

分级诊疗制度下考虑患者偏好的医疗服务资源纵向整合研究

宋之杰^{1*} 郭燕平¹ 吉增良² 夏莹²

1. 燕山大学经济管理学院 河北秦皇岛 066004

2. 邢台市第九医院(巨鹿县医院) 河北邢台 055250

【摘要】分级诊疗制度是现阶段改善患者无序就医、合理配置医疗资源、促进基本医疗服务均等化的重要举措。本文界定了个人可支配收入、年龄、自感疾病严重程度及医疗机构门诊价格、服务容量等多因素影响的患者理性就医行为的效用函数,构建了基于患者就医偏好的就医选择动态博弈模型,通过将理性就医偏好下虚拟行动仿真的秦皇岛医疗机构患者分布与实际统计数据进行比较,验证了所建模型的合理性。研究结果表明:患者在基层医疗机构与高水平医疗机构间的就医行为较理性,在二三级医院间却较不理性。因而分级诊疗制度下医疗服务资源优化的重点在于建立患者按需就医的整合型医疗服务体系。

【关键词】分级诊疗;患者偏好;虚拟行动;医疗服务资源优化;纵向整合

中图分类号:R197 文献标识码:A doi:10.3969/j.issn.1674-2982.2018.02.008

Study on longitudinal integration of medical service resources considering patients' preference in tiered medical care system

SONG Zhi-jie¹, GUO Yan-ping¹, JI Zeng-liang², XIA Ying²

1. School of Economics and Management, Yanshan University, Qinhuangdao Hebei 066004, China

2. Xingtai Ninth Hospital (Julu County Hospital), Xingtai Hebei 055250, China

【Abstract】The hierarchical diagnosis and treatment system is an important measure for rational allocation of medical resources, promotion of equalization of basic medical services, improving the patients' disorderly medical treatment and guiding patients' hospital choice behavior. This paper defines the utility function of rational medical treatment of patients affected by multiple factors such as the personal disposable income, the age, the severity of the self-induced illness and the decision-makers' education level, and considered the outpatient price, service capacity and other factors of medical institutions. The present study constructed the incomplete information dynamic game model based on fictitious play method. It provided the quantitative analysis of the statistical data of Qinhuangdao and obtained the patients distribution in medical institution. The rationality of the model was verified by comparing the simulation with actual data, and showed the choice is more reasonable between the primary health care and general hospital. Therefore, the emphasis of optimizing the medical service resources in hierarchical diagnosis and treatment system is to establish the treatment system of integrated medical service for patients' on-demand and on-demand medical services. At the same, various incentives should be used to enhance patients' enthusiasm for primary health care.

【Key words】Tiered medical care system; Patients' preference; Fictitious play; Medical service resources optimization; Longitudinal integration

随着社会经济的飞速发展,加速的城市化和老龄化,居民的健康需求得到前所未有的释放,加上居民就医观念的不合理,对现有医疗服务体系提出了较大的挑战。^[1,2]以三级公立医院为中心的分散化医

疗服务体系,在大量“虹吸”着基层医疗服务提供资源的同时,也大量“虹吸”着基层医疗服务对象。这不仅加剧了医疗资源的浪费,也加剧了优质医疗资源的紧缺。在此背景下,以居民为中心建立基层医

* 基金项目:河北省社会科学基金项目(HB16GL083)

作者简介:宋之杰,男(1954年—),教授,博士生导师,研究方向为认知与行为管理,健康产业。E-mail:1780768552@qq.com

通讯作者:郭燕平。E-mail:guoy20070223@163.com

疗机构——二三级医院纵向整合型医疗服务体系具有重要的实践意义。

值得关注的是,建立以居民为中心的基层医疗机构——二三级医院纵向整合型医疗服务体系不仅要供侧改善目前医疗机构间分工不明确、功能定位不准确的现状,更要着力改善需求侧居民不正确的就医观念。分析居民就医偏好的形成直至就医偏好作用下基层医疗机构——二三级医院患者流分布,有利于从需求层面挖掘居民不正确就医观念的形成机理。通过对症地、长期地引导居民培养正确的就医观念,同时系统地、有针对性地进行医疗服务资源的系统性整合优化,可有效缓解目前中国医疗服务的供需矛盾。

回顾相关文献,我国对分级诊疗制度下的医疗服务资源整合优化研究主要以全科医疗与专科医疗合理分工的讨论^[3-5]、各种医联体形式的优劣性研究^[6,7]等定性分析为主,国外则主要运用运筹学定量方法进行医疗服务优化研究,如医疗服务优化中常见的建模方法及其相关影响因素优化^[8]。在考虑患者偏好对医疗服务优化领域,Gupta 等通过建立马氏决策过程模型分析患者偏好下基础医疗诊所的预约优化管理^[9],构建了动态学习并更新患者偏好以促进预约决策的自适应系统。^[10]此外,鉴于我国缺乏诸如美国等健全的基层医疗服务网、管理式的医疗保健体系,缺乏英国规范的全科医生签约制、覆盖广泛的社区首诊制度及规范有效的首诊转诊管理监管机制^[11],相关研究者进行了符合我国国情的分级诊疗机制探索研究,如结合我国国情研究了患者选择影响下的住院选择结果的最佳预测模型^[12]及分级诊疗模式下的 MO²TOS 算法预测患者流^[13],分析医保报销比例差距对患者及医疗机构行为的影响,指出应合理利用医保杠杆来完善分级医疗体系,进而合理分流患者^[14]。

综上所述,运筹学定量研究方法在医疗服务优化领域的微观研究较为成熟,宏中观层面基于中国分级诊疗制度下医疗资源纵向整合的研究相对缺乏。基于分级诊疗的目标,本文界定了影响患者就医偏好的诸多影响因素,分析了患者就医偏好作用下基层医疗机构和二三级医院的患者分布状况。从患者医疗需求层面,将患者偏好量化为患者人均可支配收入、患者自感疾病严重程度、主要决策者的受教育程度及患者年龄影响下的患者就医行为效用函数。同时从医疗服务提供层面将影响患者就医决策的诸如服务提供机构的平

均门诊价格(含检查费)、服务容量、与患者间的距离等因素考虑在内。然后,以秦皇岛实际人口统计数据和相关医疗机构设置为基础,随机仿真了 1.2 万例患者自主就医决策下各医疗机构当日的患者流分布。并对仿真结果与实际统计数据进行比较,就考虑患者偏好的分级诊疗实践进行了相关讨论。

1 模型构建

1.1 患者偏好假设

假设某一地区有医疗服务机构 $H = \{1, 2, \dots, \bar{H}\}$, 患者 $P = \{1, 2, \dots, \bar{P}\}$ 。患者就医决策主要由患者需求层面及医疗服务提供层面的相关影响因素决定,且假设最终患者 P 将在该地区医疗服务机构 H 中接受相关医疗服务。定义所有患者 P 都处于一个不可观测的系统中,即患者 P_p 在到达其所选定的医疗机构 H_p 前,无法获悉其他患者 P_{-p} 的就医选择结果。在此不完全信息情境下,鉴于患者就医偏好的差异性和其他患者就医决策的不确定性,患者 P_p 将依据其相关经验不断调整其就医决策,使得其自身效用最大化。考虑影响患者就医决策的主要因素 $M = \{1, 2, \dots, \bar{M}\}$, 将患者类型简化为 M 个主要因素驱动的患者类型 $\Theta_p \in \{M_1D, M_2D, \dots, M_{\bar{M}}D\}$, $\theta_p \in \Theta_p, p \in P$ 表示患者 $p \in P$ 的患者类型, $\theta = \{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_p\}$ 称为患者类型策略。虽然每个患者均不能确定其他患者的类型,但是患者类型总体的人口统计学概率分布 $B(\theta_p)$ 均为患者可获得的公共知识。

依据解决目标医疗问题的手段选择、诊疗费用的支付方式与能力、求诊者对自身健康与附加于此的个人和社会价值的认知和预期是影响个体医疗服务需求层次形成的三个重要的基本因素^[15],假设影响患者就医偏好的单因素为 (M_0, M_1, M_2, M_3) , 分别代表患者自感疾病严重程度、患者家庭月人均可支配收入、决策者受教育程度、患者年龄。对应的偏好函数分别为 $\{f(M_0), g(M_1), g(M_2), g(M_3)\}$, 且患者单一偏好下的就医选择类型 $\{M_1D, M_2D, M_3D\}$ 满足: $G(\theta) := \max\{f(M_0)g(M_1), f(M_0)g(M_2), f(M_0)g(M_3)\}$ 。

此外,假设患者就医偏好可量化为患者单一偏好下的效用函数,表示为 $V(x) = v - \delta e^{\omega x}$, 其中 $V(x)$ 表示患者选择策略 x 的效用, ω 表示患者的风险损失厌恶程度, v, δ 均为常量。通过对患者偏好的结果 $(b, 1)$, 厌恶的结果 $(a, 0)$ 以及中性的结果 $(x_0, 0.5)$ 的调研及求解平均值,并使用 MATLAB 中 solve 函数求解方程可得其对应的效用函数(表 1)。

表1 患者单一偏好下的效用函数

患者单一偏好	(a,0)	(b,1)	(x ₀ ,0.5)	效用函数 V(x)
价格驱动型 (M ₁ D)	(300,0)	(50,1)	(150,0.5)	$V(x) = -0.7841 + 2.1029e^{-0.0033x_1}$
等级驱动型 (M ₂ D)	(1,0)	(9,1)	(6,0.5)	$V(x) = -0.5431 + 0.4766e^{0.1305x_2}$
距离驱动型 (M ₃ D)	(3,0)	(0.5,1)	(1,0.5)	$V(x) = -0.0390 - 2.0028e^{-1.3125x_3}$

然而,患者实际就医决策往往受多个影响因素共同制约。因此采用决策权重加权法以得到患者受多影响因素共同作用的效用函数。令 $u(s_p, \theta_p)$ 表示患者 $p \in P$ 被划分为 θ_p 类型患者,选择医疗机构 s_p 下的效用函数,依据医疗机构属性及患者个体的就医偏好的相关静态信息,可得:

$$u(s_p, \theta_p) = \bar{\omega}_{\theta_p,1}V(M_1D) + \bar{\omega}_{\theta_p,2}V(M_2D) + \dots + \bar{\omega}_{\theta_p,M}V(M_M D) \sum_{j=1}^{\bar{M}} \bar{\omega}_{\theta_p,j} = 1 \quad (1)$$

其中, $V(M_1D)$, $V(M_2D)$, ..., $V(M_M D) \in [0, 1]$ 分别为患者单就医决策偏好下的效用函数;患者类型即为最大决策权重所对应的类型,即 $\bar{\omega}_{\theta_p,j}$ 使得 $\bar{\omega}_{\theta_p,j} \geq \bar{\omega}_{\theta_p,-j}$,对任意的 $j = 1, 2, \dots, \bar{M}$ 。得到患者多就医偏好下的效用函数分别为:

$$\begin{aligned} U(\theta_1, h) &= 0.85V(M_1D) + 0.14V(M_2D) + 0.01V(M_3D) \\ U(\theta_2, h) &= 0.1V(M_1D) + 0.8V(M_2D) + 0.1V(M_3D) \\ U(\theta_3, h) &= 0.1V(M_1D) + 0.2V(M_2D) + 0.7V(M_3D) \end{aligned} \quad (2)$$

1.2 医疗机构拥挤对患者效用函数的影响

鉴于医疗资源分布的显著差异,有些医疗服务机构 $H_h = \{1, 2, \dots, h\}$ 明显优于另外一些 $H_{-h} = \{h + 1, h + 2, \dots, \bar{H}\}$ 。如果患者 $P = \{1, 2, \dots, \bar{P}\}$ 都选择这些医疗机构 $H_h = \{1, 2, \dots, h\}$, 那么将使得医疗机构 $H_h = \{1, 2, \dots, h\}$ 拥挤不堪,增加患者的等待时间,降低患者 $P = \{1, 2, \dots, \bar{P}\}$ 的服务体验,同时医疗机构 $H_{-h} = \{h + 1, h + 2, \dots, \bar{H}\}$ 也会陷入医疗服务资源闲置的状态,不利于医疗服务系统整体效率的发挥。

此外,根据 Anand 关于客户密集型服务(如医疗服务)的研究^[15],客户密集型服务的价值函数是关于服务速度的递减凹函数,也就是说,医疗机构服务的患者越多,那么每个患者得到的服务价值就越低。因此,本文假设如果越多的患者选择同一家医疗机构。那么他们的效用就越低,尤其是当患者数量超出医疗机构的容量时。患者为了得到更大的效用,

将综合考虑令自身利益最大化的医疗机构与选择该医疗机构的患者人数。假设患者将根据其所掌握的关于其他患者就医偏好的先验信息和医疗机构的公共信息等(如其他患者类型的概率分布,各医疗机构静态信息),对其他患者就医选择的最优策略集 $s_{-p}^*(\theta_{-p})$ 做出推断,进而估算各个医疗机构的就医患者的期望数量 $EN_h(p)$, $h \in H$ 。

定义患者的效用为:

$$\pi_p(s_p, s_{-p}, \theta_p, \theta_{-p}) = u(s_p, \theta_p) f\left(\frac{EN_{s_p}(s)}{SC_{s_p}}\right) \quad (3)$$

$$EN_{s_p}(s) = 1 + \sum_{k \neq p, k \in P} \sum_{\theta_k \in \Theta_k} B(\theta_k) 1\{s_k(\theta_k) = s_p\} \quad (4)$$

其中假设函数 f 有如下性质:

$EN_{s_p}(s)/SC_{s_p}$ 表示选择医疗机构 $s_p \in H$ 的患者期望数与该医疗机构的服务容量的比率;

$f(EN_{s_p}(s)/SC_{s_p}) \in [0, 1]$, $EN_{s_p}(s)/SC_{s_p} \in [0, \gamma]$ 。 γ 为该患者数——服务容量比率的理性边界,即当比率超过该边界时,医疗机构将拒绝患者当天预约服务, f 为不增凹函数。

根据上述关于策略集和效用的界定,可以得出:所有患者将同时根据自身的偏好及相关医疗机构静态信息进行就医选择博弈,最终形成策略组合 $s \in S$ 。通常假设患者为理性人,即患者选择某一医疗机构以使其效用最大化。如果存在这样的策略集,在不更改其他患者策略的情形下,任一个患者单方面的变更自身策略不会使自己的效用增加,则该策略集及对应的效用就是该博弈的纳什均衡解。即当所有的患者都能正确地预期其他患者的策略 s_{-p} , 并据此得出自身最优策略 $s_p^* = \arg \max_{s_p \in S_p} \pi_p(s_p, s_{-p}, \theta_p, \theta_{-p})$, 那么由此得到的策略组合 $s^* = \{s_1^*, s_2^*, \dots, s_p^*\}$ 即为纳什均衡。

1.3 患者就医选择虚拟行动的收敛与迭代

令 $\Gamma_p^h(t)$, $p \in P, h \in H$ 表示截止到时刻 $t - 1$, 患者 P 中有多少比例的患者 p 选择了医院 h 。定义患者的经验概率向量为 $\Gamma_p(t) = (\Gamma_p^1(t), \Gamma_p^2(t), \dots, \Gamma_p^{\bar{H}}(t))^T$, 那么所有患者的经验概率矩阵为 $\Gamma(t) =$

$(\Gamma_1(t), \Gamma_2(t), \dots, \Gamma_p(t))$ 。在此假设下, 每个患者将独立地完成各自的决策, 根据所观察到的关于所有患者决策的历史频率而形成的经验概率分布, 那么患者 p 属于类型 θ_p 选择医疗机构 h 的期望效用为:

$$\begin{aligned} & \overline{U}_p(\theta_p, h, \Gamma_{-p}(t)) \\ &= \sum_{s_{-p} \in S_{-p}} u(h, \theta_p) f\left(\frac{1 + \sum_{s_i \in S_{-p}} 1\{s_i = h\}}{SC_h}\right) \prod_{s_i \in s_{-p}} \Gamma_i^{s_i}(t) \end{aligned} \quad (5)$$

其中 $S_{-p} = S_1 \times \dots \times S_{p-1} \times S_{p+1} \times \dots \times S_p$, $\Gamma_{-p}(t) = (\Gamma_1(t), \dots, \Gamma_{p-1}(t), \Gamma_{p+1}(t), \dots, \Gamma_p(t))$ 。这里我们穷举了其他患者的所有可能策略集, 并依据其经验概率分布得到其联合概率。

令 $e_i \in R^H, 1 \leq i \leq H$ 表示第 i 个元素为 1, 其他元素为 0 的向量, 即有 $e_i^i = 1, e_i^j = 0, \forall j \neq i$, 那么可得患者 $p \in P$ 属于类型 θ_p 的最优反应为:

$$\begin{aligned} & BR_p(\theta_p, \Gamma(t)) \\ &= \{e_i \mid i = \arg \max_{h \in H} \overline{U}_p(\theta_p, h, \Gamma_{-p}(t))\} \end{aligned} \quad (6)$$

可得纳什均衡 $S^* = \{s_1^*, s_2^*, \dots, s_p^*\}$ 。

初始值: $t = 1$, 患者 p 以全概率 1 进入符合其就医选择偏好类型的医疗机构中的任一个, 得到初始患者的概率分布 $\Gamma_p(1)$, 即为患者的初始经验分布。

迭代: 对给定的 $\Gamma(t)$, 根据公式(6) 计算其最优反应策略 $BR_p(\theta_p, \Gamma(t))$, 得到患者不断更新后的经验分布:

$$\Gamma_p(t+1) = \frac{t\Gamma_p(t) + \sum_{\theta_p \in \Theta_p} BR_p(\theta_p, \Gamma(t))}{t+1} \quad (7)$$

收敛: 若 $BR_p(\theta_p, \Gamma(t+1)) = BR_p(\theta_p, \Gamma(t))$, 那么 $\Gamma(t+1)$ 是收敛的经验概率。定义 Γ^* 为收敛的经验概率, s^* 为 Γ^* 的最优反应, 且 s^* 为均衡策略: $s^*(\theta_p) = R_p(\theta_p, \Gamma^*)$ 。

2 数值仿真与案例分析

根据上文不完全信息下患者就医选择决策动态博弈模型, 可以定量地预测患者在各级医疗服务系

统中的分布。以秦皇岛为例, 定量预测现有医疗资源配置下秦皇岛医疗服务系统的患者分布。

2.1 秦皇岛相关统计数据

截至 2015 年, 秦皇岛常驻人口中城镇人口与农村人口的比例约为 1:1, 人口和街区乡镇数如表 2 所示。

表 2 秦皇岛市人口和街道统计

	人口数 (万)	街区乡镇数		
		街道	管理区	乡镇
海港区	83.0	13	/	8
山海关区	14.0	5	/	4
北戴河区	10.4	2	/	3
抚宁区	33.3	3	3	6
昌黎县	56.0	5	1	14
卢龙县	42.5	/	/	14
青龙县	54.1	/	/	25

为简化计算, 假设秦皇岛患者随机均匀分布, 且根据秦皇岛地图和常驻人口数, 将秦皇岛投影在在 10×8 的方格版图上, 其中, 海港 + 北戴河 + 山海关占 $29/80$, 抚宁 + 昌黎 + 卢龙占 $36/80$, 青龙县占 $15/80$; 为区分城市人口和农村人口, 假设每个三甲医院辐射半径为 2 个方格单位的人口为城镇人口(如图 1 右红色虚线所示), 每个二甲医院辐射半径为 1 个方格单位的人口为城镇人口(如图 1 右绿色虚线所示), 其他区域为农村人口。得到如图 1 所示的秦皇岛地形图及其三甲医院和二甲医院(妇幼保健站除外)位置示意图。

秦皇岛市现有社区卫生服务中心(站) 101 个, 乡镇卫生院 75 个^①。根据现有乡镇街道及医疗资源的设置现状, 为了简化计算, 假设每一街道或管理区拥有一个整合原相邻 3 社区服务容量的社区卫生服务中心, 共计 32 个。每两个邻近乡镇拥有一个整合其乡镇服务容量的乡镇卫生院, 共计 36 个。且医疗资源服务容量以该医疗机构所拥有的实际床位数为准。可得公立医院平均次诊疗费用, 三级医院、二级医院、社区卫生服务中心和乡镇卫生院分别为 283.7 元、184.1 元、97.7 元和 60.1 元, 秦皇岛市公立综合医疗机构床位数如表 3 所示^②。

① 数据来源: 2015 年秦皇岛市国民经济和社会发展统计公报

② 数据来源: 2015 年中国卫生和计划生育事业发展统计公报, 其中社区卫生服务中心的平均床位数为(178410/8806)张; 乡镇卫生院的平均床位数为(1196000/36817)张

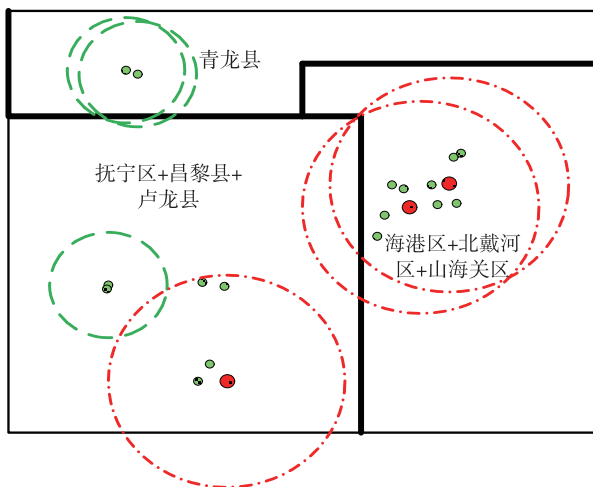


图1 秦皇岛地形图及其三甲与二甲医院位置示意图

表3 秦皇岛市公立综合医疗机构床位数(张)

秦皇岛第一医院	1 678
秦皇岛第二医院	690
秦皇岛中医院	533
昌黎县人民医院	499
昌黎县中医院	100
卢龙县医院	499
卢龙县中医院	100
青龙县医院	596
青龙县中医院	280
抚宁区人民医院	619
抚宁中医院	246
北戴河医院	320
开发区医院	100
军工医院	384
骨科医院	211
海港医院	802
港口医院	425
第四医院	294
工人医院	384
山海关医院	400
社区卫生服务中心 1-32	60
乡镇卫生院 1-36	65

2.2 患者偏好及其类型测算

考虑影响价格驱动型患者偏好的主要影响因素为月人均可支配收入,他们更加关注医疗服务费用对其就医决策的重要影响。世界卫生组织(WHO)认为医疗服务支出超过个人可支配收入的40%即为灾难性医疗支出。秦皇岛城镇月人均可支配收入为2346.5元,农村月人均可支配收入为898.5元,且月

人均可支配收入水平服从正态分布^①。据此可得患者受月可支配收入影响的价格驱动型偏好函数为:

$$g_{city}(y_1) = \begin{cases} 1, & y_1 < 1500 \\ -\frac{1}{1000}(0.4y_1 - 1600), & 1500 \leq y_1 \leq 4000 \\ 0, & y_1 > 4000 \end{cases} \quad (8)$$

$$g_{rural}(y_1) = \begin{cases} 1, & y_1 < 750 \\ -\frac{1}{300}(0.4y_1 - 600), & 750 \leq y_1 \leq 1500 \\ 0, & y_1 > 1500 \end{cases} \quad (9)$$

等级驱动型患者通常来自受教育程度较高的群体,鉴于受教育程度高的群体,其认知能力较强,决策更加理性,因而当其自感疾病严重程度较高时,医疗服务等级数对其决策影响重大,假设受教育程度(小学及以下、初中、高中、大专及本科、研究生及以上),取值分别为(1,2,3,4,5),即定义小学及以下为1,研究生及以上为5,那么患者受其决策者受教育程度影响的等级驱动型偏好函数为:

$$g(y_2) = \sin\left(\frac{(y_2)^2}{20}\right), y_2 \in \{1,2,3,4,5\} \quad (10)$$

距离驱动型患者指年龄在5岁以下或75岁以上的患者群体,因其特殊属性而对距离更为敏感。假设年龄为取值范围为(0,80],即最下限为新生儿,上限

① 数据来源:2015 秦皇岛统计年鉴

为 80 岁老人,患者受患者年龄影响的单一距离驱动型偏好函数为:

$$g(y_3) = \left(\frac{y_3 - 40}{40}\right)^2, y_3 \in (0, 80] \quad (11)$$

此外,患者单一偏好还受患者自感疾病的严重程度影响,假设患者自感疾病严重程度(不严重——严重)取值范围为(-1,1)即,认为很严重那么取值趋向于 1,认为很不严重取值趋向于 -1,且自感疾病严重程度高时患者偏好影响显著,自感疾病严重程度低时偏好不显著,因而患者医疗机构的选择随机性较强。定义患者关于自感疾病严重程度的函数为:

$$f(x) = \begin{cases} 0, & -1 < x < 0 \\ 10x^3, & 0 \leq x < 1 \end{cases} \quad (12)$$

据此得到患者单一偏好下的就医选择类型为:

$$G(\theta) := \max\{f(x)g(y_1), f(x)g(y_2), f(x)g(y_3)\} \quad (13)$$

且满足:

$$\begin{aligned} G(\theta) &= \theta_1, \text{if } G(\theta) = f(x)g(y_1); \\ G(\theta) &= \theta_2, \text{if } G(\theta) = f(x)g(y_2); \\ G(\theta) &= \theta_3, \text{if } G(\theta) = f(x)g(y_3); \end{aligned} \quad (14)$$

2.3 结果分析

根据上述虚拟行动博弈迭代运算,编写 MATLAB 程序,计算可得医疗机构门诊人数(图 2)^①。

图 2 中医疗机构依次为三级医院、二级医院、社区卫生服务中心和乡镇卫生院^②。其中最后两个乡镇卫生院的门诊人数显著高于其他乡镇卫生院水平,原因之一是如青龙满族自治县东北部(与唐山接壤)距离文中假设的医院较远,导致乡镇卫生院人口积聚所致,然而现实生活中该区域患者一般会就近选择医院(唐山区域)接受门诊服务;其次是因为将不规则的秦皇岛版图投影在 10 × 8 的方格中时扩充了秦皇岛非城镇区域的面积,导致秦皇岛非城镇人口增多,进而加剧该区域乡镇卫生院的门诊压力。

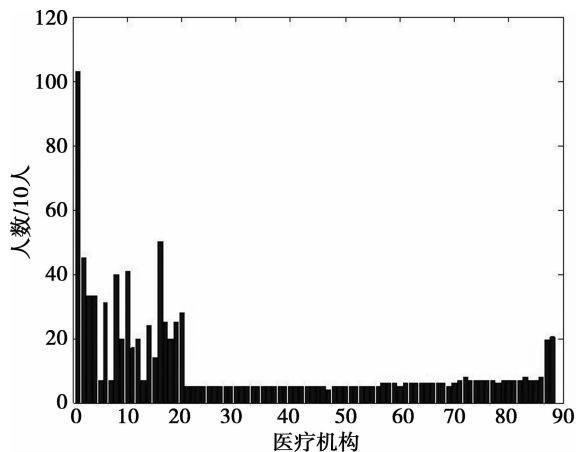


图 2 秦皇岛医疗机构门诊人数分布

此外,通过汇总仿真的各类型医疗机构的门诊数及其百分比,与 2016 年 1~7 月全国医疗服务情况^③进行分析(表 4)。

表 4 仿真结果与全国服务门诊数的比较

医疗机构	仿真结果		2016 年 1~7 月全国服务情况	
	门诊人数 (10 人次)	所占比例 (%)	门诊人数 (万人次)	所占比例 (%)
三级医院	181	15.09	89587.2	26.25
二级医院	409	34.08	70408.2	20.63
社区卫生服务中心(含政府办)	159	13.25	63745.8	18.68
乡镇卫生院(含政府办)	451	37.58	117522.8	34.44

上述(表 4)结果^④表明:考虑患者偏好函数及相关医疗机构属性构建的模型具有一定的合理性,能反映秦皇岛实际患者分布情况。其中,患者在社区卫生服务中心和乡镇卫生院的分布与实际结果较一致,在二级和三级医院的分布则与实际情形存在一定偏差。

3 结论与展望

3.1 结论

通过界定患者个人可支配收入、决策者受教育程度、患者年龄及患者自感严重程度等影响因素下的患

① 模拟仿真总需求量为 12 000 人次(约为秦皇岛市总床位数总量的 90%)

② 1-3 为三甲医院的门诊人数,4-20 为二甲医院的门诊人数,21-52 为社区卫生服务中心门诊人数,53-88 为乡镇卫生院门诊人数

③ 数据来源:国家卫生计生委统计信息中心

④ 鉴于秦皇岛每千人床位数与每千人卫生人员数的设置与全国平均水平基本持平:2011—2015 年全国基层医疗平均每千人床位数依次为 0.92、0.98、0.99、1.01、1.03,秦皇岛基层医疗每千人床位数依次为 1.00、1.14、1.13、1.16、1.11;2011—2015 年全国基层医疗平均每千人卫生人员数依次为:1.46、1.52、1.57、1.59、1.64,秦皇岛基层医疗每千人卫生人员数依次为:1.34、1.35、1.29、1.65、1.70。医院数据同理。故使用全国医疗服务情况数据替代缺失的秦皇岛医疗服务情况数据进行分析。

者就医行为的效用函数,依据效用函数测算结果将患者分为价格偏好、等级偏好与距离偏好类型,同时考虑医疗机构的门诊价格(含检查费)、服务容量(以床位数计量)、地理位置及医疗机构队列拥挤诸多因素对患者就医决策的影响,进而构建了不完全信息下患者就医选择的动态博弈模型,使用虚拟行动方法证明系统稳定状态的存在,收集秦皇岛实际医疗机构设置及相关人口数据进行数值仿真,最终得到该就医偏好假设下秦皇岛各医疗机构的患者分布。通过将仿真结果与全国实际统计数据相比较,表明该模型的合理性。

3.2 展望

相关研究已充分证明诸如手术水平、护理质量、设备条件、距离远近、医护人员服务态度、等待时间和医疗保险等因素对患者偏好的影响。^[16]本研究将患者偏好抽象为社会人口相关统计量指标定量描述患者对其就医选择基层医疗机构和二三级医院的就医选择偏好,以形成更加直观基层——二三级医院患者流的对比。

然而,在影响患者就医偏好主要因素的选取中,因相关统计量的无法确切获得而评估不准的问题依然存在,如人均可支配收入的评定,仅从国民经济和社会发展统计公报中进行选取,并通过正态分布随机得出,而未考虑医疗保险在其中的重要影响;其次,所选取的影响患者就医偏好的主要因素仅通过决策权重加权法进行简单分析,未考虑因素间的相关性,如教育程度与人均可支配收入间可能存在一定的关联性;此外,本研究也未能充分考虑城市、农村居民就医偏好间的差异,男性、女性决策者间的风险厌恶程度的差异;加之某些因素如个人可支配收入涉及居民隐私,或因就医决策与居民的社交属性相关,因而数据的获取非常困难,这也增加了本文对居民就医偏好进行准确评估并据此来进行患者流分布预测的难度。

作者声明本文无实际或潜在的利益冲突。

参 考 文 献

[1] 付强. 促进分级诊疗模式建立的策略选择[J]. 中国卫生经济, 2015, 34(2): 28-31.
 [2] Yip W, Hsiao W. Harnessing the privatisation of China's fragmented health-care delivery [J]. Lancet, 2014, 384 (9945): 805-818.

[3] 匡莉, LiLi. 全科医疗特征功能视角下分级诊疗的定义及制度层次[J]. 中国卫生政策研究, 2016, 9(1): 19-26.
 [4] 余红星, 冯友梅, 付旻, 等. 医疗机构分工协作的国际经验及启示——基于英国、德国、新加坡和美国的分析[J]. 中国卫生政策研究, 2014, 7(6): 10-15.
 [5] 黄菊, 代涛. 分工视角下的全科与专科医学服务分化研究[J]. 中国卫生政策研究, 2015, 8(2): 8-12.
 [6] 田剑, 牛雅萌, 沈颖, 等. 医联体内医疗质量同质化管理方法探析[J]. 中国医院管理, 2015, 35(10): 70-72.
 [7] 黄培, 易利华. 3种不同类型医联体模式的实践与思考[J]. 中国医院管理, 2015, 35(2): 16-19.
 [8] Ahmadi-Javid A, Jalali Z, Klassen K J. Outpatient Appointment Systems in Healthcare: A Review of Optimization Studies[J]. European Journal of Operational Research, 2017, 258.
 [9] Gupta D, Wang L. Revenue Management for a Primary-Care Clinic in the Presence of Patient Choice[J]. Operations Research, 2008, 56(3): 576-592.
 [10] Wang W Y, Gupta D. Adaptive Appointment Systems with Patient Preferences [J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2011, 13(3): 373-389.
 [11] 张雪, 杨柠溪. 英美分级诊疗实践及对我国的启示[J]. 医学与哲学, 2015, 36(13): 78-81.
 [12] Song J, Wen J. A non-cooperative game with incomplete information to improve patient hospital choice[J]. International Journal of Production Research, 2015, 53 (24): 7360-7375.
 [13] Qiu Y, Song J, Liu Z. A simulation optimisation on the hierarchical health care delivery system patient flow based on multi-fidelity models [J]. International Journal of Production Research, 2016: 1-16.
 [14] 甘筱青, 尤铭祥, 胡凯. 医保报销比例差距、患者行为选择与医疗费用的关系研究——基于三阶段动态博弈模型的分析[J]. 系统工程理论与实践, 2014, 34(11): 2974-2983.
 [15] Anand K S, Paç M F, Veeraraghavan S. Quality-Speed Co-nundrum: Trade-offs in Customer-Intensive Services [J]. Management Science, 2011, 57(1): 40-56.
 [16] 陆心怡, 张润彤, 朱晓敏. 患者偏好系数与医疗卫生机构就诊率的关系研究[J]. 管理科学, 2017, 30(1): 83-94.

[收稿日期:2017-08-11 修回日期:2017-11-27]

(编辑 薛云)