

分级诊疗背景下的武汉市医疗设施 供需特征与优化策略

郭亮 彭雨晴 贺慧 袁满¹

(华中科技大学 建筑与城市规划学院, 中国湖北 武汉 430074)

【摘要】: 分级诊疗制度以促进医疗设施的合理化利用来缓解医疗资源的紧张, 而优化各级医疗机构的空间配置是推进分级诊疗制度落实的重要保障。以武汉市为例, 从医疗设施的供需关系出发, 分析居民就医需求与各级医疗设施供给的空间分布特征, 指出武汉市医疗设施的分级供需矛盾, 认为武汉市医疗设施总量丰富但空间分布差异较大, 医疗设施供给强度呈现严重的中心城区过度集聚而郊区配套偏低的不均衡现象, 综合医院(尤其是三甲医院)医疗资源供需矛盾突出, 社区级医疗设施供给不足且利用率低。据此提出应完善社区医疗设施与资源的精准配置、强化综合医院的均衡覆盖、构建与分级诊疗制度相适应的医疗设施联动网络等优化策略, 以推进分级诊疗制度的深度落实。

【关键词】: 分级诊疗 优化对策 老年人口 就医需求

【中图分类号】: F062.6 **【文献标志码】:** A **【文章编号】:** 1000-8462 (2021) 07-0073-09

存量发展背景下, 城市发展质量受到更多关注, 医疗设施作为城市中不可或缺的公共设施发挥着重要作用。分级诊疗是指按照疾病的轻、重、缓、急进行分级, 不同级别的医疗机构承担不同疾病的治疗^[1-2]。自 2015 年国务院办公厅出台《关于推进分级诊疗制度建设的指导意见》以来, 分级诊疗制度在我国已经大范围推广, 但由于医疗资源纵向配置不均衡与民众“向上就医”的就医行为选择, 截至 2017 年底, 我国基层医疗卫生机构总诊疗人次达 43.7 亿人次, 占 55.05%, 其中乡镇卫生院 10.9 亿人次, 仅占 13.75%, 分级诊疗的推进较为困难^[3-4]。

城市的不断扩张导致医疗机构的分布已不能适应当前的城市规模, 各级医疗设施的不合理利用使得不断加大医疗资源投入也难以解决“就医难”的问题, 在应对突发大规模公共卫生事件时更显现抵抗力不足。2020 年的突发疫情在蔓延初期由于集中就诊导致“一床难求”, 武汉市紧急采取社区初筛、确诊转诊的分级诊疗措施, 随后“火神山”及“方舱”医院的启用, 分级诊疗得到进一步落实, 疫情得到有效控制。其他各地也通过统筹辖区内的医疗资源, 依托医联体加强分级诊疗, 防止了疫情扩散蔓延。2020 年 2 月, 中央全面深化改革委员会提出要重视分级诊疗制度建设, 使之成为缓解医疗资源紧张、应对重大公共卫生事件的重要保障^[5]。

自 20 世纪初, 公共服务设施配置研究成为西方学者广泛关注的内容, 并引入到城市规划实践中, 做出大量的研究和实践成果, 形成了相对完善的理论体系和方法模型^[6-7]。我国在公共服务设施布局等方面的研究起步相对较晚, 多借鉴国外的理论与方法, 在医疗、教育等设施的可达性、配置布局方面展开了大量研究, 在技术方法上逐渐成熟^[8]。随着 GIS 技术在公共服务设施布

¹**作者简介:** 郭亮(1971-), 男, 湖北应城人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为城市交通与土地利用一体化、公交导向开发、交通与城乡社会发展。E-mail:paoren111@163.com

袁满(1989-), 男, 湖北武汉人, 博士, 副教授, 研究方向为城市空间分析技术。E-mail:46932843@qq.com

基金项目: 中央高校基本科研业务费资助项目(2021WKZDJC014)

局以及公平性分析中的应用，其强大的空间数据分析功能使得相关研究更加深入，研究成果更具有实践价值。在地理信息与城市规划方向，主要通过 ArcGIS 空间分析平台的圈层分析法、核密度估计法、平均最邻近指数、标准差椭圆等，分析医疗资源配置的均衡性与公平性问题，从而对城市医疗设施空间布局进行评价及优化^[9-10]。目前应用较为成熟的可达性评价模型包括两步移动搜索法和潜能模型^[11]。前者是基于机会累积的方法，在设定的极限出行时间或距离内，从某点出发能获取的公共服务设施数量；后者是基于空间相互作用的方法，评价获取特定公共服务设施的难易程度^[12]。例如，刘静等以北京市城六区医疗设施为例，运用泰森多边形分析城六区二级医疗体系下医疗设施布局的均衡性^[13]；严杰通过泰森多边形和引力潜能模型分别对居民就医的地理和交通可达性进行测度^[14]；杨钦宇等借助 ArcGIS 软件平台，构建基于引力可达性指数的公共服务设施公平性评价模型，增加了设施的服务吸引力和居民出行时间成本等因素^[15]。

关于分级诊疗制度对城市医疗服务水平的影响，医药卫生与经济管理领域对此进行了大量研究^[16-17]，但以人力资源配置结构为主，对其推进效果进行评估^[18-19]。在地理与城市规划方面研究较少，聂艺菲等基于 GIS 技术，分析了不同转诊率下潍坊市中心城区居民就医可达性特征^[20]；钟少颖等考虑了不同转诊率下医疗机构的层级性和多模态道路设施对北京市综合医院空间可达性的影响^[21]。已有研究多以提高大型医疗机构的空间均衡性为目的，缺少在分级诊疗制度背景下对各级医疗资源供给能力与不同人口需求的差异化研究。

在既有研究基础上，本文以促进分级诊疗制度的推进为目的，从医疗需求与设施供给的角度，探究分级诊疗制度实施中的主要症结，并探讨推进分级诊疗制度实施的规划策略。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究方法与技术路线

本文的研究框架主要包含 4 个部分，分别为研究范围和医院位置信息数据处理、医疗“需求”与“供给”的识别方式、各级医疗资源供需关系的可视化处理。分析采用定量和定性相结合的研究方法，具体包括欧式距离衰减分析法、层次分析法、GIS 空间分析法。

1.2 研究范围选取与处理

以武汉市绕城高速以内区域为主要研究范围，面积约为 2269.37km²，常住人口约 870 万人，占武汉市总人口的 80%，是武汉市中心城区（三环线以内）发展的主要范围。在识别医疗设施供给水平差异之前，首先将研究范围按照社区边界划分为 1717 个基本识别单元（图 1）。选取与居民日常就医、分级诊疗制度最为密切的 203 所综合医院（包括三甲医院 35 所）和 450 个社区卫生服务中心（站）作为分析医疗设施空间分布特征的研究对象。

1.3 数据来源与处理

利用百度地图获取武汉市医疗机构的空间分布数据、2016 年武汉市交通道路数据，人口数据来源于 2018 年《武汉统计年鉴》。将所获得的数据均通过 ArcGIS 软件进行处理，矢量化成所需的地图数据再进行进一步分析。

一般认为，等级越高的医院医疗水平和医疗资源也就越好，“三甲医院”成为居民就医的首选。因此本文将综合医院分成两类来研究：服务人群来源超出武汉市域的 35 家三甲医院和主要服务于本地居民的 168 家普通综合医院。

1.3.1 居民就医需求空间分布识别

对“需求空间”的识别以不同研究单元的需求程度相对高低来划分，按照研究单元的总人口数量高低来划分需求强度。根据联合国规定，一个地区 59 岁以上的人口超过 14%就被称为“老龄社会”^[22]。至 2016 年，武汉市老龄人口比例达 13%，人口老龄化显著，老年人的医疗需求将越来越大。因此，在人口总量对比的基础上，进一步分析各社区单元内老年人的数量占比，为精细化的医疗设施配置提供依据。

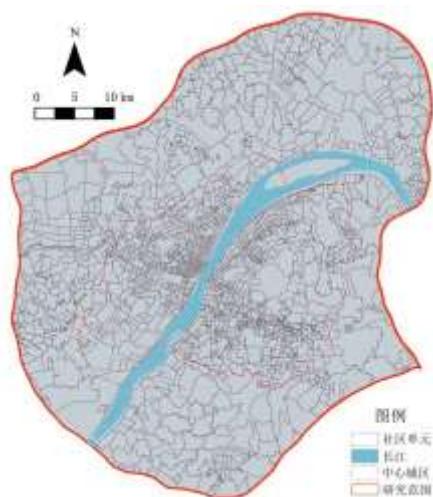


图 1 研究单元划分

1.3.2 医疗机构的服务范围划分

《城市公共服务设施规划标准》对医疗设施服务范围划分较为笼统，且使用者会由于疾病的类型和医院的服务质量而打破就医出行范围随距离衰减的规律，通常表现为某三甲医院的服务范围远大于其他同等级综合医院。既有研究表明，实际的就医出行距离远大于规范标准，居民出行距离主要分为 4 个圈层：0~5km, 5~10km, 10~20km, >20km^[23-24]。远距离的就医出行增加了就医成本和医院周边的交通压力，且不利于分级诊疗制度的推进。因此综合居民的使用特征和规范要求，以医疗设施点为原点，按照居民就医出行距离特征，划分不同医疗设施的服务范围。

1.3.3 医疗设施服务范围内的服务强度划分

每千人（常住人口，下同）床位数和每千人卫生技术人员数通常作为衡量城市医疗水平的主要指标。随着城市规模的扩大，千人指标越来越容易忽略由于就医出行距离不同而产生的资源分配不平衡问题。在医疗设施服务范围划分后，对范围内的人口进行床位/千人、卫生技术人员数/千人的分区计算，并根据距离划分医疗资源供给强度的权重，距离越远，强度越小，得出不同区域的医疗资源供给强度特征。

2 医疗设施供需空间分布特征

2.1 社区层面的医疗需求特征

2.1.1 社区层面的医疗需求总量较为集中

将各社区单元的总人口以及老年人口密度分别计算并根据数值大小用不同颜色表示出来，如图 2、图 3 所示，颜色越深代表

密度越大。可以看出：武汉市人口集中分布在中心城区（三环线内）和外围几个城市开发区，而周边大部分区域人口密度较小。59 岁以上老年人口更加集中在江汉与武昌等的老城区，这对中心城区的医疗设施产生较大的压力。根据人口密度进行社区面积汇总，研究范围内总人口密度仅 38 人/hm²，但硚口区、武昌区共有 130 个社区单元人口密度大于 1000 人/hm²，中心城区有 315 个社区人口密度大于 500 人/hm²，但整体上超过 90%的区域人口密度在 100 人/hm² 以下。可见除中心城区社区人口层面的医疗需求强度远高于远城区外，大部分社区的医疗服务需求程度较为平均。

2.1.2 社区层面老年人医疗需求强度较大

将每个社区单元内的老年人口占社区总人口的比例计算出来并进行如图 4 的可视化显示，从图中可看到：在研究范围内除东湖开发区、经济技术开发区等地外，社区单元的老年人口占比普遍较高。根据人口占比情况进行社区单元的面积统计。老年人口比例大于 7%的社区面积占比超过 80%，老年人口比例大于 10%的社区面积占 70%。由此可见，各社区单元的老年人医疗需求强度较大，社区级医疗机构应加强对老年疾病治疗与康复的设施投入，方便老年人就近就医。

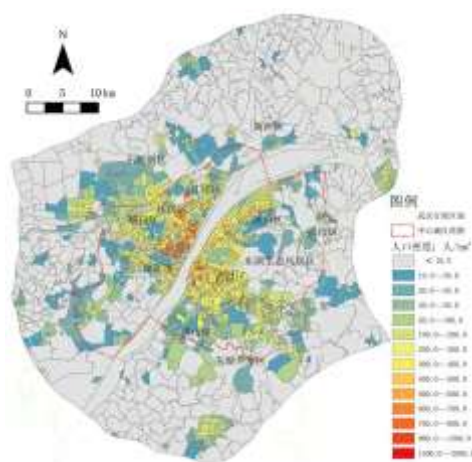


图 2 总人口密度的空间分布

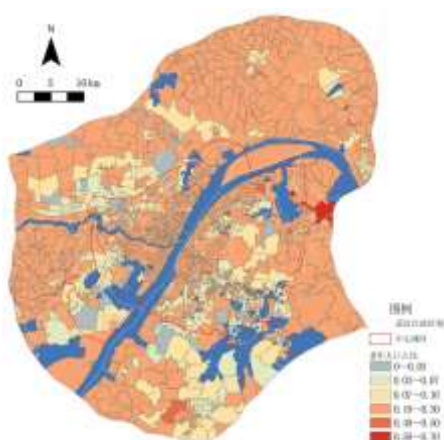


图 4 社区老年人占比情况

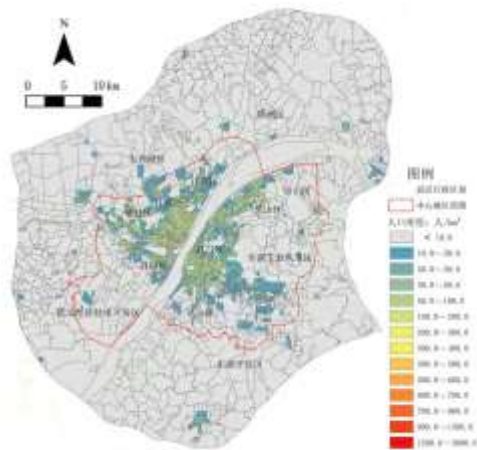


图 3 老年人口空间分布

2.2 医疗设施的整体供给特征

2.2.1 武汉市全域医疗“千人指标”满足需求

总体上看，武汉市医疗资源在机构数量、千人指标上的供给水平相对较高，居民医疗保障度较强。根据国务院印发的《关于调整城市规模划分标准的通知》（2014），至 2018 年，武汉市常住人口达 1108.1 万人，属于超大城市。根据《城市公共设施规划规范》（GB50442-2008），武汉市医疗设施应按照千人指标床位数 ≥ 7 张配置，即总床位数 ≥ 77567 张。根据《武汉统计年鉴 2018》，武汉市 2017 年总床位数 91635 张，超出规范要求的 77567 张；武汉市每千人床位数 8.41 张，超出规范指标要求。可见武汉市医疗资源满足基本需求。在全国同等级城市千人床位数对比中（图 5），武汉市的医疗条件也相对靠前，超过了同等级的大部分城市。

2.2.2 医疗设施供给呈现出中心城区集聚而郊区薄弱

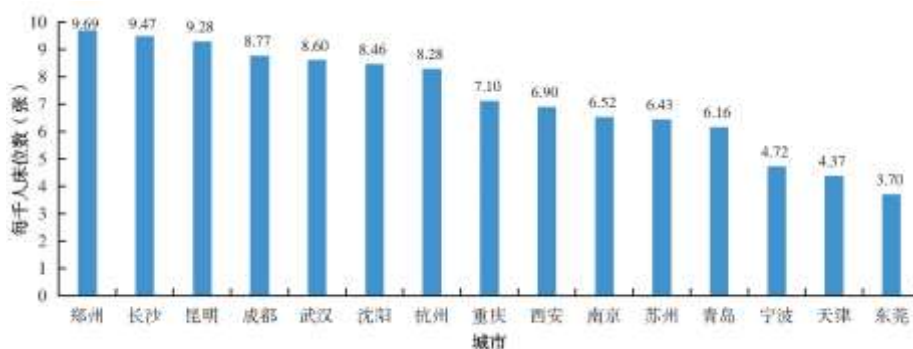


图 5 与武汉同等级城市的医疗水平对比

武汉市医疗机构在空间上的分布如图 6 所示，呈现明显的中心城区集聚现象。医疗机构主要分布在武昌区、江汉区和硚口区，这三个区的综合医院总量占全市的近 50%，全市共 35 所三甲医院，有 33 所在中心城区。而远城区的 10 个行政区医疗机构

数量较少，有 4 个区域内并无三甲医院，其中黄陂、新洲、蔡甸等远城区的普通综合医院及社区级医疗机构非常紧缺，是医疗设施配置的薄弱区。

分中心城区、远城区两个层面对医疗资源进行分区计算千人指标，并与武汉市市域平均水平进行对比。武汉市中心城区每千人常住人口床位数达到 10.25 张，高于平均水平的 8.41 张，是远城区千人床位数（5.27）的 2 倍；中心城区每千人卫生技术人员、执业（助理）医师指标分别达到 12.0、4.1，而远城区该指标仅 5.0、1.9，差距悬殊。

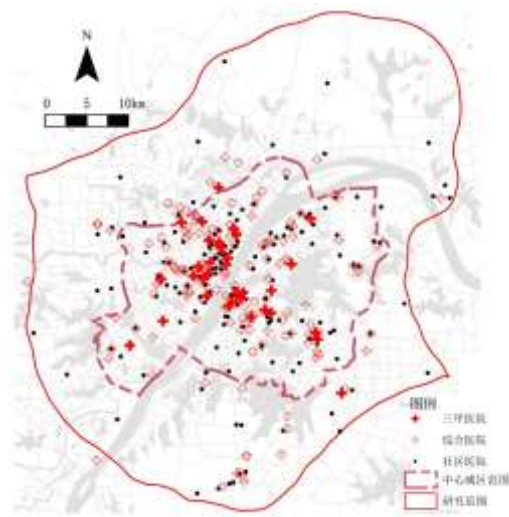


图 6 综合医院、社区医疗设施点的空间分布

2.2.3 社区单元层面的人均床位数差异较大

在社区单元层面对医疗资源进行人均床位数指标计算并在空间上进行可视化对比，如图 7 所示，并根据床位数对社区单元进行分类统计。统计结果显示社区单元层面的人均指标差异较大。占总人口 18.9% 的社区千人床位数在 7 张以下，低于规范指标，主要分布在远城区以及三环线内的少部分地区；占总人口 57.51% 的社区千人床位数超过 50 张，主要分布在社区面积较小但大型综合医院密集的中心城区。

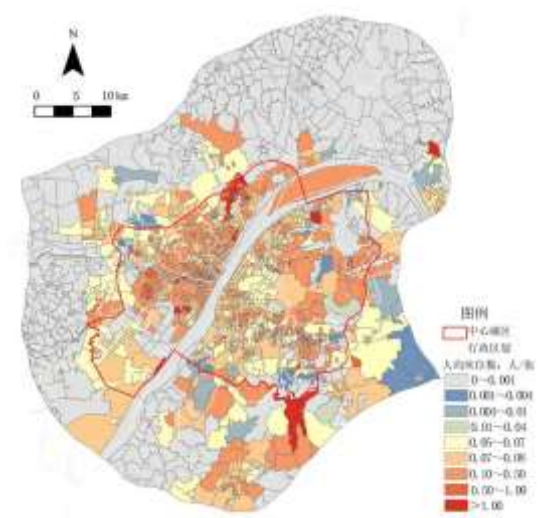


图 7 社区单元的人均床位数

2.3 医疗设施的分级供需矛盾

2.3.1 社区级医疗设施供给不足

社区医疗服务中心（站）作为最基层的医疗设施，是分级诊疗制度的第一级，在空间分布上应确保每个社区单元均被覆盖，而现状的社区医疗设施供给严重不足。

按照《城市公共设施规划规范》，以 1km 划定社区医疗设施服务半径，计算出服务范围内的人均床位数，根据距离衰减、空间叠加和层次分析法计算每个社区单元的人均床位数，最后根据自然间断点分类法进行医疗服务供给强度分类，得到 I、II、III、IV 类，以及供给缺乏区（图 8），对其人均床位（张）、社区数量（个）、区域总面积（ km^2 ）及占比、区域总人口（人）及占比进行分区统计，对中心城区与远城区的社区医疗服务水平进行分区统计。

结果表明，研究范围内社区医疗服务覆盖范围仅 27.1%，中心城区和远城区分别为 30%和 26%，千人床位数分别为 1.03 和 1.57 张。可见，虽然中心城区社区医疗设施相对密集，但人口数量过多，对社区级医疗设施的需求量更大。

在社区层面，人均床位数达 0.025 张的人口占 2.79%，人均床位在 0.004~0.010 张之间的人口超过 50%，主要分布在中心城区人口密度较高的社区单元。人均床位数高达 0.18 张的社区单元，主要分布在远城区，人口密度较小。供给缺乏地区居民的就医出行距离将远超过 1~2km。

2.3.2 综合医院（含三甲医院）供需失衡

在分级诊疗体系中，综合医院负责承接基层首诊难以解决的一般疑难杂症和常见病、多发病的治疗（二级医院为主）。按照《城市公共设施规划规范》，以 2km 的服务半径划分综合医院覆盖范围计算不同的供给等级，得到图 9。结果表明，综合医院人均床位数存在较大差距。

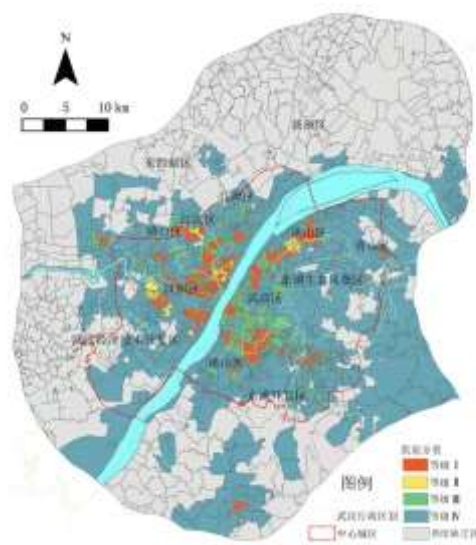


图 8 社区医疗设施供需等级分区示意

供给与需求的失衡主要表现在：(1)社区人均床位数存在巨大差异，图 8 中供给缺乏区（灰色，床位数为 0 张）与最大床位数 I 类（蓝色，床位数为 1.85 张）紧邻。主要原因在于人口密度较小的区域综合医院的空间分布不均衡。在实际就医出行中，供给缺乏区居民出行成本最高，也会对 I 类社区居民的就医增加压力。(2)中心城区的社区单元主要是 II 类（人均床位 0.3 张）、III 类（人均床位 0.12 张）。结合前文对人口密度和医院空间布局的分析，影响人均床位数的主要原因在于医院的聚集程度，因此中心城区也会存在 13.75% 的社区属于医疗供给缺乏区和人均床位 0.06 张的 IV 类供给区。

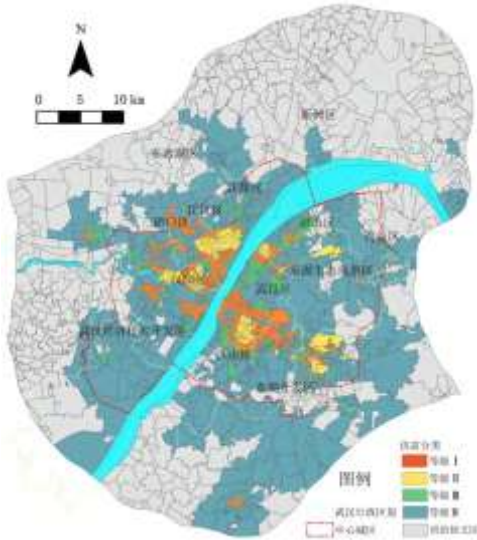


图 9 综合医院供需等级分区示意

2.3.3 三甲医院供需矛盾突出

三甲医院在分级诊疗中承担救治疑难危重症患者和进行教学和科研工作的任务，同时将病情转好的患者转诊至普通综合医院进行日常护理。

现阶段，随着居民经济水平的提高和城市出行方式的便捷，“大医院”成为居民就医首选，三甲医院的数量、规模和全国排名也成为研究者衡量一个城市医疗水平的主要因素，所以很多二级医院都在积极申报晋升三级医院。武汉市共有三甲医院 35 家，总床位数达 38610 张，卫生技术人员 37375 位，研究范围内千人三甲医院床位数达 4.29 张/千人，相当于部分同等级城市的总体床位水平。

根据居民就医出行距离特征^[32]，三甲医院按照 10km 的最大就医出行距离划分出医院的服务范围，并根据距离衰减规律计算医院服务范围内的千人床位数，其空间分布如图 10 所示。中心城区居民对优质医疗资源的使用更为便捷，而远城区居民的出行距离大都在 10km 以上。三甲医院还承担着为省域范围内其他地市（县）医院提供疑难病症治疗帮扶的业务职能，中心城区密集三甲医院分布带来了周边严重的交通拥堵和停车难问题，不利于分级诊疗制度的推进。

3 基于供需特征的医疗设施配置优化

3.1 完善社区医疗设施与资源的精准配置

分级诊疗难以推进的核心原因在于，我国分级诊疗制度采取自愿原则，而社区级医疗设施缺乏对居民就医选择的吸引力。

社区级医疗设施不仅是促进分级诊疗的关键，也是“15 分钟生活圈”所必须的配置内容。在日常就医与突发重大公共卫生事件时，可以起到分散医疗需求压力、加快就诊速度的重大作用。2019 年 6 月，国家卫生健康委办公厅印发《社区医院基本标准（试行）》，要求：实际开放床位数 ≥ 30 张，可按照服务人口 1.0~1.5 张/千人配置，以老年人的康复、护理、疗养床位为主，床位使用率 $\geq 75\%$ 。按照 2018 年的统计年鉴数据，武汉市社区卫生服务中心的配置率仅 27%，中心城区也不足 30%，仅城区就有超过 30% 的社区单元未达到要求。综合医院的病床使用率达到 96.36%，而社区卫生服务中心（站）的病床使用率仅 49.43%。社区医疗设施的不足、质量较低，也是综合医院或三甲医院供应紧缺的原因之一，更是分级诊疗制度难以推进的核心问题。

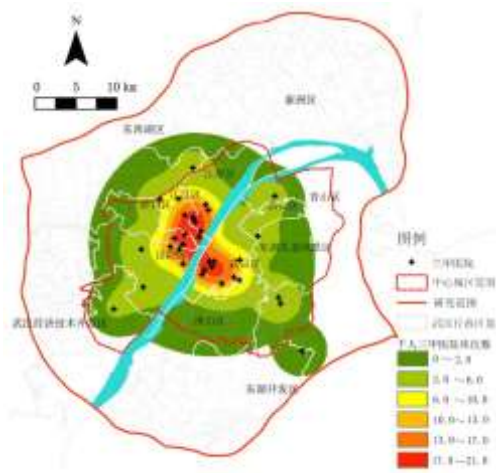


图 10 三甲医院的空间分布和服务强度分布

结合前文关于老年人对医疗资源的需求分析，为方便医疗设施的精细化布局，可将研究范围内的社区划分为四类，I、II、III 三类分别是老年人口占比大于 7% 的社区，理论上老年人口比例越高，其医疗需求越大；IV 类是老年人口比例较小的社区，其需求以全科为主，需求量主要由总人口决定。具体来讲，就是要在完善社区医疗设施覆盖的同时，结合老年人口就医需求分布特征，推进差异化的医疗资源配置，以精准化地满足老年人口就医需求。

3.2 强化综合医院的均衡覆盖

总体上看，武汉市综合医院（包括三甲医院）总床位数达 5 万张左右，全域千人床位数达 5.74 张/千人。综合医院服务区域仅 47.7%，但服务人口占 80%。中心城区综合医院达 154 家，服务面积 568.14km²，而远城区仅 32 家综合医院，其服务范围达 529.46km²，相比而言，远城区医疗机构服务范围更大。同时，由于三甲医院服务覆盖人群更广，过于集中布局容易造成周边交通过度拥堵。因此，为促进分级诊疗的实施，应注重综合医院空间分布的均衡性，建议向三环线周边适度疏散部分综合医院，或在医疗资源缺乏地区选择交通便利的区位建设综合医院分院，在强化本地综合医疗服务覆盖的同时，也能积极服务省域范围的医疗服务需求。

结合前文分析，综合医院供给缺乏区的人口达 172.45 万，按照《城市公共服务设施规划标准（2018）》要求各级医院应按所在区域内常住人口数进行设置，每 100~200 万人口应设置 1~2 个市级综合医院，每 10~20 万人设置一处片区级综合医院，结合图 9 可发现，供给缺乏区在远城区成片分散分布，因此建议在东西湖、黄陂、新洲、蔡甸等区域结合人口分布新增 10~15 所片区级综合医院，在新洲、东西湖新增 1~2 所市级综合医院（三甲医院级别）。

3.3 构建与分级诊疗相适应的医疗设施联动网络

根据欧美发达国家经验,80%的医疗服务都应在社区解决^[26]。现阶段武汉市社区医院数量欠缺、分诊量低,难以满足日常医疗服务需求。结合我国实际,可以通过建立相应的管理机制,推进分区综合医院与其周边若干社区医疗机构共同构建医疗资源与服务“共同体”,为周边覆盖区域居民提供分级诊疗服务。具体来说,多个邻近社区医疗机构可以与就近的综合医院组成医疗联合体,结合多层级的就医需求,在联合体内部调节医疗资源配置的不均衡性,以高效低成本的方式提高就医服务质量。通过高效的信息联通和资源共享,构建“上下联动”的就医网络,提高基层分诊能力,推进分级诊疗制度的落实。

根据《社区医院基本标准(试行)》要求:实际开放床位数 ≥ 30 张,可按照服务人口1.0~1.5张/千人配置。武汉市社区平均人口在城区6300人,在乡镇为2200人,则社区医院与服务社区数量的配比在1:2~1:6之间。结合前文片区级综合医院的服务人口,则综合医院—社区医院联合体的构成比可初定为1:2~1:6之间。

4 结论与讨论

本文以武汉市主城区为例,在推进分级诊疗制度背景下,基于医疗服务设施空间数据、武汉市地图数据、人口分布数据,从医疗设施供给与需求的角度出发,分析了武汉市居民对医疗资源的需求分布特征、不同层级医疗资源的供给特征以及分级供需的矛盾,提出了基于分级诊疗的医疗设施资源配置优化建议。研究发现:武汉市医疗资源总量丰富但空间分布差异较大,医疗设施供给强度呈严重的中心城区过度集聚而郊区配套偏低的不均衡现象,综合医院(尤其是三甲医院)医疗资源供需矛盾突出,社区级医疗设施资源供给不足且利用率低。研究建议:以完善社区级医疗机构的配置为实现分级诊疗制度推进的主要措施,在实现全域覆盖的基础上,结合社区的实际服务人口以及老年人等易感人群的数量特征、疾病谱、诊疗需求等因素,精准配置社区医疗资源;建议向三环线周边适度疏散部分综合医院,或在医疗资源缺乏地区选择交通便利的区位建设综合医院分院,强化本地综合医疗服务覆盖;结合城市社区单元与乡镇村委单元的面积、人口分布,构建与分级诊疗相适应的医疗设施联动网络,推进各级医疗资源的合理利用与分级诊疗制度的落实。

参考文献:

- [1]王虎峰,元瑾.对建立分级诊疗相关问题的探讨[J].中国医疗管理科学,2015,5(1):11-15.
- [2]吕键.论深化医改进程中分级诊疗体系的完善[J].中国医院管理,2014(6):1-3.
- [3]杨兴怡,方子,方鹏骞,等.我国分级诊疗制度评价体系研究[J].中国医院管理,2017,37(5):1-4.
- [4]徐杰.乡镇卫生院运行机制述评[J].卫生经济研究,2018(7):3-5.
- [5]梁岩.抓住战“疫”契机加速推行分级诊疗[N].常州日报,2020-03-02(A04).
- [6]Cooper L.Heuristic methods for location-allocation problems[J].Siam Review,1964,6(1):37-53.
- [7]Hansen W G.How accessibility shapes land use[J].Journal of the American Institute of Planners,1959,25(2):73-76.
- [8]湛东升,张文忠,党云晓,等.北京市公共服务设施空间集聚特征分析[J].经济地理,2018,38(12):76-82.
- [9]刘倩,李诚固,申庆喜,等.长春市医疗设施空间格局与演变特征[J].经济地理,2017,37(7):139-145.

-
- [10]唐健雄, 马梦瑶, 陈宁, 等. 长株潭城市群养老设施空间分异特征及影响因素[J]. 经济地理, 2019, 39(1): 113-121.
- [11]黄经南, 陈敏, 李玉岭, 等. 基于最优路径分析和两步移动搜索法的武汉市医疗卫生设施服务水平评价与优化[J]. 现代城市研究, 2019(8): 25-34.
- [12]刘璇. 基于可达性的医疗服务均等性评价与优化布局[D]. 武汉: 武汉大学, 2017.
- [13]刘静, 朱青. 城市公共服务设施布局的均衡性探究——以北京市城六区医疗设施为例[J]. 城市发展研究, 2016, 23(5): 6-11.
- [14]严杰. 城市公共服务设施空间可达性评价方法研究[D]. 南京: 东南大学, 2016.
- [15]杨钦宇, 徐建刚. 基于引力可达性的公共服务设施公平性评价模型构建[J]. 规划师, 2015, 31(7): 96-101.
- [16]季舒铭, 王维, 张佩, 等. 分级诊疗背景下医院人力资源配置的合理性研究[J]. 中国循证医学杂志, 2020, 20(9): 1004-1011.
- [17]周晔玲, 蓝相洁, 司明舒, 等. 基于分级诊疗的广西卫生人力资源配置分析[J]. 中国卫生经济, 2018, 37(7): 51-53.
- [18]宋之杰, 郭燕平, 吉增良, 等. 分级诊疗下二三级医院服务资源整合的演化博弈分析[J]. 中国卫生政策研究, 2018, 11(2): 44-51.
- [19]向潇浩, 苗瑞, 江志斌. 我国分级诊疗制度的三方序贯博弈模型研究[J]. 中国卫生事业管理, 2020, 37(9): 641-643.
- [20]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.
- [21]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.
- [22]黄毅, 佟晓光. 中国人口老龄化现状分析[J]. 中国老年学杂志, 2012, 32(21): 4853-4855.
- [23]高军波, 韩勇, 王义民, 等. 基于个体行为的城市居民就医空间及规划思考——以广州中心城区为例[J]. 城市规划, 2017, 41(10): 46-52.
- [24]申悦, 史祎雯, 王虹翔, 等. 医疗设施可达性对患者就医空间的影响研究——基于上海市医院患者调查的实证[J]. 城市发展研究, 2019, 26(12): 46-52, 61.
- [25]钟晴, 李俊林, 李毅琳, 等. 武汉市居民基本医疗素养现状及影响因素分析[J]. 中国公共卫生, 2019, 35(5): 558-562.