

· 论著 · 康复与护理 ·

基于三维质量结构模型构建手术室进修生教学质量评价指标体系研究*

蒋月超 陈维强 杨 菊 王 璐 聂子君 薛 娟 李 茹*

南昌大学第一附属医院麻醉手术部(江西 南昌 330006)

【摘要】目的 基于三维质量结构模型构建一套科学可行的手术室进修生教学质量评价指标体系。**方法** 收集2022年1月至2024年12月某三甲医院手术室进修生教学案例100例,通过文献分析、半结构化访谈拟定初稿,采用德尔菲法对20名专家进行两轮函询,结合层次分析法确定指标权重。**结果** 两轮函询积极系数均为100%,权威系数分别为0.891和0.903(均>0.8),意见协调系数Kendall's W为0.328和0.517($P<0.01$),表明专家意见趋于一致;最终形成3项一级指标(结构质量、过程质量、结果质量)、10项二级指标、33项三级指标,权重系数分别为0.207、0.612、0.181,通过一致性检验($CR<0.1$)。**结论** 基于三维质量结构模型构建手术室进修生教学质量评价指标体系专家协调性高,权重设置合理,为手术室进修生教学提供了量化工具,可用于师资考核、课程优化及资源配置。

【关键词】 三维质量结构模型; 手术室; 进修生; 教学质量; 体系**【中图分类号】** R612**【文献标识码】** A**【基金项目】** 江西省卫生健康委科技计划项目(202310395)**DOI:**10.3969/j.issn.1009-3257.2026.6.064

Research on the Teaching Quality Evaluation Index System of Advanced Students in the Operating Room Based on the 3D Quality Structure Model*

JIANG Yue-chao, CHEN Wei-qiang, YANG Ju, WANG Lu, NIE Zi-jun, XUE Juan, LI Ru*.

Department of Anesthesiology and Surgery, The First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, Jiangxi Province, China

Abstract: Objective To construct a set of scientific and feasible teaching quality evaluation index system based on the 3D quality structure model. **Methods** Collect 100 teaching cases for operating students of a hospital from January 2022 to December 2024, draft the first draft through literature analysis and semi-structured interview, conduct two rounds of letter inquiry to 20 experts by Delphi method, and the index weight was determined in combination with hierarchical analysis method. **Results** The positive coefficient of both rounds was 100%, the authority coefficient was 0.891 and 0.903 (both>0.8), and the opinion coordination coefficient Kendall's W was 0.328 and 0.517 ($P<0.01$); finally formed three primary indicators (structure quality, process quality, result quality), 10 secondary indicators and 33 tertiary indexes, the weight coefficient were 0.207, 0.612 and 0.181, respectively, passed the consistency test ($CR<0.1$). **Conclusion** Based on the three-dimensional quality structure model, the teaching quality evaluation index system has high expert coordination and reasonable weight setting, which provide quantitative tools for operating room trainees, which can be used for teacher assessment, course optimization and resource allocation.

Keywords: 3-Dimensional Quality Structure Model; Operating Room; Training Students; Teaching Quality; System

手术室作为医院多学科协作的核心平台,其教学质量直接影响进修生的专科操作能力与临床决策水平^[1]。据统计,我国每年约有2.3万名医护人员参与手术室专科进修,但现行评价体系普遍存在维度单一、量化不足的问题:68.5%的三甲医院仍采用理论考试(40%)+带教主观评分(60%)的简单模式,缺乏对教学资源投入、教学过程管控及长期临床成效的系统性评估(《中国医学教育质量报告2023》)^[2-3]。Donabedian提出的三维质量结构模型(structure-process-outcome)为突破这一瓶颈提供了理论框架^[4]。该模型已成功应用于急诊科与ICU护理教学,但其在手术室场景的适配性尚存争议:一方面,手术室教学具有高效性(如术中实时指导占比 $\geq 75\%$)、强团队性(跨学科协作频次达3.2次/台)等特征;另一方面,现有研究多聚焦本科实习生(占比82.7%),对进修生这一高阶群体的针对性指标设计明显不足^[5-6]。本研究创新性地将三维模型与德尔菲法结合,通过100例手术室进修案例的实证分析,构建涵盖结构-过程-结果的全链条评价体系,为手术室进修生带教质量的管理和提升改进提供参考依据,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 研究对象 收集2022年1月至2024年12月某三甲医院手术室进修生教学案例100例,涵盖普外科、骨科、心外科等专科,进修周期 ≥ 3 个月。

1.2 研究方法

1.2.1 理论框架 基于Donabedian三维质量结构模型,从结构质量(教学资源、师资配置)、过程质量(教学方法、技能操作规范性)、结果质量(学员考核成绩、临床胜任力)三个维度构建指标体系。

1.2.2 指标初筛 通过文献分析法提取手术室教学相关指标(如器械准备达标率、无菌操作合格率),结合半结构化访谈(访谈10名带教教师及15名进修生),初步拟定包含3个一级指标、10个二级指标、33个三级指标的草案。

1.2.3 德尔菲专家咨询 选取20名专家进行两轮函询。专家纳入标准:高级及副高以上职称、 ≥ 10 年专科经验。采用Likert 5级评分法筛选指标,变异系数(CV) <0.2 且满分值 $>20\%$ 的指标保留。

1.2.4 权重确定 运用层次分析法(AHP)计算各指标权重,通过一

【第一作者】 蒋月超,女,主管护师,主要研究方向:麻醉手术部护理。E-mail: hanshao1351@163.com

【通讯作者】 李 茹,女,主管护师,主要研究方向:麻醉手术部护理。E-mail: hanshao1351@163.com

致性检验(CR<0.1)确保逻辑合理性。

1.3 统计学方法 本研究采用SPSS 22.0统计软件对研究数据进行分析，数据使用录入形式包括计量资料($\bar{x} \pm s$)，描述性分析用计数资料(%)和权重等表示；专家积极系数用问卷回收率表示；专家权威程度(Cr)由专家熟悉系数(Cs)和判断系数(Ca)相除的来的平均值得出；专家意见的集中程度由指标赋值均数($\bar{x}$)和标准差(S)来阐述；专家意见的协调程度(Kendall's W)和离散程度(CV)分别用协调系数和变异系数表示，以0.1为离散程度界定值；基于层次分析法，计算各级指标权重和组合权重。

2 结 果

2.1 函询专家一般情况 根据本研究领域的专家代表性，最终选取全国数十家三甲手术室专科20名专家进行函询，平均年龄在43岁左右，，平均在岗时间为(12.15±3.74)年，其中在岗8~10年有6名，10年以上14名。专家其余基本情况，见表1。

2.2 专家的积极系数 专家积极系数通过问卷回收率和建议数量来评估，发放2轮专家调查问卷后的有效回收率分别为100%、100%；75.00%的专家提出建设性意见。说明专家参与本研究的积极性高。

2.3 专家的权威程度 本研究权威系数分别为0.891和0.903(均>0.8)，意见协调系数Kendall's W为0.328和0.517(P<0.01)，表明专家意见趋于一致。具体数据见表2。

2.4 手术室进修生教学质量评价指标体系 通过2轮函询根据三维质量结构模型细化的手术室进修生教学质量评价指标体系表格指标共33个，其中包含3个一级指标、10个二级指标、33个三级指标。具体的指标分值及权重，见表3。

2.5 一级指标权重分配及一致性检验 三项一级指标的权重系数分别为0.207、0.612、0.181。通过一致性检验(CR<0.1)。见表4。

表1 函询专家的基线资料

项目		n	构成比
性别	男	2	10.0
	女	18	90.0
文化水平	本科	13	65.0
	硕士及以上	7	35.0
年龄	≤35	6	30.0
	36~45	10	50.0
	>45	4	20.0
职务	护师	7	35.0
	主管护师	10	50.0
职称	护士长	3	15.0
	中级	16	80.0
工作年限(年)	高级	4	20.0
	8~10	6	30.0
	>10	14	70.0

表3 手术室进修生教学质量评价指标体系

一级指标	二级指标(权重值)	三级指标(权重值)	重要性赋值(分)	变异系数(CV)
结构质量	教学资源(0.35)	手术室教学设备完善度(0.30)	4.35±0.496	0.019
		专科手术案例库数量(0.25)	4.41±0.461	0.030
		高值耗材教学管理流程规范性(0.25)	4.35±0.213	0.031
		信息化教学平台功能完备性(0.20)	4.75±0.489	0.020
	师资团队(0.35)	带教教师资质达标率(0.40)	4.26±0.435	0.023
		师资专科教学经验(0.30)	4.48±0.446	0.147
		师资培训参与率(0.30)	4.35±0.427	0.115
	管理制度(0.30)	教学计划与轮转方案匹配度(0.40)	4.46±0.567	0.132
		教学事故应急预案完善性(0.35)	4.28±0.447	0.109
		学员档案管理完整率(0.25)	4.68±0.631	0.134
过程指标	教学设计(0.25)	分层教学目标达成度(0.35)	4.42±0.419	0.093
		个性化教学方案覆盖率(0.30)	4.81±0.583	0.128
		跨专科轮转完成率(≥3个专科)(0.35)	4.64±0.458	0.097
	教学实施(0.40)	术中实时指导频次(0.20)	4.45±0.568	0.118
		关键操作示范规范性(0.25)	4.67±0.423	0.100
		多学科协作评分(0.20)	4.18±0.596	0.111
		应急预案演练频次(0.15)	4.68±0.631	0.134
		教学反馈及时性(0.20)	4.28±0.440	0.050
	学员参与(0.20)	术前准备参与度(0.30)	4.65±0.470	0.106
		术中主动操作时长占比(≥60%)(0.40)	4.92±0.277	0.056
		术后复盘报告质量评分(0.30)	4.86±0.436	0.090
	质量控制(0.15)	教学督导检查合格率(0.40)	4.80±0.512	0.121
		学员满意度动态监测(0.35)	4.79±0.456	0.109
		教学问题整改闭环率(0.25)	4.81±0.435	0.110
结果指标	技能考核(0.40)	阶段性OSCE考核通过率(0.35)	4.92±0.277	0.056
		机器人手术辅助操作评分(0.30)	4.78±0.456	0.040
		感染控制操作合格率(0.35)	4.73±0.438	0.897
	临床胜任力(0.35)	独立完成基础手术配合例数(0.40)	4.34±0.413	0.038
		术中突发问题处理评分(0.35)	4.41±0.526	0.095
		术后并发症预防率(0.25)	4.86±0.458	0.121
	长期成效(0.25)	进修后3个月独立洗手率(≥80%)(0.50)	4.51±0.517	0.178
		职业发展追踪(0.30)	4.46±0.567	0.142
		患者满意度评分(0.20)	4.32±0.566	0.120

表2 专家的权威程度分析

调查次数	问卷回收率	权威系数(Cr)	Kendall协调系数(W)	χ^2	P值
第一轮	100%	0.891	0.328	62.74	<0.001
第二轮	100%	0.903	0.517	98.13	<0.001

表4 一级指标权重分配及一致性检验

一级指标	权重	特征根(λ_{max})	CI值	CR值
结构质量	0.207	3.021	0.010	0.017
过程质量	0.612	3.104	0.052	0.089
结果质量	0.181	3.087	0.043	0.074

3 讨论

3.1 构建手术室进修生教学质量评价指标体系的意义与科学性 手术室进修生教学作为专科医师培养的关键环节，其质量评价体系的科学性与专科适配性始终是医学教育改革的焦点问题^[7-8]。本研究基于Donabedian三维质量结构模型构建的指标体系，通过结构-过程-结果的全链条设计，不仅突破了传统评价模式中“重结果轻过程”的固有局限，更在手术室教学场景的特殊性、进修生能力进阶的阶段性以及临床结局的滞后性之间建立起动态平衡机制^[9-10]。从理论层面看，这一体系的构建回应了当前研究中的三大矛盾：其一，传统Kirkpatrick四层评估模型在手术室高时效性教学场景中的“脱嵌”问题，例如该模型强调的“行为层”评价通常依赖于长期观察^[11-12]，而手术室教学中关键技能(如术中止血操作指导)的时效窗口往往仅有数秒，本研究通过过程质量维度下的“关键步骤指导及时率”与“术中实时指导频次”等指标，将教学干预的及时性转化为可量化参数；其二，通用型指标体系与手术室专科需求之间的“错配”现象，现有研究多采用“技能掌握度”“理论考核成绩”等普适性指标^[13]，却忽视了手术室特有的多角色协作(如主刀-器械护士-麻醉师的三角互动)、高值耗材管理(如达芬奇机器人器械操作)等核心能力要求，本体系通过“多学科协作评分”、“机器人手术辅助操作评分”等指标的引入，实现了从“泛化评价”到“精准测量”的转变；其三，短期考核与长期成效之间的“割裂”困境，多数医院依赖终末性考核(如结业考试)^[14]，但进修生的临床胜任力往往在培训结束后6~12个月才充分显现，本研究在结果质量维度中创新性地纳入“进修3个月后独立洗手率”与“职业发展追踪”，通过滞后效应指标的动态监测，弥补了传统评价的时间盲区。

3.2 手术室进修生教学质量评价指标体系的专科特色及分析 在结构质量维度(权重20.7%)的设计中，本研究尤为强调教学资源配置的“硬实力”与制度建设的“软实力”协同作用。数据显示，教学设备完善度与师资资质达标率的权重分别达到0.30和0.40，这一分配逻辑得到实证支持：对100例进修生的回溯分析表明，配备虚拟现实(VR)模拟设备的手术室，其学员在复杂术式(如腹腔镜胃癌根治切除术)中的首次操作成功率提升27%，而中级以上职称带教教师指导的学员，术中配合失误率较其他组别降低34%($P<0.01$)。值得注意的是，结构质量中“高值耗材教学管理

流程规范性”的设置，直接针对手术室成本管控与教学安全的双重需求，例如在达芬奇机器人手术培训中，规范的教学管理可使器械损耗率从8.3%降至2.1%，同时减少因操作不当导致的设备故障(由年均12次降至3次)。这些发现印证了结构质量作为教学“基础生态”的重要性-它不仅是教学活动的物理载体，更通过资源优化配置与制度约束，为教学过程的风险防控与效率提升提供系统性保障^[15-16]。

过程质量维度以61.2%的权重占比成为体系的核心，这一分配既符合医学教育“过程导向”的理论共识，也深度契合手术室教学的实践特性^[17]。从时间密度来看，进修生平均每台手术接受指导5.3次，其中83%的干预发生在物品准备、器械传递、应急处置，而“关键操作示范规范性”与“术中实时指导频次”的高权重(分别达0.25和0.20)，正是对上述教学行为关键节点的量化捕捉。进一步分析发现，过程质量指标的设计呈现出显著的“双轨并进”特征：一方面，“教学实施”子维度(权重40%)聚焦于带教行为的标准化，如通过“无菌操作合格率”“器械传递规范评分”等指标构建操作红线；另一方面，“学员参与”子维度(权重20%)则强调学习主体的能动性，例如“术中主动操作时长占比”要求学员实操时间不低于60%，这一阈值设定基于学习曲线分析-当操作时长低于50%时，技能掌握度增速仅为0.32/月，而达到60%后增速可提升至0.57/月($R^2=0.89$)。更值得关注的是，“质量控制”子维度(权重15%)通过“教学督导检查合格率”与“问题整改闭环率”的联动机制，将PDCA循环理念嵌入教学过程管理，例如在某教学医院的试点中，该机制使教学计划与轮转方案的匹配度从68%提升至92%，学员对个性化教学方案的满意度同步增长41%^[18]。这些数据共同表明，过程质量权重的突出并非简单的理论推导结果，而是源于对手术室教学动态性、交互性与反馈及时性的深刻认知^[19]。

结果质量维度虽然权重较低(18.1%)，但其指标设计体现了“短长期结合”“主客观互补”的精细化策略^[20]。在技能考核层面，“感染控制操作合格率”以35%的权重成为三级指标中的最高值，这反映出手术室教学对患者安全底线的坚守—研究显示，手卫生规范执行率每提高10%，手术部位感染(SSI)发生率可下降2.3%^[21]。而“机器人手术辅助操作评分”的纳入，则凸显了技术革新对教学评价的驱动作用：在引入该指标后，学员对达芬奇系统界面操作的熟练度提升速度加快1.8倍。在临床胜任力评价中，“独立完成基础手术例数”与“术中突发问题处理评分”形成能力评估的“双支柱”，前者通过量化阈值(如阑尾切除术 ≥ 20 例)确保操作经验积累，后者借助情景模拟评分(如大出血处理流程)检验应急能力^[22]。尤为重要的是，长期成效指标的设计打破了传统评价的时空局限—追踪数据显示，体系评分前30%的学员在进修后3个月后独立洗手率升高，且其科研产出(如发表专科论文数)大大在增加。这些结果不仅验证了指标体系对临床实践的长效预测价值，也为教学资源的定向投入提供了循证依据(如高单独吸收率学员多受益于结构性指标中的VR设备支持)^[23-24]。

综上所述,本研究的核心价值在于构建了一个兼具理论自治性与实践适应性的评价框架——它既通过三维模型的逻辑嵌套解决了指标的系统性问题,又借助德尔菲法与层次分析法实现了专家经验与数学模型的有机结合。在医疗技术快速迭代与医学教育范式转型的双重背景下,这一体系不仅为手术室进修生教学提供了精准的“质量仪表盘”,更通过指标权重的动态可调性(如根据医院级别调整结构质量权重),为不同规模医疗机构的个性化应用预留了弹性空间。

参考文献

- [1] 梁元元, 高兴莲, 王曾妍, 等. 基于三维质量结构模型构建手术室护理质量评价指标体系[J]. 护理管理杂志, 2024, 24(8): 699-704.
- [2] 宋薇, 马张芳, 张宛侠, 等. 基于三维质量结构模式构建眼科日间手术室护理质量评价指标体系的研究[J]. 中华现代护理杂志, 2022, 28(4): 447-451.
- [3] 陈捷茹, 华玮, 庞艳秋, 等. 手术室眼耳鼻喉专科护理质量敏感指标体系的构建及应用[J]. 中华现代护理杂志, 2024, 30(13): 1713-1719.
- [4] 王春燕, 陈庆红, 兰星, 等. 基于三维质量结构模型构建麻醉护理本科生临床教学质量评价指标体系[J]. 国际麻醉学与复苏杂志, 2023, 44(11): 1225-1231.
- [5] 雷微, 韩燕红, 谭继平, 等. 基于CIPP评价模式构建临床护理教学质量评价指标体系[J]. 护理学杂志, 2023, 38(8): 84-86.
- [6] 皮鑫宇, 张雯丽, 王君芝, 等. 基于情境学习和UbD理论构建本科实习护生临床实践教学质量评价指标体系[J]. 齐鲁护理杂志, 2024, 30(20): 87-90.
- [7] 杨杰, 祖强. 基于CIPP评价模式的中医专业床边教学质量评价体系的构建与探索[J]. 创新创业理论研究与实践, 2024, 7(10): 5-9, 29.
- [8] 潘丹, 邱玉莲, 李瑞玮, 等. 基于DM-AHP-FCEM的专业硕士课程的教学质量评价指标体系构建与应用研究[J]. 黑龙江高教研究, 2023, 41(7): 97-103.
- [9] 陈燕玲, 曲桂玉. 基于“发展性教学评价”理论构建本科护生实习质量评价指标体系[J]. 护理研究, 2018, 32(7): 1061-1065.
- [10] WEINER-LASTINGER LM, ABNER S, EDWARDS JR, et al. Antimicrobial-resistant pathogens associated with adult healthcare-associated infections: summary of data reported to the National Healthcare Safety Network, 2015-2017[J]. Infection Control and Hospital Epidemiology, 2020, 41(1): 1-18.
- [11] ZINGG W, METSINI A, BALMELLI C, et al. National point prevalence survey on healthcare-associated infections in acute care hospitals, Switzerland, 2017[J]. European Communicable Disease Bulletin, 2019, 24(32): 1800603.
- [12] DE CARVALHOLR, CAMPOS CC, DE CASTRO FRANCOLM, et al. Incidence and risk factors for surgical site infection in general surgeries[J]. Revista Latino-Americana de Enfermagem, 2017, 25: e2848.
- [13] GILLESPIE BM, HARBECK E, RATRAY M, et al. Worldwide incidence of surgical site infections in general surgical patients: a systematic review and meta-analysis of 488594 patients[J]. International Journal of Surgery, 2021, 95: 106136.

- [14] ALEEM I S, TAN L, NASSR A, et al. Surgical site infection prevention following spine surgery[J]. Global Spine Journal, 2020, 10(1 Suppl): 92S-98S.
- [15] WHO. Global guidelines for the prevention of surgical site infection[R]. Geneva: World Health Organization, 2018: 1-184.
- [16] WISTRAND C, FALK-BRYNHILDSEN K, SUNDQVIST A S. Important interventions in the operating room to prevent bacterial contamination and surgical site infections[J]. American Journal of Infection Control, 2022, 50(9): 1049-1054.
- [17] DUAN H X, WANG XM, GUOY, et al. Optimising complex surgical trays based on PDSA cycles[J]. J Multidiscip Healthc, 2023, 24(16): 3619-3628.
- [18] ALIZO G, ONAYEMI A, SCIARRETTA JD, et al. Operating room foot traffic: a risk factor for surgical site infections[J]. Surgical Infections, 2019, 20(2): 146-150.
- [19] PERSSON M. Airborne contamination and surgical site infection: could a thirty-year-old dea help solve the problem?[J]. Medical Hypotheses, 2019, 132: 109351.
- [20] BROWN C, OWEN SLF. An exploration on the relationship between traffic flow and the rate of surgical site infections: a literature review[J]. Journal of Perioperative Practice, 2019, 29(5): 135-139.
- [21] Ghiasian L, Hadavandkhani A, Abdolalizadeh P, et al. Comparison of videobased observation and direct observation for assessing the operative performance of residents undergoing phacoemulsification training[J]. Indian Journal of Ophthalmology, 2021, 69(3): 574.
- [22] Gogate P M. Commentary: Comparison of video observation and direct observation for assessing the operative performance of residents undergoing phacoemulsification training[J]. Indian Journal of Ophthalmology, 2021, 69(3): 578.
- [23] Yamamoto-mitani N, Saito Y, Futami A, et al. Staff nurses' evaluation of care process quality and patient outcomes in long-term care hospitals: a cross-sectional questionnaire survey[J]. Int J Older People N, 2020, 15(4): e12334.
- [24] Montreuil J, Lacasse M, Audé tat MC, et al. Interventions for undergraduate and postgraduate medical learners with academic difficulties: A BEME systematic review update: BEME Guide No. 85[J]. Med Teach, 2025, 47(1): 18-36.

(收稿日期: 2025-03-12)

(校对编辑: 李清芸)

(排版编辑: 刘潍嘉)