

基于地理探测器的重庆市互联网平台外卖密度与肥胖率的关联研究

孙徐川^①, 邵景安^②, 罗仕伟^②, 孙 丽^②, 陈宗涛^②, 罗勇军^{①*}

(重庆师范大学地理与旅游学院, 重庆 40038)

摘要: 目的 探究重庆市外卖平台密度与肥胖人群之间存在的关系, 倡导健康的饮食习惯。方法 本文运用地理探测器模型, 对重庆市互联网平台外卖密度对肥胖人群的影响因子进行分析, 进行因子探测分析和交互探测分析, 并结合 SPSS 软件进行相关分析。结果 地理探测器中的各影响因子中订购外卖的频率(X4) > 订购高热量外卖的频率(X5) > 外卖商家数量(X2) > 公路网密度(X1) > 平均配送时间(X3); 平均配送时间(X3) 与订购外卖频率(X4) 交互作用后影响力最大, 外卖商家数量(X2) 和订购外卖频率(X4) 交互作用之后影响力也较强, 表明重庆市外卖配送时间越快, 越容易吸引肥胖人群网上订购外卖; 在相关分析中, 肥胖率和外卖商家数量之间的相关系数 $r = 1.00$, $P < 0.01$, 呈现出显著性的统计效果, 说明肥胖率和外卖商家数量之间有着显著的正相关关系。结论 在外卖商家分布密集的地区, 肥胖的人群的相对较为集中, 空腹血糖值偏高人群和血压偏高人群也相对密集, 因此重庆市互联网平台外卖密度对肥胖人群有着直接或间接的影响。

关键词: 外卖密度; 肥胖; 地理探测器; 重庆市

中图分类号: R151 文献标志码: A 文章编号: 1001-5248(2020)04-0040-04

DOI:10.13704/j.cnki.jyyx.2020.04.012

2019 年 8 月 CNNIC 发布的第 44 次《中国互联网络发展状况统计报告》显示^[1], 中国网上外卖用户规模达 4.21 亿, 较 2018 年增长 1516 万, 占网民整体规模的一半左右。餐饮 O2O 联合外卖大数据公司“指食针”, 发布了 21 个城市外卖大数据报告^[2], 重庆市“饿了么”和“美团外卖”的店铺数量全国排名第五, 重庆市外卖的潜力指数排名位居第二。陈霞等在重庆市肥胖人群研究中^[3]得知重庆地区人群超重、肥胖率高于我国的平均值, 李勇等关于重庆市大学生对外卖满意度调查中分析得知重庆市大学生对勇等^[4]分析得到重庆市大学生对美团外卖的满意度很高。当前重庆市外卖平台的密度逐渐扩大, 且已拥有较为庞大的消费群体。2019 年 5 月, “饿了么外卖平台”联合中国营养学会发布《外卖营养报告》^[5], 分析报告结果显示, 网上订餐人群以油炸食品、辣味食品、肉类为主, 都是高脂肪、高热量的食品, 经常食用此类外卖会增加肥胖的机率。并且德国亥姆霍茨环境研究中心的研究人员发现, 外卖打包塑料制品中邻苯二甲酸盐进入人体会干扰新陈代谢, 扰乱激素分泌, 从而令人容易长胖^[6]。肥胖的个体会增加高血压、高血脂、心血管疾病、糖尿病等多种慢性疾病的患病风险, 并且带来巨大的社会经济负担。故本

文以重庆市互联网外卖平台密度对肥胖人群的影响分析, 旨在提高重庆地区肥胖人群的健康意识, 防治超重、肥胖引起的代谢性疾病, 为降低重庆市肥胖人群疾病发生率的风险提供借鉴意义。

1 材料与方法

1.1 数据来源 通过统计来源于重庆市互联网外卖平台 2.4 万份外卖商家的相关数据, 包括商家地址、商家名称、商家活动、订餐内容、平均送餐时间、配送距离、配送费等; 西南医院获取约 10 万份 2013 年-2017 年重庆市各个区县的体检报告数据, 包括筛选后 72715 份身体质量指数(BMI)值大于 28 kg/m^2 的偏重人群数据、35173 份空腹血糖值大于 6.1 mmol/L 的数据以及 23125 份收缩压大于 140 mmHg (或)舒张压大于 90 mmHg 的高血压人群数据。见表 1。

表 1 重庆市外卖商家及体检报告筛选结果数据表

	主城区	环主城区	渝东北区	渝东南区
空腹血糖值大于 6.1 mmol/L 数量	18990	6163	6358	3662
男性数量	10230	3321	3345	1612
女性数量	8760	2842	3013	2050
BMI 指数值大于 28 kg/m^2 数量	33143	13903	15388	10281
男性数量	16524	6452	7512	5542
女性数量	16619	7451	7876	4739
血压偏高数量	13285	3573	3874	2393
男性数量	7156	2426	2157	1286
女性数量	6129	1147	1717	1107
外卖商家数量	11110	6290	4550	2050

基金项目: 国家自然科学基金(No.41877518)

作者简介: 孙徐川(1996-), 男, 本科, 硕士在读。从事健康地理研究工作。

①陆军军医大学陆军卫勤训练基地军事医学地理学教研室

②陆军军医大学西南医院健康管理中心

* 通信作者 E-mail: ajun-333333@163.com

1.2 研究方法

1.2.1 地理探测器:是由王劲峰等提出用于探测空间分异性以及揭示其背后驱动因子的一组统计学方法。地理探测器分为因子探测器、风险探测器、交互探测器、和生态探测器⁽⁷⁾。本文将运用地理探测器的因子探测器和交互探测器研究重庆地区城市互联网平台外卖密度对肥胖人群的影响因子以及其相互作用关系。其核心思想基于如某个影响因子对肥胖人群有重要影响,那么这个影响因子和肥胖人群的空间分布应该具有相似性或一致性,地理探测器模型如下(公式 1):

$$q = 1 - \frac{1}{(n\sigma^2)} \sum_{h=1}^L n_h \sigma_h^2$$

式中: q 是影响因子对外卖密度影响肥胖人群的解释力; $h=1, 2, 3, \dots$; L 为整个区域的样本量; n 和 n_h 分别为总体和 h 层的样本数; σ^2 和 σ_h^2 分别为整个研究区域和 h 层的方差; 整个研究区域 Y 分为 $h=1, 2, 3, 4$ 层, $Y \approx \bar{Y}$, $\bar{Y}$ 和 σ^2 表示研究区域的方差, $\bar{Y}_h$ 和 $\sigma_h^2=1$ 表示研究区域分层 $h=1$ 的方差。根据研究对象的空间分异性 $\sigma^2 \neq 0$, 则模型成立。 q 取值区间为 $(0, 1]$, 当 $q=1$ 时, 表明探测因子与城市互联网平台外卖密度影响肥胖人群完全一致; 当 $q=0$ 时, 则表明探测因子与城市互联网平台外卖密度影响肥胖人群完全无关。

1.2.2 空间分析:利用 ArcGIS10.2 软件对从西南医院获取的 2013–2017 年约 10 万份体检报告数据, 将筛选出的有效数据: 35173 份空腹血糖值大于 6.1 mmol/L 的数据、72715 份 BMI 值大于 28 kg/m² 的数据、23125 份收缩压大于 140 mmHg(或)舒张压大

于 90 mmHg 的高血压人群数据, 以及通过整理统计重庆市互联网外卖平台的 2.4 万份外卖商家地址、平均配送时间、点餐内容、销售量的数据, 将其进行空间可视化分析, 得到外卖商家密度分布图、公路网密度图、血压偏高人群密度分布图、身体质量指数偏高人群分布图、空腹血糖值偏高人群分布图。

1.2.3 相关分析:在 SPSS 软件中利用 Spearman 相关分析法去研究肥胖率分别和区域公路密度, 外卖商家数量, 平均配送时间, 订购外卖频率, 订购高热量高脂肪外卖频率共 5 项之间的相关关系, 使用 Spearman 相关系数去表示其相关关系的强弱情况。

1.3 重庆市外卖密度对肥胖人群影响因子的确定按照可比较、可量化、可获取的原则, 以及 2019 年重庆统计年鉴⁽⁸⁾和整理统计 2.4 万份重庆市互联网外卖平台的商家地址、平均配送时间、点餐内容、销售量等数据, 并结合重庆市的公路网的实际情况⁽⁸⁾, 构建了 5 个由探测因子组成的外卖密度对肥胖人群的影响因子指标体系⁽⁹⁾。见表 2。

1.4 身体质量指数确定研究对象身体质量指数是检测一个人是否患有肥胖风险的指标, 也是世界卫生组织方便跟踪处理肥胖疾病的一种衡量指标, 身体质量指数 = 体重(kg) / 身高(m)²。身体质量指数的取值在 24.0–27.9 kg/m² 为超重, 大于 28.0 kg/m² 即为肥胖, 本文选取了取值大于等于 28 kg/m² 人群数据, BMI 值越高人们患心脏病、糖尿病、高血压和某些癌症等的风险就会越高。此外与 BMI 数值一起来评估一个人肥胖风险的主要指标还有血压情况和血糖水平, 这些指标都是与肥胖相关的疾病的重要评估因素, 因此根据以上指标筛选出的肥胖人群作为本文的研究对象。

表 2 城市互联网平台外卖密度对肥胖人群的影响因子指标体系

影响因素	探测因子	因子的含义
互联网城市平台外卖密度	X1: 区域公路网密度/km · km ²	区域公路总里程与总面积之比;
	X2: 区域外卖商家的数量/个	整理统计的商家数量之和。
	X3: 区域外卖商家平均配送时间/分	整理统计的配送时间数据求平均值
肥胖人群的外卖偏好	X4: 区域人群订购外卖的频率/次	整理统计爬取到的点外卖次数之和
	X5: 区域人群常订购高热量高脂肪食品的频率/次	整理统计到的点高热量高脂肪食品的频率之和

2 结果与分析

2.1 重庆市外卖密度与肥胖人群的关系

2.1.1 通过 ArcGIS10.2 软件空间可视化分析,可以看出主城九区三项指标的人均密度占比最大, 其次是渝东北区, 环主城和渝东南地区相对而言三项指标的人群密度较小。通过以下数据对比分析发现,

城市互联网外卖平台与肥胖存在着相关关系, 在外卖商家分布密集、交通道路网密集的地区, 身体质量指数偏高的人群的较为集中, 空腹血糖值偏高人群和血压偏高人群也相对密集。见图 1。

2.2.2 相关分析:使用 Spearman 相关系数具体分析可知^(10–11): 肥胖率和外卖商家数量之间的相关系数 $r=1.000$, 并且 $P<0.01$, 呈现出显著性的统计效

果,说明肥胖率和外卖商家数量之间有着显著的正相关关系。见表3。

2.3 地理探测器分析 对收集的探测因子数据的处理,利用 ArcGis10.4 软件中的自然断点分级法,将本文中所收集到的5个探测因子数据进行离散化处理,将重庆市38个区县作为分层,每个影响因子在各个区域上都会有相应的层级,然后结合每个区域的肥胖率,运用地理探测器进行数据处理分析。

2.3.1 因子探测器: 利用因子探测器用于确定城市互联网平台外卖密度对肥胖人群的影响力大小。如图2所示,所有影响因子q值的范围在0.2-0.5之间,各个影响因子中订购外卖的频率(X4) > 订购高热量外卖的频率(X5) > 外卖商家数量(X2) > 公路网密度(X1) > 平均配送时间(X3)。说明在重庆市点外卖的次数对肥胖人群的影响作用力最大,并且通常下单高热量、高脂肪的食物。其次重庆市外卖商家的密度也影响了肥胖人群的饮食选择,白领工作人员、学生等青年人群,长期久坐或是为了便利,加上饿了么外卖平台的扩散性影响逐渐增大,大部分人都会选择在网上订餐。另外重庆市公路网的不断完善以及饿了么外卖平台物流配送系统的优化,也会促使人群网上订餐,从而影响肥胖。

2.3.2 交互探测器: 交互探测器是将区域公路网密度、区域外卖商家数量、区域外卖商家平均配送时间、点外卖的频率、点高热量高脂肪外卖的频率五个影响因子交互之后对肥胖人群的影响。可以从表4看出,所有影响因子交互之后都是有增强的效果,换言之,所有的影响因子与其他另一个影响因子进行交互作用后的影响力远远大于单一影响因子本身。其中平均配送时间(X3)与点外卖频率(X4)交互作用后影响力最大,可以说明如果重庆市外卖配送时间大幅缩短,买家能尽快收货,将会增加购买外卖的次数;外卖商家数量(X2)和点外卖频率(X4)交互作用之后影响力也很强,可以推断出重庆市外卖密度越集中点外卖的频率越高,进而增加对肥胖人群的影响。

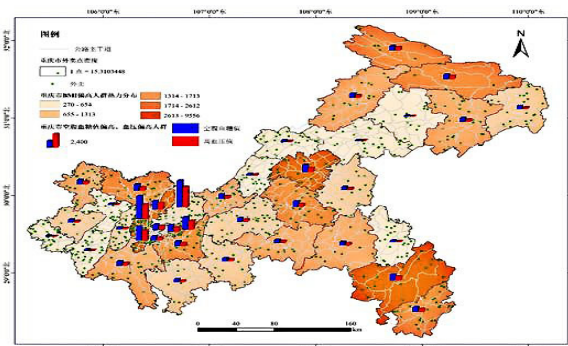


图1 重庆市外卖密度、BMI、空腹血糖值和血压偏高人群与肥胖率的关系图

表3 肥胖率与其他影响因子的相关性

影响因子	相关系数	P
区域公路密度	0.800	0.200
外卖商家数量	1.000 **	0.000
平均配送时间	-0.949	0.051
订购外卖频率	0.800	0.200
订购高热量高脂肪外卖频率	0.800	0.200

注: * $P < 0.05$; ** $P < 0.01$

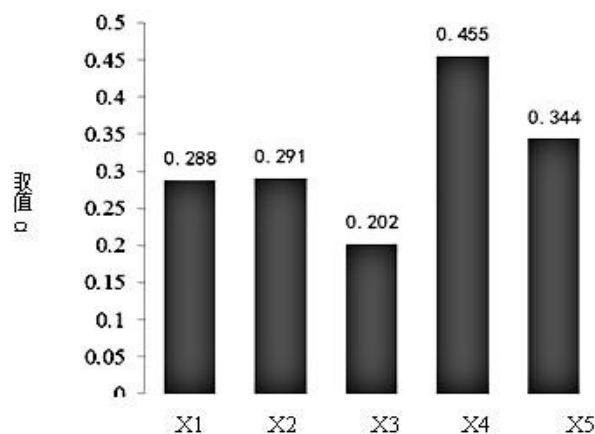


图2 因子探测器

表4 交互因子探测器

X1	X2	X3	X4	X5	
X1	0.288				
X2	0.328	0.291			
X3	0.520	0.568	0.202		
X4	0.560	0.595	0.603	0.455	
X5	0.492	0.563	0.464	0.583	0.344

3 结论

随着重庆市外卖平台的密度逐渐扩大,白领工作人员和学生是外卖平台主要的消费群体,由于白领工作原因以及当代在校学生的习惯,并且都有久坐的共性,导致他们点外卖的频率越来越频繁。据《中国学生体质监测发展历程》^[12]显示,我国大学生体质呈下降趋势,而肥胖率却持续上升,城市肥胖问题不容小觑。大部分外卖商家使用的打包塑料盒中含有的邻苯二甲酸盐进入体会干扰新陈代谢,扰乱激素分泌,从而令人容易长胖,加上网上订餐人群以油炸食品、辣味食品、肉类为主,都是高脂肪、高热量的食品,另外高盐饮食、摄入热量过高、缺乏运动的人容易患高血压、糖尿病等疾病^[13],因此城市互联网平台外卖密度对肥胖人群是存在着直接或间接影响的,长期食用外卖会增加肥胖的机率。

L.Pieroni 和 L.Salmasi 研究表明^[14],英国人口肥胖率与餐馆和外卖店的密度、外卖和零食价格呈正相关关系。英国人口的体重与餐馆和快餐店密度高的地区成正比,男性 BMI 普遍高于女性;在外卖和零食价格低的地区的人群中女性身体质量指数更高,与本文研究重庆市互联网外卖平台对肥胖人群的影响有一些相同的结果。首先本文运用地理探测器计算出五个重庆市互联网外卖平台对肥胖人群影响因子的大小:区域公路网密度(0.288)、区域外卖商家数量(0.291)、区域外卖商家平均配送时间(0.202)、订购外卖的频率(0.455)、订购高热量高脂肪外卖的频率(0.344),表示重庆市互联网平台外卖密度对肥胖人群有一定影响力,在外卖商家密集的地方,如果外卖配送时间越快,越容易吸引肥胖人群网上订购外卖。然后从空间可视化得出的外卖商家密度分布图、公路网密度图、血压偏高人群密度分布图、BMI 偏高人群分布图、空腹血糖值偏高人群分布图,可以看出主城九区三项指标的人均密度占比最大,其次是渝东北区,环主城和渝东南地区相对而言三项指标的人群密度较小。其次通过 SPSS 相关分析得知肥胖率和外卖商家数量之间的肥胖率和外卖商家数量之间的相关系数值 $r=1.000$,并且 $P<0.01$,呈现出显著性的统计效果,说明肥胖率和外卖商家数量之间有着显著的正相关关系,因为现实情况的各种不确定性,其他影响因子虽无明显相关性,但对本文研究重庆市互联网外卖平台对肥胖人群的影响以及对重庆市倡导健康的饮食习惯有一定借鉴意义。

因此为了减少肥胖带来高血压、高血脂、心血管疾病、糖尿病等多种慢性疾病的患病风险,要少吃高热量、高脂肪等不健康的快餐食品,保持健康的饮食习惯,增强身体素质。

参考文献:

(1) 中国互联网信息中心(CNNIC).第 44 次《中国互联网

络发展状况统计报告》[R].2019 年 8 月.

- (2) 2018 年年中国城市外卖大数据报告(EB/OL).<http://www.199it.com/archives/802531.html> 2018 年 6 月.
- (3) 陈霞,陈熙.重庆地区健康体检人群超重、肥胖与血浆同型半胱氨酸、血脂、胰岛素抵抗的相关性分析[J].中国医学前沿杂志(电子版) 2017 9(12):120.
- (4) 李勇.重庆市大学生对美团网餐饮团购满意度调查[C].中国统计教育学会.2015 年(第四届)全国大学生统计建模大赛论文.中国统计教育学会:中国统计教育学会,2015:3270.
- (5) 王崇民.饿了么联合中国营养学会发布《外卖营养报告》[J].食品安全导刊 2019(16):14.
- (6) 侯贺维.基于可持续理念下的外卖食品包装创新设计研究[D].江南大学,2019.
- (7) 王劲峰,徐成东.地理探测器:原理与展望[J].地理学报 2017,72(1):116.
- (8) 重庆市统计局.重庆统计年鉴 2019(M).北京:中国统计出版社,2019.
- (9) 孙泽乾,杨晓霞,曾于珈.基于地理探测器的重庆市旅游发展水平空间分异影响因子研究[J].西南师范大学学报(自然科学版) 2019,44(04):57.
- (10) The SPSSAU project (2019). SPSSAU. (Version 20.0) (Online Application Software). Retrieved from <https://www.spssau.com>.
- (11) HAUKE J, KOSSOWSKI T. Comparison of Values of Pearson's and Spearman's Correlation Coefficients on the Same Sets of Data [J]. Quaestiones Geographicae, 2011, 30(2):87.
- (12) 于红妍.中国学生体质测试的演进历程及阶段特征[J].北京体育大学学报 2014,37(10):113.
- (13) 郎红梅,游志清,程莹,等.肥胖与盐摄入量的关系研究[J/OL].重庆医科大学学报:1-4 (2019-12-14). <https://doi.org/10.13406/j.cnki.cyx.002309>.
- (14) L. PIERONI, L. SALMASI. Fast-food consumption and body weight. Evidence from the UK [J]. Food Policy, 2014, 46.

(收稿日期:2019-10-11; 修回日期:2020-01-21)