文章编号:1671-4229(2025)02-0014-10

【健康地理专题】　　专题主持人:李　颉

分级诊疗制度下广州市居民就医空间可达性分析

孔令才[1]，任六艺[1,2]，孟　红[1]，牛亚茹[1]，郑心草[1]，刘敬刚[1]
(1. 华北电力大学(保定) 数理系，河北 保定　071003；2. 广州云康生命科技有限公司，广东 广州　510300)

摘　要：在探索健康中国战略目标的实现路径中,分级诊疗制度扮演着举足轻重的角色。在分级诊疗制度下,居民的就医模式可分为 3 种:在基层医疗机构就诊并得到有效治疗;在基层医疗机构首诊但需要向高级医院转诊;直接选择高级医疗机构就诊。综合考虑以上 3 种模式,文章在两步移动搜寻法基础上引入了基层首诊率(α)和转诊率(β)两个参数,以广州市为例探讨分级诊疗制度下居民的就医模式及其对就医空间可达性的影响,为进一步优化医疗资源配置提供参考。结果表明,当基层首诊率 $\alpha=0$ 时,整体医疗可达性最差;而当基层首诊率 $\alpha=0.1$,转诊率 $\beta=0.05$ 时,整体医疗可达性达到最高水平,且不同区域之间的差异也较小;在固定基层首诊率 α 的情况下,较低的转诊率有助于提升整体可达性。整体上,广州市各城区的居民就医可达性呈现出以主城区为核心,向外围城区递减的多圈层分布特征。研究发现,分级诊疗制度有助于提升各级医疗机构的利用率,提高居民就医的便捷性,促进医疗资源均衡配置。研究结果为优化分级诊疗制度中的转诊机制以及医疗资源分配提供了重要的理论依据和政策建议。

关键词：健康中国；分级诊疗制度；就医空间可达性；两步移动搜寻法；广州市
中图分类号：K901.8　　**文献标志码**：A

The analysis of spatial accessibility to healthcare for residents in Guangzhou city under the Tiered Medical Treatment System

KONG Ling-cai[1], *REN Liu-yi*[1,2], *MENG Hong*[1], *NIU Ya-ru*[1], *ZHENG Xin-cao*[1], *LIU Jing-gang*[1]
(1. Department of Mathematics and Physics, North China Electric Power University (Baoding), Baoding 071003, China;
2. Guangzhou Yunkang Life Technology Co., LTD, Guangzhou 510300, China)

Abstract: The Tiered Medical Treatment System (TMTS) plays a pivotal role in exploring the implementation pathways of the Healthy China strategy. Under TMTS, the patterns of residents seeking medical care can be categorized into three types: receiving effective treatment at primary healthcare institutions; undergoing initial diagnosis at primary healthcare institutions but requiring referral to higher-level hospitals; or directly choosing higher-level medical facilities for treatment. To achieve a comprehensive consideration of these three patterns, this study introduces two parameters, the primary healthcare rate (α) and referral rate (β), based on a two-step floating catchment area method. Taking Guangzhou city as a case study, this research investigates residents' patterns of seeking medical care under TMTS and their impact on spatial accessibility to healthcare services, aiming to provide references for optimizing medical resource allocation. The results indicate that when the primary healthcare rate $\alpha=0$, overall medical accessibility is the worst; however, when $\alpha=0.1$ and $\beta=$

收稿日期：2024－12－23；**修回日期**：2025－02－21
基金项目：北京市自然科学基金资助项目(1242028)；河北省自然科学基金资助项目(D2022502001)；2025 年河北省级研究生示范课资助项目(KCJSX2025096)
作者简介：孔令才(1981—)，男，副教授，博士. E-mail:konglc@ncepu.edu.cn
引文格式：孔令才，任六艺，孟红，等. 分级诊疗制度下广州市居民就医空间可达性分析[J]. 广州大学学报(自然科学版)，2025，24(2)：14-23.

0.05, overall medical accessibility reaches its highest level. Under a fixed primary healthcare rate α, lower referral rates contribute to higher overall accessibility. Overall, residents' medical accessibility in Guangzhou's districts exhibits a multi-layered spatial pattern centered on the main urban area and decreasing outward toward peripheral areas. The study finds that the TMTS improves the utilization rates of healthcare institutions at all levels and enhances the accessibility and convenience for residents seeking medical care. Additionally, this system contributes to promoting the equitable allocation of medical resources. These findings provide crucial theoretical support and policy recommendations for optimizing the referral mechanism and resource allocation within TMTS.

Key words: Healthy China; Tiered Medical Treatment System (TMTS); accessibility of medical space; two-step floating catchment area method; Guangzhou city

随着我国社会经济的快速发展,医疗卫生服务需求日益增长,国家和人民对健康问题的关注程度不断提高。2016 年,国务院为推进健康中国建设,提高人民健康水平,发布了《"健康中国 2030"规划纲要》,并将强化覆盖全民的公共卫生服务,推进基本公共卫生服务均等化、完善医疗卫生服务体系、创新医疗卫生服务供给模式等作为行动纲领。2022 年,党的二十大报告再次提出将"建成健康中国"作为 2035 年我国发展的总体目标之一,并指出人民健康是民族昌盛和国家强盛的重要标志。在实现这一目标的过程中,合理的医疗卫生服务资源配置显得尤为重要。然而,源于医疗卫生服务资源集中配置、区域间不均衡分布以及医疗卫生服务行政区分割等因素,现实中居民在获取及时有效的医疗卫生服务时,常常面临机会不平等的问题。

分析医疗服务设施的空间可达性是识别医疗资源匮乏区域的重要方法。可达性是城市规划、交通规划等领域中的重要指标,可以有效衡量公共服务设施空间分布的均衡性,对优化城市空间布局、提高公共服务水平和居民生活质量具有重要意义[1]。通过研究医疗服务设施的空间可达性,可以直观评估医疗资源空间分布的均衡性,识别医疗资源稀缺区域,为提升医疗服务水平、改进医疗资源配置提供依据[2-3]。近年来,随着人们对城市发展、交通规划需求的不断增长,空间可达性评价方法也得到了广泛关注[4]。空间可达性评价方法主要包括比例法[5-6]、最短距离法[7-9]、累积机会法[10-11]、潜能模型及其改进形式[12-13]、Huff 模型[14-15]以及两步移动搜寻法(2SFCA)及其改进形式[16-20]等。其中,两步移动搜寻法及其改进形式是基于相互作用角度的空间可达性评价方法,不仅考虑到供给需求端的竞争关系,还充分考虑了距离衰减等影响因素,适用于复杂的城市空间分析,在国内外公共服务设施的空间可达性评价中应用最为广泛[20]。国外学者 Alam 等[21]采用两步移动搜寻法,在考虑服务与人口比率和到达医疗服务设施的时间成本情况下,通过公共交通估计普通医疗和外科医院的空间可达性;Bauer 等[22]采用整合移动搜寻方法分析德国国家级普通住院患者护理(内科、外科和神经病学)的空间可达性,通过整合距离、病床和发病率数据确定可达性指数。国内学者刘钊等[23]基于 2SFCA 对北京市就医空间可达性进行了评价;张金萍等[24]以海口市为例,基于三步移动搜寻法建立乡村地区公共医疗机构可达性与空间公平性评估方法体系;柳泽等[18]针对县域医疗卫生服务设施的空间布局问题,应用改进两步移动搜寻法对德清县医疗卫生服务的空间可达性进行评价。

为解决医疗资源分配不均、患者就医流程混乱等问题,国家提出了分级诊疗制度。该制度要求患者就诊应遵循基层首诊原则,对于无法在基层医院获得治疗的患者则按照严格的转诊流程从基层医院向高层次的医疗机构进行转诊。随着这一制度的推广,学者们开始研究其对就医可达性的影响。钟少颖等[16]构建了两阶段的 2SFCA 评估分级诊疗制度下医疗服务设施的空间可达性,该方法将首诊和二次转诊的空间可达性指数相加,得到全局空间可达性指数,并用于评估北京市综合医疗机构的可达性。聂艺菲等[25]使用二阶段 2SFCA 评估了山东省潍坊市中心城区的就医可达性。王明杰等[26]对 2SFCA 进行了改进,包括设定总体可达性、引入距离衰减函数、设定多级搜索半径等,对山东省新泰市医疗服务空间可达性进行

了评估。尽管医疗服务设施空间可达性的研究方法已日趋丰富与成熟,然而,现有研究多建立在医疗机构层级一致、居民就医优先选择高等级医疗机构的基础之上。相较之下,对分级诊疗政策下医疗卫生服务空间可达性的探讨仍然匮乏,该模式下可达性的计算方法尚不完善。

在健康中国战略目标的实现路径中,分级诊疗制度扮演着重要角色。为了合理计算分级诊疗制度下居民的就医可达性,首先需要了解分级诊疗制度及其对居民就医模式的影响。分级诊疗制度是合理配置医疗资源、促进基本医疗卫生服务均等化的重要举措,通过建立基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动的分级诊疗模式,实现小病在基层、大病进医院、康复回基层的就医格局。在保障医疗安全的前提下,让老百姓少花钱、少跑冤枉路,提高基层医疗机构的利用率,缓解大医院人满为患、一号难求的现象。分级诊疗制度改变了居民的就医模式,使其从过度依赖大医院转向在基层医疗机构就诊,实现医疗资源的合理分配和利用。居民可以根据自身需求和病情,选择合适的医疗机构和医生,获得安全、有效、便捷的医疗服务。在分级诊疗制度下,居民的就医模式主要包括以下3种:①首选基层医疗机构就诊并得到有效治疗;②首选基层医疗机构就诊但无法得到有效治疗,需要转向上一级医院;③直接选择高级医疗机构就诊。为考虑这3种就医模式,本研究对2SFCA进行了修订,以评估和分析分级诊疗制度下居民的就医可达性。

广州市作为广东省省会、国家中心城市、超大城市,拥有完善的医疗服务体系和多样化的人口结构,实施分级诊疗制度对居民就医可达性具有显著影响。然而,广州市医疗机构在空间布局上表现出明显的不均衡,中心城区医疗资源丰富,其他地区则较为匮乏。这使得部分居民难以享受到优质的医疗服务,加剧了社会公共卫生问题。本研究以广州市居民的就医便捷性为目标,使用修订的2SFCA方法,对分级诊疗背景下广州市医疗卫生服务就医可达性进行评估,分析影响因素和分级诊疗制度实施的效果,并探讨改进的策略与措施。

1 研究区域、数据来源与研究方法

1.1 研究区域

广州市下辖11个辖区和176个街道(乡镇),2022年常住人口约1 873万,其中城镇人口1 620万,农村人口253万。全市共有医疗服务机构6 159个。研究区域范围及道路网络结构如图1所示。

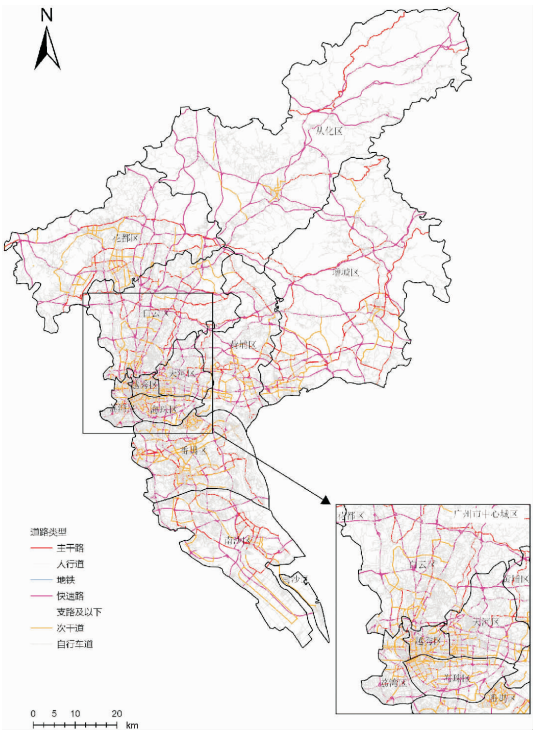

图1 研究区范围及其道路网

Fig. 1 Study area and its road network

1.2 数据来源

本文研究数据主要涉及居民点人口数据、医疗机构数据、行政区划数据、居民点和医疗机构位置数据以及交通路网数据等。

人口数据来源于《广州市人口普查年鉴2023》,主要使用了各街道的人口数。医疗机构数据来源于《广州市卫生健康委发证的医疗机构信息》,使用各医疗机构的床位数表示医院的服务能力。行政区划、居民点以及医疗机构的具体位置数据通过高德地图API获取,用以分析广州市区的人口分布和医院分布情况。道路网络数据通过OpenStreetMap(OSM)网站获取,以计算源点-终点(Origin-Destination, OD)成本矩阵。为了确保交通网络分析的准确性,本研究对道路速度数据进行了严格的分类与标准化处理,结合不同交通方式的特点,以便更好地反映广州市区的交通流动性和医院服务能力。

依据《城市道路工程设计规范(CJJ37—90)》将OSM整理得到的交通路网划分为快速路、主干

路、次干路、支路。考虑到不同交通方式的特点,本研究在上述道路等级划分基础上,将地铁、人行道和自行车道从城市道路中独立出来,单独成类。快速路、主次干道的平均车速采用《2021 年广州市交通发展年度报告》公布的数据,2020 年广州市核心区快速路平均车速为 37.4 km/h,主次干道平均车速为 22.8 km/h。人行道和自行车道速度则根据人的平均步速和普通自行车的行驶速度,分别设置为 5.32 km/h 和 15 km/h。各级道路速度设定详见表 1。地铁线路运行速度根据广州市地铁集团官网统计的地铁线路里程和平均运行时间算出,详见表 2。

表 1　各级道路速度设置

Table 1　Speed setting of different road types

km · h^{-1}

道路类型	道路速度	道路类型	道路速度
快速路	37.4	支路	22.8
主干路	22.8	自行车道	15.0
次干道	22.8	人行道	5.32

表 2　广州市各地铁线路运行情况

Table 2　The operation of various subway lines in Guangzhou

地铁线路	线路里程 /km	运行时间 /min	运行速度 /(km · h^{-1})
1 号线	18.1	34	31.9
2 号线	30.9	51	36.4
3 号线北延段	33.1	42	47.3
3 号线	32.8	41	48.0
4 号线	58.5	71	49.4
5 号线	31.4	56	33.6
6 号线	41.3	76	32.6
7 号线	31.2	49	38.2
8 号线	32.0	58	33.1
9 号线	19.2	29	39.7
13 号线	25.8	33	46.9
14 号线知识城	21.2	28	45.4
14 号线	53.5	52	61.7
18 号线	58.0	46	75.7
21 号线	60.6	70	51.9
22 号线	17.2	18	57.3
黄埔有轨电车 1 号线	14.3	43	20.0
APM 线	3.8	14	16.3
广佛线	38.2	62	37.0
佛山 2 号线	31.8	45	42.4
海珠有轨电车	7.3	22	19.9

1.3　研究方法

在未施行分级诊疗制度时,居民根据自己的偏好选择资源雄厚、等级高并且距离自己近的医院。本研究在传统 2SFCA 的基础上引进距离衰减函数和多级搜索阈值,计算居民点 i 的就医空间可达性指数(A_i^F):

$$A_i^F = \sum_{r\in\{d_{ir}\le d_0\}} \frac{S_r f(d_{ir})}{\sum_{i\in\{d_{ir}\le d_0\}} D_i f(d_{ir})}, \quad (1)$$

其中,S_r 为医院 r 的服务供给能力,在本文以医院床位数表示;D_i 为距离医院 d_0 范围内居民点 i 的人口数;$f(d_{ir})$ 为距离衰减函数,其形式包括传统型、加强型、重力型、高斯型和核密度型等[20],本研究采用高斯型,如式(2)所示。

$$f(d_{ir}) = \begin{cases} \dfrac{e^{-\frac{1}{2}(\frac{d_{ir}}{d_0})^2} - e^{-\frac{1}{2}}}{1 - e^{-\frac{1}{2}}}, & d_{ir} \le d_0, \\ 0, & d_{ir} > d_0, \end{cases} \quad (2)$$

其中,d_0 为距离搜索阈值。现实中,医疗机构的不同等级和规模对居民的吸引力各有差异:高等级医疗机构凭借其庞大的规模和强大的技术力量,通常能吸引到较远距离的居民,特别是在面临疑难杂症时;而低等级医疗机构规模较小、技术力量相对较弱,主要为附近诊断明确、病情稳定的慢性病患者、康复期患者、老年病患者等提供治疗、康复、护理服务,对远距离居民的吸引力有限。已有研究在评价医疗机构可达性时通常针对不同等级的医院设定不同的搜寻半径。对于不同等级医院搜索半径阈值 d_0 的设置,本文参考刘璇[2]、程敏等[13]和邱文清[27]的研究,将三级医院的极限出行时间设置为 120 min,二级医院的极限出行时间设置为 40 min,基层医院的极限出行时间设置为 20 min。

由前文分析,在分级诊疗制度下,居民的就医模式主要分为 3 种:①部分居民(设比例为 α,称为基层首诊率)倾向于优先选择在基层医疗机构接受治疗;②对于在基层医院进行初步诊断的患者中,部分患者(设比例为 β,称为转诊率)由于无法能得到有效治疗,需要转向上一级医院寻求诊疗服务;③其他 $1-\alpha$ 比例的居民要么未受分级诊疗政策的引导,要么在引导下仍坚持选择更高级别的医疗机构就诊。为综合考虑 3 种就医模式,本研究对两步移动搜寻法进行修订,计算步骤如下:

(1)计算各等级医院的供需比。以任一医院(j)的位置为中心,以就医出行的极限距离(d_0)为半径建立搜寻域,查找搜寻域内所有的人口位置(k),位置 k 的人口数记为 D_k。基层医院的需求量为搜索域内 α 比例的人口数,高级医院的需求量为搜索域内 $1-\alpha$ 比例的人口数加上 $\alpha\beta$ 比例的基层医院中未得到有效治疗的人口数。最后,计算搜寻域内病床数与就医需求量的比值 R_j,计算公式如下:

$$R_j = \sum_{j\in\{d_{ij}\le d_0\}} \frac{S_j f(d_{ij})}{D}, \tag{3}$$

其中,

$$D = \begin{cases} \sum\limits_{k\in\{d_{kj}\le d_0\}} \alpha D_k f(d_{kj}), & j \text{ 为基层医院}, \\ \sum\limits_{k\in\{d_{kj}\le d_0\}} (1-\alpha) D_k f(d_{kj}) + D_p, & j \text{ 为高级医院}, \end{cases}$$

$$D_p = \sum_{k\in\{d_{kl}\le d_0\}} \alpha\beta D_k f(d_{kl}), \quad l \text{ 为基层医院}。$$

(2)计算各需求点 i 的空间可达性指数。以任一人口位置 i 为中心,就医出行的极限距离(d_0)为半径,建立搜寻域,查找搜寻域内所有的医院,并将这些医院的病床数与就医需求量的比值 R_j 求和,得到分级诊疗制度下的就医可达性指数(A_i^H):

$$A_i^H = \sum_{j\in\{d_{ij}\le d_0\}} R_j。 \tag{4}$$

基于各居民点的就医可达性指数可以计算指数的平均值、标准差和变异系数,用以对整体可达性情况进行评估,见式(5)~式(7)。

$$\bar{A} = \frac{\sum_i^n A_i}{n}, \tag{5}$$

$$s = \frac{\sum_i^n (A_i - \bar{A})^2}{n}, \tag{6}$$

$$cv = \frac{\sum_i^n (A_i - \bar{A})^2}{n}。 \tag{7}$$

其中,A_i 表示可达性指数,未实施分级诊疗制度下其为 A_i^F,见式(1),分级诊疗制度下其为 A_i^H,见式(4)。

2 可达性结果分析

2.1 未实行分级诊疗制度时的就医可达性

在 ArcGIS Pro 中,通过创建网络数据集并利用网络分析工具中的 OD 成本矩阵,计算出各个居民点到各家医院的出行时间成本。接着,将计算结果与医院属性数据和街道(乡镇)属性数据进行关联,根据式(1)和式(2),计算得到未施行分级诊疗制度下每个居民点的就医可达性。使用 Spatial Analyst 工具中的普通克里金插值法进行空间插值,得到全区域的就医可达性分布,本研究将结果划分为 9 个等级(图 2)。

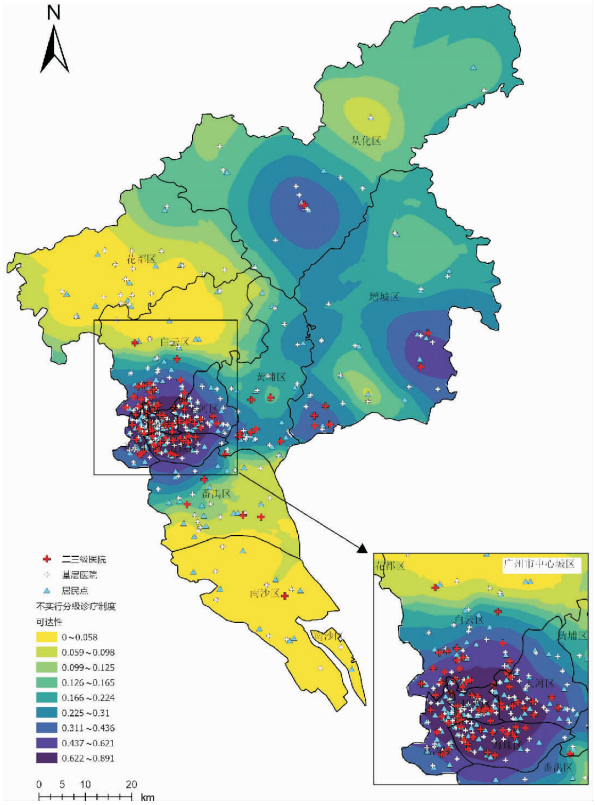

图 2 未实行分级诊疗制度下广州市就医空间可达性分布

Fig. 2 Spatial accessibility distribution map of Guangzhou without TMTS

各居民点的可达性指数平均值为 0.436 5,标准差为 0.297 1。从图 2 中可看出,广州市医疗资源空间分布呈现显著不均衡特征,整体表现为“核心高度集聚、外围梯度衰减”的格局。越秀区、荔湾区、天河区核心街道构成高可达性集聚区,其中,越秀区梅花村街道(0.895)、农林街道(0.876)等老城区可达性领跑全市,形成以传统中心城区为核心的医疗服务高地。与之形成鲜明对比的是白云区大源街道(0.017)、南沙区榄核镇(0.000 2)等外围区域沦为“医疗洼地”,最高值与最低值差距接近 0.9,凸显资源配置的严重失衡。空间分布上呈现 3 个突出特征:①行政区内部差异显著,如

天河区林和街道(0.816)与凤凰街道(0.290)相差2.8倍,暴露新城拓展区配套滞后问题;②城乡服务断层明显,白云区三元里街道(0.763)与相邻的人和镇(0.038)相差20倍,镇级区域普遍缺乏基础医疗覆盖;③交通导向特征突出,地铁枢纽周边街道(如流花街道0.823、琶洲街道0.803)可达性优势显著,而远郊地铁末端区域(如龙归街道0.076)仍未有效承接资源辐射这种差异与广州市各城区的经济发展水平、人口密度以及医疗资源的分布有关。中心城区作为广州市的政治、经济和文化中心,拥有更多的医疗资源和更发达的交通网络,因此,居民就医的可达性更高。而外围城区和南沙副中心由于地理位置相对偏远,交通不便,医疗资源相对匮乏,居民就医的可达性较低。

2.2　分级诊疗制度下的就医可达性

在分级诊疗制度的框架内,对就医可达性评估的关键是确立适宜的基层首诊率α和转诊率β。鉴于现有数据不足,本研究设定不同的参数组合表示不同的情景,以全面分析分级诊疗制度下广州市的就医空间可达性。设置基层首诊率α取值介于0到0.9,即以0.1为间隔共10个不同取值。对转诊率β,参考已有研究:钟少颖等[16]设定了一组不同的转诊率,包括0.3、0.4、0.5、0.6、0.7、0.8;聂艺菲等[25]根据27个基层医疗机构提供的转诊人次和就诊总人次数据,得出社区医疗服务中心的平均转诊率为0.003 2,通过计算二、三级医院就诊总人次与各级医疗机构诊疗总人次的比例,得出二、三级医院就诊率为0.618 8,最终选取0.003 2、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6和0.618 8这8个转诊率值进行就医可达性分析。在此基础上,本研究选取0.05、0.1、0.2、0.3、0.4、0.5共6个不同转诊率取值,以期全面分析分级诊疗制度下广州市各街道(乡镇)的就医可达性。

将α和β的不同组合分别代入式(3)~式(4),得到不同情景下各街道的就医可达性指数。图3展示了在$\alpha=0.1$,$\beta=0.05$时广州市就医可达性分布地图。中心城区以北区域的就医可达性显著优于南部的番禺区和增城区,形成南北分异格局。全市可达性均值提升至0.896 4,较未实行分级诊疗制度下均值(0.426 5)有了显著提升,如增城区正果镇、小楼镇可达性均从0.17飙升至2.67、2.69,增幅超15倍,花都区花山镇可达性从0.06增长至2.69、从化区吕田镇可达从0.14增长至1.37。对比分级诊疗制度实施前后的就医可达性空间分布(图2~图3)可以发现可达性空间分布特征有明显的变化:未实行分级诊疗时,中心城区因高度集聚的三甲医院、高水平医生及先进设备形成"资源高地",吸引大量跨区域就医需求,导致其可达性水平非常高;而外围的增城、花都等区域虽医疗资源有限,但因人口密度相对较低且部分居民选择就近就医,可达性呈现次高值。实施分级诊疗后,中心城区的部分就诊需求通过分级诊疗政策分流至基层门诊,其可达性从高位降至中等水平;与此同时,增城、花都等外围区域因有效发挥基层医疗机构的服务能力、首诊政策引导需求本地化,加之人口-资源配比优化(人口少而基层医疗点覆盖密度高),可达性跃居最高层级。这一变化印证了分级诊疗通过"需求下沉-资源适配"的双向调节,既缓解了中心城区医疗拥堵,又激活了外围基层资源利用效率,最终实现全域就医可达性的空间均衡化。

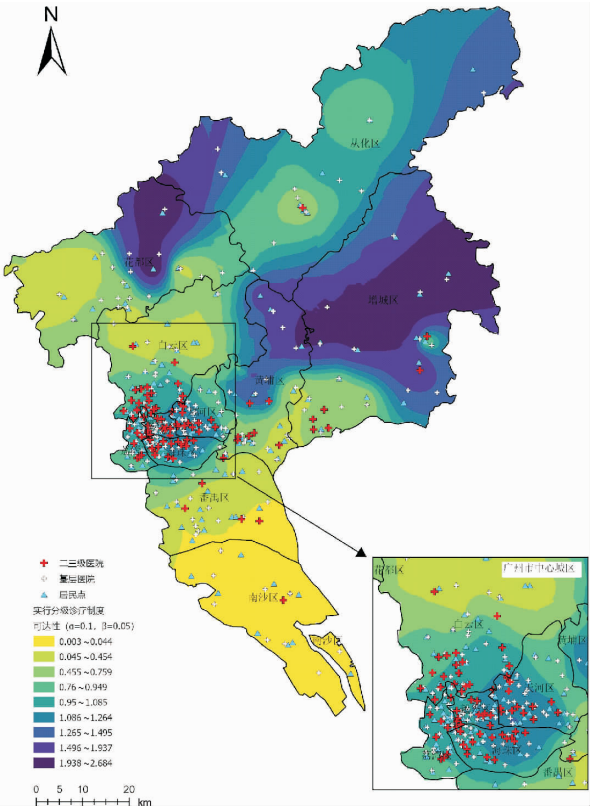

图3　分级诊疗制度下广州市就医空间可达性分布图($\alpha=0.1$,$\beta=0.05$)

Fig. 3　Spatial accessibility distribution map of Guangzhou with TMTS ($\alpha=0.1$,$\beta=0.05$)

图4给出了不同转诊率下的可达性指数平均值热力图。可以看出,当所有人选择直接到高等级医院就医($\alpha=0$)时,整体可达性最差。此时,基层医疗机构的参与度为零,所有患者都直接选择到高级医院就医。此种情景下,基层医疗机构的作用未能有效发挥,高级医院的压力过大,造成拥堵和资源浪费,导致整体可达性最差。当部分人选择基层医院就医($0<\alpha<1$)时,要进一步考虑转诊率β的影响:β越小,意味着多数居民在基层医院就能得到较好的医疗服务,无需转诊到高级医院,从而提高了整体可达性;随着β的提高,越来越多的居民在基层医院无法得到满意的诊疗,需要转诊至高级医院,可达性降低。根据本研究的结果,当$\alpha=0.1$时,无论转诊率多大,分级诊疗制度下的可达性指数平均值均大于无分级诊疗制度下的平均值;当$\alpha=0.2$,$\beta=0.05$或$\beta=0.1$及$\alpha=0.3$,$\beta=0.05$时,分级诊疗制度下的可达性指数平均值均大于无分级诊疗制度下的平均值,理解为分级诊疗制度下居民就医可达性整体上有所提高。其他情景下,就医可达性指数平均值低于无分级诊疗制度的指数平均值,这里分为两种情况:①基层首诊率较低($\alpha=0.2$或0.3)但转诊率较高($\beta\geqslant0.2$或$\beta\geqslant0.3$),因更多居民需要转诊,而高级医院的分布不均衡,使整体上的就医可达性降低;②基层首诊率较高($\alpha\geqslant0.4$),意味着很多居民需要首先到基层医院就医,由于基层医院分布不均衡,远离基层医院的居民不能享受便捷的就医服务,降低了整体就医可达性。

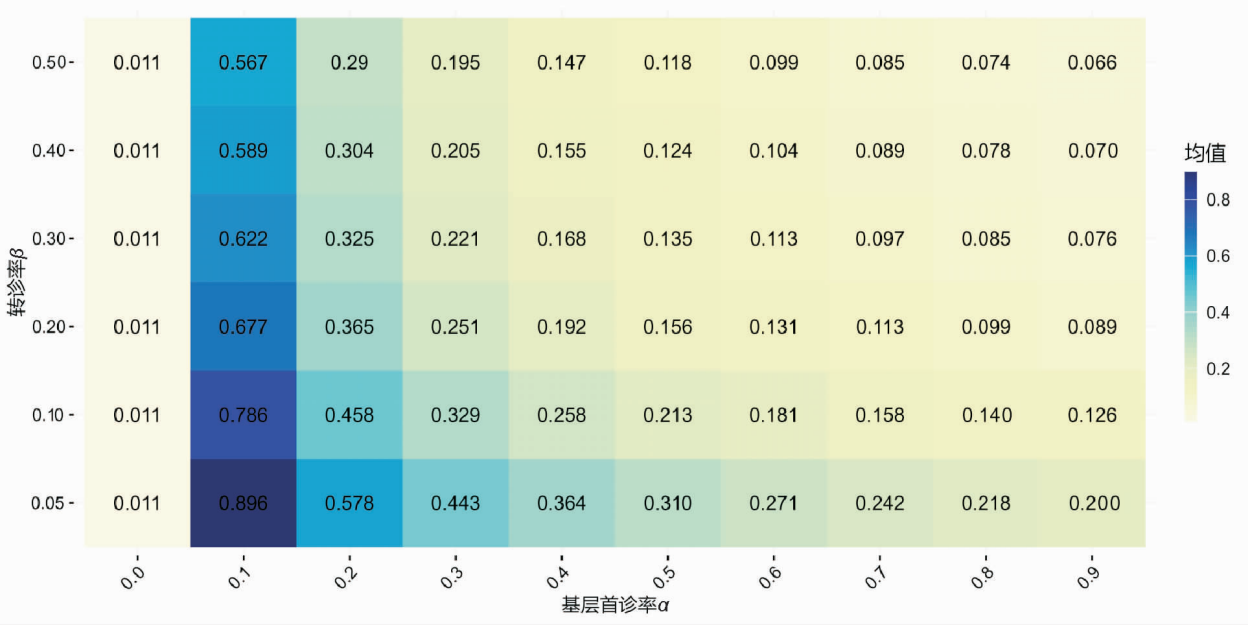

图4 不同基层首诊率和转诊率下的居民就医可达性平均值热力图

Fig. 4 Heatmap of medical accessibility of residents under different grassroots medical care rates and referral rates

图5~图6显示不同基层首诊率和转诊率下居民就医可达性的标准差和变异系数热力图,反映不同区域可达性的波动情况。可以看出在无分级诊疗制度($\alpha=0$)下,各区域的可达性方差值很小,但由于均值也很小,因此变异系数很大,反映了不同区域的可达性差异很大。当$\alpha=0.1$时,可达性指数的变异系数随着转诊率的增大而增大,即转诊率越大,可达性在不同区域的差异越大。当$0.1\leqslant\alpha\leqslant0.3$,$0.05\leqslant\beta\leqslant0.2$时(图6红色方框内),各街道居民就医可达性的差异显著缩小,此时,可达性指数平均值也相较其他情景更高。意味着分级诊疗制度既提升了整体可达性,也缩小了不同区域之间的差异,显示出分级诊疗制度在均衡医疗资源、缩小服务差距方面的积极作用。此外,当转诊率较低($\beta=0.05$)时,随着基层首诊率的提高,可达性的变异系数逐渐增大。这是由于当转诊率较低时,大部分患者只需在基层治疗,但不同地区基层医疗机构的医疗资源差异较大,这种不平衡导致不同地区居民的就医可达性存在较大差异。

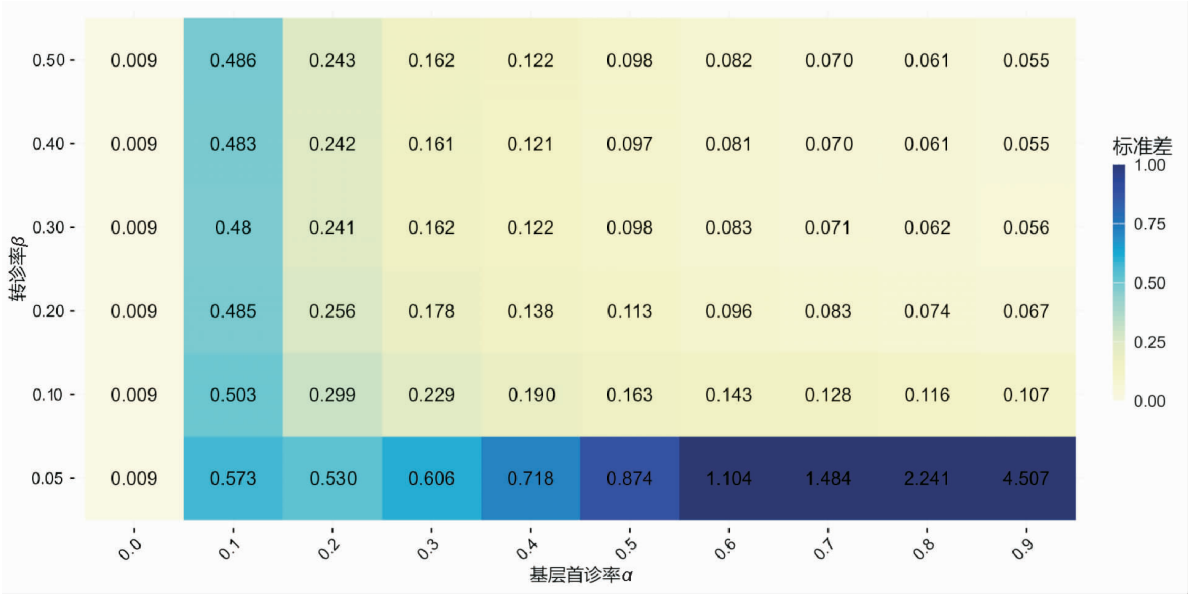

图 5　不同基层首诊率和转诊率下的居民就医可达性标准差热力图

Fig. 5　Heatmap of accessibility standard deviation under different grassroots medical care rates and referral rates

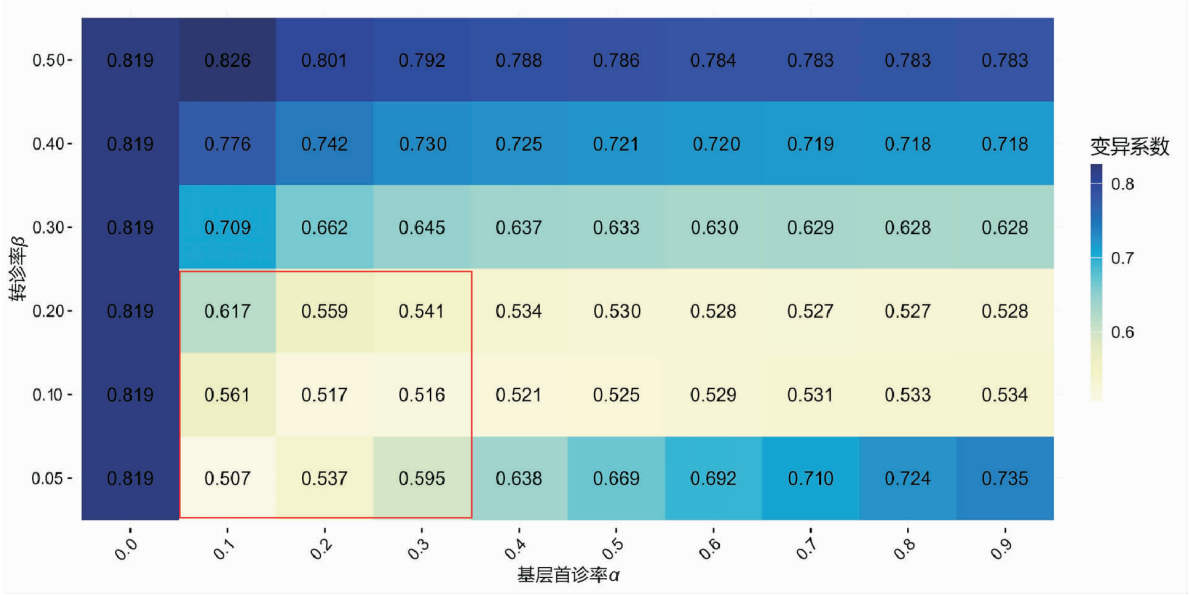

图 6　不同基层首诊率和转诊率下的居民就医可达性变异系数热力图

Fig. 6　Heatmap of accessibility standard deviation under different grassroots medical care rates and referral rate

3　讨论与结论

本研究结合空间分析与政策实践发现,可达性洼地的形成主要源于 3 个原因,包括医疗资源供给不足(如南沙区榄核镇、白云区大源街道)、交通接驳效率低下(如白云区均禾街道、黄埔区云埔街道)以及地理服务半径过大(如增城区正果镇、从化区吕田镇)。针对不同成因,需制定差异化提升策略:①增强基层医疗资源供给,包括建设和完善医疗设施、提高医务人员待遇以及推动远程医疗服务等;②对交通受限区域,可借鉴“微循环巴士”模式[28],在均禾街道开通动态响应式就医专线,并延长产业园区周边公交运营时间;③针对服务半径超过 30 min 的偏远乡镇(如增城区正果镇、从化区吕田镇),需构建“家庭医生签约服务 + 智慧医疗赋能”的双轮驱动模式,系统性提升基层医疗机构利用率[29],实现“小病不出镇、大病精准

转”的分级诊疗目标。进一步优化还可以区分急慢性病服务场景:基层医疗机构应聚焦高血压、糖尿病等慢性病管理,通过智能穿戴设备实现动态监测[30];急性病症需强化“基层首诊-精准转诊”机制,构建胸痛中心联盟模式,能够在地区层面上缓解医疗资源分布不均的问题,使患者能够更平等地获得高质量的医疗服务[31],如在花都区狮岭镇等产业工人集聚区建立卒中、创伤急诊绿色通道等。

分级诊疗制度作为健康中国战略中的重要一环,旨在优化医疗资源配置,提高医疗服务效率,满足人民群众日益增长的医疗需求。我国自2015年开始推行分级诊疗制度,经过几年的实践,取得了一定的成效。然而,分级诊疗制度仍需要不断地完善,以便更好地服务于人民群众。本研究采用修订的2SFCA,分析在分级诊疗制度背景下广州市医疗卫生服务的就医可达性在不同基层首诊率和转诊率情况下的变化趋势,得到了以下结论:

(1)实行分级诊疗制度,居民优先选择基层医疗机构就诊时,整体医疗可达性显著提升,不同区域的可达性差异也会降低。

(2)当基层首诊率和转诊率处于“合理”水平(既能提升整体可达性,也能降低不同区域之间的差异)时,要求基层医疗服务较为完善,多数患者能够在基层医院得到有效的诊治,能够同时发挥基层和高级医疗机构的效能。

《2020年广州市卫生资源和医疗服务简报》显示,广州市医疗机构总诊疗人次为1.26亿人次,其中,基层医疗机构为0.39亿人次,根据这一数据可以估算广州市基层首诊率约为在0.31。尽管基层首诊率已经达到0.31,但广州市的基层医疗参与度还有较大的提升空间。

如果能够在现有基础上进一步加强基层医疗机构的服务能力,提高居民的基层就医意愿,特别是通过改善基层医院的医疗质量、服务能力和设施条件,将有助于进一步提升分级诊疗制度的效果。建议可以从以下5个方面入手:①加大对基层医疗机构的投入,提高其医疗服务能力,使居民能够在基层医院得到及时有效的治疗,从而减少前往二、三级医院的压力。②优化分级诊疗制度的设计,使其更加灵活,能够满足不同居民的需求。例如对于病情较重的患者,可以设立绿色通道,使他们能够快速得到必要的医疗服务,从而减少转诊率。③还需要提高基层医疗机构的服务质量,包括提升医生的专业水平、改善就医环境等,以增强居民对基层医院的信任和满意度。同时,需要关注分级诊疗制度对医疗服务资源分配的影响。目前,分级诊疗制度在一定程度上导致了医疗资源的集中,使得一些基层医疗机构的资源利用率较低。为了解决这个问题,可以通过调整医疗资源的分配策略,使资源更加均衡地分布在各级医疗机构之间。④还可以通过建立医疗联合体,实现各级医疗机构之间的资源共享和协同作战,提高整个医疗体系的服务效率和质量。⑤需要加强对分级诊疗制度的宣传和引导,让居民真正理解这一制度的目的和优势,从而提高他们的参与度和满意度。同时,也要关注居民的意见和建议,不断优化和改进分级诊疗制度,使其更好地服务于人民群众。

参考文献:

[1] 刘贤腾. 空间可达性研究综述[J]. 城市交通, 2007,5(6): 36-43.

[2] 刘璇. 基于可达性的医疗服务均等性评价与优化布局——以武汉市中心城区为例[D]. 武汉:武汉大学,2017.

[3] 赵翠薇, 李朝仙, 杨柳英, 等. 国内医疗服务空间可达性研究进展[J]. 贵州师范大学学报(自然科学版), 2018, 36(4): 115-120.

[4] 宋正娜, 陈雯, 张桂香, 等. 公共服务设施空间可达性及其度量方法[J]. 地理科学进展, 2010, 29(10): 1217-1224.

[5] 杨林川, 张衔春, 洪世键, 等. 公共服务设施步行可达性对住宅价格的影响——基于累积机会的可达性度量方法[J]. 南方经济, 2016(1): 57-70.

[6] 郭琛琛, 梁娟珠. 基于网络地图的多交通模式医疗设施可达性分析[J]. 地球信息科学学报, 2022, 24(3): 483-494.

[7] 陈晨, 修春亮. 基于交通网络中心性的长春市大型综合医院空间可达性研究[J]. 人文地理, 2014, 29(5): 81-87.

[8] 蒋海兵, 徐建刚, 祁毅. 京沪高铁对区域中心城市陆路可达性影响[J]. 地理学报, 2010, 65(10): 1287-1298.

[9] 侯松岩, 姜洪涛. 基于城市公共交通的长春市医院可达性分析[J]. 地理研究, 2014, 33(5): 915-925.
[10] Sritart H, Tuntiwong K, Miyazaki H, et al. Disparities in healthcare services and spatial assessments of mobile health clinics in the border regions of Thailand[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2021, 18(20):10782.
[11] Kotavaara O, Nivala A, Lankila T, et al. Geographical accessibility to primary health care in Finland-Grid-based multimodal assessment[J]. Applied Geography, 2021, 136:102583.
[12] 宋正娜, 陈雯, 车前进, 等. 基于改进潜能模型的就医空间可达性度量和缺医地区判断——以江苏省如东县为例[J]. 地理科学, 2010, 30(2): 213-219.
[13] 程敏, 连月娇. 基于改进潜能模型的城市医疗设施空间可达性——以上海市杨浦区为例[J]. 地理科学进展, 2018, 37(2): 266-275.
[14] 鄢进军, 秦华, 鄢毅. 基于 Huff 模型的忠县城市公园绿地可达性分析[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2012, 37(6): 130-135.
[15] 曹书平. 农村医疗资源的空间可达性分析——以漯河市源汇区为例[D]. 重庆:西南大学,2009.
[16] 钟少颖, 杨鑫, 陈锐. 层级性公共服务设施空间可达性研究——以北京市综合性医疗设施为例[J]. 地理研究, 2016, 35(4): 731-744.
[17] 胡瑞山, 董锁成, 胡浩. 就医空间可达性分析的两步移动搜索法——以江苏省东海县为例[J]. 地理科学进展, 2012, 31(12): 1600-1607.
[18] 柳泽, 杨宏宇, 熊维康, 等. 基于改进两步移动搜索法的县域医疗卫生服务空间可达性研究[J]. 地理科学, 2017, 37(5): 728-737.
[19] 高军波, 张欣怡, 胡功琴, 等. 信阳市区医疗设施可达性评价及空间优化研究[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版), 2022, 35(2): 224-249.
[20] 陶卓霖, 程杨. 两步移动搜寻法及其扩展形式研究进展[J]. 地理科学进展, 2016, 35(5): 589-599.
[21] Alam M S, Tabassum N J, Tokey A I. Evaluation of accessibility and equity to hospitals by public transport: evidence from six largest cities of Ohio[J]. BMC Health Services Research, 2023, 23(1):598.
[22] Bauer J, Klingelhöfer D, Maier W, et al. Spatial accessibility of general inpatient care in Germany: an analysis of surgery, internal medicine and neurology[J]. Scientific Reports, 2020, 10(1):19157.
[23] 刘钊, 郭苏强, 金慧华, 等. 基于 GIS 的两步移动搜寻法在北京市就医空间可达性评价中的应用[J]. 测绘科学, 2007,32(1): 61-63,162.
[24] 张金萍, 林丹, 周向丽, 等. 基于改进 3SFCA 的乡村地区公共医疗设施空间可达性与公平性评价——以海口市为例[J]. 地理科学进展, 2022, 41(4): 636-647.
[25] 聂艺菲, 冯长春. 基于分级诊疗的就医可达性研究——以潍坊市中心城区为例[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2020, 56(2): 307-314.
[26] 王明杰,余斌,卓蓉蓉,等. 分级诊疗政策背景下的乡村医疗服务空间可达性研究——以山东省新泰市为例[J]. 地域研究与开发, 2019, 38(5): 136-141.
[27] 邱文清. 南昌市医疗设施可达性分析与均等性评价[D]. 南昌:江西师范大学, 2020.
[28] 陈炳法. 老龄化背景下微循环公交线路规划方法研究——以福州金榕片区为例[D]. 福州:福建农业大学,2023.
[29] 韩志鹏, 陈星, 王煜琳, 等. 家庭医生签约对居民基层医疗卫生机构服务利用的影响研究——基于倾向得分匹配法[J]. 现代预防医学, 2025, 52(6): 1074-1078,1143.
[30] 刘高霞. 基于物联网技术的智慧医疗应用研究[J]. 办公自动化, 2025, 30(4): 76-78.
[31] 李佳, 代萍, 陈白霞, 等. 基层医疗机构胸痛诊疗现状及地市胸痛联盟的构建研究[J]. 黑龙江医学, 2025, 49(6): 737-739,743.

【责任编辑: 孙向荣】