

上海市城乡居民个人医疗支出预测及影响因素研究

周沛雯

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2021年10月17日; 录用日期: 2021年11月7日; 发布日期: 2021年11月18日

摘要

为了解上海市城乡居民个人医疗负担中新青年群体对新冠疫情疫情的了解程度和受影响程度, 结合GM(1,1)模型得出结论: 在新青年群体当中, 由于受教育程度和受教育比例高, 因此大部分人对此次新冠疫情疫情的了解程度高且新青年群体对新冠疫情病毒的科学认识以及防控政策、个人卫生防护的了解具备科学性和全面性另外新青年群体在此次疫情期间的心理状态不稳定。最后根据结论尝试提出可实行性的优化路径。

关键词

新青年群体, 新冠疫情疫情, 健康意识, GM(1,1)

Prediction and Influencing Factors of Personal Medical Expenditure of Urban and Rural Residents in Shanghai

Peiwen Zhou

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Oct. 17th, 2021; accepted: Nov. 7th, 2021; published: Nov. 18th, 2021

Abstract

In order to understand the extent and extent of the impact of new youth groups on the epidemic

situation of COVID-19 in Shanghai's urban and rural residents, combined with the GM(1,1) model, we concluded that in the new youth group, due to the high level of education and education. Therefore, most people have a high degree of knowledge about the COVID-19 epidemic, and the scientific knowledge and awareness of the new youth groups in the scientific understanding of COVID-19 virus, prevention and control policies and personal health protection are also unstable. Finally, according to the conclusion, this paper tries to put forward the feasible optimization path.

Keywords

New Youth Group, New Crown Epidemic Epidemic, Health Awareness, GM(1,1)

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

突发公共卫生事件是指突然发生,造成危害或者有可能危害群众生命安全、触发后续社会影响的公共危机事务。新青年群体在新冠疫情病毒防控工作的表现亮眼,从医学场合到社会工作都见到了其身影,习总书记高度赞扬了此次新青年群体的正面表现和肯定了其积极行为。随着新青年群体对于社会的作用愈发明显和重要,但是新青年群体身上又带着明显的时代特征。因此文本围绕新青年群体在此次疫情中的健康素养表现,结合 GM(1,1)模型的上海市城乡居民个人医疗负担及影响因素研究的定量模型和数据分析,提出可实行性的优化路径。

2. 资料来源与方法

2.1. 资料来源

本研究中的数据资料来源于 2013 年~2019 年《中国卫生和计划生育统计年鉴》和 2018 年~2019 年《中国卫生健康统计年鉴》。从中选取了上海市卫生总费用、个人卫生支出、人均卫生总费用等数据指标。

2.2. 研究方法

本研究采用灰色理论中的灰色预测理论,选取上海市城乡卫生总费用及构成相关指标,通过构建灰色 GM(1,1)预测模型,对上海市未来几年的城乡居民个人卫生费用支出情况的变化发展。卫生总费用及其构成变化趋势进行预测分析。

2.3. 统计学方法

运用 MATLAB 7.0 软件对数据进行筛选、预处理、统计和分析,相关的模型建立与求解也均在 MATLAB 7.0 软件中进行。

3. 结果

在对上海市城乡居民个人卫生费用支出现状分析之前,为了消除人口因素对其影响,本文对上海市城乡居民个人卫生费用支出取人均值来计算,就可以算得其人均个人卫生费用支出的数值。

3.1. 基于 GM(1,1)模型的个人卫生支出占卫生总费用比例预测

通常,衡量居民个人疾病经济负担的大小,最常用的指标之一就是使用个人卫生费用支出的绝对值。然而,受到各种各样的因素影响,城乡(尤其是发展相对滞后的广大农村)居民之间的家庭人均收入、卫生费用支出等都有较大的差距,因此把治病较贵的程度用个人卫生费用支出的绝对值来衡量不尽科学合理与全面。基于此,我们使用个人卫生费用占卫生总费用的比作为反映城乡居民个人经济负担大小的指标。见表 1 和图 1。

Table 1. Personal health expenditure accounts for the proportion of total health expenses

表 1. 个人卫生支出占卫生总费用的比重

年份	个人卫生支出 (亿元)	卫生总费用 (亿元)	占比(%)	人均个人卫生 支出(元)	人均卫生 总费用(元)	占比(%)
2012	213.35	1092.35	19.50	894.83	4588.86	19.50
2013	257.44	1248.68	20.60	1065.06	5170.21	20.60
2014	278.34	1345.50	20.69	1147.66	5546.92	20.69
2015	334.27	1536.60	21.75	1383.74	6362.02	21.75
2016	345.53	1838.00	18.80	1428.04	7595.98	18.80
2017	427.92	2087.09	20.50	1769.21	8630.30	20.50
2018	467.26	2301.60	20.30	1927.67	9495.89	20.30

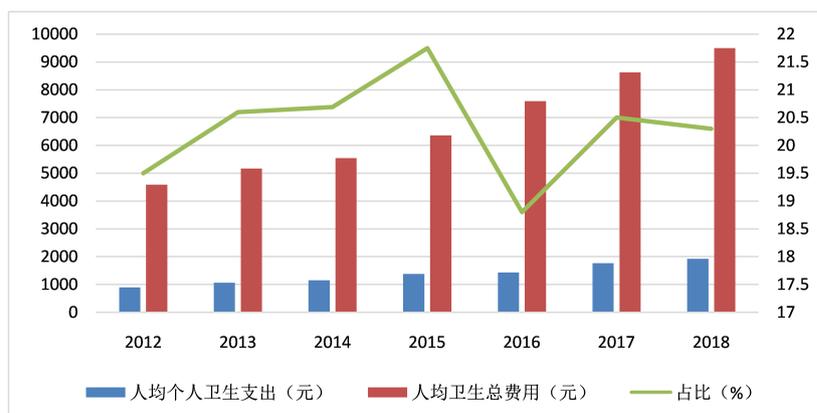


Figure 1. Proportion of per capita health expenditure of urban and rural residents in Shanghai from 2012 to 2018

图 1. 2012~2018 年上海市城乡居民人均卫生费用占比图

3.2. 级比检验, 建模可行性分析

由于灰色预测模型对有些情况的数列测出的值误差相当大, 所以, 这样的数列就不适合强行建立 GM(1,1)预测模型, 因而在此之前通过对原始数列求“级比”数值的计算来预先大致判断 GM(1,1)预测模型是否可用很有必要。

首先, 对其人均个人卫生费用支出原始数据建立时间序列 $X^{(0)}$: 设 $X^{(0)}$ 有 n 个观察值, 即 $X^{(0)} = (X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), \dots, X^{(0)}(7)) = (894.83, 1065.06, 1147.66, 1383.74, 1428.04, 1769.21, 1927.67)$; 其次, 求级比值: $\sigma = (0.8402, 0.9280, 0.8294, 0.9690, 0.8072, 0.9178)$, 发现所有的级比值都恰好在区间 $(0.778800783, 1.284025417)$ 内, 因此模型的建立能进行。

3.3. 灰色 GM(1,1)模型的建立

首先, 我们对起始数据序列 $X^{(0)}$ 作累加计算, 然后就可以得到一个新数据序列 $X^{(1)}$: 即 $X^{(1)} = (X^{(1)}(1), X^{(1)}(2), \dots, X^{(1)}(7)) = (894.83, 1959.89, 3107.55, 4491.29, 5919.33, 7688.54, 9616.21)$ 。其次, 构造均值数列, 即

$$Z^{(1)} = (Z^{(1)}(2), \dots, Z^{(1)}(7)) = (1427.36, 2533.72, 3799.42, 5205.31, 6803.935, 8652.375)。$$

$$Z = \begin{pmatrix} \frac{1}{2}[X^{(1)}(1) + X^{(1)}(2)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(2) + X^{(1)}(3)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(3) + X^{(1)}(4)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(4) + X^{(1)}(5)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(5) + X^{(1)}(6)] \\ \frac{1}{2}[X^{(1)}(6) + X^{(1)}(7)] \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1427.36 \\ 2533.72 \\ 3799.42 \\ 5205.31 \\ 6803.935 \\ 8652.375 \end{pmatrix}$$

再次, 构造数据矩阵 B 和数据向量 Y :

$$Y = \begin{pmatrix} X^{(0)}(2) \\ X^{(0)}(3) \\ X^{(0)}(4) \\ X^{(0)}(5) \\ X^{(0)}(6) \\ X^{(0)}(7) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1065.06 \\ 1147.66 \\ 1383.74 \\ 1428.04 \\ 1769.21 \\ 1927.67 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} -Z^{(1)}(2) \\ -Z^{(1)}(3) \\ -Z^{(1)}(4) \\ -Z^{(1)}(5) \\ -Z^{(1)}(6) \\ -Z^{(1)}(7) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1427.36 & 1 \\ -2533.72 & 1 \\ -3799.42 & 1 \\ -5205.31 & 1 \\ -6803.935 & 1 \\ -8652.375 & 1 \end{pmatrix}$$

然后, 最小二乘估计求参数列 $\Lambda_p = (\Lambda_a, \Lambda_b)^T$, 计算后可得 $B^T B$, $(B^T B)^{-1}$, $\Lambda_p = (\Lambda_a, \Lambda_b)^T = (B^T B)^{-1} B^T Y = \begin{pmatrix} -0.12386 \\ 866.83063 \end{pmatrix}$, 由此可得: $a = -0.12386$, $b = 866.83063$, $\frac{b}{a} = -6998.406513$,

$X^{(0)}(1) - \frac{b}{a} = 7893.236513$ 。最后, 解得上海市城乡人均个人卫生费用支出的预测模型为:

$$\Lambda_{X^{(1)}(k+1)} = 7893.236513e^{0.12386k} - 6998.406513, \text{ 通过累减还原得到预测的值。}$$

同样,对上海市城乡居民人均卫生总费用作同样的步骤,可以得到 $a = -0.12962$, $b = 4111.59267$, $X^{(0)}(1) - \frac{b}{a} = 36308.50733$ 。因此,最终可以得到其 GM(1,1)模型为:

$$\Lambda_{X^{(0)}(k+1)} = 36308.50733e^{0.12962k} - 31719.64733, \text{ 通过累减还原得到预测的值。}$$

3.4. 模型的拟合检验

GM(1,1)模型需要精度合适才能用以对未来的预测。通常,为了检验预测模型是不是可靠,常用后验差比值法。

经计算可知,上海市城乡居民人均个人卫生费用支出的平均相对误差为 0.001061464,标准差 $S_1 = 374.6184175$,标准差 $S_2 = 0.03406908$,后验差比值 $C = 0.0000909434$,小误差概率 $P = 1$ 。同理,计算得到上海市城乡居民人均卫生总费用支出的平均相对误差为 0.001074901,标准差 S_1 为 1850.788456,标准差 S_2 为 0.024224322,后验差比值 C 为 0.00001309,小误差概率 $P = 1$ 。由表 2 可以看出 $C < 0.35, P \geq 0.95$,其精准度为 1 级(优秀),预测效果好,且 2 个模型的 $-a < 0.3$,故可以用以对未来中、长期的预测。测出的数值也与原始值走势几乎一致。可见表 2,图 2 与图 3。

3.5. 对 2019 年~2023 年上海市人均个人卫生支出进行预测

对 2019 年~2023 年的人均个人卫生费用支出预测,然后算出其占人均卫生总费用的比例,可知上海市城乡居民人均个人卫生费用支出占人均卫生总费用的比将继续之前的下降趋势,并且在 2020 年的时候将可能下降至 20%以下,即 19.89%。见表 3 和图 4、图 5。

Table 2. Model accuracy level evaluation standard

表 2. 模型精度等级评定标准

预测精度	后验差比值 C	小误差概率 P
1 级(优秀)	<0.35	≥ 0.95
2 级(合格)	<0.5	≥ 0.80
3 级(勉强合格)	<0.65	≥ 0.70
4 级(不合格)	≥ 0.65	<0.70

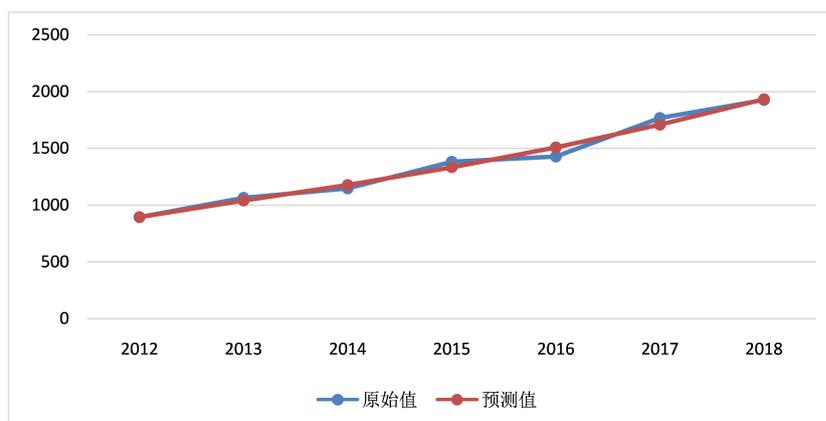


Figure 2. Per capita personal health expenditure fitting effect

图 2. 人均个人卫生支出拟合效果

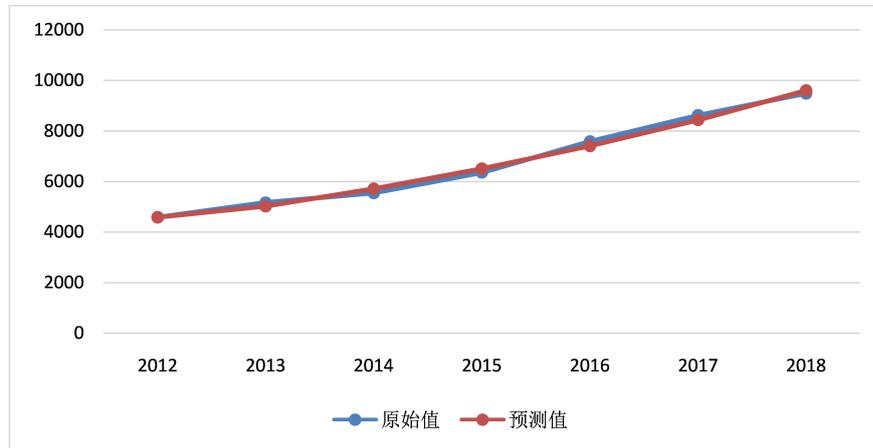


Figure 3. Fitting effect of per capita total health expenditure
图 3. 人均卫生总费用支出拟合效果

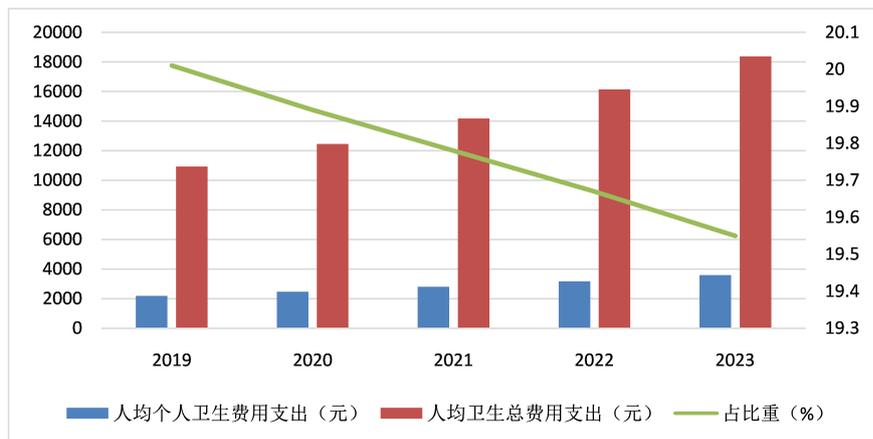


Figure 4. Per capita personal health expenditure and accounting map of Shanghai Province 2019-2023
图 4. 2019~2023 年上海市人均个人卫生支出及占比图



Figure 5. Per capita personal health expenditure and accounting map of Shanghai Province, 2012-2023
图 5. 2012~2023 年上海市人均个人卫生支出及占比图

Table 3. People's personal health expenditure and its total cost proportion of health expenses in 2019~2023
表 3. 2019~2023 年人均个人卫生支出及其占卫生总费用比重预测值

年份	人均个人卫生费用支出(元)	人均卫生总费用支出(元)	占比(%)
2019	2188.35	10937.26	20.01
2020	2476.91	12450.96	19.89
2021	2803.51	14174.16	19.78
2022	3173.17	16135.85	19.67
2023	3591.58	18369.04	19.55

4. 实证研究

4.1. 调查设计与实施

根据上述结果可以发现,人均个人卫生费用支出正处于不断增长的阶段,而近年来新冠疫情的影响使得其卫生支出方面逐步提高,而现有对新冠疫情疫情和公共安全意识方面的研究成果和经验,通过问卷星调查平台,借助结构式问卷调查收集相关数据,包括个人信息、对新冠疫情肺炎认知情况、对相关部门采取措施的满意度、对加强安全意识途径的需求以及心理状态等,对新青年群体针对新冠疫情病毒防范意识情况进行了解,为分析影响新冠疫情病毒认知的因素提供数据材料。通过为期三周的资料收集,针对 21~30 岁的新青年为对象,本次研究回收问卷总计 1245 份,用“是否是新青年群体”一题,筛除不符合本文研究的样本 60 份,有效问卷 1185 份。从问卷星导出答卷数据,采用 SPSS 软件进行统计分析。

4.2. 新冠疫情病毒认知的影响因素分析

(1) 影响新冠疫情病毒认知的单因素分析

由表 4 可知,本文以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。表 4 所示,性别的 P 值为 $0.903 > 0.05$,可见性别与新冠疫情病毒认知情况差异无关,学历、是否参与抗疫宣传、对相关部分举措的满意度的 P 值分别为 0.002、0.001、0.000,均小于 0.05,即分别与新冠疫情病毒认知情况差异有关。

Table 4. ANOVA results

表 4. ANOVA 结果

			df	均方	F	显著性
性别	组间	0.004	1	0.004	0.015	0.903
	组内	18.604	77	0.242		
	总数	18.608	78			
学历	组间	5.387	1	5.387	10.336	0.002
	组内	40.132	77	0.521		
	总数	45.519	78			
参与抗疫宣传	组间	2.688	1	2.688	13.210	0.001
	组内	15.667	77	0.203		
	总数	18.354	78			
相关部门举措满意度	组间	4.430	1	4.430	24.862	0.000
	组内	13.722	77	0.178		
	总数	18.152	78			

(2) 影响新冠疫情病毒认知的多因素分析

具体因变量和自变量的赋值与说明如下(表 5):

Table 5. Variable assignment**表 5.** 变量赋值

变量名称	赋值
新冠疫情病毒认知(Y)	了解 = 0, 不了解 = 1
性别(X ₁)	男 = 1, 女 = 2
学历(X ₂)	初中及以下 = 1, 高中 = 2, 本科或专科 = 3, 硕士及以上 = 4
参与抗疫宣传(X ₃)	参与 = 1, 未参与 = 2
相关部门举措满意度(X ₄)	满意 = 1, 一般 = 2, 不满意 = 3

由表 5 可知, 由于因变量为二分类变量, 因此本文采用建立二元 Logistic 回归模型来分析新冠疫情病毒认知的影响因素, 并且选用向后 Wald 的方式筛选自变量, 这种筛选方法是先把所有的自变量都纳进来, 然后根据 Wald 统计量的相关概率值自动删除相关变量, 以此来解决变量之间的多重共线性问题。

本文建立如下的回归模型:

$$\ln\left(\frac{P}{1-P}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + \beta_i X_i$$

其中, P 为了解新冠疫情病毒的概率, β_0 为常数项, β_i 为第 i 个变量 X_i 的偏回归系数。

Table 6. Model test**表 6.** 模型检验情况

似然比检验		Hosmer-Lemeshow 检验		模型综合系数检验		模型预测正确率	
-2 对数似然值	62.650 ^a	卡方	1.149	卡方	38.818	了解	94.2%
Cox & Snell R ²	0.388	Df	4	Df	3	不了解	63.0%
Nagelkerke R ²	0.537	Sig.	0.886	Sig.	0.000	总计	83.5%

Table 7. Logistic regression model coefficient estimation results**表 7.** Logistic 回归模型系数估计结果

		B	S.E.	Wals	Df	Sig.	Exp(B)
步骤 1 ^a	性别	-0.531	0.661	0.646	1	0.422	0.588
	学历	-1.195	0.421	8.049	1	0.005	0.303
	参与抗疫宣传	1.801	0.829	4.718	1	0.030	6.054
	满意度	3.317	1.141	8.443	1	0.004	27.567
	常量	-3.109	2.266	1.883	1	0.170	0.045
步骤 2 ^a	学历	-1.197	0.427	7.873	1	0.005	0.302
	参与抗疫宣传	1.757	0.819	4.603	1	0.032	5.797
	满意度	3.162	1.108	8.145	1	0.004	23.616
	常量	-3.697	2.138	2.991	1	0.084	0.025

表 6, 表 7 是采用 Logistic 回归向后 Wald 的方法进行了两步的变量筛选结果, 它显示了最终进入模型的变量, 结果数据显示, 是否参与抗疫宣传、对相关部门举措的满意度的 Sig 值均小于 0.05, 拒绝原假设, 说明在 0.05 的水平上这两个因素均显著影响着新青年群体对于新冠疫情病毒的认知, 且都为正相关, 即越是积极参与抗疫宣传、对相关部门举措感到越满意, 则越了解新冠疫情病毒。同时学历的 Sig 值 $0.005 < 0.05$, 在 0.05 水平上显著, 但为负相关, 表示学历越高对新冠疫情病毒认知程度越高。而性别被筛选掉, 即该因素对新冠疫情病毒认知的影响作用不大。

5. 对策及建议

5.1. 社会角度

新青年群体在此次疫情期间的英勇行为和表现经受住了这个时代对他们的考验, 承担起了他们对个人、家庭、社会的责任。教育部、人社部已根据当下疫情而造成市场变化和就业影响, 专门发布针对新青年群体的相关政策和福利保障。信息化时代, 社会结构正在发生巨大变化, 新青年群体也在各行各业“施展拳脚”, 大展抱负。社会应转变过去对新青年群体的刻板印象, 对新青年群体要相信且敢于任用, 持有“容错”心态, 营造社会新风尚。社会应正面宣传疫情期间新青年群体防疫表现和其积极形象, 起到“同辈效应”, 为其他同龄人起到表率作用, 不仅是新冠疫情疫情, 还要激励更多新青年群体投入到国家大业的伟大建设中。同时, 社会要保障新青年群体的相关权益, 落实到位补偿、奖励措施。企业单位要酌情考虑新青年群体在疫情期间的付出和损失, 结合员工的个人特殊情况, 配合相关政策合理调整公司或单位的工作安排和规章制度。另外, 社会也要自我监督, 保证每一部门的顺利展开。在服务项目、流程和时间上做出调整[1]。

5.2. 社区角度

社区既是直接的受灾体, 也是防疫的关键屏障。社区要建立全面具体的社区居民信息档案库, 清楚把握居民的特征分布和可能产生的需求。社区连接着政府和群众, 既是“传声筒”也是“调解员”。社区要自上而下及时向居民传达政府的防控措施和防疫知识, 落实防控政策; 还要自下而上向政府描述社区需求, 缓解疫情期间因社会环境变化而可能产生的矛盾。新青年群体正慢慢成长为家庭和社区的主要枝干, 管理模式要适应经济社会的发展; 宣传教育手段要创新, 学会利用借助媒体平台, 及时发布社区防疫防控最新进展; 精神安全工作不可少, 建议安排专业人员设立专门的心理咨询中心, 更好服务因疫情而形成心理落差的人群。另外社区要朝着智慧化、现代化、和高水平化的方向发展, 专业化管理是核心。用求才、识才、培才的心态, 向社会外界招募专业人员, 培养专业队伍, 提升内部竞争力; 健全信息公开制度, 提升工作信息透明度, 受公众、社会监督和评估。使其树立合理的就医期望, 做出理性的就医选择[2]。

基金项目

上海工程技术大学研究生科研创新项目, 编号为 20KY0346。

参考文献

- [1] 孙萍. 门诊患者就医行为调查指导医院营销[J]. 中国社区医师, 2012(4): 417-418.
- [2] 周连红. 社区卫生服务中心的定位和发展方向[J]. 中华实用医药, 2004, 4(9): 135-136.