

· 论著 · 一次研究 ·

# 国际抗肿瘤药物剂量舍入研究对我国抗肿瘤药物成本影响分析

任灵芝<sup>1</sup>, 余文浩<sup>2</sup>, 王婷<sup>1</sup>, 唐敏<sup>1</sup>, 周子原<sup>1</sup>, 唐浩淳<sup>1</sup>, 孟珺<sup>1</sup>

1. 国家癌症中心/国家肿瘤临床医学研究中心/中国医学科学院北京协和医学院肿瘤医院深圳医院  
(广东深圳 518172)

2. 中山大学附属第八医院药学部 (广东深圳 518033)

**【摘要】目的** 为我国抗肿瘤治疗节省药物成本及减少药物浪费提供参考。**方法** 通过总结及分析国际抗肿瘤药物剂量舍入研究现状及相应的药品成本管理策略, 结合我国医疗机构抗肿瘤药物的使用现状, 提出抗肿瘤药物控费的建议。**结果** 国际上对医疗机构抗肿瘤成本已建立管理策略, 如设置抗肿瘤药物剂量范围、剂量带、剂量舍入标准等, 将静脉用抗肿瘤药物处方剂量在 10.0% 的范围内四舍五入到药品的最小包装单位, 以减少非整支药物的使用, 达到节省药物治疗成本及减少药物浪费的目的。**结论** 我国医疗机构可通过开展抗肿瘤药物剂量舍入研究来建立我国的抗肿瘤药物剂量舍入标准及流程, 为减少抗肿瘤药物治疗成本及药物浪费提供参考。

**【关键词】** 抗肿瘤药物; 剂量舍入; 药物成本; 成本管理; 卫生费用; 经济负担; 单克隆抗体

**【中图分类号】** R956

**【文献标识码】** A

**Analysis of the impact of international research on dose rounding of anti-tumor drugs on the cost of anti-tumor drugs in China**

REN Lingzhi<sup>1</sup>, YU Wenhao<sup>2</sup>, WANG Ting<sup>1</sup>, TANG Min<sup>1</sup>, ZHOU Ziyuan<sup>1</sup>, TANG Haochun<sup>1</sup>, MENG Jun<sup>1</sup>

1. National Cancer Center/National Clinical Research Center for Cancer/Cancer Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Shenzhen Hospital, Shenzhen 518172, Guangdong Province, China

2. Department of Pharmacy, The Eighth Affiliated Hospital, Sun Yat-sen University, Shenzhen 518033, Guangdong Province, China

Corresponding author: MENG Jun, Email: qzzmj@163.com

**【Abstract】Objective** To provide evidence-based recommendations for reducing drug costs and minimizing drug wastage in anti-tumor treatment within the Chinese healthcare system. **Methods** By summarizing and analyzing the current situation of international research on dose rounding of anti-tumor drugs and the corresponding drug cost management strategy, combined with the present landscape of anti-tumor drug utilization in Chinese medical institutions, this study proposed suggestions for cost control of anti-tumor drugs. **Results** Globally, various management strategies had been implemented to manage anti-tumor costs in healthcare settings, such as establishing dose ranges, dose bands, and dose rounding standards for anti-tumor drugs. Prescribed doses of

DOI: 10.12173/j.issn.2092-202504050

通信作者: 孟珺, 硕士, 主任药师, Email: qzzmj@163.com

<https://yxqy.whuznhmedj.com>

intravenous antitumor drugs should be rounded to the nearest 10.0% of the drug's minimum packaging unit, in order to reduce the use of partial vials, achieve the goal of savings in therapeutic costs and reducing medication wastage. **Conclusion** By conducting dose rounding studies, Chinese medical institutions can establish dose rounding standards and protocols for anti-tumor drugs. These will provide references for minimizing the cost of anti-tumor drugs and drug wastage.

**【Keywords】** Anti-tumor drugs; Dose rounding; Drug cost; Cost saving; Healthcare expenses; Economic burden; Monoclonal antibody

2024年人口普查结果显示,我国人口自然增长率为-0.99%,总人口持续下降,而老年人口比例逐年上升,人口结构趋向老年化,卫生费用逐年增加,由2020年的7.2万亿上升至2023年的9.05万亿。其中,药品支出已从2014年的1 030亿美元上升至了2023年的1 630亿美元,预计2028年将超过1 970亿美元,总体药品费用呈持续加速上涨趋势<sup>[1]</sup>。药品成本是导致整体医疗成本增加的一个主要因素,尤其在肿瘤等重大疾病的新药治疗领域,比如新药程序性死亡受体1抑制剂和程序性死亡配体1抑制剂的中国市场规模在2019年达63亿,以67.0%的年复合增长率提升至2024年的819亿元,之后将以3.4%的复合年增长率增加至2030年的1 000亿元<sup>[2]</sup>。不断上涨的药品费用给患者及医疗保障基金带来了沉重的经济负担<sup>[3]</sup>。然而,在静脉用抗肿瘤化疗药物的治疗中,所产生的药品浪费现象严重且普遍,如根据患者体质量/体表面积计算给药剂量的化疗药铂类药物、紫杉醇、阿糖胞苷等。根据美国临床肿瘤学会的一项研究,由于药物浪费严重,尤其是静脉注射药物的余液浪费,导致癌症治疗过程中的药物成本无法估计<sup>[4]</sup>。文献报道抗肿瘤药物治疗的药品浪费率高达20%,约占总药品成本的18%,造成较大经济损失及环境污染<sup>[5]</sup>。2023年国家卫健委《关于印发节约药品资源遏制药品浪费的实施方案通知》<sup>[6]</sup>(以下简称“实施方案”)要求医疗机构强化临床用药管理,减少药品浪费。

虽然我国出台了一系列的药品控费政策,但主要集中在药品生产、流通环节以控制药品单价的层面上,通过药品临床使用与药学服务相结合的剂量舍入策略相关研究较少。本研究拟聚焦于抗肿瘤药物剂量舍入策略中的关键要点,分析国外研究现状及成功经验,为我国医疗机构药品成

本控费提供优化建议,以期为进一步控制我国抗肿瘤药物费用的增长提供和参考。

## 1 抗肿瘤药物剂量舍入研究现状

### 1.1 国际抗肿瘤药物剂量舍入研究现状

药物剂量舍入是指将处方剂量四舍五入至最接近的整支药物剂量,以减少药物成本和避免药物的浪费。美国国立综合癌症网络收录的血液学/肿瘤药学协会立场声明(A Position Statement of the Hematology/Oncology Pharmacy Association, HOPA)建议剂量四舍五入是一种相对简单节约药品成本的措施,医疗机构可对抗肿瘤药物制定剂量舍入政策以减少医疗保健成本和药物浪费。基于《建立和实施昂贵抗肿瘤药物剂量舍入政策的全球倡议》(以下简称“倡议”)、指南以及相关文献的指导,近年抗肿瘤药物剂量舍入研究表明,国外多家医疗中心如托莱多大学医学中心、恩格尔伍德医疗中心、摩洛哥拉巴特国家肿瘤研究中心等将剂量舍入策略与抗肿瘤药物相结合,成功节省了抗肿瘤药物费用并避免了药物的浪费(表1)。剂量舍入策略对药品控费具有重要的指导意义。

HOPA指南及《倡议》将抗肿瘤药物剂量舍入定义为:将抗肿瘤药物处方剂量四舍五入到最接近的药瓶规格大小或者可方便量取的整数量(剂量波动范围≤10.0%),以减少非整支药物的使用。剂量舍入不会影响抗肿瘤药物的临床有效性和安全性,又能减少患者药品费用及药物资源浪费,同时还能降低剂量计算错误率、调配错误率、环境污染的风险,并提高调配效率,节约人力成本<sup>[18-19]</sup>。

### 1.2 抗肿瘤药物剂量舍入方法及流程的建立

大多数抗肿瘤药物治疗的剂量是根据人体表面积(body surface area, BSA)或体质量计算得出的,计算的处方剂量通常不是药品包装单位的整支用量,当抗肿瘤药的使用人次数较大或者

药品价格较高时,那么非整支的药品则会造成明显的浪费,而浪费的药品已计入了肿瘤治疗的成本当中,因此减少抗肿瘤成本的一个策略是确定抗肿瘤药物治疗周期中可更改的药物剂量范围以避免浪费。抗肿瘤药物在临床试验阶段,治疗期间由于患者的不良反应或不耐受等情况,研究人员则会通过调整药物的治疗剂量( $\geq 20.0\%$ )来评估对患者临床结果的影响。根据临床试验阶段用药剂量的调整范围,临床用药可将抗肿瘤药物剂量四舍五入调整到最接近的药品最小包装

单位或最方便量取的整数量,剂量波动限制在处方剂量的 5.0% 或 10.0% 范围内。剂量舍入波动的差异可考虑药品的性质或治疗目的两个因素(表 2),同时建议考虑其他特殊情况如治疗窗窄的药物对波动范围可相对保守,比如在 5.0% 范围以内<sup>[19]</sup>。

波动范围的计算公式如下:  $N \approx B/C$ ;  $A = N \times C$ ;  $W = (A/B - 1) \times 100\%$ 。其中,  $W$ : 波动范围(%) ;  $A$ : 舍入后剂量(mg) ;  $B$ : 处方剂量(mg) ;  $C$ : 药品规格(mg/支) ;  $N$ : 药品支数。

表1 剂量舍入研究文献

Table 1. Dose rounding research literatures

文献	研究药物	时间(年)	结果
任灵芝, 2025 <sup>[7]</sup>	包含了细胞毒药物和单克隆抗体在内的32种静脉用抗肿瘤药物	1	节省了约55万元成本,且避免了约185 000 mg药物浪费
Shah VS, 2024 <sup>[8]</sup>	包含了细胞毒药物和单克隆抗体在内的90多种静脉用抗肿瘤药物	3	实现了3 975万美元的成本节约,并防止了62 065单剂量小瓶的癌症药物浪费
Graff JM, 2024 <sup>[9]</sup>	儿童抗肿瘤药物:利妥昔单抗、天冬酰胺酶、培门冬酶等	4	估算舍入5.0%可能会节省约529 000美元。当舍入扩展至5.0%~10.0%时,可以实现大约597 000美元的额外成本节约
Trovato A, 2023 <sup>[10]</sup>	贝伐珠单抗、卡非佐米、伊匹木单抗等	0.25	药物浪费减少了约828 396美元
Shah V, 2022 <sup>[11]</sup>	25种生物制剂、60种化疗药物和6种其他药物	0.50	总成本节省7 284 796美元
Dela-Pena JC, 2021 <sup>[12]</sup>	曲妥珠单抗、伊匹木单抗等24种抗肿瘤药	1	节省的药品费用约为360万美元
Rashed AN, 2020 <sup>[13]</sup>	524种儿科药物	—	强调了儿科剂量取整的影响和标准化的必要性
Park JJ, 2018 <sup>[14]</sup>	英夫利昔单抗	0.50	至少节省104 640美元/年,平均每个病人节省218美元/月
Chillari KA, 2018 <sup>[15]</sup>	硼替佐米、氟尿嘧啶、紫杉醇等18种细胞毒性化疗药	1	减少瓶装248剂,节省30 911美元,药物节省129 011 mg
Lindsey S, 2018 <sup>[16]</sup>	单克隆抗体	1	节省83 595美元
Vandyke TH, 2017 <sup>[17]</sup>	利妥昔单抗等6种生物制剂以及吉西他滨等15种化疗药	1	药品的成本减少了近200 000美元

注: “—”表示未报告。

表2 不同治疗目的和药品类别的剂量波动范围选择

Table 2. Range of dosage fluctuation for different treatment purposes and drug categories

项目	剂量波动范围	
	10.0%以内	5.0%以内
治疗目的		
姑息治疗	✓	
治愈治疗		✓
药品类别		
单克隆抗体和其他生物制剂	✓	
细胞毒性化疗药	✓	
抗体药物偶联物	✓	

注: “✓”表示可选择。

医疗机构实施药物的剂量舍入需通过跨学科来制定剂量舍入的流程及政策,这些政策需得到诸如药学和治疗学委员会或肿瘤学小组委员会等政策管理机构的认可。政策通过医务、临床、药学、护理等多部门的联动加以实施(图 1)。已有研究将某学术医疗中心的电子处方的 60% 子样本完善 Web

服务,使用剩余的 40% 的处方作为测试样本,评估自动计算的最佳剂量与测试样本剂量之间的一致程度。结果表明,自动剂量舍入是一种可行的机制,可为电子处方系统提供指导<sup>[20]</sup>。

有医疗机构将剂量舍入设置标准后纳入电子病历系统自动舍入并进行记录,医疗机构评估具

有最大治疗利润和节约成本潜力的抗肿瘤药物，制定药物清单，开发每种药物的剂量舍入参数，以促进标准化和自动化剂量舍入。设定药物剂量的下限和上限，使小瓶大小在实际计算剂量的10%以内，例如，对于100 mg小瓶，剂量范围设置在91 mg和111 mg之间<sup>[10, 21]</sup>。实施剂量舍入方案的费用可以忽略不计，通常不需要额外的人工成本或资源，对医疗机构规模的大小并无要求。因此，任何抗肿瘤药物成本的降低都可能是直接的节省。应考虑将这一战略作为全球适应的标准，以规避癌症治疗成本的上升<sup>[7]</sup>。

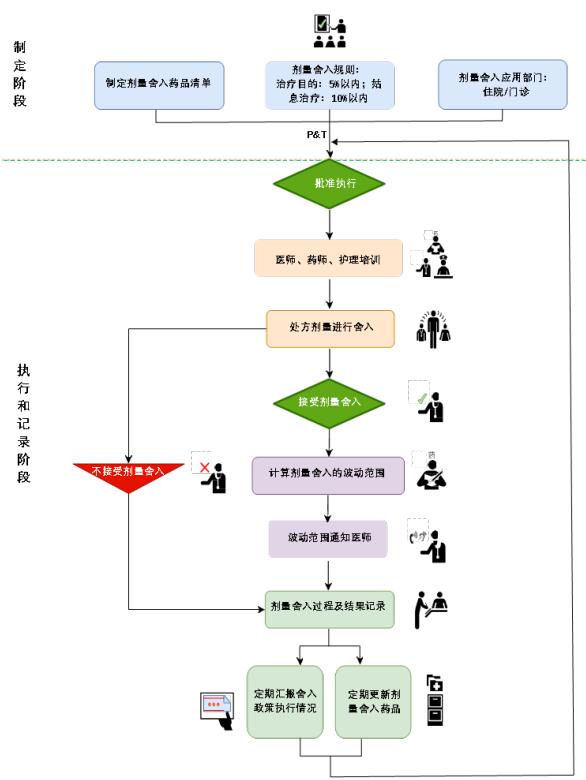


图1 剂量舍入实施流程

Figure 1. Dose rounding implementation process

### 1.3 剂量舍入对用药疗效及安全性影响

在肿瘤药物治疗领域，BSA仍是计算剂量的主要依据，美国临床肿瘤学会临床实践指南明确指出，BSA计算公式的选择并不影响临床决策，那么使用不同的计算方法会导致使用剂量存在差异<sup>[15]</sup>。从药代动力学方面分析，药物清除率也存在患者间和患者内部差异。基于剂量计算方法的固有差异、药代动力学原理及临床证据综合分析，抗肿瘤药物剂量10.0%的波动是安全的，且不会影响治疗效果或毒性<sup>[19]</sup>。已有研究评估了细胞毒性药物舍入5.0%以内范围的潜在影响和可行性，

结果表明接受5-氟尿嘧啶、表柔比星、环磷酰胺5.0%以内剂量波动治疗的乳腺癌患者未增加急性血液学或非血液学毒性的风险<sup>[17, 22]</sup>。

从新药研发视角审视，抗肿瘤药物批准用于治疗恶性肿瘤的剂量通常是基于临床试验中确定的最大耐受剂量(maximum tolerated dose, MTD)。在I期试验中使用剂量递增25.0%或更多以确定MTD，比如多柔比星脂质体、培美曲塞等，考虑到患者耐受性和肿瘤反应等情况，剂量调整量一般都在20.0%以上，这种阶梯式调整策略源于对患者耐受性动态评估，包括美国东部肿瘤协作组(Eastern Cooperative Oncology Group Performance Status, ECOG)评分变化≥1分和实体瘤临床疗效评价标准评估(Response Evaluation Criteria In Solid Tumors, RECIST)的综合考量，因此将细胞毒性药物舍入10.0%是合理的。而单克隆抗体在临床试验中使用剂量范围更广，比如纳武利尤单抗为0.1~10 mg/kg，伊匹木单抗为10~20 mg/kg等。对于伊匹木单抗，美国食品药品管理局根据适应症批准的剂量范围为3~10 mg/kg，这体现了单克隆抗体广泛的治疗剂量范围<sup>[23]</sup>。此外，药代动力学研究表明，患者在使用单克隆抗体药物暴露方面存在显著的差异，生物药物曲线下面积测量的变异系数可能会存在11.0%~65.0%的显著变化(表3)。这种固有的药代动力学变异特性，结合临床验证的宽泛治疗窗，使得单抗类药物剂量调整具有更高的安全阈值<sup>[24]</sup>。

表3 单克隆抗体曲线下面积测量的变异系数

Table 3. Coefficient of variation of area under the curve measurements for monoclonal antibodies

药品	曲线下面积测量的变异系数(%)
恩美曲妥珠单抗	11~34
贝伐珠单抗	15~53
维布妥昔单抗	25~30
西妥昔单抗	22~65
伊匹木单抗	25~36
利妥昔单抗	45
曲妥珠单抗	25~35
Ziv-阿柏西普	15~37

### 1.4 抗肿瘤药物剂量舍入特殊考虑因素

医疗机构在制定剂量舍入政策时需设定特殊情况，将相关患者排除在外。如存在严重的器官功能障碍、体能状态显著低下、药物代谢酶缺乏、药物相关基因多态性，或属于儿童等特殊人群<sup>[19]</sup>，避免剂量的微小调整而导致显著的药代动力学变

化或药效学变化，从而增加严重不良事件的风险。对于常用方案剂量不耐受的患者群体，应当考虑药物毒性，对该群体只进行剂量向下的舍入。或针对特定药物的风险警示，如神经毒性较强的药物长春新碱，可能需要制定偏向保守的（即向下取整）的剂量舍入规则<sup>[25]</sup>。特殊用药的患者也应当注意，比如接受临床试验用药的患者，其剂量舍入可能违反试验方案，应避免改变用药剂量。

## 2 我国抗肿瘤药物费用控制的建议

美国卫生系统药师协会已于 2008 年制定了系统的医疗机构药品成本管理策略，如建立药品预算管理、制定处方集、关注临床药学服务等。抗肿瘤药物剂量舍入是将药学服务与药品控费相结合以达到控制成本的目的<sup>[26]</sup>。随着我国人口老年化，癌症发生率持续上升，抗肿瘤药物的使用量逐年提升，因药品的包装规格单一，静脉用药物的非整支使用率高导致药品浪费严重，且目前我国尚未有统一的处方剂量舍入标准，控费政策（如集中采购、价格谈判）侧重降低单价，但对临床使用环节的浪费管控不足<sup>[27-28]</sup>。针对我国抗肿瘤药物使用现状，结合国外剂量舍入研究，为我国医疗机构抗肿瘤治疗的药品控费提供建议。

### 2.1 建立剂量舍入中国专家共识

临床药师在肿瘤药学实践中发挥着举足轻重的作用，鉴于肿瘤领域昂贵药物资源，可尝试通过药学服务引入国外药物浪费缓解策略来减轻癌症患者因药物浪费而造成的经济负担。首先可借鉴国际指南如 HOPA 的经验，结合我国药品剂型与剂量包装特点，组织肿瘤、药学、医务管理等领域专家搭建剂量舍入研究及共享平台，积累研究基础制定适合中国国情的剂量舍入共识。其次确定剂量波动范围：建议在抗肿瘤药物剂量舍入时设定统一的波动范围（如 5.0%~10.0%），根据药物类型、治疗目的（姑息或治愈）、毒性范围等细化规则。最后规范剂量舍入制度，完善并推广剂量舍入流程，通过专家共识指导医疗机构建立抗肿瘤药物剂量舍入的具体流程，确保安全性与疗效不受影响。

### 2.2 从政府层面推动策略实施

国际肿瘤药学从业者协会制定了一项关于预防静脉用抗肿瘤药物浪费及减少药物支出的问卷调查，全球 20 个国家参与了此项调查，结果显示，

国际上为减少抗肿瘤药物治疗成本采取了大量措施，包括使用药物封闭系统转移装置、发展小瓶共享技术、设立罕见昂贵药物的“药物日”、建立剂量带标准化疗剂量和剂量舍入等，且各国对相应的措施均有政策性的支持，但具有一定的差异，比如澳大利亚政府立法支持小瓶共享技术，但在美国却不被允许<sup>[29-30]</sup>。而欧洲的部分区域允许采用剂量带的标准剂量的方式，在美国允许医疗机构使用剂量舍入节省药物成本。这表明，无论使用哪种措施来降低成本及减少浪费，均需要通过国家政策性的推动。

#### 2.2.1 加强多部门协作与临床药师培训，提升药学服务控费效能

我国临床药师培养机制正处于持续完善阶段，当前培养重点集中在合理用药领域。在现有经济形势下，控制公立医院医疗费用不合理增长已成为深化医改的关键目标与核心任务。为此，需构建多部门协同机制，同时强化临床药师在药学服务与费用控制结合方面的能力。医疗机构可搭建跨部门学术交流平台，推动临床药师、医务管理、医保核算等部门人员共同参与，系统学习国内外药学服务控费的成功经验；鼓励并支持药师积极参与医疗控费领域的研究与实践。同时，临床药师可充分发挥专业优势，在药物剂量舍入优化、治疗方案制定、患者沟通及实施监督等环节提供专业支持。在控费教育普及工作中，更需多部门协同推进，临床药师牵头开展科普宣传与患者教育，提升公众对合理用药及控费的认知，在保障疗效与安全性的前提下，增强患者用药依从性，从源头减少治疗费用支出，形成“全员参与、多方联动”的医疗控费新格局。

#### 2.2.2 借鉴国际成功经验，推动政策支持

目前，为节约药品资源，遏制药品浪费，国家卫健委已于 2023 年底牵头发布了实施方案。结合我国抗肿瘤药物高成本特点，可将抗肿瘤药物剂量舍入策略与政府导向相结合，纳入国家药品浪费管控政策中，鼓励制定相关政策，推动立法与监管，确保实施过程合法合规。建议参考英国和欧洲的剂量带标准化疗剂量方法，澳大利亚等国家立法支持剂量舍入和小瓶共享技术的经验，选择典型抗肿瘤药物如单克隆抗体、细胞毒性药物等，开展剂量舍入的临床研究，积累数据支持政策制定。最后可考虑与医保政策联动，将剂量

舍入策略的节约效果纳入医保支付方式改革，将节省的成本转化为医保基金可持续发展的助力。

### 2.2.3 评估经济与社会效益，推动试点

我国可选择全国范围内具有较大用药规模的综合性医院和肿瘤专科医院，开展剂量舍入试点工作，通过具体案例和数据，评估剂量舍入带来的直接成本节约效果，并与现有药品控费措施进行对比，总结经验与成效。定期召开剂量舍入成果交流会，促进医院间的经验交流和策略优化。根据试点效果，逐步扩大至其他医疗机构，优先覆盖国家药品集采范围内的抗肿瘤药物。

虽然这些策略可以降低成本，但重要的是要考虑其可行性，比如优化电子医疗记录功能，在电子病例嵌入剂量舍入算法；结合我国人群体表面积分布特征，推动包装规格精细化以减少非整支药物使用；配备专职临床药师培训相关获益群体了解经济效益，负责剂量舍入方案的沟通、实施及疗效监测，纳入药学服务收费项目；与医保基金联动，对实施成效显著的机构可予以财政补贴，以上措施可以简化和推进医疗机构剂量舍入的实施。通过上述建议，我国可逐步构建科学化、规范化的抗肿瘤药物剂量舍入体系，以期有效控制抗肿瘤药物费用增长、缓解患者经济负担，并实现医疗资源的最优配置。

## 3 结语

剂量舍入在抗肿瘤药物治疗领域能有效节约成本及避免药物浪费，且已成为了国际医疗机构提倡的节约成本的举措。剂量舍入减少的抗肿瘤药物成本对于患者、医保而言是直接的经济节省，缓解患者及医保基金负担；剂量舍入通过减少非整支药物的使用，优化药品资源分配，一方面降低人力成本，提高药物调配效率，降低差错；另一方面减少药物浪费带来的环境污染。且实施剂量舍入方案通常不需要额外的费用或资源，其成本可以忽略不计，符合我国实施方案中资源优化目标。

我国剂量舍入控费策略研究相对缺乏，可能是因为医保控费目前更关注药品集中采购、价格谈判及疾病诊断相关分组/病种分值付费改革等宏观策略，剂量舍入作为微观操作层面的优化手段尚未进入政策视野。在临床用药方面，由于药师参与临床决策的比例不高，医生更倾向于遵

循指南的标准剂量，以规避增加疗效不确定性和医疗纠纷风险。剂量舍入控费策略的研究空白反映了中国医疗体系转型中的阶段性特点。随着药学服务能力提升、数据驱动决策的普及以及政策精细化程度加深，这一领域有望成为我国未来合理用药与控费协同发展的重要方向。

## 参考文献

- 1 艾昆纬. 中国药品市场支出规模 (2014–2028 年) [EB/OL]. (2024-02-28) [2025-04-15]. <http://www.szyy.com.cn/synd/1472.html>.
- 2 沙利文. 中国创新生物药市场研究报告 [EB/OL]. (2021-03-15) [2025-04-15]. <https://www.frostchina.com/content/insight/detail?id=62f21a1d3a1cb46c9a9fd5c8>.
- 3 Hong SJ, Li EC, Matusiak LM, et al. Spending on antineoplastic agents in the United States, 2011 to 2016[J]. J Oncol Pract, 2018, 14(11): JOP1800069. DOI: 10.1200/JOP.18.00069.
- 4 Lien K, Cheung MC, Chan KK. Adjusting for drug wastage in economic evaluations of new therapies for hematologic malignancies: a systematic review[J]. J Oncol Pract, 2015, 12: e369–e379. DOI: 10.1200/JOP.2015.005876.
- 5 Ful soundar R, Kadhe N, Patil S, et al. Quantifying drug wastage and economic loss of chemotherapy drugs at an adult oncology care of a tertiary care public hospital in India[J]. Cureus, 2023, 15(11): e49242. DOI: 10.7759/cureus.49242.
- 6 国家卫生健康委. 《关于印发节约药品资源遏制药品浪费实施方案的通知》(国医政发〔2023〕40号) [EB/OL]. (2023-12-18) [2025-04-15]. [https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content\\_6923589.htm](https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202312/content_6923589.htm).
- 7 任灵芝, 王婷, 余文浩, 等. 基于国际昂贵抗肿瘤药物剂量舍入倡议对我国抗肿瘤药物成本节约研究 [J]. 中国医院药学杂志, 2025, 45(6): 701–705. [Ren LZ, Wang T, Yu WH, et al. Research on cost saving of anti-neoplastic drugs in China based on international expensive anti-neoplastic drug dose rounding initiative[J]. Chinese Journal of Hospital Pharmacy, 2025, 45(6): 701–705.] DOI: 10.13286/j.1001-5213.2025.06.15.
- 8 Shah VS, Irvine C, McWilliams RR, et al. Reducing cancer drug cost: 3-year analysis of automated dose rounding in electronic health records[J]. JCO Oncol Pract, 2024, 5: OP2300688. DOI: 10.1200/OP.23.00688.
- 9 Graff JM, Cramer J, Kolb LL, et al. Evaluation of potential cost savings through chemotherapy and biotherapy dose-rounding at a pediatric institution[J]. J Oncol Pharm Pract, 2024, 30(4): 705–709. DOI: 10.1177/10781552231184583.
- 10 Trovato A, Tyler LS, Nickman NA, et al. Interventions to reduce waste and improve billing compliance with medications in single-dose vials[J]. Am J Health Syst Pharm, 2023, 80(4): 222–226. DOI: 10.1093/ajhp/zxae230.
- 11 Shah V, Spence A, Bartels T, et al. Decreasing drug waste, reducing drug costs, and improving workflow efficiency through the implementation of automated chemotherapy dose rounding

- rules in the electronic health record system[J]. *Am J Health Syst Pharm*, 2022, 79(8): 676–682. DOI: [10.1093/ajhp/zxab479](https://doi.org/10.1093/ajhp/zxab479).
- 12 Dela-Pena JC, Eschenburg KA, LaRocca VW, et al. Financial impact of an automated oncology dose-rounding initiative: one-year analysis[J]. *JCO Clin Cancer Inform*, 2021, 5: 805–810. DOI: [10.1200/CCLI21.00024](https://doi.org/10.1200/CCLI21.00024).
- 13 Rashed AN, Tomlin S, Arenas-López S, et al. Evaluation of the practice of dose-rounding in paediatrics[J]. *Int J Pharm Pract*, 2020, 28(1): 107–110. DOI: [10.1111/ijpp.12549](https://doi.org/10.1111/ijpp.12549).
- 14 Park JJ, Boutillier L, Cruz JE, et al. Effect of standardized infliximab dose rounding on an outpatient infusion center[J]. *J Manag Care Spec Pharm*, 2018, 24(10): 1028–1033. DOI: [10.18553/jmcp.2018.24.10.1028](https://doi.org/10.18553/jmcp.2018.24.10.1028).
- 15 Chillari KA, Southward J, Harrigan N. Assessment of the potential impact of dose rounding parenteral chemotherapy agents on cost savings and drug waste minimization[J]. *J Oncol Pharm Pract*, 2018, 24(7): 507–510. DOI: [10.1177/1078155217722205](https://doi.org/10.1177/1078155217722205).
- 16 Lindsey S, Parsons LB, Figg LR, et al. Evaluation of the dosing strategies of biologic agents and the theoretical impact of dose rounding[J]. *J Oncol Pharm Pract*, 2018, 24(1): 47–55. DOI: [10.1177/1078155216675518](https://doi.org/10.1177/1078155216675518).
- 17 Vandyke TH, Athmann PW, Ballmer CM, et al. Cost avoidance from dose rounding biologic and cytotoxic antineoplastics[J]. *J Oncol Pharm Pract*, 2017, 23(5): 379–383. DOI: [10.1177/1078155216639756](https://doi.org/10.1177/1078155216639756).
- 18 Ibrahim N. Global initiative to establish and implement dose rounding policy for expensive cancer therapy[J]. *J Pharm Care Health Syst*, 2018, 5: 1–2. DOI: [10.4172/2376-0419.1000e147](https://doi.org/10.4172/2376-0419.1000e147).
- 19 Fahrenbruch R, Kintzel P, Bott AM, et al. Dose rounding of biologic and cytotoxic anticancer agents: a position statement of the hematology/oncology pharmacy association[J]. *J Oncol Pract*, 2018, 14(3): e130–e136. DOI: [10.1200/JOP.2017.025411](https://doi.org/10.1200/JOP.2017.025411).
- 20 Johnson KB, Ho YX, Andrew Spooner S, et al. Assessing the reliability of an automated dose-rounding algorithm[J]. *J Biomed Inform*, 2013, 46(5): 814–821. DOI: [10.1016/j.jbi.2013.06.002](https://doi.org/10.1016/j.jbi.2013.06.002).
- 21 Sanyal A, Woelich SK, Mattila M, et al. Cost avoidance from automated dose rounding of biological and cytotoxic anticancer drugs in an integrated delivery network[J]. *Blood*, 2020, 136(1): 10–11. DOI: [10.1182/blood-2020-141586](https://doi.org/10.1182/blood-2020-141586).
- 22 Jenkins P, Wallis R. Dose-rounding of adjuvant chemotherapy for breast cancer: an audit of toxicity[J]. *J Oncol Pharm Pract*, 2010, 16(4): 251–255. DOI: [10.1177/1078155209351304](https://doi.org/10.1177/1078155209351304).
- 23 Topalian SL, Hodi FS, Brahmer JR, et al. Safety, activity, and immune correlates of anti-PD-1 antibody in cancer[J]. *N Engl J Med*, 2012, 366(26): 2443–2454. DOI: [10.1056/NEJMoa1200690](https://doi.org/10.1056/NEJMoa1200690).
- 24 Weber JS, O'Day S, Urba W, et al. Phase I/II study of ipilimumab for patients with metastatic melanoma[J]. *J Clin Oncol*, 2008, 26(36): 5950–5956. DOI: [10.1200/JCO.2008.16.1927](https://doi.org/10.1200/JCO.2008.16.1927).
- 25 Alwhaibi AM, Alshamrani AA, Alenazi MA, et al. Vincristine-induced neuropathy in patients diagnosed with solid and hematological malignancies: the role of dose rounding[J]. *J Clin Med*, 2023, 12(17): 5662. DOI: [10.3390/jcm12175662](https://doi.org/10.3390/jcm12175662).
- 26 张婧, 李高洁, 蒋茜, 等. 美国药品成本管理策略对我国医疗机构药品费用控制启示[J]. 中国医院药学杂志, 2020, 40(12): 1303–1306. [Zhang J, Li GJ, Jiang X, et al. Enlightenment of ASHP strategies on medication cost management for medical institutions in China[J]. *Chinese Journal of Hospital Pharmacy*, 2020, 40(12): 1303–1306.] DOI: [10.13286/j.1001-5213.2020.12.05](https://doi.org/10.13286/j.1001-5213.2020.12.05).
- 27 张杰, 张永凯, 宋燕青. 某院静脉输液非整支用量药品对患者费用的影响分析[J]. 中国医院药学杂志, 2017, 37(20): 2085–2088. [Zhang J, Zhang YK, Song YQ. Analysis of the influence of non-whole medication administration through intravenous infusion on patient costs[J]. *Chinese Journal of Hospital Pharmacy*, 2017, 37(20): 2085–2088.] DOI: [10.13286/j.cnki.chinhosppharmacyj.2017.20.18](https://doi.org/10.13286/j.cnki.chinhosppharmacyj.2017.20.18).
- 28 刘慧, 闫峻峰, 朱九群, 等. 通过优化药品规格减少静脉化疗药物浪费的效果分析[J]. 中国药物应用与监测, 2022, 19(6): 409–412. [Liu H, Yan JF, Zhu JQ, et al. Effect analysis of reducing waste of intravenous chemotherapy drugs by optimizing drug specification[J]. *Chinese Journal of Drug Application and Monitoring*, 2022, 19(6): 409–412.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-8157.2022.06.015](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-8157.2022.06.015).
- 29 El Baraka S, Cherif Chefchaoui A, Bourdaime A, et al. Evaluating cost savings in cytotoxic leftover management: a prospective study of vial sharing and dose rounding techniques in the Moroccan National Institute of Oncology[J]. *J Oncol Pharm Pract*, 2024, 30(7): 1152–1159. DOI: [10.1177/10781552231203403](https://doi.org/10.1177/10781552231203403).
- 30 Gilbar PJ, Chambers CR, Musicco F. Preventing drug vial wastage and reducing expenditure associated with injectable cancer drugs: international oncology pharmacy survey[J]. *J Oncol Pharm Pract*, 2022, 28(6): 1332–1339. DOI: [10.1177/10781552211024723](https://doi.org/10.1177/10781552211024723).

收稿日期: 2025 年 04 月 15 日 修回日期: 2025 年 07 月 21 日  
本文编辑: 李 阳 钟巧妮