

药品集采、以量换价与药企创新： 如何实现医药减负与药企创新发展的双赢？

唐运舒^{1,2}, 叶 徽¹, 焦建玲^{1,2}, 杨善林^{1,2}

(1. 合肥工业大学管理学院, 安徽 合肥 230009;

2. 数据科学与智慧社会治理教育部哲学社会科学实验室, 安徽 合肥 230009)

摘 要: 药品集中带量采购(简称“集采”)模式下, 中标药企面临产品利润率下降和创新投入高的两难困境。集采实施后, 中标药品的价格已显著下降, 但对药企的创新效应以及相应的作用机制尚待明确。基于 2012—2021 年的上市公司数据, 以第 1~4 轮集中带量采购为准自然实验, 利用多时点双重差分模型探讨集采政策的创新效应和作用机制。研究发现: 第一, 集采显著增加了中标企业的研发产出, 初步显现出创新效应, 但对其研发投入没有产生显著影响; 第二, 研发效率的提升是集采实现研发产出增加的重要机制, 而集采的规模效应和价格效应相互抵消是研发投入未显著增加的重要原因; 第三, “以量换价”中的量价均衡是影响集采创新效应的重要因素。进一步研究发现, 集采的创新效应在市场竞争度较低、创新型企业 and 创新意识较强的企业中更为明显。基于结论, 提出平衡集采的量价关系、畅通集采创新效应的渠道以及加快医药企业向研发型企业转型等政策建议, 以实现集采模式下医药减负与药企创新发展的双赢。

关键词: 药品集采; 以量换价; 医药减负; 创新效应; 作用机制

中图分类号: R95; F426. 72

文献标识码: A

文章编号: 1005-0566(2023)12-0123-11

Centralized drug procurement, volume-for-price, and pharmaceutical enterprise innovation: How to achieve a win-win for pharmaceutical burden reduction and innovative development of pharmaceutical enterprises?

TANG Yunshu^{1,2}, YE Hui¹, JIAO Jianling^{1,2}, YANG Shanlin^{1,2}

(1. School of Management, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China;

2. Philosophy and Social Science Laboratory of Data Science and Smart Society Governance,
Ministry of Education, Hefei 230009, China)

Abstract: After the implementation of Centralized drug procurement (CDP), the winning pharmaceutical enterprises are faced with the conflict between a significant drop in product profit margins and high investment in innovation. The price of the winning drugs has been significantly reduced, but it remains unclear whether and how the innovative capacity of PE has improved. Based on the data of listed companies from 2012 to 2021 and the first to fourth rounds of CDP as a quasi-natural experiment, this paper investigates the innovation effect of CDP and the corresponding mechanisms using a dynamic

收稿日期: 2023-08-03 修回日期: 2023-09-25

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71871082, 72371088)。

作者简介: 唐运舒(1976—), 男, 安徽霍山人, 博士, 合肥工业大学管理学院教授, 研究方向为数据科学与智慧社会治理。

difference-in-difference model. Results show that: first, CDP significantly increases the R&D output of the winning enterprises, which initially shows the innovation effect, but does not have a significant impact on their R&D input; second, the improvement of R&D efficiency is an important mechanism for CDP to achieve the increase of R&D output, while the opposing effects of the scale effect and price effect of CDP is a critical reason for the insignificant increase in R&D investment; third, the volume-price equilibrium is a crucial factor affecting the innovation effect of CDP, based on which, this paper further finds that the innovation effect of CDP is more pronounced in enterprises with lower market competition, higher innovation capacity and stronger innovation consciousness. Finally, based on the conclusion, this paper proposes policy recommendations, including balancing the volume-price relationship of CDP, smoothing the channels of innovation effect of CPD, and accelerating the transformation of PE into innovative enterprises to achieve a win-win situation for the pharmaceutical burden reduction of patients and the innovative development of PE.

Key words: centralized drug procurement; volume-for-price; pharmaceutical burden reduction; innovative effect; effect mechanisms

创新是实现高质量发展的第一动力。党的二十大报告更是强调“坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位”。根据世界知识产权组织发布的全球创新指数,中国的创新能力于 2022 年已跃迁至世界第 11 位^[1]。但是在医药行业,企业的研发投入水平和创新能力远低于全球平均水平。2019 年中国研发投入排名前十位的上市医药企业研发总投入仅为美国的十五分之一^[2]。药企创新能力难以提升的一个重要原因来自中国过往的医疗体制。医疗行业具有信息不对称、价格弹性低和自然垄断等天然特殊性,加上行政管制,公立医院在市场中获得了双边垄断的地位,即在医疗服务市场中处于卖方垄断地位,在药品市场中处于买方垄断地位^[3]。这一垄断地位加强了医疗机构获取利润的能力,迫使药企将 30%~70% 的销售收入用于寻租^[3],压缩了药企的市场利润和研发投入。

在此背景下,中国建立起药品集中采购制度,期间经历了医院分散采购、省市招标采购、集中带量采购(简称“集采”)3 个阶段。2018 年,集采在 11 个省份开始试行药品集中带量采购,并在 2019 年推广至全国。集采的主要特点为“以量换价”,现有研究和相关经验证据已经充分表明,自国家药品集采政策实施以来,中标药品的价格实现了大幅度的下降^[4]。然而,政府不仅需要考虑需求方的利益,同时也要考虑医药行业的长远发展。在集采过程中需要权衡量价关系,既要降低药品

价格、减轻患者医药费用负担,又要使药企能够获得足够的创新激励^[5]。相比于以往的分散采购,集采营造了清廉的市场氛围,完善创新的市场收益机制,突出创新在市场竞争中的重要作用,并为中标企业提供了足够的市场规模,有助于减少其交易成本,增加研发投入。但集采的“以量换价”模式,压缩了中标药企的利润空间,企业可能为降低生产不确定性而减少研发投入。我国实施的医药集采究竟是促使了药企转型升级,还是恶化了药企的研发环境,这关乎医药行业的长期健康发展,然鲜有文献对此进行探讨。

因此,围绕这一主题,本文拟回答以下 3 个问题:第一,现阶段医药集采在推动药企创新方面的总体成效如何?第二,医药集采促进药企创新的机制是什么?相应的机制运行状况如何?第三,医药集采模式下,药企创新效应受到哪些关键因素的影响和调节?本文基于 2012—2021 年的医药行业上市公司数据,利用多时点双重差分模型研究了上述问题。与现有研究成果相比,本文的边际贡献主要有以下 3 点:一是从创新投入和创新产出的双重视角,系统评估了我国药品集中带量采购制度的实施对中标企业的创新效应;二是从融资效应、规模效应、价格效应和研发效率 4 个方面探讨了药品集采制度对中标企业创新的影响机制,有助于弥补相关文献的不足;三是分析了“以量换价”中的量价均衡关系^①对集采创新效应的重

① 这里具体指中标药企在“以量换价”过程中通过“量增”获得的利益增加与药品降价引发的利益损失之间的均衡。

要作用,并在该关系基础上探究了药品集采在不同竞争程度的市场和不同创新特征的企业中的异质性效应,以期更精准地识别出医药集采对中标企业创新的影响机制,为推动高质量集采提供更具针对性的决策参考。

一、文献综述与研究假设

(一)文献综述

与本文相关的文献可以分为两类:第一类文献是政府采购与企业创新的关系研究。经济学理论认为,创新行为的正外部性导致的“搭便车”问题和过程中的不确定风险弱化了企业的创新激励。政府采购作为需求端政策工具,被认为是弥补上述不足、激励企业创新的重要举措^[6]。另外,由于中国金融市场发展不完善,企业获得外部融资的成本较高,而政府采购订单能够发挥信号效应和抵押品效应,缓解企业的融资约束进而促进企业创新^[7]。同时,政府采购的创新效应受到采购类型、企业特征和所处地区的影响^[8-9]。但是有学者认为政府采购抑制了企业创新。刘敬富等^[10]提出,中国政府存在“创新锦标赛”行为,即政府更偏好低成本的成熟型科技产品,从而使得政府采购的创新效应难以显现。由于与政府合作能为企业带来良好的形象以及可观的收益,企业会更加重视采购市场而忽视消费者市场,从而抑制了创新投资^[11]。政府为减少更换供应商的转换成本,存在维持现有供应商的倾向,可能会进一步放大上述负面影响^[12]。并且政府为了获得当地的就业与经济收益,可能会扭曲市场原则,保护当地企业,从而缺少对本地企业的创新激励,武威等^[13]实证证实了“保护效应”的存在。

第二类文献是集中带量采购的政策效应评估研究。该类文献从药品价格、医疗机构和医药企业等多个方面探讨了药品集采的政策效应。在药价方面,集采显著降低了中标药品价格,尤其是对采购频率较低和市场集中度较低的药品^[4]。但是集采未使中标药品的价格持续下降,也并没有显著降低中标药品的替代药品的价格^[14]。在医疗机构方面,Fu等^[15]通过向医疗机构发放问卷进行调研,发现医生和医药代表认为药品集采虽减少了

医生收受“回扣”的空间,但并未根除医疗腐败,其以更加隐秘的方式存在着。对于医院而言,集采具有明显的导向性,显著改变了医院的用药结构,提升了医院的用药质量^[16]。在医药企业方面,Hua等^[17]认为药品集采带来的成本下降难以弥补价格下跌带来的损失。章贵桥等^[18]认为集采突出了创新在市场上的重要作用,显著提高了创新对医药企业市场绩效的正向影响。

综观现有文献,国内外学者的研究具有丰富的理论内涵与实践意义,但仍有以下可改进的空间。第一,现有有关政府采购的创新效应的文献中,主要探讨了其存在的一般效应,并未考虑在具体情境下创新效应能否显现。“以量换价”作为国家药品集采的主要特征,价格的大幅下降,可能不利于药企的研发投入增加。忽视这一条件会高估药品集采的政策效应,不利于集采制度的长效发展。第二,少量文献探讨了药品集采对研发投入的影响以及作用机制,如Yang等^[19]认为销售费用的减少是集采增加药企研发投入的主要渠道。然而,集采引致的价格下降对药企研发投入的负面影响却未得到充分关注。更为重要的是,目前缺少药品集采对药企研发成果转化影响的相关文献,不利于对药品集采的创新效应展开综合评判。第三,药品集采模式下“以量换价”过程中的“量增”和“价减”是影响药企创新效应的关键因素,如果不深入探究两者的均衡关系及其相应的影响因素,也就无法制定出兼顾医药减负与药企创新发展双重目标的精准集采政策。因此,本文的研究不仅可以补充我国关于政府采购创新效应的文献,而且为全面评估集采创新效果和优化采集相关政策提供有益参考。

(二)研究假设

相比于以往的药品采购政策,集中带量采购的最大特点是“以量换价”。这种采购方式会迫使企业实现从关注营销能力到注重创新能力的转变。从企业创新的研发投入端来看,药品集采存在以下3个方面的效应。一是融资效应。集采作为政府采购,能够为企业背书,发挥信号效应和抵押品效应,缓解中标药企的融资约束进而促使企

业增加研发投入。二是规模效应。预期市场回报是影响企业研发行为的重要因素^[20],同时预期市场回报受到消费者认知的影响^[8]。由于集中采购规模较大,中标企业能够获得中标药品大部分的市场份额。并且中标这一结果向公众传递有关该企业以及相关产品的积极信号,在节省销售费用的前提下,有效增加企业的产品市场和减少交易费用,提升预期市场回报率,进而能够促进研发投入增加。三是价格效应。“以量换价”的集采政策压低了药品价格,压缩了单位产品的利润空间,当价格下降幅度过高,企业面临的风险也随之增加。出于规避降价风险的考虑,企业可能会减少研发投入。最终企业的研发投入能否增加取决于上述 3 个效应的综合效应。因此,本文提出假设 H1:医药集采对研发投入的影响取决于融资效应、规模效应和价格效应的大小。

一方面,医药行业研发的不确定性较高,而该不确定性主要来自医药研发和市场的不确定性。医药行业是知识密集型行业,较高的知识门槛增加了研究和发明失败的概率。相关文献指出 40% 的创新活动以失败告终^[21],遑论研发难度更高的医药行业。另一方面,从开始研发到真正应用到市场中需要经历较长的时间,往往研发初衷已经难以满足更新后的市场,或者被市场淘汰,从而造成研发失败。领先用户理论认为用户尤其是领先用户是创新的源泉,并强调用户与生产者的信息交换在创新活动中的重要作用^[22]。而更加注重客户信息的企业往往会有更具突破性的产品创新^[23]。药品集中采购同时涉及药企、医疗机构和医保局三方主体。政府部门、企业和医疗机构之间便形成了互动合作、信息共享的关系。Adobor 等^[24]认为集采拉近了医院和其药品器械提供企业的社会距离。因此,通过集采,中标企业能够从政府部门和医疗机构获取需求信息、知识信息和关键投入要素,从而减少研发过程中的研发和市场不确定性,促进企业研发效率的提升,进而提高研发产出。因此,本文提出假设 H2:集采能够通过增

加企业研发效率提高研发产出。

如前文所述,药品集采的规模效应和价格效应共同决定着研发投入的增减。从本质而言,是药品带量集采“以量换价”模式下量价关系变化引发药企销售模式改变而进一步影响药企的创新发展。以往的集采制度主要关注议价准入,通过价格博弈的方式降低药品价格,但并不干预药企的市场运营和销售模式。因此,量价分离对药企参与集采的激励有限。在药品集中带量采购中,政府与医保局将集采数量分解落实到各地各医疗机构,建立监督和考核机制推动中标药品的使用,量价挂钩提高了中标企业的采购规模与药企的参与激励。在此基础上,需要进一步明确的问题是,“以量换价”模式下“量增”与“价减”之间的均衡关系,即采购规模的增加能否弥补价格下降带来的负面影响,激励企业增加研发投入。若中标药企获得的“量增”收益不能有效覆盖“价减”的损失,则两者之间均衡程度较差,不利于药企的研发创新活动。

在“以量换价”中的量价关系基础上,本文进一步分析市场竞争程度和企业创新特征如何通过影响量价关系对集采创新效应进行调节。药品集采覆盖全国,其药品采购量占据了市场的绝大部分,对于某些医药企业而言,未中标则几乎失去了该药品的全部市场份额,尤其是对于注射剂药品^②,这会进一步加剧招标的竞争程度。另外,药企面临市场竞争程度越高,招标时面临的价格竞争越激烈,导致中标价格越低。激烈市场竞争不仅会导致中标企业获得的集采份额相对减少,也会使得集采外市场受到压缩。因此,市场竞争会增加药品集采的价格效应和减少其规模效应,从而不利于企业的研发投入和产出的增加。

我国医药行业起步较晚,研发能力不足,创新人才匮乏^[25]。在药品集中采购政策实行之前,各种市场扭曲力量梗阻了企业创新的收益机制,限制了创新型企业的发展,而集采能够为创新型药企释放政策红利。一方面,集采政策旨在降低药

② 因为注射剂药品主要被医院使用,医院外市场份额占比较小,一旦未能中标,几乎失去了所有的注射剂市场。

品价格和企业交易成本,对于创新型企业而言,其拥有更加合理的资源配置效率和更强的风险应对能力^[26],能够平衡集采所带来的价格效应。另一方面,创新逐渐成为应对集采不确定性的必要手段^[18],有助于药企在集采中获得中选资格。集中采购引导企业将新药研发和产品创新放在首位,提升国际竞争力。创新意识较强的企业则利用此次机会进一步加强资源整合能力,向创新型企业转变,以期在集采中获得更大的采购规模并更好地应对价格效应。因此,创新型企业 and 创新意识较强的企业能够减少价格效应和增加规模效应,从而促进研发投入和产出的增加。因此,本文提出假设 H3:“以量换价”中的量价均衡影响着集采的创新效应,市场竞争程度和企业创新特征进一步通过量价关系调节集采的创新效应。

机制框架图如图 1 所示。对研发投入而言,集采可能存在融资效应、规模效应和价格效应;对研发产出而言,研发效率提升是集采增加研发产出的重要途经。同时,“以量换价”中的量价均衡关系是集采能否促进药企研发投入增加的重要因素,而市场竞争程度和企业创新特征影响着集采的量价均衡关系进而使得研发投入和产出产生差异性结果。

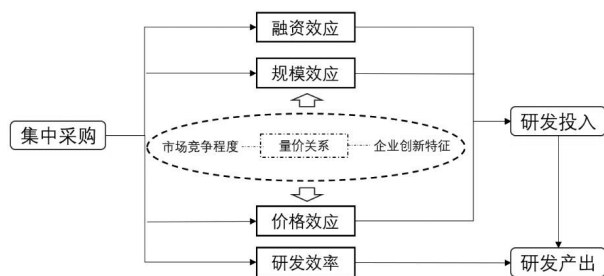


图 1 机制框架

二、研究设计

(一) 基于 DID 的集采的创新效应评估

目前,国家药品集中采购已进行了 8 轮,药品集采从开展、中标到正式采购,需要一定的时间,并且企业研发属于周期性较长的活动,集采对企业研发的影响存在滞后性。因此,结合可得数据,本文仅考虑 2018—2020 年的 4 轮集中采购,每次采购的具体情况参见表 1。为评估药品集中采购

表 1 1~4 轮药品集中采购信息

	发布 采购文件	拟中选 结果公示	中选药品 数量/种	最多中选 企业数/个	采购 周期/年
4+7 城市 药品集采	2018-11-15	2018-12-07	25	1	1
联盟地区 药品集采	2019-09-01	2019-09-25	25	3	2
全国第二 次集采	2019-12-29	2020-01-17	32	6	2~3
全国第三 次集采	2020-07-29	2020-08-20	55	8	2~3

对中标企业研发投入和研发产出的影响,本文构建双重差分(DID)模型。考虑集采是分多批次进行的,参考相关文献^[27],采用多时点的 DID 模型,具体如下:

$$R\&D_{it} = \beta_0 + \beta_1 DID_{it-1} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中, $R\&D_{it}$ 表示在 t 时期企业 i 的研发投入和研发产出; DID_{it-1} 表示中标企业的示性变量,在企业中标后一年, DID_{it-1} 取值为 1,否则为 0; X_{it} 为企业层面的协变量; μ_i 和 v_t 分别表示个体固定效应和时间固定效应; ε_{it} 为随机扰动项。

为了探究“以量换价”过程中量价均衡关系以及市场竞争和企业创新特征对集采创新效应的影响,本文在式(1)的基础上添加上述因素与其 DID 的交互项,模型如下:

$$R\&D_{it} = \beta_0 + \beta_1 LJJH_{it-1} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$R\&D_{it} = \beta_0 + \beta_1 LJJH_{it-1} \times M_{it} + \beta_2 M_{it} + \beta_3 LJJH_{it-1} + \beta_4 X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

式中, $LJJH_{it-1}$ 表示量价均衡; M_{it} 表示 t 时期企业 i 的创新特征和面临的市场竞争变量。由于只有中标企业才受到量价均衡的影响,因此式(2)相当于对式(1)的 DID 项进行了修正,对于没有中标的企业以及中标企业在中标之前的 $LJJH_{it-1}$ 均为 0,而中标企业在中标之后的量价关系则为一个正数。 β_1 是本文较为关键的变量,在式(2)中, β_1 表示量价均衡对研发投入和研发产出的影响,在式(3)中, β_1 表示创新特征和市场竞争如何影响量价关系进而影响研发投入与研发产出。

(二) 变量选择与数据来源

(1) 因变量。借鉴相关文献^[7],本文使用研发投入金额占营业收入之比衡量企业的研发投入,并且使用研发人员数量占比作为研发投入的稳健性指

标。本文参考 Chang 等^[28]使用公司集团的发明专利授权数量衡量企业的研发产出。因为相对于实用新型和外观设计专利而言,发明专利是对产品、方法等方面进行创新,更加能够体现公司的创新能力^[29]。其数据来自国泰安数据库(China Stock Market Accounting Research,CSMAR)和中国研究数据服务平台(Chinese Research Data Services,CNRDS)。

(2)核心自变量。本文根据中选结果公示时间以及中标企业名称确定 DID 项。根据药品集采的规则,药品供给地区由中标药企轮流不重复选择。同种药品的中标药企越多时,每个药企对应的供给地区的数量越少,药价也相对越低。当中标药企获得的药品供给地区越多,表明“以量换价”过程中,中标药企获得的“量增”收益越能覆盖“价减”损失,两者均衡度越好。反之,两者均衡度越差。因此,本文使用中标药企获得的药品供给地区的数量表征“以量换价”中的量价均衡关系。招标数据来自上海阳光集采网,该数据记录了集采各阶段开始的时间以及中标药品、中标企业、中标价格以及中标企业的药品供给地区。

(3)调节变量。①市场竞争程度。本文使用勒纳指数衡量企业所面临的市场竞争^[30]。勒纳指数反映的是价格与边际成本的偏离程度,因此以营业成本、销售费用与管理费用之和为边际成本,以营业收入为价格,以二者之比衡量药企面临的市场整体竞争程度,该值越高,表明边际成本越趋近于市场价格,即市场竞争越激烈。②企业创新特征。本文从两个方面度量企业创新:一是判断企业是否是创新型企业,以集采制度出台以前的研发投入占营业收入之比的样本均值为界,若超过均值则认定该企业为研发型企业;二是衡量企业的创新意识,本文基于医药企业的公司年报,利用中文分词的方法,获取“创新”“研发”“高质量”“新型”和“新药”等关键词的出现频率,以其自然对数表征企业的创新意识。

(4)协变量。参考孙薇等^[6]的研究方法,本文选择的控制变量:一是公司规模,以公司总资产的

自然对数表征;二是公司年龄,以公司存续时间的自然对数表征;三是资产负债率,以总负债占总资产之比表征;四是资产回报率,以净利润占总资产之比表征;五是成长性,以主营收入增长率表征;六是董事规模,以董事会人数的自然对数表征;七是独董比例,以独立董事占董事人数表征。控制变量数据来自 CSMAR 数据库。

(三)数据处理

本文以 2012—2021 年中国 A 股上市医药企业为实证研究样本,并作以下处理:剔除了 ST 和 *ST 企业;剔除 2017 年及以后年份上市的医药企业,避免观测窗口过短对估计结果的影响;为了准确地识别医药集采对中标企业的创新净效应,剔除仅有子公司中标的上市公司。最终得到样本企业 156 家,其中 21 个为处理组,135 个为对照组。表 2 报告了主要变量的描述性统计。图 2 展示了医药集采前后的研发投入和研发产出的核密度。整体而言,集采政策推行后,研发投入和研发产出的核密度曲线均有向右移动的趋势,其中研发产出变动趋势较为明显^③。

表 2 主要变量的描述性统计结果

变量	全样本			中标企业			未中标企业		
	样本数	均值	方差	样本数	均值	方差	样本数	均值	方差
研发投入	1 461	5.69	5.54	212	7.16	5.99	1 249	5.45	5.43
研发产出	1 568	5.36	7.93	223	10.94	11.37	1 345	4.43	6.78
公司规模	1 568	21.86	0.97	223	22.32	1.05	1 345	21.78	0.94
年龄	1 568	2.93	0.29	223	2.87	0.32	1 345	2.94	0.29
资产负债率	1 568	0.32	0.42	223	0.33	0.18	1 345	0.32	0.45
成长性	1 566	0.30	4.21	223	0.14	0.26	1 343	0.33	4.54
资产回报率	1 568	0.06	0.09	223	0.07	0.07	1 345	0.06	0.09
独董比例	1 568	0.37	0.05	223	0.36	0.05	1 345	0.37	0.05
董事规模	1 568	2.24	0.15	223	2.29	0.11	1 345	2.23	0.16
创新意识	1 551	4.33	0.79	223	4.67	0.63	1 328	4.27	0.79
市场竞争	1 568	82.53	15.23	223	82.72	12.74	1 345	82.50	15.61

三、实证结果

(一)基准结果

表 3 呈现了药品集采中标对企业研发投入和研发产出的影响。对于研发投入而言,是否加入控制变量,药品集采中标均对其没有显著影响。对于研发产出而言,无论是否加入控制变量,药品集采中标均具有积极影响,并且在 5% 的显著性水平下显著。这表明,药品集采中标对研发投

③ 为了使图形更具简洁明了,研发投入和研发产出在原有指标的基础上作了对数处理。

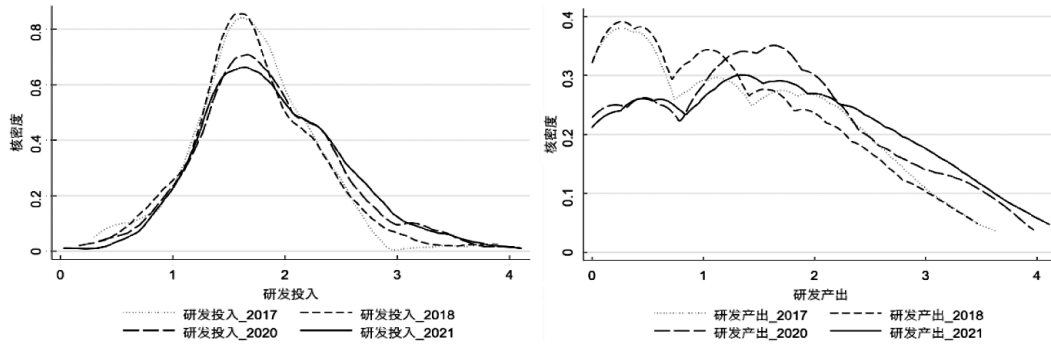


图2 研发投入和研发产出的核密度

入的融资效应、规模效应和价格效应可能相互抵消,从而造成总效应并不显著。而对于研发产出而言,尽管药品集中采购中标没有有效增加研发投入,但是却促进了企业研发效率的提升。从其系数的经济意义上看,以表3的列(4)为例,维持其他条件不变,药品集中采购中标企业的发明专利授权数量增加了4.5323个。假设1和假设2得到初步回应。

表3 基准回归结果

变量	(1) 研发投入	(2) 研发投入	(3) 研发产出	(4) 研发产出
DID	1.296 4 (0.115 6)	1.186 4 (0.157 4)	4.189 2 ** (1.177 4)	4.132 3 ** (1.141 2)
控制变量	否	是	否	是
时间固定效应	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
N	1 417	1 415	1 453	1 451
调整 R ²	0.626	0.651	0.572	0.584

注:***、**、* 分别表示在 $p < 0.01$, $p < 0.05$ 和 $p < 0.10$ 上有统计学意义;括号内为稳健标准误。下同。

(二) 稳健性检验

1. 平行趋势检验

平行趋势是指处理组与对照组在政策发生之前具有相同的发展趋势,否则政策效应可能是由于自身发展趋势不同导致的。为了严格论证平行趋势假设的成立,考虑到本文的时间窗口为政策实施前的7年,参考史修艺和许盈之^[26]的研究,本文将政策实施时间提前7年,并生成相应的虚拟变量纳入式(1)进行回归。结果如图3所示,无论是以研发投入还是以研发产出作为被解释变量,将中标时间提前后的虚拟变量系数均不显著,该结果表明了平行趋势假设成立。同时,该结果也进一步证明了药品集采中标并没有对研发投入产生

影响,但是显著增加了企业的研发产出。

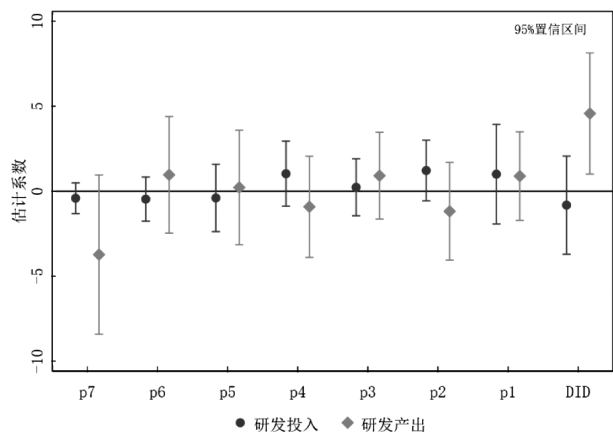


图3 平行趋势检验

2. 倾向得分匹配

为了消除样本的选择性偏差带来的估计偏差,本文使用倾向得分匹配(PSM-DID)验证基准回归结果的稳健性。先将是否是处理组作为式(1)的被解释变量,使用核密度函数得到倾向得分。再以0.01的卡尺得到最为邻近的匹配项。最后使用匹配得到的样本对式(1)重新进行回归。共同支撑假设是检验匹配是否有效的前提,即匹配后处理组和控制组之间是否变得平衡。如果匹配后各变量之间不存在显著差异,则表明共同支撑假设成立。匹配结果显示,未匹配之前,有关变量在处理组和控制组之间存在显著差异,而在匹配过后,各变量在两组之间均不存在显著差异,说明本文的匹配效果较好。回归结果表明,利用PSM-DID消除了样本的选择性偏差后,药品集采中标对研发投入仍然没有显著影响,对研发产出则在5%显著性水平下有正向影响,进一步支撑了

本文的实证结论。

3. 安慰剂检验

本文结论可能受到无法观测的公司层面因素的影响,为了进一步检验药品集中采购中标与企业研发产出之间的因果关系,本文构建虚拟处理组使得药品集采对中标公司的冲击变得随机,并重复这个过程 500 次。如果遗漏的公司层面影响因素不会干扰估计结果,那么随机抽样得到的估计系数应该为 0。图 4 结果显示,500 次的随机抽样得到的回归系数集中在 0 附近,从而验证了药品集采能够显著增加中标药企研发产出结论的稳健性。

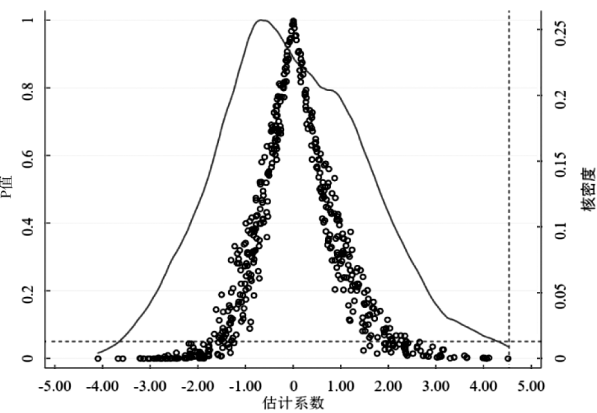


图 4 安慰剂检验

4. 其他稳健性检验

为了排除其他可能因素对估计结果产生的影响,本文从以下几个方面进行稳健性检验。第一,

使用替代指标。本文使用研发人员数量占比和上市公司自身的发明专利授权数量重新度量了研发投入和研发产出。第二,改变时间观察窗口。回归结果可能受到某些年份发生的特殊事件冲击,如 2015 年,国家卫计委印发《关于落实完善公立医院药品集中采购工作指导意见的通知》,提出以省(自治区、直辖市)为单位的网上药品集中采购方向,加强药品采购全过程综合监管。因此,为了排除过去相关政策的干扰,本文将观察窗口调整为 2016—2021 年。第三,本文对样本进行 1% 的截尾处理,以排除离群值的影响。第四,由于企业的研发周期较长,本文以 $t+1$ 期的研发投入和产出作为被解释变量进一步验证结论的稳健性。表 4 结果显示,在排除可能因素影响后,结果仍然保持稳健。

本文将两次联盟集采中标企业作为第一批次企业,第二次集中采购和第三次集中采购分别作为第二批和第三批,控制组保持不变,分批次评估集采的创新效应。估计结果发现,药品集中采购中标只对第一批中标企业的研发投入具有显著正向影响,对第一、二批的中标企业的研发产出均具有显著正向影响。该结果表明:一方面,集采对中标企业创新的正向影响需要较长时间才能显现;另一方面,集采对中标企业的研发投入的积极影响有限,而对研发产出的影响更为积极。

表 4 其他稳健性检验

变量	使用替代指标		时间窗口调整		排除离群值		被解释变量提前	
	研发投入	研发产出	研发投入	研发产出	研发投入	研发产出	研发投入	研发产出
DD	-0.125 2 (0.606 8)	3.157 7 ** (1.541 7)	0.386 9 (0.816 5)	4.110 9 ** (1.669 8)	0.642 6 (0.711 6)	2.977 7 ** (1.243 7)	1.921 6 (1.249 7)	7.037 6 ** (3.044 8)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
N	1 058	1 451	922	936	922	936	1 265	1 295
调整 R^2	0.850	0.588	0.691	0.654	0.748	0.676	0.659	0.613

(三) 集采创新效应的机制分析

1. 融资效应、规模效应、价格效应和研发效率

本文研究假设部分从集采中标的融资效应、规模效应和价格效应 3 个方面探究了其对研发投入的影响。银行信贷作为企业的重要资金来源,长期贷款利率相对较高,对于银行而言风险也相

对较高,企业一般难以获得,因此短期贷款是企业融资的一般选择。参考刘晴等^[31]的研究,本文使用短期借款占总资产之比表征企业信贷融资约束,占比越高则融资约束越低。将之作为被解释变量放入式(1)中,回归结果如表 5 的列(1)~列(2)所示,在消除了样本的自选择偏差后,集采中

标并没有显著的缓解企业的融资约束。可能原因是药品集采作为新出台的政策,企业利用中标合同进行融资的相关机制和渠道尚未建立,使得其信号效应和抵押品效应难以发挥,进而抑制了集采中标的融资效应。

药品集采中标的规模效应是指大规模的采购能够节省企业的交易费用,从而增加其研发投入。本文使用管理费用和销售费用之和占营业收入之比衡量企业的交易费用。表5的列(3)~列(4)报告了集采中标显著降低了企业的交易费用,规模效应得到验证。由于无法直接观察到集采中标所带来的价格效应,本文使用逆向思维验证价格效应的存在。对于集采中标企业而言,其市场份额显著提高,若是价格效应存在,则会抵消甚至超过市场份额增加对整体收益的正向影响。因此,本文使用企业营业收入的对数表示整体收益,若是DID的系数显著为负或者不显著,则表明价格效应存在。表6的列(1)~列(2)显示,集采中标对企业营业收入产生负向影响,但是并不显著,验证了价格效应的存在。

表5 融资效应和规模效应检验

变量	(1) DID	(2) PSM - DID	(3) DID	(4) PSM - DID
	融资效应	融资效应	规模效应	规模效应
DID	0.019 2 ** (0.009 5)	0.005 1 (0.007 5)	-0.036 8 ** (0.015 2)	-0.035 7 ** (0.015 4)
控制变量	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
N	1 248	1 186	1 451	1 366
调整 R ²	0.616	0.760	0.685	0.719

除此之外,本文探究了集采中标对企业研发产出的影响机制。参考孙薇等^[6]的研究,并考虑到从专利申请到授权需要一定的时间,本文使用企业自身独立获得的发明专利授权数量占近两年发明专利申请数量之比衡量企业的研发效率。结果如表6的列(3)~列(4)所示,无论是双重差分模型还是PSM-DID模型,都表明集采显著提高了企业的研发效率。

综上所述,集采中标的融资效应尚未显现,但产生了规模效应与价格效应,由于两者效应相反,导致了企业的研发投入并没有显著增加。另外,

集采中标显著提高了企业的研发效率进而提高了企业的研发产出。假设H1和假设H2得到回应。

表6 价格效应和研发效率检验

变量	(1) DID	(2) PSM - DID	(3) DID	(4) PSM - DID
	价格效应	价格效应	研发效率	研发效率
DID	-0.040 5 (0.036 9)	-0.058 5 (0.036 5)	0.321 2 ** (0.156 1)	0.305 6 * (0.156 6)
控制变量	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是
N	1 451	1 366	951	914
调整 R ²	0.935	0.944	0.037	0.038

2. 基于量价均衡关系的调节效应

通过前文的理论分析可得,“以量换价”中量价均衡关系是药品集采能否促进中标药企研发投入的重要因素。采购规模越小,中标价格越低,量价均衡度越差,集采对研发投入的促进效应越低。式(2)回归结果如表7的列(1)~列(2)所示。无论是使用研发投入或是研发产出作为被解释变量,量价均衡的系数均在5%的显著性水平下显著为正。结果表明,量价均衡度越好,药品集采的创新效应越高,验证了“以量换价”过程中量价均衡关系的存在。

为了进一步验证量价均衡关系的存在,同时为了深入探究影响量价均衡关系的因素,本文探讨了市场竞争和药企创新特征对药品集采创新效应的调节作用。市场竞争会增加集采中标的价格效应和减小规模效应,不利于医药企业研发投入和研发产出的提升。表7的列(3)显示,市场竞争与量价均衡的交互项在1%的显著性水平上显著为负,表明市场竞争程度越高,集采对中标企业研发投入的负向影响越大,从一个侧面验证了量价均衡关系的存在,同时证实了市场竞争的负向调节效应。列(4)的回归结果并未观察到市场竞争对研发产出具有显著负向调节效应。一个可能的原因是,高强度的市场竞争能够进一步倒逼中标企业提升研发效率,用以面对不确定的外部市场环境,从而减小了对研发产出的负面冲击。

在药企创新特征方面,本文从药企的创新类型和创新意识两个角度进行考察。表7的列(5)~列(6)所示,无论是研发投入还是研发产出作为被解释变量,量价均衡与创新型企业的交互项系数在

10% 的显著性水平显著为正,这表明药品集采对中标企业的效应在创新型企业中更为明显,证实了集采能够为企业释放政策红利。表 8 的列(7)~列(8)的回归结果显示,创新意识越强的中

标药企,集采对其的研发投入和研发产出的正向影响越高。该结果进一步表明药品集采有助于创新意识较高的药企加快向创新型企业的转变。至此,假设 H3 得到回应。

表 7 基于量价均衡关系的调节效应

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	研发投入	研发产出	研发投入	研发产出	研发投入	研发产出	研发投入	研发产出
量价均衡	0.0846 ** (0.042 4)	0.429 0 *** (0.154 5)	—	—	—	—	—	—
量价均衡 × 市场竞争	—	—	-0.093 1 *** (0.019 7)	-0.091 1 (0.064 2)	—	—	—	—
量价均衡 × 创新型	—	—	—	—	0.844 4 ** (0.418 9)	2.271 5 * (1.294 4)	—	—
量价均衡 × 创新意识	—	—	—	—	—	—	1.0322 ** (0.461 5)	3.9042 * (1.448 9)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
个体固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
N	1 415	1 451	1 415	1 451	1 415	1 451	1 399	1 434
调整 R ²	0.652	0.592	0.662	0.587	0.652	0.588	0.656	0.595

四、结论与政策建议

(一) 结论

第一,当前药品集中带量采购在显著降低医药负担的同时,对药企创新的激励作用已初步显现。具体而言,集采显著提升了中标药企的研发产出,但并未显著增加中标药企的研发投入。第二,相关机制分析表明,集采显现出显著的规模效应和价格效应,两者从正反两方面对中标药企的研发投入产生影响;但集采的融资效应尚未显现。第三,药企的研发效率提升是集采促进中标药企研发产出的重要途径。第四,“以量换价”过程中的量价均衡关系是影响集采创新效应的重要因素,同时药品集采的创新效应在市场竞争程度较低、创新型和创新意识更强的企业中更为明显。

(二) 建议

第一,平衡药品集采中的“以量换价”。药品集中采购的最终目标并不是一味降价,而是在减轻患者医药费用负担的前提下,摆脱当前研发投入不足、创新质量不高的局面,实现医药行业的高质量发展。基准结论和机制分析均表明,集采后中标药企的研发投入未能显著增加。因此,药品集采需摒弃“唯低价论”,在挤掉价格虚高水分的前提下,通过给予价格适当的变动弹性,如给竞争激烈的医药企业更多的市场份额、放宽其中标条

件或延长其采购时间,使药品集采中标企业获得充足的市场份额和合理的利润水平,保持药企必要的研发投入,在医药减负和药企创新目标之间取得平衡。

第二,进一步完善药品集采创新效应的作用机制和渠道。考虑到集采对中标企业的研发投入和研发产出的影响机制存在正负双向之分,对于规模效应和研发效率提升效应,要进一步优化突出,建立标准化的采购流程,完善监督体制,降低企业的交易费用,加强医疗机构、医保局和医药企业三方之间的信息交流,使得医药企业准确把握市场需求和创新方向。对于价格效应和融资效应,在给予企业合理利润空间的基础上,完善相关配套的政策支持,如创新开展基于政府采购合同的融资机制,拓宽中标企业的融资渠道,助力企业创新发展。

第三,增强企业的创新意识,加快企业从仿制到创新的转型。药品集采为创新型企业释放了政策红利,创新也已成为药企应对集采的重要抓手。未来要充分增强企业的创新意识,强化企业在自主创新中的主体地位;营造良好的市场氛围,建立公开公正的集采流程,构建有利于创新的透明、可预期的政策环境,突出创新在集采中的重要作用,实现医药减负与药企创新发展的双赢。

参考文献:

- [1] DUTTA S, LANVIN B, WUNSCH-VINCENT S. Global Innovation Index 2022: what is the Future of innovation-driven growth? [R]. WIPO, 2022.
- [2] 王楠, 王国强. 新竞争格局下中美生物医药创新对比研究[J]. 中国软科学, 2023(1): 22-31.
- [3] 朱恒鹏. 医疗体制弊端与药品定价扭曲[J]. 中国社会科学, 2007(4): 89-103, 206.
- [4] 朱恒鹏, 岳阳, 朱磊. 药企合谋对药品招标采购的影响: 以药品集中带量采购为例[J]. 经济学(季刊), 2022, 22(6): 2171-2192.
- [5] WOUTERS O, MCKEE M, LUYTEN J. Estimated research and development investment needed to bring a new medicine to market, 2009 – 2018 [J]. JAMA. 2020, 323(9): 844-853.
- [6] 孙薇, 叶初升. 政府采购何以牵动企业创新: 兼论需求侧政策“拉力”与供给侧政策“推力”的协同[J]. 中国工业经济, 2023(1): 1-19.
- [7] 邓翔, 李双强, 李德山. 政府采购、融资约束与企业创新[J]. 科技进步与对策, 2018, 35(12): 92-98.
- [8] UYARRA E, FLANAGAN K. Understanding the innovation impacts of public procurement [J]. European planning studies, 2010, 18(1): 123-143.
- [9] 李燕, 朱春奎. 政府采购对技术创新的影响效应[J]. 中国科技论坛, 2016(9): 38-44.
- [10] 刘敬富, 靳卫东, 刘研. 政府采购对企业科技创新的驱动作用: 产品异质性特征视角[J]. 科技进步与对策, 2020, 37(5): 10-17.
- [11] 李冬琴. 政府采购对创新的促进: 争议问题综述[J]. 中国科技论坛, 2018(2): 46-54.
- [12] YEOW J, EDLER J. Innovation procurement as projects [J]. Journal of public procurement, 2012.
- [13] 武威, 刘玉廷. 政府采购与企业创新: 保护效应和溢出效应[J]. 财经研究, 2020, 46(5): 17-36.
- [14] WANG N, YANG Y, XU L X Y, et al. Influence of Chinese National Centralized Drug Procurement on the price of policy-related drugs: an interrupted time series analysis [J]. BMC public health, 2021(21): 1-10.
- [15] FU Hongqiao, LAI Yi, LI Yuanyuan, et al. Understanding medical corruption in China: a mixed-methods study [J]. Health policy and planning, 2023, 38(4): 496-508.
- [16] WANG J, YANG Y, XU L X Y, et al. Impact of ‘4 + 7’ volume-based drug procurement on the use of policy-related original and generic drugs: a natural experimental study in China [J]. BMJ open, 2022, 12(3): e054346.
- [17] HUA Y F, LU J, BAI B, et al. Can the profitability of

- medical enterprises be improved after joining China’s centralized drug procurement? a difference-in-difference design [J]. Frontiers in public health, 2022(9): 2339.
- [18] 章贵桥, 沈婷芝. 专利质量、带量采购中标与企业绩效[J]. 宏观质量研究, 2023: 1-17.
- [19] YANG G, QIAN Z. Does China’s centralized volume-based drug procurement policy facilitate the transition from imitation to innovation for listed pharmaceutical companies? empirical tests based on double difference model [J]. Frontiers in pharmacology, 2023(14): 1192423.
- [20] GARCÍA-QUEVEDO J, PELLEGRINO G, SAVONA M. Reviving demand-pull perspectives: the effect of demand uncertainty and stagnancy on R&D strategy [J]. Cambridge journal of economics, 2017, 41(4): 1087-1122.
- [21] CASTELLION G, MARKHAM S K. Perspective: new product failure rates: influence of argumentum ad populum and self-interest [J]. Journal of product innovation management, 2013, 30(5): 976-979.
- [22] HIPPEL E. The sources of innovation [M]. Oxford: Oxford University Press, 1988.
- [23] FONTANA R, GUERZONI M. Incentives and uncertainty: an empirical analysis of the impact of demand on innovation [J]. Cambridge journal of economics, 2008, 32(6): 927-946.
- [24] ADOBOR H, MCMULLEN R S. Strategic purchasing and supplier partnerships: the role of a third party organization [J]. Journal of purchasing & supply management, 2014, 20(4): 263-272.
- [25] 高山行, 李炎炎. 生物医药企业政治行为与原始性创新: 知识管理的中介作用[J]. 科学学与科学技术管理, 2018, 39(7): 24-36.
- [26] 王丽平, 代如霞. 新经济下创新型企业成长要素组合与高效发展模式研究[J]. 软科学, 2020, 34(6): 85-90.
- [27] 史修艺, 徐盈之. 低碳城市试点政策的公平性碳减排效果评估: 基于工业碳排放视角[J]. 公共管理学报, 2023, 20(1): 84-96, 173.
- [28] CHANG XIN, FU K K, LOW A, et al. Non-executive employee stock options and corporate innovation [J]. Journal of financial economics, 2015, 115(1): 168-188.
- [29] 刘萌, 江力涵, 史晋川. 政府规制与企业创新: 基于疫苗上市公司的案例分析[J]. 经济理论与经济管理, 2021, 41(11): 97-112.
- [30] 唐要家, 王钰, 唐春晖. 数字经济、市场结构与创新绩效[J]. 中国工业经济, 2022(10): 62-80.
- [31] 刘晴, 程玲, 邵智, 等. 融资约束、出口模式与外贸转型升级[J]. 经济研究, 2017, 52(5): 75-88.

(本文责编: 默 黎)