

Associations between patent indicators and pharmaceutical
market revenues: An empirical study based on U.S. drug patents

by

GUO YANG



Institute of Chinese Medical Sciences

University of Macau

Associations between patent indicators and pharmaceutical
market revenues: An empirical study based on U.S. drug patents

By

GUO YANG

A thesis submitted in partial fulfillment of the
requirements for the degree of

Master of Science

Institute of Chinese Medical Sciences
University of Macau

2013

Approved by _____

Supervisor

Date _____

硕士学位论文

专利指标与药品市场收益的关系——基于美国药品专利的
实证研究

研究生姓名： 郭杨

导师： 胡元佳 助理教授

专业： 医药管理

日期： 2013年7月



澳门大学中华医药研究院

原创性声明

本人声明：所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或团体已经发表或撰写过的科研成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本人完全意识到本声明的法律责任由本人承担。

论文作者签名：_____ 日期：_____

关于学位论文用户许可证的声明

本人完全了解澳门大学有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留或向政府有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅和借阅；本人授权澳门大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或其他复制手段保存论文和汇编本学位论文。

（保密论文在解密后应遵守此规定）

论文作者签名：_____ 导师签名：_____ 日期：_____

目录

ABSTRACT.....	III
摘要.....	IV
致谢.....	V
攻读学位期间发表文章.....	VII
图表目录.....	VIII
缩写与术语对照.....	IX
第一章 绪论	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 研究意义.....	2
1.3 研究目的.....	3
1.4 研究框架.....	3
第二章 文献综述	5
2.1 专利的定义、特性及专利价值.....	5
2.2 专利与市场价值的联系.....	6
2.3 专利指标与专利价值的联系.....	7
2.4 专利指标与市场价值的联系.....	8
2.5 本章总结.....	10
第三章 研究方法	11
3.1 数据库概况及样本选取.....	11
3.2 数据收集与检索.....	11
3.3 指标概况.....	12
3.4 模型建立.....	20
第四章 结果与讨论	21
4.1 回归结果.....	21
4.2 指标讨论.....	23
4.3 销售额模型的应用.....	26
4.4 模型框架解析.....	26
4.5 研究局限.....	27
4.6 研究启发.....	27
第五章 在中国药品市场的应用.....	30
5.1 国家分布.....	31
5.2 企业分布.....	33
5.3 专利类型.....	33
5.4 治疗类型描述.....	34
5.5 本章小结.....	36
第六章 结论	37
参考文献.....	39

ABSTRACT

Pharmaceutical success in the market is the best reward for pharmaceutical investors undergoing the lengthy, costly and risky process of pharmaceutical Research and Development (R&D). Drugs with high market revenues trigger fierce competition between pharmaceutical enterprises, as is demonstrated by the increasing Mergers & Acquisitions (M&A) cases focusing on seizing the best-selling products. On the other hand, patents, as the best shield for innovative drugs against generic drugs, become a powerful weapon for pharmaceutical enterprises to win the substantial returns generated by market exclusivity. Patents seem to be directly responsible for the commercial success of new medicines. In this context, it is of great significance to find out the empirical associations between pharmaceutical market revenues and patents. The research aims to identify the associations between patent indicators and pharmaceutical market revenues at the product level and, further, to explore the applications of patent indicators in pharmaceutical product decision making in a real-world commercial setting. By comprehensively analyzing 127 drugs marketed in the US and their 621 American patents, this article identifies the evidence to link various patent indicators with pharmaceutical sales in actual market by using multiple regression method. The results are presented as follows: Forward Citations (FC), Family Size (FS) and Portfolio Size (PS) are significantly positive associated with pharmaceutical sales, whereas Backward Citation (BC) shows significant negative relationships. The NC, however, seems to have no significant association with market revenues. The research approaches that focus on identifying the association between the patent indicators and the pharmaceutical market returns are of great significance for helping pharmaceutical managers or investors comprehend more hints to the market revenues.

Keywords: patent indicators, market revenues, patent claims, backward citations, forward citations, family size, patent portfolio, pharmaceutical industry

摘要

药品研发具有研发周期长、资金投入高、技术难度大等特点，但是一旦药品能够顺利进入市场，往往会为企业带来巨额回报，这从一定程度上对新药研发的巨额投资及风险成本给予了补偿。近年来，对具有较高商业价值药品的争夺使制药企业之间的竞争逐年加剧。而专利作为创新药物抵御仿制药竞争的最佳屏障，保证了制药企业的市场独占权及高额利润的获取，并成为企业与其他竞争者抗衡的有力武器。由此可知，专利与创新药物的市场收益具有密不可分的关系。在此背景下，探索专利指标与药品市场收益之间的联系具有重要意义。本文旨在从产品层面上确定专利指标与药品市场收益之间的联系，并进一步探索在实际商业环境下，专利指标在制药企业产品决策制定的应用。本研究将对 127 个已在美国上市的药品及其所属的 621 项美国专利进行综合分析。药品的销售额受到来自法律、技术及商业等多种因素的影响，本文在控制技术与管理方面因素影响的基础上，利用多元回归的方法对不同专利指标与药品市场销售额之间的联系进行定量分析。结果表明，专利被引用数目、专利家族以及专利组合对药品销售额具有显著的正向影响，而专利引用数目呈现显著负向影响，专利权利要求项数目对销售额无显著影响。本研究通过确立专利指标与药品市场收益之间的联系，对企业管理者或者投资人在未来市场活动中赢得先机具有重要意义。

关键词:专利指标;市场收益;专利权利要求;专利引用;专利家族;专利组合;制药产业

致谢

挥笔行文至此，我的论文写作已接近尾声。时光荏苒，在澳门大学的两年求学时光即将结束。离别在即，站在人生的又一个转折点上，心中难免思绪万千，一种感恩之情油然而生。我衷心感谢澳门大学以及中华医药研究院对我的培养，并对给予我指导和帮助的老师、同学、家人以及朋友表示诚挚的感谢！

首先我要感谢我的导师胡元佳博士，是他在我转换专业来澳门大学求学时给我机会，让我能够跟着他一起学习与工作。感谢他在我最初感到迷茫与无助时，给予我无私的关怀与帮助。他是我非常钦佩与尊敬的好老师，他的一言一行都成为我学习的模范。两年中，无论是学习，工作还是生活，我都十分感激胡老师对我的鼓励和照顾。学业上，老师从开始教我如何思考问题到如何解决问题，从如何去了解研究到如何去研究，一步步耐心地带我进入这个全新的学科领域。每当研究受阻时，老师总会耐心地为我分析思路，理清逻辑，让我重新找到研究的方向与信心；工作中，胡老师为我创造了许多锻炼社会能力的机会，让我能够在工作中不断地挑战自我并战胜自我。我的成长离不开老师的精心栽培，感谢胡老师给予我这样的机会，让我在离开校园时能够成为社会需要的人；生活中，让我最为感激的是胡老师不仅细心地为我分担生活中的琐事，还教给我为人处事之道，让我在面对生活的困境时变得更加坚强。两年的时间，正是因为有这样一位耐心，精心，细心的好老师，我才能够有这样的进步与成长，胡老师对我的教导将影响我的一生。再次感谢胡元佳博士，学生在这里对您致以最诚挚的敬意与祝福！

同样需要感谢的是王一涛院长，感谢王教授给我机会来澳门大学中华医药研究院学习，感谢卞鹰博士、胡豪博士、郑力仁博士、梁少伟博士、郑颖博士、许贝文博士，感谢他们在一年的授课过程中对于我专业领域的学习给予指导与帮助，他们深厚的学术功底、丰富的研究经验和生动的授课内容让我在两年的学习过程中受益匪浅。

感谢奥地利技术研究院（Austrian Institute of Technology）的 Thomas Scherngell 教授在研究与生活中给予我的帮助与鼓励，让我不仅在研究中学习到许多专业技术，更在平时的交流中领悟到更加积极向上的人生观。

还要感谢我的同组师弟徐嘉辰在论文中给予我的重要支持与帮助，感谢师姐倪静云，师兄曹晨、陈聪，师妹丁凡、尤晗在本次论文创作中对我的鼓励以及在工作生活中对我的关心。感谢我的同窗好友：文诗雅、郭庆华、陈莹、张修茜、劳耀光、马志桥、葛帅、石韵臻、朱双、朱红梅等，他们的关心和爱护让我倍感温暖，一起走过的日子将成为我美好的回忆。同时感谢我的房东詹弘先生和我的室友在生活中对我的照顾。

最后，向我最挚爱的家人致以最诚挚的感谢，感谢他们在我最困惑无助的时候伸出援手，没有他们无私的奉献与支持，没有他们对我多年的培养，就没有我今天的成绩。再次表示衷心地感谢！



郭杨

二零一三年五月于澳门

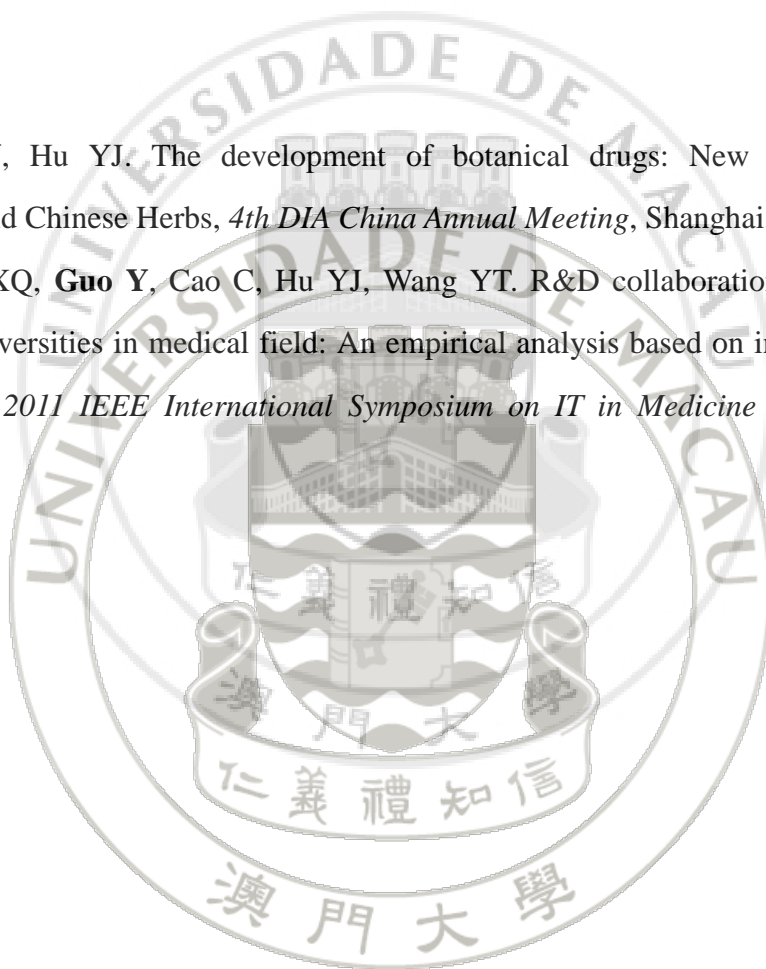
攻读学位期间发表文章

期刊文章

- [1] **Guo Y**, Hu YJ, Zheng ML, Wang YT. Patent indicators: a window to pharmaceutical market success. *Expert Opinion on Therapeutic Patents* (SCI IF=3.571), 2013;0:1-7. [doi:10.1517/13543776.2013.792806].
- [2] **郭杨**, 刘超, 胡元佳, 王一涛. 外国制药企业在中国专利布局分析[J]. 中国医药工业杂志, 2012, 43(12): 12124 - A127.

会议论文

- [1] **Guo Y**, Hu YJ. The development of botanical drugs: New insights from millenary-old Chinese Herbs, *4th DIA China Annual Meeting*, Shanghai, China, 2012.
- [2] Zhang XQ, **Guo Y**, Cao C, Hu YJ, Wang YT. R&D collaboration networks of Chinese universities in medical field: An empirical analysis based on informatics (EI and ISTP), *2011 IEEE International Symposium on IT in Medicine & Education*, 2011.



图表目录

文中图示

图 1 立普妥 2011-2012 年度美国市场销售额数据	2
图 2 研究模型在中国应用的逻辑分析图.....	31
图 3 专利权人所属国家分类.....	32
图 4 制药公司所属国家分类.....	32
图 5 制药公司专利数量最多前十位排名.....	33
图 6 专利类型数量排名.....	34
图 7 药物 ATC 编码分类专利数量统计.....	35

文中列表

表 1 指标类型，定义，理论依据及数据来源.....	20
表 2 变量统计描述.....	22
表 3 药品销售额与专利指标回归模型.....	23

缩写与术语对照

英文缩写	英文全称	中文名称
ATC	Anatomical Therapeutic Chemical	解剖学治疗学及化学分类系统
BC	Backward citations	专利引用数目
CD	Chronic Disease	慢性疾病
DT	Drug Targets	药物靶点数目
EPO	European Patent Office	欧洲专利局
FC	Forward citations	专利被引用
FDA	U.S. food and drug administration	美国食品药品监督管理局
FS	Family Size	专利家族
HHI	Herfindahl–Hirschman Index	赫芬达尔—赫希曼指数（产业技术集中度）
INPADOC	International Patent Documentation	欧洲专利局法律状态数据库
M&A	Mergers & Acquisitions	合并与收购
MS	Market share of therapeutic class	治疗领域的市场份额
MY	Market year	上市年份
NC	Number of claims	专利权利要求项数目
OS	Origin of the Substance	物质基础
PC	Patent Citations	专利引用数
PS	Portfolio Size	专利组合
PY	Patent Year	专利授权年份
R&D	Research and Development	研究与开发
RPP	Relative Patent Position	相对专利地位
RTA	Revealed Technology Advantage	显著技术优势
SUS	Sales in the U.S. market	美国药品销售额
TA	Total Assets of relevant drug company	相关药品所属的制药公司的总资产
TI	Technology Independence	技术独立性
TP	Top products in same therapeutic class	相同治疗领域的竞争产品的数目
TRIPS	Trade-related aspects of intellectual property rights	与贸易有关的知识产权协议
USPTO	U.S. Patent and Trademark Office	美国专利与商标局
WIPO	World Intellectual Property Organization	世界知识产权组织