也就是说平均而言,老年群体的

食糖消费水平要低于当前居民的整体食糖消费水平,因而随着老年群体的比例增加,人均食糖消费量会减少。究其原因可能是:一方面老年群体由于疾病因素不允许他们食用或者只能少量食用食糖或其制品,例如老年群体是“高血糖”、“糖尿病”等疾病的主要患病群体^[17],这会抑制他们的食糖消费;另一方面由于身体机能衰退,老年群体可能更加关注健康,从而在食物消费模式上更加谨慎,“少油、少糖、少盐”成为他们食物消费的重要原则^[18]。此外,模型3中的回归系数表明,老年抚养比增加1%时,居民人均食糖消费量减少0.619%。这进一步表明,老年群体和其他消费群体在含糖食品消费(食糖消费)方面的异质性不仅具有统计显著性,同时也具有经济显著性,因而对于公共部门和产业部门而言忽视这一异质性可能导致公共政策瞄准偏差和产品供给的结构性失衡。同时,该结果也说明,在分析和预测中国未来食糖消费需求趋势时,如果不考虑老龄化时,会显著高估未来中国居民人均和总的食糖消费量。

其次,居民人均收入的增长会促进居民人均食糖消费量,这与 Zhai 等^[19]的研究一致。由于本研究的食糖消费量是经居民9类主要含糖食品消费折算而来,这意味着收入的提高是促进居民含糖食品

消费的重要原因。这一点和近年来含糖食品加工业发展趋势相吻合,也符合人们的生活经验。从近3年(2018、2019、2020年)的《中国食品工业年鉴》看,含糖食品加工业保持增长态势,作为市场化程度较高的行业,本研究有理由相信含糖食品加工业的发展是需求端引致的。并且从日常经验看,乳制品、饼干、糕点、含糖饮料等含糖食品均为正常品,这意味着其收入弹性大于零,因此收入增加会导致居民对含糖食品的消费增加,使得食糖消费量随之增加。

第三,在其他控制变量中,人均教育水平正向影响居民的食糖消费量较为稳健,可能的原因是教育程度高的群体在饮食结构上更加西化,对含糖饮料和甜点等含糖食品有更强的偏好^[20],因此会拉动人均食糖消费量增长。居民身体质量指数正向影响居民的食糖消费量,这意味着,居民BMI值越大,越愿意消费含糖食品。此外,在模型3中,控制了地区的虚拟变量后, R^2 -overall显著上升,这意味着除收入和年龄差异外,区域差异也是影响居民食糖消费的重要原因,这一点和中国的现实相吻合。在中国饮食结构的地域分布中,历来有“南甜北咸”的特点,虽然1990年之后经糖业的市场化改革这一格局有所改变,但是食糖消费的区域性差异依然十分明显^[21]。

表3 人口老龄化对样本居民食糖消费量影响的估计结果

Table 3 Estimation of the effect of population aging on sugar consumption of sample residents

变量 Variable	模型1 Model 1	模型2 Model 2	模型3 Model 3
人口老龄化程度 Degree of population aging	-0.806*** (0.022)	-0.340*** (0.019)	-0.619*** (0.020)
居民人均收入对数 Per capita income of residents		0.490*** (0.019)	0.070*** (0.015)
居民所在地 Place of residence		0.008 (0.007)	0.030*** (0.006)
居民性别 Gender		-0.009 (0.006)	-0.004 (0.005)
居民年龄 Resident age		0.001 (0.005)	-0.011*** (0.004)
居民民族 Resident nation		0.025 (0.017)	-0.043*** (0.011)

表 3(续)

变量 Variable	模型 1 Model 1	模型 2 Model 2	模型 3 Model 3
居民人均受教育年限/a Per capita number of years of education		0.006*** (0.001)	0.003*** (0.001)
居民身体质量指数/(kg/m ²) Residents' body mass index		0.038*** (0.006)	0.016*** (0.005)
年份虚拟变量 Year dummy variable		控制	控制
地区虚拟变量 Local dummy variable			控制
常数项 Constant term	1.194*** (0.046)	-3.034*** (0.147)	0.585*** (0.129)
样本量 Sample size	6 204	6 204	6 204
R ² -overall	0.515	0.535	0.702

注：*、**和***分别表示10%、5%和1%水平上显著；括号内数值表示标准误。下表同。

Note: *, ** and *** represent significance at the 10%, 5% and 1% levels, respectively, and the values in brackets represent standard errors. Same as the table below.

2.2 稳健性检验

2.2.1 构建关键变量的替代变量

对于老龄化的测量,学术界除了以老年抚养比表征外,≥65岁人口占总人口比重也是衡量老龄化的常用指标^[22]。为检验基准回归结果的稳健性,本研究进一步以≥65岁人口占总人口比重替代老年抚养比后重新回归,回归结果见表4(模型4)。主要解释变量和控制变量的影响方向以及显著性没有发生明显的变化,因此,替换关键变量后的回归结果稳健。

2.2.2 模型变换的稳健性检验

本部分利用二元Logit模型代替原有的随机效应模型进一步进行稳健性检验。依据世界卫生组织在2015年提出的建议,成人每天食糖消费量应控制在6勺(25g)内,本研究依据这一标准将被解释变量确定为“是否具有过量消费食糖情况”,其中“存在过量食糖消费情况”定义为1,“不存在过量食糖消费情况”定义为0,其他控制变量保持不变,具体的回归结果见表4(模型5)。老龄化对居民食糖消费过量情况具有显著的抑制作用,这证明回归结果稳健。

表 4 人口老龄化对样本居民食糖消费量的稳健性检验估计结果

Table 4 Estimation results of robustness test of population aging on sugar consumption of sample residents

变量 Variable	模型 4 Model 4	模型 5 Model 5
人口老龄化程度 Degree of population aging	-2.680*** (0.059)	-0.818*** (0.282)
控制变量 Control variables	控制	控制
年份虚拟变量 Year dummy variable	控制	控制
地区虚拟变量 Local dummy variable	控制	控制
常数项 Constant term	1.848*** (0.126)	-1.022 (1.851)
样本量 Sample size	6 204	6 204
R ² -overall	0.726	
Wald 值		303.206***
Pseudo R ²		0.055

2.3 中介效应与异质性分析

基准回归显示老龄化对居民食糖消费起到抑制作用,同时基准回归也发现收入和区域差异是影响居民食糖消费的两个重要因素,因此对本研究而言还有2个问题值得进一步探讨:第一,总体而言,老龄化显著抑制居民食糖消费,而收入会促进居民的食糖消费,那么这是否意味着老年群体食糖消费减少这一现实可以被后续中国经济增长产生的收入效应所抵消?第二,居民食糖消费的区域异质性具体表现如何?是否会导致“老龄化抑制居民食糖消费量”这一结论在特定区域不成立?这2个问题之所以重要是因为:对第一个问题而言,考虑到中国经济的长期增长趋势和社会保障的不断完善,未来老年群体的收入水平应该会有所提升,因此,老龄化抑制居民食糖消费量究竟是收入变化造成的,还是基于特定年龄阶段的其他原因造成的,这既会影响公共部门出台针对老年群体食糖消费营养干预政策的必要性,也会影响产业部门对细分市场的食糖添加策略,同时会影响对未来中国居民食糖消费量走势的判断;对第二个问题而言,一方面,明晰老龄化对不同区域的具体影响,可为公共部门和含糖食品行业制定更加精细化的应对策略提供支持,另一方面,如果分区域回归后发现老龄化在不同区域对居民食糖消费量的影响具有普遍一致性,则可进一步为基准回归结果的稳定性提供佐证。

针对第一个问题,本研究采用中介效应进一步分析收入及居民健康食物偏好在老龄化与居民含糖食品消费中的作用;针对第二个问题,本研究在考虑中国“南甜北咸”的地域差异和各地区经济发展水平后,划分南方和北方,以及东部和中西部来进一步分区域进行回归。

2.3.1 中介效应分析

一般来说,收入和食物消费偏好会影响食物消费^[23-24],而食物消费偏好、收入也会随着年龄而变化。因此本研究将居民收入、居民健康食物消费偏好作为中介变量,以探究老龄化抑制居民食糖消费量究竟是收入变化造成,还是基于特定年龄阶段的其他原因造成的,以及老年群体食糖消费下降是否会被收入效应所抵消,进而维持人均食糖消费量平稳上升的态势。其中,本研究根据CHNS数据库问卷中的食物消费偏好的5道题,用于测度居民健康食物消费偏好。实际调研问卷中,每道题有“很不喜欢”、“不喜欢”、“中立”、“喜欢”或“很喜欢”5种回

答。基于此,本研究采用李克特5点评分法,将上述5种回答分别记为1、2、…、5,每个居民的健康食物消费偏好总分就是他对各道题的回答所得分数的加总,分数越高,表示居民健康食物消费意愿越强。为了减少因分数相差较大引起的误差,本研究利用离差标准化方法将居民健康食物消费偏好分数进行归一化处理,使结果落在 $[0,1]$ 区间。

健康食物消费偏好定义为本研究检验老龄化和居民食糖消费之间的传导机制,借助Baron等^[25]提出的“中介效应”检验模型,构建以下中介效应模型:

$$I_{\text{sugar}} = \delta_0 + \delta_1 A + \delta_2 L + \delta_3 P + \delta_4 X + \delta_5 D + \delta_6 T + \epsilon_2 \quad (2)$$

$$I_{\text{sugar}} = \alpha_0 + \alpha_1 A + \alpha_2 X + \alpha_3 D + \alpha_4 T + \epsilon_3 \quad (3)$$

$$L = \gamma_0 + \gamma_1 A + \gamma_2 P + \gamma_3 X + \gamma_4 D + \gamma_5 T + \epsilon_4 \quad (4)$$

$$P = \beta_0 + \beta_1 A + \beta_2 L + \beta_3 X + \beta_4 D + \beta_5 T + \epsilon_5 \quad (5)$$

式中: L 为居民人均收入对数; P 为居民健康食物消费偏好; $\delta_0, \delta_1, \dots, \delta_6, \alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_4, \gamma_0, \gamma_1, \dots, \gamma_5, \beta_0, \beta_1, \dots, \beta_5$ 为变量系数, $\epsilon_2, \epsilon_3, \dots, \epsilon_5$ 为随机扰动项。

本研究运用Bootstrap方法检验居民收入是否存在中介作用。按照Zhao^[26]等提出的中介分析程序,同时参照Preacher等^[27]和Heyes^[28]提出的中介分析模型进行Bootstrap中介变量检验,抽样设定1000次,在95%的置信区间下中介检验的结果的确没有包含0(LLCI=-11.28,ULCI=-4.72)。这表明,居民人均收入的中介效应显著。为了更深入地探析居民收入的中介作用,本研究进一步采用逐步法进行中介效应分析,结果见表5。

模型7中系数 α_1 (式(3))为老龄化对居民人均食糖消费量的总效应;模型6的系数 δ_1 (式(2))是控制居民人均收入、居民健康食物消费偏好等因素的影响后,老龄化对居民人均食糖消费量的直接效应。系数 $\delta_2, \delta_3, \alpha_1$ 显著,中介效应存在。一方面,回归结果可以确定居民人均收入中介效应系数 $\delta_2 \times \gamma_1$ 为负,中介效应占总效应比重为 $\delta_2 \times \gamma_1 / \alpha_1 = 7.32\%$,这意味着虽然老龄化会以减少居民人均收入的方式,进而减少居民人均食糖消费量,但这只能解释老年群体食糖消费量低下,即老龄化抑制居民人均食糖消费量的一小部分原因。可以说,尽管人均收入的增加是拉动居民人均食糖消费量增长的重要因素,但它对拉动老年群体食糖消费量增长的作用效果甚微。总体而言,与Bernstein等^[29]、Leslie等^[30]

表5 人口老龄化与样本居民食糖消费量的路径检验结果

Table 5 Results of path test on population aging and sugar consumption of sample residents

变量 Variable	模型 6 Model 6	模型 7 Model 7	模型 8 Model 8	模型 9 Model 9
人口老龄化程度 Degree of population aging	-0.625*** (0.020)	-0.673*** (0.016)	-0.746*** (0.013)	0.073*** (0.021)
居民人均收入对数 Per capita income of residents	0.066*** (0.015)			-0.011 (0.016)
健康食物消费偏好 Healthy food consumption preferences	-0.023** (0.012)		-0.007 (0.010)	
其他控制变量 Other control variables	控制	控制	控制	控制
年份虚拟变量 Year dummy variable	控制	控制	控制	控制
地区虚拟变量 Local dummy variable	控制	控制	控制	控制
常数项 Constant term	0.641*** (0.131)	1.130*** (0.040)	7.983*** (0.043)	2.918*** (0.137)
样本量 Sample size	6 204	6 204	6 204	6 204
R ² -overall	0.728	0.701	0.823	0.100

注：模型 6~模型 9 是基于式(2)~(5)的回归估计。

Note: Models 6 to 9 are regression estimates based on equations (2) to (5).

的研究一致,老龄化导致的其他因素改变(如心理、生理)应该才是影响老年群体食糖消费量降低的主要原因。然而这些因素很难被改变甚至消除,这表明老年群体食糖消费的减少量无法被收入效应的增加量所抵消,即收入增长难以刺激老年群体对含糖食品的消费。另一方面,居民健康食物消费偏好中介效应系数 $\delta_3 \times \beta_1$ 为负,这意味着老龄化能够改善居民对健康食物的消费偏好,进而减少食糖的摄入。同时也表明,随着老年群体规模的扩大,居民健康食物消费意识显著加强,进一步抑制食糖消费量的增加。因此,本研究推断,随着老龄化程度的加深,未来中国居民食糖消费总量的增长空间可能将缩减。

2.3.2 区域异质性分析

在进行区域异质性分析时,本研究从经济发展和风味偏好 2 个角度进行区域划分,从经济发展角度出发,将样本区域划分为东部和中西部^①;从“南

甜北咸”的风味偏好出发,将样本区域划分为南方和北方^②。区域划分后采用随机效应模型进行回归,回归结果见表 6。

首先,老龄化在不同区域对居民人均食糖消费量的影响作用均为抑制居民的食糖消费,这表明异质性分析进一步支持基准回归结果。其次,从东部和中西部的回归结果看,老龄化对东部地区居民食糖消费量的抑制作用要远大于中西部地区。可能的原因是:一方面,东部地区经济较为发达,社会开放程度高,老年群体的健康意识更强,因而对含糖食品消费更加克制;另一方面由于东部地区的居民收入水平从 90 年代开始就与中西部地区明显拉开差距,因而东部地区“高血脂”、“高血压”、“糖尿病”这类富贵病在老年群体中的患病比例要更高^[31],由此导致东部地区老年群体食糖消费量更少。第三,从南北方的差距看,老龄化对居民食糖消费的抑制作用北方比南方更深,这可能和“南甜北咸”的口味偏好有

① 根据国家“七五”计划提出的经济地带划分标准,本研究将样本地区中的北京、辽宁、上海、江苏、山东定义为东部经济地带;黑龙江、河南、湖北、湖南、重庆、贵州、广西定义为中西部经济地带。

② 南方:上海、江苏、湖北、湖南、广西、贵州、重庆;北方:北京、辽宁、黑龙江、山东、河南。

表6 分区域异质性分析的回归结果

Table 6 Regression results of regional heterogeneity analysis

变量 Variable	模型 10 Model 10	模型 11 Model 11	模型 12 Model 12	模型 13 Model 13
人口老龄化程度 Degree of population aging	-1.191*** (0.025)	-0.232*** (0.018)	-1.628*** (0.038)	-0.285*** (0.021)
控制变量 Control variables	控制	控制	控制	控制
年份虚拟变量 Year dummy variable	控制	控制	控制	控制
地区虚拟变量 Local dummy variable			控制	控制
常数项 Constant term	2.115*** (0.141)	-0.787 (0.131)	1.838*** (0.160)	-3.138*** (0.173)
样本量 Sample size	3 807	2 397	3 440	2 764
R ² -overall	0.701	0.661	0.843	0.808

注:模型 10、11、12 和 13 分别是东部、中西部、北方、南方地区的回归估计。

Note: Models 10 to 13 are regression estimates for the eastern, mid-western, northern, and southern regions, respectively.

关,偏甜的饮食习惯部分抵消了老龄化对南方居民食糖消费量的负向影响。

3 结论

老龄化作为中国人口结构变化的一大趋势,可能对经济社会及食物消费带来诸多挑战,这已成为政府部门和学术界关注的热点。老年群体的食糖消费不仅与其自身的健康营养息息相关,还关乎含糖食品行业的发展路径及公共政策取向。基于此,本研究利用 CHNS 数据,在中国老龄化不断加剧的现实背景下,探究老龄化对居民食糖消费量的影响。

研究发现:首先,老龄化会显著抑制居民人均食糖消费量,老龄化程度加深 1%,人均食糖消费量减少 0.619%,这说明,如不考虑人口年龄结构的因素,可能会高估中国居民食糖消费的增长前景。考虑到本研究的食糖消费量是居民 9 类主要含糖食品折纯加总而来,且这 9 类含糖食品占食品工业食糖消费总量的 80%~90%,这意味着老龄化显著抑制居民含糖食品的总体消费水平;其次,虽然收入依然影响居民的食糖消费,但是与老龄化相关的其他因素在抑制居民食糖消费增加中发挥着更为重要的作用,也就是说,居民收入效应带来的食糖消费增加并不能抵消其他因素食糖消费量的抑制,老龄化背景下食糖消费量降低这一规律具有一般性。同时,老

龄化能够改善居民对健康食物的消费偏好,从而减少食糖的摄入,这意味着老年群体规模的扩大会使得居民健康食物消费意识得到提升,进而导致食糖消费量增长空间缩减;第三,从区域异质性分析来看,虽然老龄化对东部、中西部、南方和北方居民食糖消费量的影响程度大小不一,但是老龄化会抑制居民食糖消费这一结论在不同区域具有一致性。

尽管当前中国老年群体整体的食糖消费水平低于世界卫生组织建议的最高 50 g 的标准,但是本研究发现,老龄化会显著抑制居民的食糖消费增加,因此:一方面,公共部门在制定针对老年群体的营养干预政策时,糖类消费的干预未必是重点,如果做这样的选择,考虑到中国庞大的老年群体规模,这可以大大减少政府对含糖食品市场干预的行政资源投入;另一方面,含糖食品加工业应该积极调整其发展策略,以适应老龄化背景下的中国居民加工食品需求变化。

参考文献 References

- [1] 晏月平, 黄美璇, 郑伊然. 中国人口年龄结构变迁及趋势研究[J]. 东岳论丛, 2021, 42(1): 148-163
Yan Y P, Huang M X, Zheng Y R. Research on the changes and trends of the age structure of China's population[J]. *Dongyue Review*, 2021, 42(1): 148-163 (in Chinese)
- [2] 国家应对人口老龄化战略研究总课题组. 国家应对人口老龄

- 化战略研究总报告[M]. 北京: 华龄出版社, 2014
- National Research Group on Population Aging Strategies. *General Report on National Strategic Research on Population Aging* [M]. Beijing: Hualing Publishing House, 2014 (in Chinese)
- [3] 邓婷婷. 人口老龄化进程中的食物消费变化研究: 基于CHNS问卷调查[D]. 北京: 中国农业大学, 2017
- Deng T H. On the changes of food consumption under the increasing population aging: Based on the CHNS survey[D]. Beijing: China Agricultural University, 2017 (in Chinese)
- [4] Mendonça N, Hill T R, Granic A, Davies K, Collerton J, Mathers J C, Siervo M, Wrieden W L, Seal C J, Kirkwood T B L, Jagger C, Adamson A J. Micronutrient intake and food sources in the very old: Analysis of the Newcastle 85+ Study [J]. *British Journal of Nutrition*, 2016, 116(4): 751-761
- [5] Morley J E. Decreased food intake with aging [J]. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 2001, 56(S2): 81-88
- [6] 何纪周. 我国老年人消费需求 and 老年消费品市场研究[J]. 人口学刊, 2004, 26(3): 49-52
- He J Z. Studies on old People's consumption demands and consumer goods market for old people in China[J]. *Population Journal*, 2004, 26(3): 49-52 (in Chinese)
- [7] Vásquez F, Vita G, Müller D. Food security for an aging and heavier population[J]. *Sustainability*, 2018, 10(10): 3683
- [8] Power S E, Jeffery I B, Ross R P, Stanton C, O'Toole P W, O'Connor E M, Fitzgerald G F. Food and nutrient intake of Irish community-dwelling elderly subjects: Who is at nutritional risk? [J]. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 2014, 18(6): 561-572
- [9] 郑晓冬, 方向明, 贺子轩. 城镇化与居民乳制品消费: 基于省级动态面板的实证研究[J]. 中国食物与营养, 2018, 24(4): 36-41
- Zheng X D, Fang X M, He Z X. Urbanization and dairy consumption of residents: An empirical study based on provincial dynamic panel data [J]. *Food and Nutrition in China*, 2018, 24(4): 36-41 (in Chinese)
- [10] Jiang N, Yi S S, Russo R, Bu D D, Zhang D L, Ferket B, Zhang F F, Pagán J A, Wang Y C, Li Y. Trends and sociodemographic disparities in sugary drink consumption among adults in New York City, 2009—2017[J]. *Preventive Medicine Reports*, 2020, 19: 101162
- [11] Vercammen K A, Moran A J, Soto M J, Kennedy-Shaffer L, Bleich S N. Decreasing trends in heavy sugar-sweetened beverage consumption in the United States, 2003 to 2016[J]. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 2020, 120(12): 1974-1985. e5
- [12] 司伟, 朱海燕. 替代还是互补? 淀粉糖与食糖在食品饮料业中的应用趋势[J]. 中国农业科学, 2013, 46(22): 4829-4836
- Si W, Zhu H Y. Competitive or Complementary? The adoption trend of starch-based syrups and sugar in food and beverage manufacturing [J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2013, 46(22): 4829-4836 (in Chinese)
- [13] 臧旭恒, 李晓飞. 人口老龄化对居民消费的非线性影响: 基于养老保险发展的动态面板异质性门槛效应[J]. 经济与管理研究, 2020, 41(3): 21-36, 86
- Zang X H, Li X F. The non-linear effect of population aging on household consumption: Based on the dynamic panel heterogeneity threshold effect of endowment insurance development [J]. *Research on Economics and Management*, 2020, 41(3): 21-36, 86 (in Chinese)
- [14] 颜色, 郭凯明, 段雪琴. 老龄化、消费结构与服务业发展[J]. 金融研究, 2021(2): 20-37
- Yan S, Guo K M, Duan X Q. Aging, consumption composition and the development of services [J]. *Journal of Financial Research*, 2021(2): 20-37 (in Chinese)
- [15] 白军飞, 闵师, 仇焕广, 王晓兵. 人口老龄化对我国肉类消费的影响[J]. 中国软科学, 2014(11): 17-26
- Bai J F, Min S, Qiu H G, Wang X B. Impact of population aging on China's meat consumption [J]. *China Soft Science*, 2014(11): 17-26 (in Chinese)
- [16] 李雷, 白军飞, 张彩萍. 外出务工促进农村留守人员肉类消费了吗: 基于河南、四川、安徽和江西四省的实证分析[J]. 农业技术经济, 2019(9): 27-37
- Li L, Bai J F, Zhang C P. Can migration of rural-to-urban workers increase the left-behind household members' meat demand?: An empirical analysis based on Henan, Sichuan, Anhui and Jiangxi provinces in China [J]. *Journal of Agrotechnical Economics*, 2019(9): 27-37 (in Chinese)
- [17] 程勋杰, 胡国清. 人口老龄化所致健康影响研究进展[J]. 中华流行病学杂志, 2020, 41(11): 1915-1920
- Cheng X J, Hu G Q. Progress in research of burden of disease attributed to population ageing [J]. *Chinese Journal of Epidemiology*, 2020, 41(11): 1915-1920 (in Chinese)
- [18] 田华, 陈杰. 基于 Web of Science 文献计量学分析的全球老年食品研究进展[J]. 农业工程学报, 2021, 37(5): 324-332
- Tian H, Chen J. Research progress of global foods for elderly based on bibliometric analysis of Web of Science [J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering*, 2021, 37(5): 324-332 (in Chinese)
- [19] Zhai T C, Long W J, Si W. The evolution of habit formation effect on sugar consumption of urban residents in China [J]. *China Agricultural Economic Review*, 2021, 13(3): 548-568
- [20] 何宇纳, 张晓勇, Hans Dagevos, Iovovander Lans, 翟凤英. 食物消费与肥胖: 基于食物特点的消费者分层研究[J]. 中国农村观察, 2008(4): 35-40, 61, 81
- He Y N, Zhang X Y, Dagevos H, Lans I, Zhai F Y. Food consumption and obesity in China based on a consumer segmentation study [J]. *China Rural Survey*, 2008(4): 35-40, 61, 81 (in Chinese)
- [21] 司伟. 中国食糖消费: 结构转变与区域差异[J]. 中国农业大学学报: 社会科学版, 2012, 29(3): 134-141

- Si W. Sugar consumption in China: Structural changes and geographical disparities [J]. *China Agricultural University Journal of Social: Social Sciences Edition*, 2012, 29(3): 134-141 (in Chinese)
- [22] 李乐乐. 我国人口老龄化地区差异及影响因素分析[J]. 中国农业大学学报:社会科学版, 2017(6): 94-102, 151
- Li L L. Regional difference and influencing factors of population aging in China [J]. *Journal of Huazhong Agricultural University: Social Sciences Edition*, 2017(6): 94-102, 151 (in Chinese)
- [23] Abler D. Demand growth in developing countries[J]. *OECD Directorate for Food, Agriculture and Fisheries Food, Agriculture and Fisheries Working Papers*, 2010(29): 1-48
- [24] 倪国华, 郑风田. 洋快餐对儿童健康的影响研究[J]. 中国软科学, 2012(6): 68-77
- Ni G H, Zheng F T. An analysis of western fast food's impact on children's health[J]. *China Soft Science*, 2012(6): 68-77 (in Chinese)
- [25] Baron R M, Kenny D A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations [J]. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1986, 51(6): 1173-1182
- [26] Zhao X S, Lynch J G Jr, Chen Q M. Reconsidering baron and Kenny: Myths and truths about mediation analysis [J]. *Journal of Consumer Research*, 2010, 37(2): 197-206
- [27] Preacher K J, Rucker D D, Hayes A F. Addressing moderated mediation hypotheses: Theory, methods, and prescriptions [J]. *Multivariate Behavioral Research*, 2007, 42(1): 185-227
- [28] Hayes A F, Scharkow M. The relative trustworthiness of inferential tests of the indirect effect in statistical mediation analysis[J]. *Psychological Science*, 2013, 24(10): 1918-1927
- [29] Bernstein M, Munoz N. Position of the academy of nutrition and dietetics: Food and nutrition for older adults; Promoting health and wellness[J]. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 2012, 112(8): 1255-1277
- [30] Leslie W, Hankey C. Aging, nutritional status and health[J]. *Healthcare*, 2015, 3(3): 648-658
- [31] 谭利明, 陈露, 龙鸣燕, 符昌艳, 周璐璐, 张天成. 中老年人群高血压患病的空间分布及影响因素分析[J]. 预防医学, 2019, 31(3): 236-241, 245
- Tan L M, Chen L, Long M Y, Fu C Y, Zhou L L, Zhang T C. Spatial distribution and influencing factors among middle-aged and elderly patients with hypertension [J]. *Preventive Medicine*, 2019, 31(3): 236-241, 245 (in Chinese)

责任编辑: 刘迎春