

预防与治疗的经济学价值研究

——以新冠肺炎为例

余安然 李向前 张伟 高秋萍*

摘要: 在当前新冠肺炎疫情肆虐全球的严峻形势之下,本文从健康经济学的视角重新对预防还是治疗的问题进行了研究,利用统计生命价值(VSL)模型计算了不同健康改善措施的经济学价值,发现在理论上预防的价值更高。而后结合人们对疾病的不同认知,运用秩依效用框架(RDU)对基准模型进行了非线性加权和重新计算,结果发现认知偏差改变了预防与治疗的经济学价值,从而解释了为什么在实践中人们更重视治疗。在此基础上,本文使用冠状病毒类疾病的参数,进行了数值模拟和具体分析,发现认知偏差确实将治疗的价值放大了更多倍。实际上,针对新冠肺炎疫情,应该更重视预防环节,这也是下一阶段疫情防控的重点。

关键词: 预防;治疗;经济学价值;新冠肺炎

一、引言

2020年3月11日,世界卫生组织(WHO)宣布新冠肺炎疫情进入“全球大流行”状态。截至10月9日,全世界累计确诊36 361 054例,累计死亡1 056 186例^①,疫情遍布全球五大洲。新冠肺炎疫情肆虐导致企业停工停产、消费乏力、投资不振、出口受阻等,世界各国社会经济暂时停摆。各国纷纷出台相应措施应对疫情对经济社会带来的冲击,同时也在重新审视预防和治疗这一健康经济学关注的热点问题。预防与治疗孰轻孰重关乎抗疫和经济重启之间的权衡抉择。鉴于此,本文以新冠肺炎疫情为背景,采用理论分析和数值分析方法,研究健康经济学的预防和治疗问题。

本文运用福利经济学帕累托最优理论探讨公共卫生资源最优配置,采用了福利经济学中的健康风险评价法(预期效用法),该法基于健康干预措施的支付意愿评估在某一疾病中,预防(降低发病率)、治疗(降低病死率)以及姑息治疗(降低健康恶化程度)的相对价值。通过构建传统健康经济学模型(Jones-Lee, 1974; Weinstein et al., 1980)的扩展模型,涵盖了健康、疾病和死亡三种典型的健康状态。根据模型均衡解对预防、治疗以及姑息治疗进行排

*余安然(通讯作者),天津财经大学金融学院,邮政编码:300222,电子信箱:veridoesyu@163.com;李向前、张伟、高秋萍,天津财经大学金融学院,邮政编码:300222。

本文获得国家社会科学基金项目“美国摆脱经济长期性停滞的财政政策路径对中国的溢出效应研究”(项目编号:17CGJ010)的资助。感谢《经济评论》审稿快线(第3期)审稿专家们的宝贵意见,文责自负。

①数据来自2020年10月9日世界卫生组织的新型冠状病毒肺炎每周情况报告,参见<https://www.who.int/publications/m/item/weekly-update-on-covid-19-9-october-2020>。

序,但此排序并非最终结果。之所以如此,是因为人们对疾病可能存在认知偏差(Fuchs and Zeckhauser,1987;Peters et al.,2006)。认知偏差是指人们对于死亡存在恐惧心理,更愿意将资金投入离死亡更近的治疗环节,也称为“死亡溢价”(Van Houtven et al.,2008;彭晓博、杜创,2019)。本文借鉴 Tversky 和 Wakker(1995)、Bleichrodt 和 Eeckhoudt(2006)的秩依效用加权法来拟合认知偏差,以逆 S 型的概率加权函数为基准模型加权。研究表明,认知偏差确实能够改变健康改善措施的经济学价值,非线性概率加权后三种措施的价值均有所上升,并且治疗提高得更多。这与 K.E.Warner 和 P.A.Warner(1993)等研究一致,相比治疗投入,预防相对不足。换言之,公共卫生资源分配并未达到帕累托最优,也并未在帕累托有效生产可能性边界上运行。Corso 等(2002)建议提高对疾病预防工作的重视程度,即将更多公共卫生资源配置于预防和筛查环节,实现帕累托改进。

本文贡献如下:第一,本文将秩依效用(Rank Dependent Utility,RDU)模型运用于新冠肺炎等没有特效药且痊愈后可能出现多种后遗症的新发传染病。又通过拟合认知偏差(Abellan-Perpiñan et al.,2009;Attema et al.,2013),理论上证明了即使预防的经济学价值更高,但人们仍然更重视治疗。本文从行为经济学角度的研究,深化了人们对预防与治疗的认知。第二,本文采用 WHO 制定的卫生支出核算口径,统计分析经合组织(OECD)国家卫生支出,发现其预防支出严重不足,各国预防支出中存在结构性问题。第三,本文以新冠肺炎作为疫情事件,根据理论模型的等价条件检验结论,对 SARS-CoV、MERS-CoV、COVID-19 的数据进行数值模拟。研究发现认知偏差提高了健康改善措施的价值,且治疗价值上升更多。

论文余下部分结构安排如下:第二部分根据 WHO 的卫生支出核算口径,统计分析各国的预防支出及其结构性问题。第三部分基于基准期望效用模型,估计降低发病率、病死率和健康恶化率的支付意愿 WTP 值,利用秩依效用框架拟合认知偏差。第四部分运用 COVID-19 的数据检验模型结论,将秩依效用下的支付意愿指标与基准模型下的对应指标进行了比较,以说明认知偏差带来的估计偏误。第五部分总结全文。

二、全球卫生支出现状

在进行实际数据分析前,首先要清楚一个国家的卫生支出构成。特别是,要找到一个统一的标准,来对卫生支出进行分类。世界卫生组织(WHO)、经合组织(OECD)和欧盟统计局(Eurostat)一起制定了卫生支出核算体系(2017 最新版),用于衡量全球各国(地区)在卫生方面的支出。这一系统使得不同国家的卫生支出具有可比性。具体分类见表 1。

由表 1 可以看到,所有卫生支出被分为 8 类(HC.0-HC.7),另有两个备忘录项目。在健康支出中,治疗护理支出被分为门诊治疗和康复护理、住院治疗和康复护理、日间治疗和康复护理、家庭治疗和康复护理四类。而预防保健支出分为六种类型,既包含避免疾病和危险因素的初级预防支出,也包含早期发现疾病的二级预防,并且在预防保健支出中既有个人支付的费用也有政府以及其他组织统一支付的费用。具体各类卫生支出的比例,见图 1。

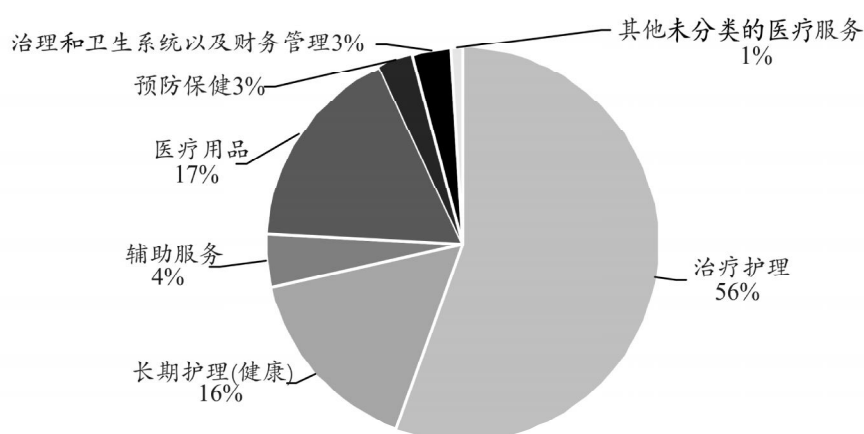
从图 1 可以发现,OECD 国家卫生支出中,最大的一部分是治疗护理支出,占 OECD 国家卫生支出的 56%。然后是医疗用品(17%)、长期护理(16%)等支出,而预防保健支出仅占 3%。实际上,预防保健共有六大职能,每项职能都需要大量的资金。并且,流行病学监测等职能,只能由政府来完成。所以,这反映出 OECD 各国预防支出经费不足的问题。本文接下来分析不同国家的预防支出情况。

表 1 卫生支出核算体系(2017 最新版)下卫生支出的分类

卫生支出的分类	
HC.1	治疗护理
HC.1.1	门诊治疗和康复护理
HC.1.2	住院治疗和康复护理
HC.1.3	日间治疗和康复护理
HC.1.4	家庭治疗和康复护理
HC.2	康复护理
HC.3	长期护理
HC.4	辅助服务
HC.5	医疗用品
HC.6	预防保健
HC.6.1	信息、教育、辅导
HC.6.2	免疫接种
HC.6.3	早期疾病检测
HC.6.4	健康状况监测
HC.6.5	流行病学监测和风险与疾病控制规划
HC.6.6	为灾害和紧急反应方案作准备
HC.7	治理和卫生系统以及财务管理
HC.0	其他未分类的医疗服务
备忘录项目:卫生保健相关	
HCR.1	长期护理(社会)
HCR.2	采用多部门方法促进健康

注:HC 代码是卫生保健功能分类中定义的代码。当前卫生支出为 HC.0–HC.7 的总和。

资料来源:OECD/Eurostat/WHO (2017)。

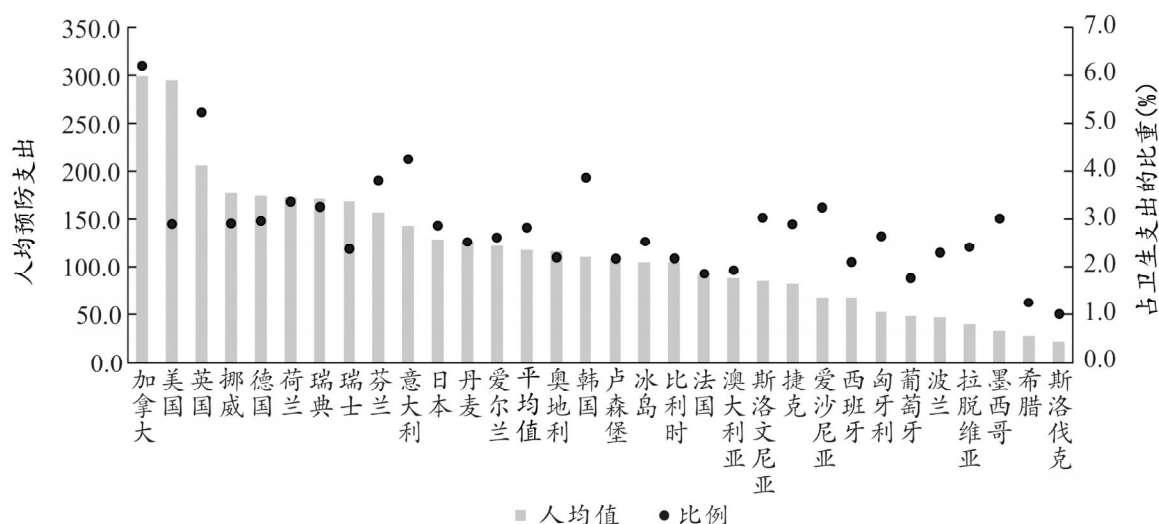


注:图中数据为 2018 年 OECD 国家人均卫生支出占比(美元,经购买力平价调整)。

图 1 2018 年 OECD 国家人均卫生支出的构成

(资料来源:OECD Health Statistics 2019, <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SHA#>)。

从图 2 可以看出,在 31 个 OECD 国家中,加拿大人均预防支出最多(也仅有 300 美元左右),而墨西哥人均预防支出不到 50 美元。结合本次疫情世界各国的表现可以看出,在大流行病引发的重大公共卫生事件中,现有预防保健支出还远远不够,并且其结构也存在

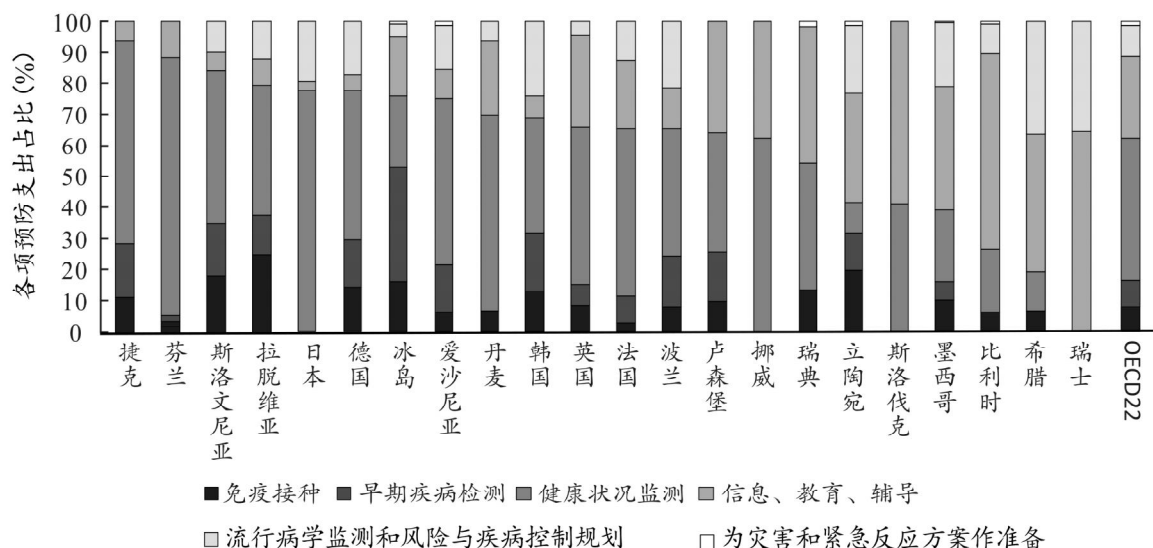


注:人均预防支出、人均卫生支出以美元计,经购买力平价调整。

图2 2018年31个OECD国家人均预防支出及其占人均卫生支出的份额

(资料来源:OECD Health Statistics 2019。)

从图3可以看出,22个OECD国家平均约60%的预防支出用于个人可负担的免疫接种、早期疾病检测和健康状况监测,而剩下三项职能由政府等公共机构负担,占40%左右,反映出公共机构卫生负担不足的问题。总体上,22个OECD国家平均48%的预防支出用于健康状况监测,这一占比过高。各国在免疫接种支出上差异较大,比例最高的为拉脱维亚。早期疾病检测支出也差异较大,冰岛约占四分之一。希腊、瑞士则没有这项支出(也可能是统计口径的问题)。在探讨了预防支出的结构问题后,本文再来分析预防和治疗支出随经济周期波动的情况。



注:人均预防支出以美元计,经购买力平价调整。

图3 2018年22个OECD国家预防支出不同用途占比

(资料来源:OECD Health Statistics 2019。)

由图4可知,治疗支出的变化较为平稳,而预防支出的波动较大。2008年后,OECD各国人均预防支出出现了较大提升,增速达4%。这主要是因为2009年甲型H1N1流感的大流行,各国进行了大规模的疫苗接种,所以2009年前后出现了OECD国家预防支出的高峰,

随后预防支出增速下滑,甚至达到零增长。可以说,预防支出受流行病和 GDP 的共同影响,由各国结合国民健康状况和经济状况来综合决定。

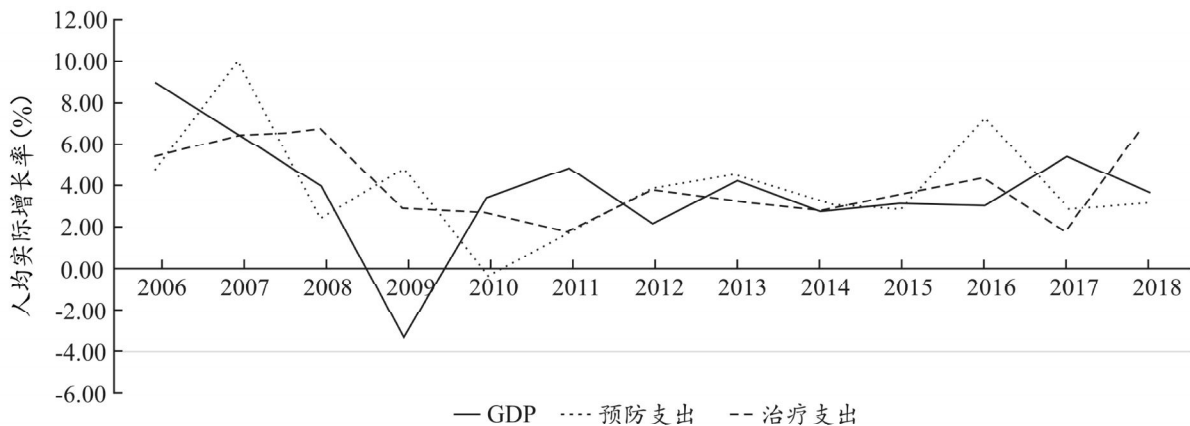


图4 人均GDP、预防支出与健康支出的增长率
(资料来源:OECD Health Statistics 2019。)

三、理论模型

(一) 基准模型

本部分将介绍基准的期望效用模型,并推导降低发病率、病死率和健康恶化率的支付意愿 WTP 值。本文遵循了 Bleichrodt 等(2003)和 Rheinberger 等(2016)的方法。

1. 模型设定

假设一个人会从财富 W 和健康 H 中获得效用 $U(W, H)$ 。本文用下标 1 表示财富的一阶导数,下标 11 表示财富的二阶导数;用下标 2 表示健康的一阶导数,下标 22 表示健康的二阶导数。本文对 $U(W, H)$ 做以下常规假设:

- (1) 财富的非厌足性: $U_1(W, H) > 0$;
- (2) 健康的非厌足性: $U_2(W, H) > 0$;
- (3) 弱财富风险厌恶: $U_{11}(W, H) \leq 0$;
- (4) 弱健康风险厌恶: $U_{22}(W, H) \leq 0$;
- (5) 财富与健康的相关性: $U_{12}(W, H) \geq 0$

假设(5)表明,财富的边际效用与健康正相关,这一效用不随健康状况的改善而降低。换句话说,一个人健康时,至少会得到和生病时一样的额外收入,这样财富方面的效用就不随健康状况的改善而降低了(Finkelstein et al., 2013)。

现在,假设一种疾病以概率 $q = pr(sick)$ 威胁着人类的健康。平均值 q 等于这一疾病的人群发病率。如果一个人患上这种病,他可能以 $p = pr(death|sick)$ 的概率死于这种病。本文用下标 G 表示健康状态良好、下标 B 表示健康状态不良、下标 D 表示死于目标疾病。因此,在本文的模型中,有三种可能的状态:

- (1) 以 $(1-q)$ 的概率保持当前(良好)的健康状态 H_G ;
- (2) 以 $q(1-p)$ 的概率患病并处于差一点(不良)的健康状态 H_B ;
- (3) 以 qp 的概率死于目标疾病,状态为 H_D 。

本文的模型适用于一旦患病就无法完全恢复到健康状态的情况,新冠肺炎是符合这种情况的。因为目前还没有研发出特效药,病毒一方面会造成患者呼吸方面的问题,

另一方面还可能引起免疫系统的应激反应。

本文以标准方法测度健康状态,即 $H_C = 1$, $H_D = 0$, $H_B = 1-h$, 其中 $h < 1$ 为未致死情况下的健康恶化程度。而 h 的具体价值取决于 p 和 q 的大小以及几种可能的权衡, h 是使死亡 H_D 、生病 H_B 和健康 H_C 对个人来说区别不大的一个值(假定财富是保持不变的)。

上述健康状况遵循效用函数 $U(W, H_C) > U(W, H_B) > U(W, H_D)$, 满足偏好的顺序是 $H_C > H_B > H_D$, $>$ 表示严格偏好。本文对健康和寿命的偏好顺序与其他生命年测度方法(质量调整生命年 QALYs、伤残调整生命年 DALYs 和因疾病损失的寿命)是一样的(Hammit, 2013)。给定财富禀赋为 W , 将依健康状态而改变的效用定义为 $U(W, H_C) = u(W) + v(W)$, $U(W, H_B) = (1-h)u(W) + v(W)$, $U(W, H_D) = v(W)$ 。其中, $v(W)$ 为以死亡为条件的财富效用(比如, 遗产的效用), $u(W)$ 为健康 H_C 的增量效用。本文的标准假设为 $u > 0$, $u' > 0$, $v' \geq 0$, $u'' \leq 0$, $v'' \leq 0$ 。

$$E[U(W, H)] = (1-q)U(W, H_C) + q[(1-p)U(W, H_B) + pU(W, H_D)] \quad (1)$$

代入依健康状态而改变的效用函数表达式, (1) 式简化为:

$$E[U(W, H)] = [(1-q)(p+h-ph)]u(W) + v(W) + pU(W, H_D) \quad (2)$$

本文感兴趣的是, 在某种疾病面前, 一个人愿意为降低发病率 q (“预防”)、病死率 p (“治疗”) 和健康恶化率 h (“姑息治疗”) 付出多少。

本文首先定义 $C_q = C(W, H, \theta_q, p, q)$ 为一个人为了降低约 θ_q 的发病率 q 而愿意付出的财富量。根据定义, 为了降低 θ_q 的风险而付出了财富 C_q , 这表示在转变前后, 效用是相同的。因此:

$$E[U(W, H)] = [1 - (q - \theta_q)(h + p - ph)]u(W - C_q) + v(W - C_q) \quad (3)$$

下面, 本文对方程(3)的 θ_q 进行微分, 得到了一阶条件。

$$\frac{\partial E[U]}{\partial \theta_q} = (h + p - ph)u(W - C_q) - \{ [1 - (q - \theta_q)(h + p - ph)]u' + v' \} \frac{\partial C_q}{\partial \theta_q} = 0 \quad (4)$$

求解方程(4)的 $\frac{\partial C_q}{\partial \theta_q}$, 就解出了降低感染风险的边际支付意愿(Willingness to pay, 简称 WTP)。

$$MWTP_q \equiv \frac{\partial C_q}{\partial \theta_q} = \frac{(h + p - ph)u(W - C_q)}{E[U_1(W - C_q, H)]} > 0 \quad (5)$$

方程(5)中: 分子是降低发病率的预期效用, 分母是消费的预期边际效用, 两者都是在支付 C_q 后计算得到^①。由方程(5)可知, $MWTP_q$ 会随着死亡风险升高(比如, $\frac{\partial^2 C_q}{\partial \theta_q \partial p} > 0$) 和患病后生活质量的进一步损失(比如, $\frac{\partial^2 C_q}{\partial \theta_q \partial h} > 0$) 而上升。

^①注意, 当疾病的发病率变得无穷小时, C_q 趋于零。如果感染该病一定会死亡(或同样的健康恶化程度), 比如, $p = pr(\text{death} | \text{sick}) = 1$, 那么 $(1-q)$ 为存活的可能概率, 式(5)可以简化为标准的统计生命价值模型的表达式(Jones-Lee, 1974); 其中 $u(W)$ 等于存活条件下效用与死亡条件下效用的差值。这突出了本文的模型和统计生命价值模型之间的紧密联系。

同样的,我们定义补偿变量 $C_q = C(W, H, \theta_q, q, p)$ 为一个人为了降低约 θ_q 的死亡率 p 而愿意付出的财富量。相应的边际 WTP 是:

$$MWTP_p \equiv \frac{\partial C_p}{\partial \theta_p} = \frac{q(1-h)u(W-C_p)}{E[U_1(W-C_p, H)]} > 0 \quad (6)$$

方程(6)中:分子是降低死亡率带来的预期效用收益,分母是消费的预期边际效用,两者都是在支付 C_p 后计算的。较高的发病率会使得 $MWTP_p$ 上升(比如, $\frac{\partial^2 C_p}{\partial \theta_p \partial q} > 0$),而疾病痛苦程度的增加对 $MWTP_p$ 的影响方向不确定,这取决于更痛苦的病程减少的消费边际效用是否超过了其对生存总效用的负面影响(Hammitt, 2013)。

最后,定义补偿变量 $C_h = C(W, H, \theta_h, q, p)$ 为一个人为了降低约 θ_h 的疾病痛苦程度 h 而愿意付出的财富量。相应的边际 WTP 是:

$$MWTP_h \equiv \frac{\partial C_h}{\partial \theta_h} = \frac{q(1-p)u(W-C_h)}{E[U_1(W-C_h, H)]} > 0 \quad (7)$$

方程(7)中:分子等于疾病痛苦减轻带来的预期效用增量。 $MWTP_h$ 随着发病率的上升而上升(比如, $\frac{\partial^2 C_h}{\partial \theta_h \partial q} > 0$)。这是有道理的,因为较高的发病率使个人更有可能受益于姑息治疗,从而提高生活质量。相比之下,死亡率对 $MWTP_h$ 的影响不确定,更高的死亡风险降低了治疗的益处(分子),但同时也降低了消费的预期效用(分母)。所以说,这两种完全相反的影响,哪种更大一些,并不确定。我们在结论1中总结了以上所有发现。

结论1:在三个健康的维度中,改善发病率 q 、病死率 p 和健康恶化程度 h 中任何一种干预措施都是有价值的。并且,与改善任何一个维度相关的支付意愿 WTP 的值并不独立于其他两个维度。特别是,更高的发病率 q 会增加改善病死率 p 和健康恶化程度 h 的支付意愿 WTP ;而更高的病死率 p 会增加改善发病率 q 的支付意愿 WTP ,但对改善健康恶化程度 h 的支付意愿 WTP 的影响,方向不明确;更严重的疾病(h 更高)会增加改善发病率 q 的支付意愿 WTP ,但对改善病死率 p 的支付意愿 WTP 的影响,方向是不确定的。

2. 改善措施的相对价值

结论1表明,个人愿意为改善三个健康维度中的任何一种干预措施支付费用。但是哪种措施是最有价值的呢?本文通过在基准模型中评估出的 WTP 指标(方程(5)——(7))来比较这三个方面改进的边际价值,以确定分配给定卫生预算的最佳方案。本文设定 $\theta_p = \theta_q = \theta_h = 0$,也即 $C_p = C_q = C_h = 0$ 。因此,这三个 $MWTP$ 指标分母是一样的。相应的 $MWTP$ 值比值提供了任意两个维度之间的边际替代率,并评估了预防、生活质量和延长寿命的相对价值。

在以下结论中,本文总结了与三个健康维度相关的 $MWTP$ 指标的比较。

结论2:满足下列条件时,降低发病率 q 比降低病死率 p 更有价值:

$$MTP_q > MTP_p \leftrightarrow \frac{h}{1-h} > q-p$$

只要 $q-p$ 足够小,比如, $q < p$,这一条件就得以满足。乍一看,这一结论似乎反常规。但是,方程(6)中的分子是按 q 进行缩放的,这意味着如果发病率 q 很低时,降低病死率

p 是低效的。

结论 3: 满足下列条件时, 降低健康恶化程度 h 比降低病死率 p 更有价值:

$$MTP_h > MTP_p \leftrightarrow h > p$$

上式中, h 和 p 的作用是对称的, 所以, 哪一个健康维度的值更大 (h 与 p 哪一个更大), 实施对应的改善措施而产生的 $MWTP$ (边际支付意愿) 更多。有一种特殊情况, 也就是当 $h \rightarrow 1$ 时, 降低健康恶化程度 h 的边际支付意愿 $MWTP$, 超过了降低病死率 p 的边际支付意愿 $MWTP$ 。换句话说, 如果一个病人健康状况极度不好, 导致其生活质量很差, 那么姑息治疗可能会更有价值。

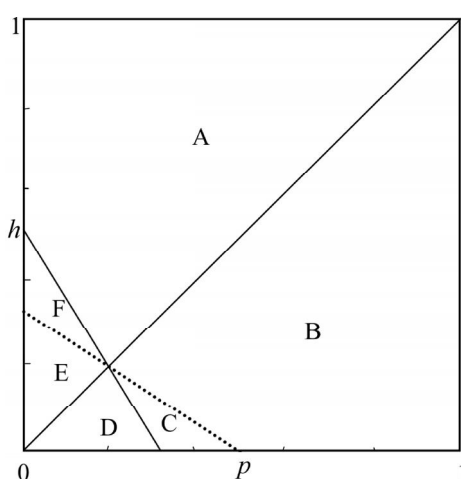
结论 4: 满足下列条件时, 降低发病率 q 比降低健康恶化程度 h 更有价值:

$$MTP_q > MTP_h \leftrightarrow h > q - \frac{p}{(1-p)}$$

当发病率 q 值足够小或病死率 p 值足够大时, 这一条件得到了满足。

3. 比较静态分析

上文的结论 2—4 被融合到图 5 中。为了能直观可比, 本文模拟了一种疾病 (假设其 $q=0.5$), 图 5 是三种健康改善措施的比较静态分析, 以比较出哪一类健康改善措施更有价值:



注: 图中横轴为病死率 p , 纵轴为健康恶化程度 h 。45 度线代表了 $MWTP_p$ 与 $MWTP_h$ 的关系, 对于这条线以下 (以上) 的任何疾病, 治疗 (姑息治疗) 更有价值。实线表示 $MWTP_q$ 与 $MWTP_p$ 之间的关系, 对于位于这条线右侧 (左侧) 的任何疾病, 预防 (治疗) 更有价值。虚线表示 $MWTP_q$ 与 $MWTP_h$ 之间的关系, 同样, 对于位于这条线右侧 (左侧) 的任何疾病, 预防 (姑息治疗) 更有价值。

图 5 三种健康改善措施价值的比较静态分析

(1) 预防更重要。对应的是图 5 中的 A、B 两区。在这两区, 改善预防 (发病率) 的需求价值超过了改善健康恶化程度和病死率的需求价值。不同的是, 进入 A 区的前提条件是, 降低健康恶化程度的边际支付意愿 $MWTP$ 高于降低病死率的边际支付意愿 $MWTP$, 即 $MWTP_q > MWTP_h > MWTP_p$ 。而 B 区则相反 ($MWTP_q > MWTP_p > MWTP_h$)。

(2) 治疗更重要。对应的是图 5 中的 C、D 两区。在这两区, 改善病死率的需求价值超过了改善发病率的需求价值。不同的是, 进入 C 区的前提条件是, 降低健康恶化程度的边际支付意愿 $MWTP$ 高于降低发病率的边际支付意愿 $MWTP$, 即 $MWTP_p > MWTP_h > MWTP_q$ 。而 D 区则相反 ($MWTP_p > MWTP_q > MWTP_h$)。

(3) 姑息治疗更重要。对应的是图 5 中的 E、F 两区。在这两区,改善健康恶化程度的需求价值超过了改善病死率和发病率的需求价值。不同的是,进入 E 区的前提条件是,降低病死率的边际支付意愿 $MWTP$ 高于降低发病率的边际支付意愿 $MWTP$,即 $MWTP_h > MWTP_p > MWTP_q$ 。而 D 区则相反($MWTP_h > MWTP_q > MWTP_p$)。

图 5 可以总结为:大部分情况下,预防更有价值。具体来说,当病死率高于发病率时,预防更重要。因为病死率和发病率决定了患病的风险有多大。同理可知,当健康恶化程度大于发病率时,预防比姑息治疗更重要。实际上,前两个结果都和发病率关系不大,只要发病率处于较低水平就能满足。加之重症患者存在死亡风险,且生活质量也大大下降。那么,预防就更有改善价值。

(二) 概率加权

之所以需要概率加权,是因为目前公共卫生领域并不注重预防,理论与现实存在矛盾。很显然,这打破了传统经济学中理性人的假设,传统的健康经济学模型需要经过改进才能适用于现实的情况。本文使用 Tversky 和 Wakker(1995)与 Bleichrodt 和 Eeckhoudt(2006)的加权方法给已有的基准模型加权,具体是选用 Prelec 加权函数的 Stott(2006)校准来进行,这样可以拟合现实中人们更倾向治疗的情况。

结论 2—4 度量了特定疾病下,不同类型改善措施的相对价值。但实际上,人们对疾病存在的风险未必有客观的认识,尤其是对未知疾病。当面对致命性疾病时,人们的健康决策是有偏的,他们往往抬高了小概率(发病率),而压低了大概率(病死率和健康恶化率)(Attema et al., 2013)。经过多年研究,已经有学者提出了几个非预期效用模型,用于对相应的概率进行非线性加权(Starmer, 2000)。本文选择 Bleichrodt 和 Eeckhoudt(2006)的方法,并应用秩依效用(RDU)框架来研究某种疾病下,概率加权对改善措施的价值产生的影响^①。

秩依效用(RDU)假设,任何概率度量的 P 值都通过加权函数 $w[P]$ 来转换。并且 $w[P]$ 满足: $w[0]=0, w[1]=1$ 。当 P 在 0 附近时, $w[P] > P$; 当 P 在 1 附近时, $w[P] < P$; 在 0 和 1 中间的某一点时, $w[P] = P$ 。若 $w[P]$ 可微,则对所有的 P 值, $w' > 0$; 当 P 值在 0 或 1 附近时, $w' > 1$ 。Tversky 和 Wakker(1995)证明了这类加权函数的形状,均为逆 S 型。Prelec(1998)的两参数加权函数是一种很常用的逆 S 型函数。其中, $w[P] = \exp(-\beta(-\ln P)^\alpha)$, 参数 α 影响曲率,表明病人对疾病风险变化的敏感程度,即判断不同风险水平的能力。参数 β 影响权重函数的高低,表明病人愿意接受(健康)风险的程度。

Prelec 加权函数有两个特点,特别适合本文的研究。首先,这个函数是连续可微的:

$$\frac{\partial w[P]}{\partial P} = \frac{\beta \alpha (-\ln P)^{\alpha-1}}{P} \exp(-\beta (-\ln P)^\alpha)$$

其次, Stott(2006)在研究中将参数赋值为 $\hat{\alpha} = 0.74, \hat{\beta} = 1.00$, 对应着上下文中的健康风险和生命健康^②。下一部分, 本文将用 Stott(2006)校准对基准模型进行 Prelec 加权(Prelec 函数)。当然, 本文的模型也可用其他类型的概率加权函数来校准。所以, 本文的结果不依赖于 $w[P]$ 的具体函数形式。

①这不代表本文的 RDU 模型(以及其他非预期效用模型)比预期效用模型更好。

②这类参数估计其他情况下也会用到,具体可见 Fox 和 Poldrack(2014)总结的各类参数设定。

1. 概率加权下的支付意愿价值

本文假设每个概率都是独立加权的,也就是说,每个人都将患病风险和病死风险视为两个不同的风险源^①。

假设 $w[\cdot]$ 是一种常用的加权函数,它对应着两类风险:感染疾病的风险和在已经患病的条件下死亡的风险。经秩依效用(RDU)加权后的期望效用函数为:

$$RD[U(W, H)] = \{w[1-q] + (1-w[1-q])w[1-p](1-h)\}u(W) + v(W) \quad (8)$$

与上文一样,本文推导出了改善发病率(q)、健康恶化程度(h)和病死率(p)的支付意愿(WTP)。首先,将方程(8)改写为:

$$RD[U(W, H)] = \{w[1-q+\theta_q] + (1-w[1-q+\theta_q])w[1-p](1-h)\}u(W-C_q^w) + v(W-C_q^w) \quad (9)$$

(9)式中: $C_q^w = C(W, H, \theta_q, p, q, w[\cdot])$ 是补偿变量,补偿的是发病率 q 减少了约 θ_q 的量,其中发病率经 $w[\cdot]$ 概率加权。相应的加权后降低发病率的边际支付意愿 $MWTP_q^w$ 为:

$$MWTP_q^w \equiv \frac{\partial C_q^w}{\partial \theta_q} = \frac{w'[1-q+\theta_q]\{1-w[1-p](1-h)\}u(W-C_q^w)}{RD[U_1(W-C_q^w, H)]} > 0 \quad (10)$$

以此类推,本文得到了某一疾病下,降低病死率 p 的边际支付意愿 $MWTP_p^w$:

$$MWTP_p^w \equiv \frac{\partial C_p^w}{\partial \theta_p} = \frac{(1-w[1-q])w'[1-p+\theta_p](1-h)u(W-C_p^w)}{RD[U_1(W-C_p^w, H)]} > 0 \quad (11)$$

以及降低健康恶化率 h 的边际支付意愿 $MWTP_h^w$:

$$MWTP_h^w \equiv \frac{\partial C_h^w}{\partial \theta_h} = \frac{(1-w[1-q])w[1-p]u(W-C_h^w)}{RD[U_1(W-C_h^w, H)]} > 0 \quad (12)$$

2. 概率加权下每类改善措施的相对价值

人们心目中某类改善措施的重要性会不会因概率加权而改变?比较这三类健康改善措施的边际支付意愿,本文找到了答案。上文在基准模型下($\theta_p = \theta_q = \theta_h = 0$)推导了边际支付意愿 $MWTP$ (式(10)——(12))。下面,本文总结了不同改善措施价值间的比较结果。

结论 5:在下列情况下,降低发病率 q 比降病死率 p 更有价值:

$$MWTP_q^w > MWTP_p^w \leftrightarrow h > 1 - \frac{w'[1-q]}{(1-w[1-q])w'[1-p] + w'[1-q]w[1-p]}$$

温和条件下,不等式右边仍小于 0。所以,即便考虑了认知偏差(进行了概率加权),预防也比治疗更有价值。但是,加权后的条件比未加权的(结论 2)更苛刻,因为逆 S 型概率加权函数 $w[\cdot]$ 提高了发病率 q 和病死率 p ,且上式分母增加的幅度,大于分子增加的幅度。

结论 6:在下列情况下,降低健康恶化程度 h 比降低病死率 p 更有价值:

$$MWTP_h^w > MWTP_p^w \leftrightarrow h > 1 - \frac{w[1-p]}{w'[1-p]}$$

p 值的要求在概率加权(逆 S 型加权函数)下比在线性概率下(结论 3)更为严格。具体

^①Armantier 和 Treich(2016)的研究发现了不同风险间确实可能存在相关性。并且,风险相关就代表加权函数也可能相关,即 $\exists q=p: w[1-q] \neq w[1-p]$ 。本文认可风险相关可能存在,但只要这两种风险都通过逆 S 型加权函数来加权,就不改变本文的结论。

来说,Stott 校准下, p 值的要求为:

$$1-p < \frac{w[1-p]}{w'[1-p]} \quad \forall p > 0.24$$

结论 7:在下列情况下,降低发病率 q 比降低健康恶化程度 h 更有价值:

$$MWTP_q^w > MWTP_h^w \leftrightarrow h > 1 - \frac{w'[1-q] - (1-w[1-q])w[1-p]}{w'[1-q]w[1-p]}$$

当发病率 q 足够低或者病死率 p 足够高时,抑或是二者兼具,就推出了结论 7。结论 7 (逆 S 型概率加权)比结论 4(基准模型)的参数要求高。

下文将 COVID-19 的参数代入上述条件,进一步探讨认知偏差给疾病防控的带来影响。

四、数值分析

上文已经分析了三种健康改善措施的边际支付意愿价值,并且比较了不同价值的大小,推导出了相关的等价条件,如表 2 所示。下面,本文就以 COVID-19 为例,进行结论的证明。

表 2 根据 COVID-19 的参数对上文主要结论的验证情况

	比较	等价条件	COVID-19 参数	结论	COVID-19 的实际情况
结论 2	$MTP_q > MTP_p$	$q < p$	$q_{max} = 0.024034$ $p_{min} = 0.0277$	成立	细胞因子风暴使 COVID-19 存在死亡风险。
结论 3	$MTP_h > MTP_p$	$h \rightarrow 1$	不确定	不确定	随着病情的加重,要注意通过心理疏导缓解焦虑情绪。
结论 4	$MTP_q > MTP_h$	$q \rightarrow 0 \vee p \rightarrow 1$	$q \in [0.000069, 0.024034]$	成立	COVID-19 发病率较低,病死率虽然低于 SARS,但恐慌会造成很多问题。
结论 5	$MWTP_q^w > MWTP_p^w$	$0.5 > p > q$	$0.5 > p_{min} > q_{max}$	成立	冠状病毒类病死率最高为 MRES-CoV 的 0.3718,低于 0.5。而比起 SARS-CoV,本次 COVID-19 的传播更像流感。
结论 6	$MWTP_h^w > MWTP_p^w$	$1-p < \frac{w[1-p]}{w'[1-p]} \quad \forall p > 0.24$	$p_{min} > 0.24$	不成立	重症使用呼吸支持、循环支持、血液净化以及血浆治疗等方法尽可能挽救生命。
结论 7	$MWTP_q^w > MWTP_h^w$	$q \rightarrow 0 \vee p \rightarrow 1 \vee q \rightarrow 0, p \rightarrow 1$	$q_{min} = 0.000069$ $p_{max} = 0.1050$	成立	基本控制疫情后,早发现、早治疗仍是上策。

(一) 基准模型下,得出结论的验证(以 COVID-19 为例)

结论 2 是理论上,预防比治疗(降低病死率)更有价值,只要 $q < p$ (发病率远低于病死率),该假设就得以证明。为了进一步分析,本文统计了 COVID-19 以及全球冠状病毒类疾病的发病率和病死率(见表 3)。具体来看,COVID-19 的发病率最高为 2403.45/十万人,病死率在 2.77%~10%左右,符合发病率远低于病死率的参数条件。鉴于我国医疗资源目前处于世界中位,必须要保证医疗系统的正常运转,预防的重要性也就更加凸显。所以,对 COVID-19 这类新发传染病来说,预防(降低发病率)更为重要。

结论 3 是理论上,姑息治疗比降低病死率更有价值。当然,健康恶化程度 h 要足够大。实际上,健康恶化程度和病患的病程有关,轻症 h 较低,重症和危重症 h 较高。在国家卫健委发布的新冠肺炎诊疗方案中,对于重型和危重型病例的治疗,均提到了通过心理疏导来缓解患者的焦虑恐惧情绪。就是因为这种情况下,姑息治疗很重要,在生命的弥留之际,精神

的力量要比药物或生命支持治疗的力量更大。当然具体哪种改善措施更重要,还是取决于患者的健康恶化程度和病死率的水平。

结论 4 是预防比姑息治疗更有价值。条件是 q 足够低,或 p 足够高。比起一些慢性疾病高于 10% 的发病率,COVID-19 的发病率值(中国 6.85/十万人,巴西 2395.59/十万人,美国 2403.45/十万人)处于较低水平。根据钟南山团队的研究(Guan et al., 2020),本次 COVID-19 的病死率基本不高于 SARS 的病死率。这样,参数就满足了结论 4 的条件。而且,如能将资金更多地用于预防,也能控制住发病率的进一步上升。所以,对于 COVID-19 来说,理论上,预防要比姑息治疗更重要。很多危及生命的疾病也符合这一条件。

可以看到,大部分情况下,预防都更有价值。目前来看,COVID-19 的发病率还是较低的,理论上的结果自然是预防为主。并且,由于新发传染病存在未知性,治疗只能一步步摸索,唯一较好控制的就是传染源。而把公共卫生资金更多用在预防上是比较明智的。然而由于存在认知偏差,人们会将大量资金投入治疗环节,这虽能更好地降低病死率,但从长远来看,无疑是短视的。下面本文以 COVID-19 为例,对结论 5—7 进行分析。

(二) 概率加权下,得出结论的验证(以 COVID-19 为例)

结论 5 表明,只要 $0.5 > p > q$,预防就比治疗更有价值,而 COVID-19 完全能满足上述条件。冠状病毒类疾病中,病死率最高的为 MERS,达 37.2%^①,仍然低于 50%。另外,在发病情况上,COVID-19 的发病呈现聚集性的特点。Zou 等(2020)发现 COVID-19 的病毒核酸复制模式类似于流感,与 SARS-CoV 有所不同,患者在前期可能不出现症状,但是传染性仍然很强。这使得新冠病毒更容易实现社区传播,出现“超级传播者”的可能性较大。而从我国的情况来看,目前我国是世界上人口最多的国家,且人口分布呈现聚集性特点,已经有 16 个城市的人口超千万。^②一旦疫情在我国城市中大规模扩散,就很难加以控制。所以城市是我国疫情防控的主战场,北京、上海等一线城市更是需要严防死守。只有将预防工作做好,特别是要守住大城市的防线,才能打好这场疫情仗。

结论 6 表明,只要 p 大于 0.24,姑息治疗就比降低病死率更有价值。实际上,COVID-19 的病死率基本处于 15% 以下(中国 5.20%,意大利 10.50%,美国 2.77%),低于 24%。可以推出,对于 COVID-19,降低病死率比姑息治疗更有价值。从目前的研究来看,COVID-19 发病后,较严重的患者会在短期内死亡(Zou et al., 2020; Chen et al., 2020)。而熬过了最危险的一段时间,患者痊愈的可能性就较大了。所以,目前国家对于重症患者的治疗较为重视,在《新型冠状病毒肺炎诊疗方案(试行第六版)》中提到了呼吸支持、循环支持、血液净化以及血浆治疗等多种方法。对 COVID-19 这类新发传染病而言,挽救患者的生命就是最好的姑息治疗。

结论 7 表明,只要 $q \rightarrow 0 \vee p \rightarrow 1 \vee q \rightarrow 0, p \rightarrow 1$,预防就比姑息治疗更有价值。这一条件比结论 4 多了发病率足够低、病死率足够高共存的情况。也就是说,认知偏差并不改变预防与姑息治疗的重要性排序。再来分析实际情况,相比世界范围内新冠疫情的此起彼伏,我国在

^①“Epidemic and Pandemic-prone Diseases(MERS situation update, November 2019)”,<http://www.emro.who.int/pandemic-epidemic-diseases/mers-cov/mers-situation-update-december-2019.html>。

^②“千万人口俱乐部再扩容!这 16 个城市人口破千万,下一个是谁?”,参见 <https://new.qq.com/omn/20190715/20190715A086CW00.html>。

经历了首轮疫情冲击后,已经基本控制住疫情。就目前的情况来看,只要发病率保持在较低水平,对我国来说依然是预防的经济学价值更大。而世界范围内,特别是医疗水平较差的地区,疫情更是不容乐观。目前我国的预防工作重点转移到了外防输入上,机场、口岸等地区是防控的重点地区。所以,在我国,只要 COVID-19 不再大规模感染(保持较低的发病率),预防就比姑息治疗更重要。

综合上述分析,考虑认知偏差后,本文得出了三种公共卫生改善措施的经济学价值排序(对于 COVID-19 这类的新发传染病),即:

$$MWTP_q^w > MWTP_p^w > MWTP_h^w$$

预防是最为重要的,治疗次之,而姑息治疗相对不如前两种措施重要。按照上述排序,将预防作为公共卫生支出的重点,才能达到帕累托最优。而且还要考虑到新冠肺炎的特性和我国的具体情况。新冠病毒通过飞沫和气溶胶等形式传播,且病毒在脱离人体后能存活 72 小时以上,传播力较强(Van Doremalen et al., 2020)。更重要的是,新冠肺炎有无症状感染者,由于没有发热咳嗽等明显症状,这些混迹在人群中的感染者很难被发现,且潜伏期的无症状感染者又确实具有传染性(高文静、李立明, 2020)。在这样的情况下,疫情非常容易出现反弹,而一旦再次出现大规模感染事件,后果是不堪设想的。所以早发现、早治疗才是上上策。当然,强调预防的重要性并不是要忽视治疗,而是要客观地看到,对新冠肺炎这种急性新发传染病来说,目前治疗的效果确实有限。因为这一疾病的发病机理仍未知,特效药、疫苗还在研发过程中,所以目前针对该病的抗病毒治疗效果并不理想。这与艾滋病、肺结核等慢性传染病抗病毒治疗卓有成效有所不同。目前来看,切断传染源确实是针对新冠肺炎最有效的措施。我国之所以能取得抗击新冠疫情的重大战略成果,就是得益于国家采取了居家隔离等切断传染源的强力措施。通过本次疫情,我国的疾病预防工作也上升到了一个新的水平。但还要明白,随着新冠病毒的全球扩散,疫情再次出现反弹的可能性较大。在我国 14 亿人口中,只有不到 10 万的感染者有 COVID-19 的抗体,大部分国民还是易感人群,所以未来依然要将预防工作作为重点(吴尊友, 2020)。当然,由于认知偏差的存在,全世界在疾病预防方面还有很大的提升空间。下面就以 COVID-19 等新发传染病为例,继续探讨认知偏差给公共卫生资金分配(不同健康改善措施的边际支付意愿)带来的影响。

(三) 概率加权后支付意愿价值的变化(数值模拟)

统计生命价值(VSL)和其他支付意愿指标都是以线性概率为前提的。而在引入概率加权后,不同健康改善措施的边际支付意愿 $MWTP$ 发生了多大变化? 本文将方程(10)——(12)与基准模型的结果(方程(5)——(7))进行比较。为了可比,本文再次假设 $\theta_q = \theta_p = \theta_h = 0$, 并且在 q, p, h 的初始水平上估计边际支付意愿 $MWTP$, 并用以下比率来比较概率加权模型和基准模型的估计结果:

$$\mu_q = \frac{MWTP_q^w}{MWTP_q} = w'[1-q] \frac{1-w[1-p](1-h)}{(h+p-ph)} \times \frac{E[U_1(W, H)]}{RD[U_1(W, H)]} \quad (13)$$

$$\mu_p = \frac{MWTP_p^w}{MWTP_p} = w'[1-p] \frac{(1-w[1-q])}{q} \times \frac{E[U_1(W, H)]}{RD[U_1(W, H)]} \quad (14)$$

$$\mu_h = \frac{MWTP_h^w}{MWTP_h} = \frac{(1-w[1-q])w[1-p]}{q(1-p)} \times \frac{E[U_1(W, H)]}{RD[U_1(W, H)]} \quad (15)$$

立即判断出偏差比(方程(13)——(15))的大小有些难度。但三个方程(方程(13)——(15))右边的最后一项相对好判断。对于 COVID-19 一类的新发传染病,这一项一般都大于 1,因为与 1 相比,这类疾病的发病率 q 与 0 更接近^①。因此,在 RDU 模型中,人们会低估健康状态 G ,而高估生病状态 B 和死亡状态 D 。为了能通过实证证明上述结论,本文使用 Prelec 加权函数的 Stott 校准值来校准偏差比,并选取了三种典型的冠状病毒类传染病来计算:新型冠状病毒肺炎(COVID-19)、非典型性肺炎(SARS-CoV)、中东呼吸综合征(MERS-CoV)。本文假设 $u(W)=W$, $v(W)=0$,而健康恶化率 h 的取值在 0 到 1 之间(虽然取 0 或是取 1 不现实)。表 3 总结了实证结果。

表 3 COVID-19 等冠状病毒类传染病的偏差比

冠状病毒	发病率 (/十万人)	μ_q			μ_p			μ_h		
		最小值	中位数	最大值	最小值	中位数	最大值	最小值	中位数	最大值
COVID-19	6.85	8.97	9.44	18.63	18.07	18.08	18.08	11.40	11.40	11.41
COVID-19 ¹	570.12	2.85	3.02	4.75	4.58	4.61	4.64	3.51	3.53	3.56
COVID-19 ²	2395.59	1.95	1.99	4.58	4.56	4.64	4.73	2.48	2.52	2.57
COVID-19 ³	2403.45	1.96	2.01	4.69	4.68	4.76	4.84	2.50	2.55	2.59
SARS-CoV	0.55	17.29	18.40	30.57	29.34	29.34	29.34	21.55	21.55	21.55
SARS-CoV *	26.08	6.32	6.75	9.30	8.83	8.83	8.84	7.71	7.72	7.72
MERS-CoV	6.47	9.09	9.49	10.58	10.01	10.01	10.01	11.08	11.09	11.09

注:(1)上述值是通过 Prelec 加权函数的 Stott (2006)校准得出。表中数据分别来自于:COVID-19:截至 2020 年 10 月 10 日,我国数据,疫情数据来自百度疫情实时大数据报告,由国家卫健委及各地卫健委整理而得,人口数据来自国家统计局。COVID-19¹、COVID-19²、COVID-19³:截至 2020 年 10 月 10 日,意大利数据、巴西数据、美国数据,疫情数据来自百度疫情实时大数据报告,人口数据来自世界银行。SARS-CoV:截至 2003 年 12 月 31 日,疫情数据来自世界卫生组织,人口数据来自国家统计局。SARS-CoV *:截至 2003 年 12 月 31 日,香港特别行政区数据,疫情数据来自世界卫生组织,人口数据来自世界银行。MERS-CoV:截至 2019 年 11 月 31 日,统计地区是沙特阿拉伯,疫情数据来自世界卫生组织,人口数据来自世界银行。(2)最小值、最大值和中位数是通过改变单位时间间隔内的健康恶化率 h 而得到的。

由表 3 可知, μ_q 、 μ_h 和 μ_p 均远大于 1,说明认知偏差(概率加权)显著提高了边际支付意愿 $MWTP$ 值。从而,本文得出了最后一个结论。

结论 8:加权函数 $w[\cdot]$ 的特点是抬高了小概率(发病率),压低了大概率(病死率或健康恶化率)。经过 $w[\cdot]$ 的加权,三类健康改善措施的边际支付意愿 $MWTP$ 均有所上升:

$$MWTP_q < MWTP_q^w, MWTP_p < MWTP_p^w, MWTP_h < MWTP_h^w$$

总体上来看,发病率的偏差比 μ_q 要小于病死率的偏差比 μ_p 和健康恶化程度的偏差比 μ_h ,虽然 μ_q 的最大值有的较高,但是无论中位数还是最小值都远小于 μ_p 和 μ_h 的对应值。所以,与降低发病率 q 的边际支付意愿 $MWTP$ 偏差相比,降低病死率 p 和改善健康恶化程度 h 的偏差更大。说明,对 COVID-19 这类新发传染病来说,认知(概率)偏差会导致人们更重视治疗,而不是应更重视的预防。这一发现与 Rheinberger 等(2016)的观点不谋而合,他发现即使健康收益一样,人们对疾病治疗的重视程度仍是预防的三倍。

^①截至 2020 年 10 月 10 日,我国新型冠状病毒肺炎的发病率数值为 6.85/十万人。截至 2003 年 8 月 SARS 的发病率为全国 0.55/十万人,广东 1.69/十万人,北京 21.84/十万人,香港 26.08/十万人。截至 2019 年 12 月,MERS 的发病率为沙特阿拉伯 6.47/十万人。

实际上,新冠肺炎的治疗需要耗费大量的资金,在我国这些都由国家承担。据《人民日报》报道,武汉一位重症患者的治疗费用高达113万元,因为使用一次ECMO就需要10万元。^①在国务院联防联控机制发布会上,财政部宣布截至3月2日,各级财政安排的疫情防控资金已达1087.5亿元。^②而2019年,我国的公共卫生专项任务经费为4.5亿元,较2014年降低了14.9%(中华预防医学会新型冠状病毒肺炎防控专家组,2020)。相比治疗上的支出,我国在疾病预防上的投入较少。实际上,世界各国都存在这个问题。如2014—2019年,英国政府总共削减了8.716亿英镑的公共卫生经费;^③从2016年到现在,美国政府已削减掉疾控中心近80%的预算。^④显然,未来各国需要在疾病预防上多做功课,公共卫生系统需要向“精算模式”转变,使预防进入常态化阶段。

五、总结

本文从健康经济学的角度对预防和治疗问题进行了理论分析和实证检验,通过拓展的三态统计生命价值模型计算了不同健康改善措施的经济价值,发现即使人们意识到预防更重要,但仍然在治疗环节投入更多资源。进一步,本文从行为心理学角度引入认知偏差,采用RDU框架对基准模型进行加权来拟合这种偏差,发现造成人们认为治疗更重要的原因就是认知偏差。而后利用新冠肺炎的数据,验证了加权前后模型的结论。结果表明,对冠状病毒类疾病来说,认知偏差确实使得治疗环节的边际支付意愿上升得较多,相应地人们对于治疗的重视程度也上升了更多。实际上,对新冠肺炎来说,应该更重视预防环节。

基于上述结论,本文给出如下建议:

第一,要强调预防在“健康中国”中的统领地位,树立防患于未然的观念。要对“健康中国”进行全方位的规划,并将疾控体系定为核心机构。要做好疾控体系与医疗体系的协调,明确分工,取长补短。要时刻关注人民的健康状况,尤其要在健康监测上下功夫,力求在第一时间发现疾病的苗头,并利用社会医生等形式,把握住疾病诊疗的第一道关卡。还要将基本公共卫生服务项目,尽量做到一体化。

第二,要完善公共卫生应急响应机制,进一步简化疫情上报的流程。当有突发情况出现时,首先要对本次疫情是否构成重大公共卫生事件进行评估,然后迅速上报。当情况较为严重时,可以直接上报国家,再依据公共卫生领域的法律法规,启动对应层级的应急响应。而当无突发情况出现时,疾控部门就要做好日常的演练,预警工作,并且制定应急预案。

第三,要加强疾病预防环节的立法工作,进一步完善《传染病防治法》等法律法规。我国公共卫生领域需要重新制定一部类似《民法典》那样的基本法律,来奠定公共卫生在国家相关战略和经济社会发展中不可撼动的地位。并且在这部法律中需要规定预防为首的健康理

①“重症新冠肺炎患者治疗费超百万,都是国家买单”,参见 https://www.sohu.com/a/380474648_359980。

②“财政部:已投入疫情防控资金1087.5亿元 政策兜底注入‘强心剂’”,参见 <http://health.people.com.cn/n1/2020/0303/c14739-31615342.html>。

③“英政府削减公共卫生营销支出 遭批破坏禁烟运动”,参见 <https://3w.huanqiu.com/a/a4d1ef/9CaKrnKoza5>。

④“美国公共卫生治理:沿革、经验与困境”,参见 http://www.cssn.cn/zx/202005/t20200504_5121624.shtml?COLLCC=243507283&。

念,明确地方以及中央政府在疾病预防中应尽的义务。而对于《传染病防治法》等已经存在的法律,需要对相关的章节进行修订,力求更加具体化。

第四,要推进公共卫生信息系统的建设,将大数据等技术运用其中。充分发挥我国在大数据、云计算、人工智能等方面积累的优势,结合目前的公共卫生需求,对在境内出现的传染病进行实时监测、预警,对未来疫情走势做出预测。而对我国十几亿人口的实时健康情况,可以通过电子病历、档案进行监控。利用相关平台对医疗信息进行披露,使我国的医疗体系更加透明,加强医患之间的理解与沟通。

第五,要培养顶级的公共卫生人才和队伍,在教育、选任和激励等环节上向公共卫生倾斜。对疾控系统人员进行培训,力求提升疾控工作人员的专业素养。在选择人员方面,要提高专业类人才在疾控系统的比例,还要保证疾控系统人员的待遇不低于同级医疗机构人员,建立绩效薪酬体系,充分发挥疾控人才的工作热情。

参考文献:

- 1.高文静、李立明,2020:《新型冠状病毒肺炎潜伏期或隐性感染者传播研究进展》,《中华流行病学杂志》第4期。
- 2.彭晓博、杜创,2019:《医疗支出集中性与持续性研究:来自中国的微观经验证据》,《世界经济》第12期。
- 3.吴尊友,2020:《新型冠状病毒肺炎无症状感染者在疫情传播中的作用与防控策略》,《中华流行病学杂志》第6期。
- 4.中华预防医学会新型冠状病毒肺炎防控专家组,2020:《关于疾病预防控体系现代化建设的思考与建议》,《中华流行病学杂志》第4期。
- 5.Abellan-Perpiñan, J.M., H.Bleichrodt, and J.L.Pinto-Prades.2009.“The Predictive Validity of Prospect Theory versus Expected Utility in Health Utility Measurement.” *Journal of Health Economics* 28(6): 1039-1047.
- 6.Attema, A.E., W.B.F.Brouwer, and O.I' Haridon.2013.“Prospect Theory in the Health Domain: A Quantitative Assessment.” *Journal of Health Economics* 32(6): 1057-1065.
- 7.Arman-tier, O., and N.Treich.2016.“The Rich Domain of Risk.” *Management Science* 62(7): 1954-1969.
- 8.Bleichrodt, H., C. David, and E. Louis. 2003. “Comorbidities and the Willingness to Pay for Health Improvements.” *Journal of Public Economics* 11: 2399-2406.
- 9.Bleichrodt, H., and L.Eeckhoudt.2006.“Willingness to Pay for Reductions in Health Risks when Probabilities Are Distorted.” *Health Economics* 15(2): 211-214.
- 10.Chen, N., M.Zhou, X.Dong, J.Qu, et al.2020.“Epidemiological and Clinical Characteristics of 99 Cases of 2019 Novel Coronavirus Pneumonia in Wuhan, China: A Descriptive Study.” *The Lancet* 395(10223): 507-513.
- 11.Corso, P.S., J.K.Hammit, J.D.Graham, R.C.Dicker, and S.J.Goldie.2002.“Assessing Preferences for Prevention versus Treatment Using Willingness to Pay.” *Medical Decision Making* 22(5): 92-101.
- 12.Finkelstein, A., E.F.P.Luttmer, and M.J.Notowidigdo.2013.“What Good Is Wealth without Health? The Effect of Health on the Marginal Utility of Consumption.” *Journal of the European Economic Association* 11: 221-258.
- 13.Fox, C., and A.Poldrack.2014.*Handbook of Neuroeconomics*, 2nd ed.New York: Elsevier Academic Press.
- 14.Fuchs V.R., and R.Zeckhauser.1987.“Valuing Health - A ‘Priceless’ Commodity.” *The American Economic Review* 77(2): 263-268.
- 15.Guan, W.J., Z.Y.Ni, Y.Hu, W.H.Liang, N.S.Zhong, et al.2020.“Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China.” *New England Journal of Medicine* 382(18): 1708-1720.
- 16.Hammit, J.K.2013.“Admissible Utility Functions for Health, Longevity, and Wealth: Integrating Monetary and Life-year Measures.” *Journal of Risk and Uncertainty* 47(3): 311-325.

17. Jones-Lee, M. 1974. "The Value of Changes in the Probability of Death or Injury." *Journal of Political Economy* 82(4): 835-849.
18. Peters, E., K. D. McCaul, M. Stefanek, et al. 2006. "A Heuristics Approach to Understanding Cancer Risk Perception: Contributions from Judgment and Decision-making Research." *Annals of Behavioral Medicine* 31(1): 45-52.
19. Prelec, D. 1998. "The Probability Weighting Function." *Econometrica* 66(3): 497-527.
20. Rheinberger, C. M., D. Herrera-araujo, and J. K. Hammitt. 2016. "The Value of Disease Prevention vs Treatment." *Journal of Health Economics* 50: 247-255.
21. Starmer, C. 2000. "Developments in Non-Expected Utility Theory: The Hunt for a Descriptive Theory of Choice under Risk." *Journal of Economic Literature* 38(2): 332-382.
22. Stott, H. P. 2006. "Cumulative Prospect Theory's Functional Menagerie." *Journal of Risk and Uncertainty* 32(2): 101-130.
23. Tversky, A., and P. Wakker. 1995. "Risk Attitudes and Decision Weights." *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 63(6): 1255-1280.
24. Van Doremalen, N., T. Bushmaker, D. H. Morris, et al. 2020. "Aerosol and Surface Stability of Sars-cov-2 as Compared with Sars-cov-1." *New England Journal of Medicine* 382(16): 1564-1567.
25. Van Houtven, G., M. B. Sullivan, and C. Dockins. 2008. "Cancer Premiums and Latency Effects: A Risk Tradeoff Approach for Valuing Reductions in Fatal Cancer Risks." *Journal of Risk and Uncertainty* 36(2): 179-199.
26. Warner, K. E., and P. A. Warner. 1993. "Is an Ounce of Prevention Worth a Pound of Cure? Disease Prevention in Health Care Reform." *The Journal of Ambulatory Care Management* 16(4): 38-49.
27. Weinstein, M. C., D. S. Shepard, and J. S. Pliskin. 1980. "The Economic Value of Changing Mortality Probabilities: A Decision-theoretic Approach." *The Quarterly Journal of Economics* 94(2): 373-396.
28. Zou, L., F. Ruan, M. Huang, et al. 2020. "SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients." *New England Journal of Medicine* 382(12): 1177-1179.

The Economic Value of Prevention and Treatment: A Case Study of Coronavirus Pneumonia

Yu Anran, Li Xiangqian, Zhang Wei and Gao Qiuping

(School of Finance, Tianjin University of Finance and Economics)

Abstract: Under the severe COVID-19 situation, this paper studies the issue "prevention or treatment" from the perspective of health economics. Using the Value per Statistical Life (VSL) model, we calculate the economic value of different health-improving measures. The results show that prevention is of higher value theoretically. Then we rewrite and recalibrated the model based on people's different cognition (the benchmark model was nonlinear weighted by the rank dependent utility framework, RDU). The results show that cognitive bias changes the economic value of prevention and treatment, thus explains why people pay more attention to treatment in practice. On this basis, we use the parameters of coronavirus disease and practice numerical simulation. It turns out that cognitive bias does multiply the value of treatment. In fact, for COVID-19, more attention should be paid to prevention, which is the focus of the next phase of prevention and control.

Keywords: Prevention, Treatment, Economic Value, COVID-19

JEL Classification: I18

(责任编辑:彭爽、郭楚玉)