

社会网络分析在药物治疗管理服务教学模式优化中的应用*

张晋萍¹ 姚瑶¹ 杨贤¹ 严思敏¹ 邵腾飞¹ 王健¹ 雷雯朴² 葛卫红¹ 姚文兵³

(¹ 南京大学医学院附属鼓楼医院药学部 南京 210008 ² 中国药科大学基础医学与临床药学学院 南京 210009

³ 中国药科大学国际医药商学院 南京 211198)

〔摘要〕 目的/意义 运用社会网络理论研究药物治疗管理服务 (medication therapy management services, MTMs) 培训团队知识共享指标, 为优化教学培训模式提供参考。方法/过程 以 MTMs 第五期培训团队为试验组, 以第四期培训团队为对照组, 运用社会网络分析方法, 了解培训团队中知识共享的特点, 并改进教学模式。结果/结论 MTMs 第五期培训团队的网络规模、网络密度、连线总数、节点平均连线数、任意两节点间平均关联度以及整体网络互惠性均有增加, 成员间交流更多, 成员间知识共享较第四期有显著改进。通过社会网络分析, 发现培训团队知识共享中存在的问题, 采取有针对性的改进措施, 可促进隐性知识的传播, 提升培训效果。

〔关键词〕 社会网络分析; 药物治疗管理服务; 知识共享; 培训模式优化

〔中图分类号〕 R-058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2023.10.017

Application of Social Network Analysis in the Optimization of Teaching Mode of Medication Therapy Management Services

ZHANG Jinping¹, YAO Yao¹, YANG Xian¹, YAN Simin¹, SHAO Tengfei¹, WANG Jian¹, LEI Wenpu², GE Weihong¹, YAO Wenbing³

¹Department of Pharmacy, Nanjing Drum Tower Hospital, Affiliated Hospital of Medical School, Nanjing University, Nanjing 210008, China; ²School of Basic Medicine and Clinical Pharmacy, China Pharmaceutical University, Nanjing 210009, China; ³School of International Pharmaceutical Business, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** To study the knowledge sharing indicators of medication therapy management services (MTMs) training teams using social network theory, and to provide references for optimizing the teaching and training mode. **Method/Process** With the fifth training team of MTMs as the experimental group and the fourth training team as the control group, the characteristics of knowledge sharing in the training teams are understood by using social network analysis (SNA) method, and the training models are improved. **Result/Conclusion** The network size, network density, total number of connections, average number of node connections, average correlation between any two nodes, and overall network reciprocity have increased in the fifth training team of MTMs. There is more communication among members, and knowledge sharing among members has improved significantly compared with the fourth period. Through SNA, problems in knowledge sharing of training teams can be identified, and targeted improvement measures can be taken to

〔修回日期〕 2023-06-07

〔作者简介〕 张晋萍, 主任药师, 发表论文 126 篇; 通信作者: 姚文兵, 教授。

〔基金项目〕 江苏省药学会-恒瑞医院药学基金科研项目 (项目编号: H2021010); 南京大学现代医院管理与发展研究所课题项目和南京鼓楼医院医学发展医疗救助基金会资助项目 (项目编号: NDYCG2021023)。

promote the dissemination of tacit knowledge and enhance the training effect.

[**Keywords**] social network analysis; medication therapy management services; knowledge sharing; training mode optimization

1 引言

随着人口老龄化的加剧,中国慢性病发病率呈现快速上升趋势。老年人多病共患、多药共用,50%以上患者存在药物相关问题,最主要的原因是缺乏用药指导^[1-4]。为提高药师慢性病管理工作能力,教育部高等学校药学类专业教学指导委员会自 2007 年起在全国范围内开展药物治疗管理服务 (medication therapy management services, MTMs) 培训,已培训学员 500 余人。为了解培训团队知识共享方面存在的问题,优化教学培训模式,本研究运用社会网络分析 (social network analysis, SNA) 方法对参培学员进行问卷调查与数据研究。SNA 是研究社会中行动者在社会网络中关系的重要手段,提供了一种与传统组织与管理研究截然不同的视角和方法^[5]。近年来,中国教育技术领域的学者、专家越来越关注 SNA,并将其运用于教育技术学科领域不同研究方向或研究问题中的拓扑网络问题^[6]。

2 对象与方法

2.1 研究对象

以第五期成员 133 人 (110 位学员、23 位教师) 为试验组,第四期成员 126 人 (110 位学员、16 位教师) 为对照组。将研究对象编号,试验组教师以 T1—T23 表示,学员以 S1—S110 表示;对照组教师以 t1—t16 表示,学员以 s1—s110 表示。

2.2 调查方法

设计调查问卷,每期培训结束后对学员进行调

查。调查内容包括研究对象的一般资料 (编号、性别、最高学历、工作年限、职称以及英语水平)、知识共享情况 (在学习过程中遇到困难时向哪些老师或同学求助、发出求助后得到过哪些老师或同学的帮助以及最愿意和哪些同学分在一组等)。

2.3 网络结构分析

SNA 将研究对象称为节点,研究对象间的关系称为边,节点与边构成的可视化图像描述为社群图,所研究的社会网络就是这些节点与其连线组成的集合^[7]。研究表明,组织内部信息的共享和传递很大程度上依赖于组织的社会关系网络^[8]。在社会网络中,个人经验、心得等隐性知识不易储存和量化,通常需要借助人與人之间的交流才能完成^[9]。知识传播途径和效果主要由社会网络结构决定,运用 SNA 可了解隐性知识在成员间的流动^[10],将抽象的共享过程具体表现出来,还可以对其量化研究。

以被调查学员作为源节点,所求助教师与学员作为靶节点,其问题咨询关系作为边,构建 MTMs 培训网络数据库。从整体网络、个体网络及小团体分析 3 方面分析培训团队知识共享特点。使用 Netdraw 软件绘制网络关系图、UCINET 6.560 软件测算网络指标。运用 SPSS 26.0 统计软件分析,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,两组间比较采用两独立样本 t 检验或非参数检验;计数资料用例数 (%) 表示,两组间比较采用 χ^2 检验, $P < 0.05$ 时认为差异具有显著性。

3 结果

3.1 一般资料

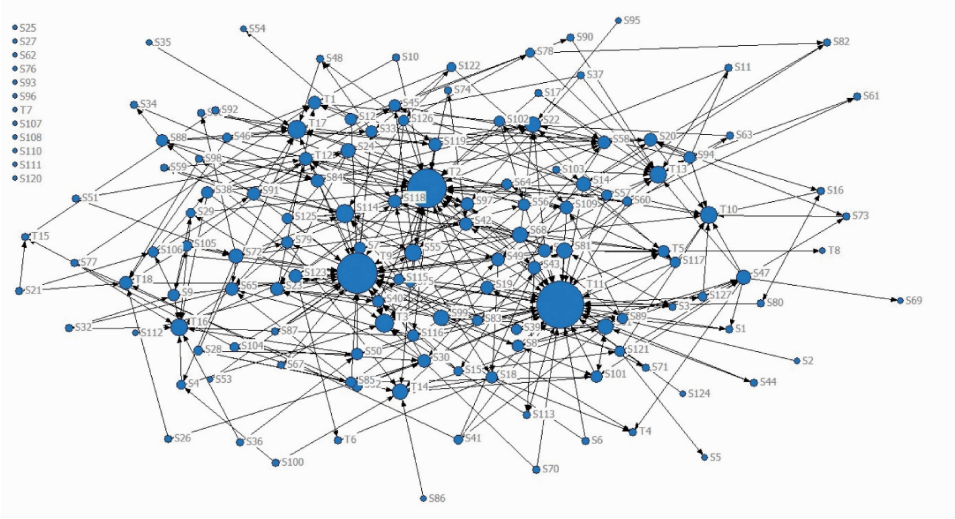
两组研究对象的一般资料无显著性差异 ($P > 0.05$),见表 1。

表 1 研究对象一般资料

项目	选项	试验组	对照组	χ^2	P
		n (%)	n (%)		
性别	女	94 (71)	85 (67)	0.314	0.576
	男	39 (29)	41 (33)		
最高学历	本科	38 (28)	31 (25)	0.824	0.662
	硕士	78 (59)	75 (60)		
	博士	17 (13)	20 (15)		
工作年限 (年)	1 ~ 10	90 (68)	72 (57)	4.696	0.096
	11 ~ 20	24 (18)	37 (29)		
	21 ~ 30	19 (14)	17 (14)		
职称	高级职称	48 (36)	40 (32)	5.597	0.061
	中级职称	70 (53)	58 (46)		
	初级职称	15 (11)	28 (22)		
英语水平	CET - 4	35 (26)	36 (29)	0.165	0.684
	CET - 6	98 (74)	90 (71)		

3.2 网络关系社群图

根据两组学员知识共享问卷调查结果，运用 Netdraw 软件绘制两组知识共享关系社群图，见图 1、图 2。每个圆形节点代表一位成员，节点间的连线为有向线条，箭头指向的节点表示被咨询。节点半径越大，中心度越高，在网络中的地位越重要。试验组的大节点多、连线更密集、孤立节点明显减少，说明试验组成员间知识共享更加充分。



3.3 整体网络特征

整体网络指标包括网络规模、网络密度、网络中心势及结构洞，相关数据，见表 2、表 3。相较于对照组，试验组的网络规模、网络密度、连线总

数、节点平均连线数、任意两节点间平均关联度以及整体网络互惠性均有增加，表明试验组成员间的交流更多。试验组中心势较对照组下降，两组的结构洞数据无显著性差异（ $P>0.05$ ）。

表 2 培训团队的整体网络特征

组别	网络规模	网络密度	连线总数	节点平均连线数	中心势（%）	平均关联度	平均距离	网络互惠性
试验组	133	0.020 8	366	2.75	21.46	0.29	5.47	0.08
对照组	126	0.020 2	319	2.53	34.25	0.09	3.15	0.03

表 3 培训团队结构洞分析

组别	有效规模	限制度
试验组	4.0 (2.0, 6.5)	0.2 (0.1, 0.4)
对照组	3.0 (1.86, 5.5)	0.2 (0.1, 0.3)
<i>Z</i>	-1.26	-0.257
<i>P</i>	0.208	0.797

3.4 个体网络指标

个体网络指标包括点度中心度（包括点出度中

心度与点入度中心度）、中介中心度、接近中心度以及特征向量中心度。由于研究数据呈非正态分布，故进行非参数检验。两组的点出度中心度、特征向量中心度无显著性差异（ $P>0.05$ ），点入度中心度、接近中心度差异具有显著性（ $P<0.05$ ），中介中心度差异极其显著（ $P<0.01$ ），见表 4。两组中，教师 T 11、T 9、T 2 均具有较高的点度中心度和较小的接近中心度。

表 4 培训团队网络中心性分析

组别	点出度中心度	点入度中心度	中介中心度	接近中心度	特征向量中心度
试验组	2.0 (1.0, 4.0)	1.0 (0.0, 3.0)	3.0 (0.0, 197.5)	9 724 (9 557, 17 556)	0.05 (0.03, 0.09)
对照组	2.0 (0.0, 4.0)	1.0 (0.0, 2.0)	0.0 (0.0, 13.0)	15 625 (13 614, 15 750)	0.06 (0.03, 0.09)
<i>Z</i>	-0.551	-2.073	-3.856	-2.151	-0.241
<i>P</i>	0.582	0.038	<0.01	0.032	0.809

3.5 小团体分析（表 5）

表 5 培训团队凝聚子群构成

子群编号	试验组节点（个）	对照组节点（个）
1 号	24	15
2 号	14	1
3 号	10	12
4 号	4	13
5 号	20	36
6 号	16	15
7 号	24	15
8 号	21	19

小团体分析采用凝聚子群模型。各凝聚子群所包含节点数差异具有显著性（ $P<0.05$ ）。

3.6 学员成绩分析

两组学员培训课程均包括药物治疗学、循证医学及 MTMs 方法学，比较学员各课程成绩及结业成绩，探究两组学员的成绩是否存在差异。试验组学员药物治疗学成绩显著高于对照组（ $P<0.001$ ），循证医学成绩显著高于对照组（ $P=0.01$ ），MTMs 方法学成绩以及结业成绩显著高于对照组（ $P<0.01$ ），见表 6、图 3—图 6。

表 6 两组学员成绩比较 (分)

组别	药物治疗学成绩	循证医学成绩	MTMs 方法学成绩	结业成绩
对照组	94.55 (85.45, 99.09)	90.00 (81.25, 98.75)	100.00 (86.67, 100.00)	91.16 (83.13, 98.31)
试验组	99.00 (92.50, 100.00)	96.00 (85.75, 100.00)	100.00 (100.00, 100.00)	96.55 (88.71, 99.77)
Z	-4.149	-2.570	-3.005	-3.680
P	<0.001	0.010	0.003	<0.001

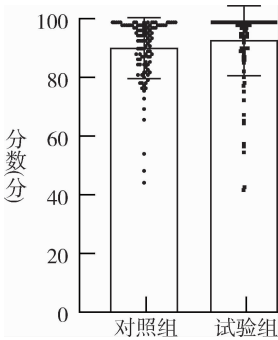


图 3 两组学员药物治疗学成绩分布

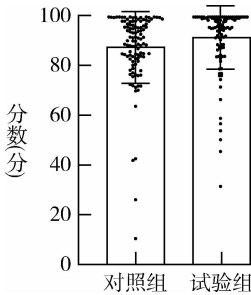


图 6 两组学员结业成绩分布

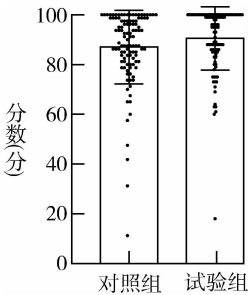


图 4 两组学员循证医学成绩分布

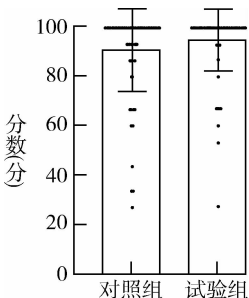


图 5 两组学员 MTMs 方法学成绩分布

4 讨论

4.1 SNA 在 MTMs 培训中的尝试

2017 年 3 月药类专业教学指导委员会与美国明尼苏达大学签署“药物治疗管理服务 (MTMs) 培训项目”，委托中国药科大学、南京鼓楼医院共同承担培训工作。每期培训过程历时 7 个月。学员来自有临床药学专业的高校附属医院或全国知名三甲医院，每期招生 110 人左右，分为 10 组，每组设组长一位。教学组长按照教学计划，组织本组学员开展教学讨论，督促学员按时完成学习任务，配合教研室开展教学质量评价、管理与改进工作。从第四期开始，实现了课程体系和教学团队的本土化。截至 2022 年 6 月已成功举办五期培训，500 余位药师参加培训，考核通过率为 94.3%，培训满意度大于 90%。

从第四期培训开始，教学管理团队尝试运用 SNA 分析学习团队中知识共享行为。数据显示，

MTMs 第四期培训学员中存在知识共享不足的问题。知识共享不足可导致团队成员之间沟通匮乏、信息流通受限、隐性知识难以传播以及团队成员间能力差距增大等问题^[11]。

为增加培训团队成员间交流,提高知识共享水平,提升教学质量,从第五期培训开始,教学管理团队采用了引导学员提问、发言、增加互动次数,安排中期辅导、定期收集学员问题,邀请专家答疑,以及增加考核力度等措施,并将发言次数、发言内容作为评选优秀学员的参考依据,增加了激励措施,充分调动了学员分享知识与经验的积极性。

4.2 基于 SNA 的 MTMs 培训网络特征分析

4.2.1 整体网络分析 网络规模越大,成员间构建联系的连线越多,知识达到有效流通的可能性就越大^[12]。网络密度的正常范围为 0~1,但在真实世界,此值一般小于 0.5^[13]。本研究中,试验组密度为 0.020 8,处于较低水平,说明成员间交流仍待加强。相较于对照组,试验组位于核心的大节点更多,图中的连线更密集,孤立节点明显减少。对照组与试验组中,整体网络密度分别为 0.020 2 与 0.020 8,有向线条总数分别为 319 与 366,节点的平均连线数分别为 2.53 与 2.75 (即研究对象平均与 2.75 人有主动信息交流),任意两节点间平均关联度分别为 0.09 与 0.29,均较对照组有所提升,表明团队成员间信息交流有一定增加。试验组整体网络互惠性为 0.08,说明 8% 的节点存在双向交流关系,而对照组仅为 3%。对照组与试验组整体中心势分别为 34.25% 与 23.75%。结合社群图,对照组网络中大部分节点较为孤立,知识流向几个核心人物,并未在内部充分传播,整体网络中心势虽高于试验组,但网络过度依赖于中心度高的成员,知识传播不平衡,核心人物一旦离开,知识流动将处于停滞状态。对照组网络内成员结构松散,合作与互动较少。试验组整体网络中心势虽小于对照组,但网络中知识流动更加顺畅有效。两组中占据结构洞位置的节点多为教师,且试验组中有更多的教师位于结构洞,这些节点在网络中处于核心地位,发挥连接网络中其他成员的重要作用,也与社群图中

的表现相一致,但两组的结构洞数据无显著性差异 ($P>0.05$)。

4.2.2 个体网络分析 点度中心度可进一步分为点出度中心度与点入度中心度。点出度中心度即回复他人的中心性指标,数值越高,表示该成员越积极与他人互动;点入度中心度即收到咨询的中心性指标,数值越高,表明该成员在网络中的声望越高。中介中心度是反映一个节点影响其他两个节点之间信息流通过程度的指标^[14],数值越大,则非相邻节点间的沟通更多依赖于该节点,成为其他成员知识共享的桥梁。接近中心度数值越小,节点在共享知识或信息时,与网络内其他成员的距离越短,知识或信息传递速度越快。特征向量中心度是通过标准化的测度确定核心成员,数值越高,表明该成员越位于网络核心位置。本研究中,两组的中介中心度差异具有显著性 ($P<0.05$)。若以中介中心度 100 为分界线,试验组和对照组中,中介中心度高于 100 的成员分别为 39 人与 9 人,试验组中介中心度明显高于对照组,表明试验组中成为沟通桥梁的成员更多,能够更积极、主动地分享知识或信息,推动网络内部的知识流动。如果这些成员缺失,网络内其他成员间的沟通咨询路径将会受到影响。两组的接近中心度差异具有显著性 ($P<0.01$)。试验组和对照组中接近中心度低于 10 000 的成员分别为 79 人和 6 人,说明经过干预后,试验组中知识或信息传递速度更快。两组中,点入度中心度和接近中心度排序靠前的均为教师,说明网络中的其他成员遇到难题时,更愿意向教师求助,教师是网络中重要的知识来源。两组的点入度中心度、接近中心度水平均有显著改进 ($P<0.05$),说明经干预后,教师在网络中传递了更多的知识或信息,与网络内其他成员的距离更短、信息传递速度更快。占据结构洞位置的教师,加强了相邻节点间的知识共享。试验组中,中介中心度高的学员数量也显著增加,他们连接了非相邻节点,推动了知识传播。在学员与教师的共同努力下,试验组的网络结构更加紧密、知识传递能力更强。

4.2.3 小团体分析 两组的网络均分为 8 个凝聚子群,两组中子群分布差异具有显著性 ($P<$

0.05)。对照组各子群人数差距大,分布明显不均衡,知识流动不顺畅,不利于团队长期发展;试验组各子群分布均衡,有利于团队中成员间的知识共享,并激发团队的知识创新。

4.2.4 学员成绩分析 教学管理团队采用增加互动次数、安排中期辅导等措施,拓宽了知识共享渠道,优化了网络中知识共享途径,使知识在社会网络中能够更有效地转移、扩散。试验组学员成绩较对照组有明显提高,进一步表明干预后知识共享及知识传播的有效性显著提升。

5 结语

MTMs 培训团队中,知识或信息的共享与传递在很大程度上依赖于社会关系网络。本研究首次应用 SNA 方法,采用网络社群图和社会网络指标,直观反映 MTMs 团队中知识共享的水平,发现团队知识共享中存在的问题,并加以改进。

本研究存在一定局限性:仅选择第四期与第五期 MTMs 培训团队成员作为研究对象,结论可能存在一定局限性;未针对小团体现象进一步深入分析,建议今后详细分析小团体内部知识共享情况。

通过干预与改进,第五期培训团队的网络密度、网络位置(中心度)以及凝聚子群等社会网络要素均有了一定程度的改进,网络成员间互动增加,孤立节点减少,团队中知识共享水平得到提高。基于本研究数据应该认识到,在 MTMs 教学中团队知识共享还有较大进步空间,培训管理模式仍待进一步优化。

参考文献

- EICHENBERGER P M, LAMPERT M L, KAHMANN I V, et al. Classification of drug - related problems with new prescriptions using a modified PCNE classification system [J]. *Pharmacy world & science*, 2010, 32 (3): 362 - 372.
- GRANAS A G, BERG C, HJELLVIK V, et al. Evaluating categorisation and clinical relevance of drug - related problems in medication reviews [J]. *Pharmacy world & sci-*

- ence, 2010, 32 (3): 394 - 403.
- PAULINO E I, BOUVY M L, GASTELURRUTIA M A, et al. Drug related problems identified by European community pharmacists in patients discharged from hospital [J]. *Pharmacy world & science*, 2004, 26 (6): 353 - 360.
- STAFFORD A C, TENNI P C, PETERSON G M, et al. Drug - related problems identified in medication reviews by Australian pharmacists [J]. *International journal of clinical pharmacy*, 2009, 31 (2): 216 - 223.
- HAWE P, WEBSTER C, SHIELL A. A glossary of terms for navigating the field of social network analysis [J]. *Journal of epidemiology & community health*, 2004, 58 (12): 971 - 975.
- 赵磊磊. SNA 在我国教育技术领域的应用研究 [J]. *中国医学教育技术*, 2014, 28 (6): 605 - 608.
- SCOTT J, CARRINGTON P, MARIN A, et al. *Social network analysis: an introduction* [M]. New York: Sage Publications, 2000.
- 翟伟希,陶乃航,郭吉安. 社会网络分析在团体知识共享中的应用 [J]. *图书情报工作*, 2010, 54 (4): 125 - 128, 95.
- 张生太,李涛,段兴民. 组织内部隐性知识传播模型研究 [J]. *科研管理*, 2004 (4): 28 - 32.
- LEON R D, RODRÍGUEZ - RODRÍGUEZ R, GÓMEZ - GASQUET P, et al. Social network analysis: a tool for evaluating and predicting future knowledge flows from an insurance organization [J]. *Technological forecasting and social change*, 2017, 114 (1): 103 - 118.
- 朱艺林,杨昕颖,石了,等. 关系填充结构洞视角下高校科技成果转化团队的隐性知识转化研究 [J]. *江苏科技信息*, 2019, 36 (33): 29 - 34.
- STEWART S A, ABIDI S S. Applying social network analysis to understand the knowledge sharing behaviour of practitioners in a clinical online discussion forum [J]. *Journal of medical internet research*, 2012, 14 (6): e170.
- MAYHEW B H, LEVINGER R L. Size and the density of interaction in human aggregates [J]. *American journal of sociology*, 1976, 82 (1): 86 - 110.
- BORGATTI S P, MEHRA A, BRASS D J, et al. Network analysis in the social sciences [J]. *American association for the advancement of science*, 2009, 323 (5916): 892 - 895.