

年轻眼科医师基于手术模拟器的小切口白内障囊外摘除手术培训的有效性评估

张斌^{1,2}, 李军², 何伟^{1,2}

引用:张斌,李军,何伟.年轻眼科医师基于手术模拟器的小切口白内障囊外摘除手术培训的有效性评估.国际眼科杂志2023;23(9):1564-1567

作者单位:¹(116023)中国辽宁省大连市,大连医科大学;
²(110034)中国辽宁省沈阳市,沈阳何氏眼科医院

作者简介:张斌,男,毕业于大连医科大学,硕士研究生,主任医师,研究方向:眼表、角膜。

通讯作者:何伟,男,毕业于中国医科大学,眼科学博士,主任医师,博士研究生导师,研究方向:眼科。hewei0111@163.com

收稿日期:2023-04-16 修回日期:2023-08-04

摘要

目的:探讨基于手术模拟器操作训练在眼科年轻医师小切口白内障囊外摘除手术培训的有效性评估。

方法:前瞻性对照研究。选取2020/2022年在沈阳何氏眼科医院已完成至少3a住院医师规范化培训的眼科专业住院医师或刚取得主治证书的眼科主治医师共48名为研究对象,通过小切口白内障囊外摘除手术相关理论培训及考核后,随机分为模拟器手术操作训练组(试验组)和实体动物眼手术操作训练组(对照组),每组各24名。试验组和对照组医师分别使用手术模拟器和猪眼进行训练。训练结束后使用手术模拟器和实体猪眼操作对两组研究对象进行考核评分,并对两组医师的总体培训效果进行有效性评估。

结果:手术模拟器考核评分及用时比较,试验组研究对象在各步骤考核用时均低于对照组(均 $P < 0.05$)。试验组研究对象在角膜穿刺注入黏弹剂、娩核及水密角膜穿刺口操作评分与对照组比较均无差异($P > 0.05$),其余步骤评分,试验组均高于对照组(均 $P < 0.05$)。实体动物眼考核评分,试验组研究对象各步骤考核评分均高于对照组(均 $P < 0.05$)。试验组研究对象在巩膜切口、角巩膜隧道、连续环形撕囊、水分离及转核至前房、娩核步骤手术模拟器与实体动物眼考核评分比较均无差异($P = 0.068, 0.126, 0.960, 0.520, 0.206$);在穿刺注入黏弹剂、隧道穿刺进入前房及水密角膜穿刺口考核中,模拟器评分均低于实体动物眼($P = 0.007, 0.014, < 0.01$);在皮质吸除、人工晶状体植入操作考核时模拟器评分要高于实体动物眼操作评分($P = 0.035, < 0.01$)。

结论:将手术模拟器操作训练应用于眼科年轻医师小切口白内障囊外摘除手术技能培训,可以显著提升医师的白内障显微手术操作技能,为建立眼科年轻医师规范化的白内障手术培训提供了新的模式及思路。

关键词:手术模拟器;眼科医师;白内障手术;小切口白内障囊外摘除手术培训

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2023.9.28

Effectiveness assessment of surgical simulator - based small - incision extracapsular cataract extraction training for young ophthalmologists

Bin Zhang^{1,2}, Jun Li², Wei He^{1,2}

¹Dalian Medical University, Dalian 116023, Liaoning Province, China; ²He Eye Specialist Hospital, Shenyang 110034, Liaoning Province, China

Correspondence to: Wei He. Dalian Medical University, Dalian 116023, Liaoning Province, China; He Eye Specialist Hospital, Shenyang 110034, Liaoning Province, China. hewei0111@163.com
Received:2023-04-16 Accepted:2023-08-04

Abstract

• **AIM:** To investigate the effectiveness of surgical simulator - based small - incision extracapsular cataract extraction training for young ophthalmologists.

• **METHODS:** Prospective and controlled study. A total of 48 young participants who had completed at least 3a standardized residency training or had obtained the attending certificate in the He Eye Specialist Hospital from 2020 to 2022 were enrolled. All the participants were randomly divided into simulator surgical operation training group (experimental group, $n = 24$) and real animal eye operation training group (control group, $n = 24$) after passing the theoretical training and assessment of small incision extracapsular cataract extraction. The participants in the experimental group and control group were trained with the surgical simulator and pig eyes respectively. After training, the overall effectiveness of training in both groups was rated using the simulator and pig eye operation was evaluated.

• **RESULTS:** The participants in the experimental group used less time than the participants in the control group on simulator assessment (all $P < 0.05$). The scores of injecting viscoelastics during keratonyxis, nucleus delivery and hydrate the paracentesis site steps were not different on simulator assessment between the two groups ($P > 0.05$). For the rest of the steps, the scores of experimental group were higher than those of the control group (all $P < 0.05$). Participants in the experimental group had significantly higher scores than control group on pig eye operation assessment (all $P < 0.05$). In the experimental group, the scores of the scleral groove dissection, tunnel dissection, continuous circular capsulorhexis, hydrodissection and hydro - prolapse and nucleus delivery steps had no significant difference between the surgical simulator and pig eye operation ($P = 0.068, 0.126, 0.960, 0.520, 0.206$). The scores of injecting

viscoelastics during keratonyxis, tunnel puncture into anterior chamber and hydrate the paracentesis site steps were significantly lower on simulator assessment than pig eye operation ($P=0.007, 0.014, <0.01$). The scores of the cortex removal and intraocular lens (IOL) implantation were significantly higher on simulator assessment than eye of real animal ($P=0.035, <0.01$).

• **CONCLUSION:** The application of surgical simulator on training small incision extracapsular cataract extraction skills for young ophthalmologists could significantly improve their skills in cataract surgery operation, providing a new mode and idea for the establishment of standardized cataract surgery training for young ophthalmologists.

• **KEYWORDS:** surgical simulator; ophthalmologist; cataract surgery; small incision extracapsular cataract extraction training

Citation: Zhang B, Li J, He W. Effectiveness assessment of surgical simulator - based small - incision extracapsular cataract extraction training for young ophthalmologists. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2023;23(9):1564-1567

0 引言

白内障是我国常见的致盲性眼病,随着我国人口老龄化的加重,发病率也在逐年上升^[1]。但目前我国每年白内障手术覆盖率较低,能独立进行白内障手术的医师数量仍然较少^[2]。导致这一结果的主要原因就是国内教学医院还在使用传统的临床教学模式。这种模式在很大程度上依赖于有经验的手术医生及适合教学的白内障患者数量。手术医生的能力、手术安全性、教学时间及内容的随机性、不可重复性、伦理问题等都对手术培训周期及效果产生很大的影响。带教手术时间长、术中并发症发生率高、术后效果差、医患关系紧张等因素同样是制约传统临床教学模式的重要因素^[3]。目前,实体动物眼手术操作训练在临床培训过程中占据了重要的地位,但其学习曲线较长、设备及器材损耗、可完全重复性差、缺乏客观评价标准都是影响培训效果的不利因素^[4]。随着科技的进步,手术模拟系统逐渐应用于临床培训,它包括计算机、仿真技术、电子信息系统、数据采集系统,通过感知操作者手部位置、动作、力量等信息,为其提供视觉、触觉及听觉等反馈信息,近乎真实的模拟现实手术情景,极大地提高了教学的效果^[5]。本研究将小切口白内障手术模拟器系统应用到临床白内障手术教学中,通过比较手术模拟器操作训练和实体动物眼手术操作训练效果,尝试在传统培训方法的基础上,建立新的规范化的白内障手术培训。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2020/2022 年在沈阳何氏眼科医院已完成至少 3a 住院医师规范化培训的眼科专业住院医师或刚取得主治证书的眼科主治医师共 48 名为研究对象。纳入标准:已取得国家执业医师资格证书,已完成 3a 住院医师规范化培训,或刚取得主治医师证书,有一定显微操作基础,但不能独立进行内眼手术,既往未参加白内障相关手术培训者。排除标准:无法按计划参加全部理论及实践培训、无法参加全部考核、既往有白内障手术培训经验、住院医师培训时间小于 3a 者。将 48 名研究对象随机分为试验组和对照组,每组 24 名。

1.2 方法

1.2.1 培训方法 试验组使用 HelpMeSee 的小切口白内障囊外摘除手术模拟器进行模拟手术培训。其可以在手术显微镜下显示人眼三维立体图像,模拟小切口白内障囊外摘除全部显微手术操作并提供即时触觉反馈,通过摄像头能全程实时录像,记录显微操作及手部握持器械姿势,通过传感器记录器械运行轨迹及各项数据。反复训练结束后根据内置评分标准进行客观性及标准化评分。对照组使用实体猪眼进行操作培训,操作步骤完全按照模拟器手术操作步骤进行。

1.2.2 培训过程 将小切口白内障囊外摘除手术细化分为 4 个模块共 10 个步骤(图 1):巩膜切口,角巩膜隧道,角膜穿刺注入黏弹剂,隧道穿刺进入前房,连续环形撕囊,水分离及转核至前房,娩核,皮质吸除,人工晶状体植入,水密角膜穿刺口。各步骤由 2 名取得国际小切口白内障囊外摘除手术培训师证书的高年资医生进行理论培训及实践操作培训,每人各负责两模块的理论培训及实践操作培训。各步骤每次理论培训时间为 45min,使用培训专用的 PPT 进行教学,教学内容包括相关解剖结构、相关器械使用方法及注意事项、各步骤操作的要点及评分标准。每次培训结束后进行相关理论知识考试并由另一人进行评分,评分合格后试验组进行相关手术操作步骤的模拟器手术培训,2h;对照组则进行实体动物眼相同步骤操作培训,2h。10 个步骤的理论及实践操作培训共计 5d。之后,试验组熟悉实体动物眼操作,同时对对照组熟悉模拟器操作,但不进行系统培训,熟悉操作时间为 1d。之后,两组人员共同进行模拟器操作考核及实体动物眼操作考核。每名研究对象两种考核模式下,各步骤分别操作 5 次,并记录评分。

1.2.3 评分标准 模拟器及实体动物眼评分标准一致(按照模拟器评分标准):(1)巩膜切口,0~2 分:长度(mm)1 分, $6.5 \leq x \leq 8.5$;平均深度(mm)1 分, $0.2 \leq x \leq 0.4$ 。(2)角巩膜隧道,0~3 分:进入角膜长度(mm)1 分, $1.0 \leq x \leq 2.5$;内口宽度(mm)1 分, $x \geq 7.5$;隧道长度(mm)1 分, $3.0 \leq x \leq 5.0$ 。(3)角膜穿刺注入黏弹剂,0~4 分:穿刺口大小(mm)1 分, $1.0 \leq x \leq 2.0$;未触及晶状体 1 分;未触及虹膜 1 分;未触及角膜内皮 1 分。(4)隧道穿刺进入前房,0~4 分:内口宽度(mm)1 分, $x \geq 7.5$;未提前进入前房 1 分;未触及晶状体 1 分;未触及虹膜 1 分。(5)连续环形撕囊,0~5 分:最大直径(mm)1 分, $x \geq 6.0$;最小直径(mm)1 分, $x \geq 4.5$;未触及虹膜 1 分;未触及角膜内皮 1 分,不可悬韧带离断 1 分。(6)水分离及转核至前房,0~5 分:完全水分离(不可部分水分离)2 分;不可水分层 1 分;不可触及角膜内皮 1 分;不可悬韧带离断 1 分。(7)娩核,0~2 分;不可虹膜脱出 1 分,未触及角膜内皮 1 分。(8)皮质吸除,0~5 分:不可皮质残留 1 分;未损伤虹膜 1 分;未触及角膜内皮 1 分,不可悬韧带离断 1 分;未损伤囊袋 1 分。(9)人工晶状体植入,0~3 分:未触及角膜内皮 1 分;不可悬韧带离断 1 分;人工晶状体植入囊内 1 分。(10)水密角膜穿刺口,0~2 分:未触及虹膜 1 分;未触及角膜内皮 1 分。

统计学分析:使用统计学软件 SPSS20.0 进行统计学分析,计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,两组间比较采用独立样本 t 检验;性别、资质的组间比较采用卡方检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

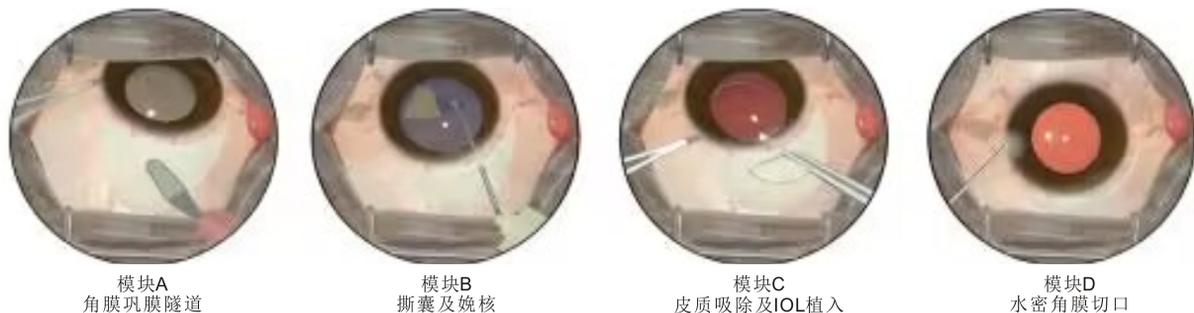


图1 手术模拟器操作模块。

2 结果

2.1 研究对象基本情况 两组研究对象性别、年龄、资质基本情况比较,差异均无统计学意义($P>0.05$,表1)。

2.2 两组研究对象手术模拟器考核评分及用时比较 试验组研究对象在各步骤考核用时均低于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。试验组研究对象在角膜穿刺注入黏弹剂、娩核及水密角膜穿刺口操作评分与对照组比较差异均无统计学意义($P>0.05$),其余步骤评分,试验组均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$,表2)。

2.3 两组研究对象实体动物眼考核评分比较 试验组研究对象各步骤考核评分均高于对照组,差异均有统计学意义($P<0.05$,表3)。

2.4 试验组研究对象手术模拟器及实体动物眼考核评分比较 试验组研究对象在巩膜切口、角巩膜隧道、连续环形撕囊、水分离及转核至前房、娩核步骤手术模拟器及实体动物眼考核评分比较,差异无统计学意义($P=0.068$ 、 0.126 、 0.960 、 0.520 、 0.206)。在穿刺注入黏弹剂、隧道穿刺进入前房及水密角膜穿刺口考核中,模拟器评分低于实体动物眼评分,差异有统计学意义($P=0.007$ 、 0.014 、 <0.01)。在皮质吸除及人工晶状体植入操作考核时模拟器评分要高于实体动物眼操作评分,差异有统计学意义($P=0.035$ 、 <0.01)。

3 讨论

随着我国老龄化人群逐年增加,白内障发病率也逐年升高,每年白内障手术需求也在增加^[6]。与之相对的是我国每百万人口拥有的眼科医生数量与日本、美国等发达国家有较大差距。而且,在国内医疗资源分布不均,地区间差异较大^[7]。各省份之间、东部西部之间差距较大,农村城市之间差异明显,眼科医生白内障手术能力也急需提高。小切口白内障囊外摘除手术及白内障超声乳化技术是目前治疗白内障的主要手术方式,但白内障超声乳化技术对医疗设备及医生素质要求较高,且培训周期长、风险高^[8]。针对大量贫困地区的白内障人群,小切口白内障囊外摘除手术是最经济、培训周期最短、风险最低的手术方式^[9]。临床上,小切口白内障囊外摘除手术培训同样面临着手术医生的能力、手术安全性、教学时间及内容的随机性、不可重复性、伦理等问题的制约。传统培训方式中的观看手术录像方式缺乏立体视觉、主观体验及触觉反馈。实体动物眼培训方式虽然有着近似人眼的手术过程,但角膜巩膜厚度、晶状体囊膜的厚度及韧性等方面仍然与人眼有着差别,手术感觉与人眼差别明显。另外,原材料、手术耗材、设备损耗等因素也制约着该培训方式的大面积推广。因此,一种新颖的、经济的、可重复性的培训模式急需建立。

表1 研究对象基本信息

基本信息	试验组	对照组	t/χ^2	P
年龄($\bar{x}\pm s$,岁)	28.92±4.17	29.31±4.99	0.311	0.734
性别(男,例,%)	8(33)	9(38)	0.091	0.763
资质(主治,例,%)	7(29)	8(33)	0.097	0.755

注:试验组:使用 HelpMeSee 的小切口白内障囊外摘除手术模拟器进行模拟手术培训;对照组:使用实体猪眼进行操作培训,操作步骤完全按照模拟器手术操作步骤进行。

HelpMeSee 小切口白内障手术模拟器是由手术显微镜、头部及眼部模型、计算机、摄像头、传感器及操纵杆组成的,具有高度仿真及可无限重复的特点,提高了手术培训的趣味性及生动性。与其他模拟器只能进行简单模拟撕囊训练或做一些简单动作如移动小球或抓取物体移动到指定位置相比较^[10-14],它是目前已知的一种能够模拟小切口白内障囊外摘除手术全部操作步骤的模拟器。将手术过程分为4个模块共10个步骤,可以进行各个步骤的单独练习,也可以进行每个模块内的连续操作,提高了练习的连续性和针对性。在操作过程中,模拟器能实时记录并提示每个错误操作,尽可能地降低手术并发症的发生率。模拟器能够实时全程录像,不但能记录器械的操作数据,还能同时记录操作者手部器械的握持姿势及手部动作,这也是其他模拟器所不具备的功能。这些录像可以反复观看,有利于操作者纠正不正确的握持姿势及操作动作,提高学习效率。另外,可以观看每次操作的评分报告,了解操作的不足并根据提示针对性地加以改正。在操作过程中,如果出现影响下一步操作的严重并发症,可以像其他模拟器那样选择结束这次操作,重新开始新的操作;也可以选择后退按钮,重新进行这一步的操作,可以不断重复此步骤,仔细体会之间的不同,有利于针对性的找出操作错误,提高学习效率。证实了模拟器培训的标准化、可量化及可重复性^[15]。

目前国内传统的培训模式是先进行整体的理论培训后再进行操作培训,而且理论培训内容相对简单,也缺乏量化标准。而本次培训的过程是将完整的手术过程细分为10个步骤,每个步骤在进行完相应的理论培训后立即进行相对应的操作培训,这样可以使学员能够更加牢固的记住操作要点,提高教学效率。首先进行模拟器操作培训也是具有其优点的,可以在学习初期就规范操作动作,纠正学员不正确的器械握持方法及操作动作,使其动作规范化及标准化,可以缩短培训时间,提高学习效率。如果在初期进行动物眼操作培训,不能及时发现不正确的操作动作,学员形成习惯后,将会花费大量的时间来进行纠正,重新学习正确的操作动作也更加困难,学习结果也事倍功

表2 两组研究对象手术模拟器考核评分及用时比较

操作步骤	考核评分(分)				考核用时(s)			
	试验组	对照组	<i>t</i>	<i>P</i>	试验组	对照组	<i>t</i>	<i>P</i>
巩膜切口	1.83±0.37	1.50±0.50	5.831	<0.01	18.26±3.24	20.58±4.61	-4.521	<0.01
角巩膜隧道	2.75±0.44	2.00±0.71	9.867	0.013	34.5±5.47	43.07±6.30	-11.248	0.045
穿刺注入黏弹剂	3.92±0.28	3.89±0.31	0.656	0.190	19.59±4.17	22.36±7.68	-3.470	<0.01
隧道穿刺进入前房	3.81±0.40	2.93±0.76	11.143	<0.01	14.98±3.91	19.19±7.56	-5.431	<0.01
连续环形撕囊	4.62±0.49	3.77±0.84	9.605	<0.01	141.29±15.23	182.28±14.98	-21.019	0.001
水分离及转核至前房	4.62±0.52	3.53±0.74	13.062	<0.01	31.14±3.48	41.29±6.55	-14.983	<0.01
娩核	1.91±0.29	1.89±0.31	0.429	0.391	17.84±2.31	18.23±2.99	-1.136	<0.01
皮质吸除	4.92±0.28	4.10±0.72	11.667	<0.01	89.32±4.57	111.68±10.76	-20.957	<0.01
人工晶状体植入	2.96±0.20	2.70±0.46	5.637	<0.01	25.30±3.40	30.61±4.18	-10.794	0.048
水密角膜穿刺口	1.92±0.28	1.88±0.32	0.858	0.086	14.39±3.05	17.39±4.62	-5.938	0.001

注:试验组:使用 HelpMeSee 的小切口白内障囊外摘除手术模拟器进行模拟手术培训;对照组:使用实体猪眼进行操作培训,操作步骤完全按照模拟器手术操作步骤进行。

表3 两组研究对象实体动物眼考核评分比较 ($\bar{x}\pm s$,分)

操作步骤	试验组	对照组	<i>t</i>	<i>P</i>
巩膜切口	1.88±0.33	1.58±0.50	5.502	<0.01
角巩膜隧道	2.79±0.41	2.08±0.76	9.123	<0.01
穿刺注入黏弹剂	3.96±0.20	3.89±0.31	1.968	<0.01
隧道穿刺进入前房	3.87±0.34	2.99±0.80	10.970	<0.01
连续环形撕囊	4.68±0.57	3.83±0.91	8.593	<0.01
水分离及转核至前房	4.64±0.61	3.59±0.76	11.825	<0.01
娩核	1.88±0.32	1.77±0.43	2.397	<0.01
皮质吸除	4.88±0.33	4.00±0.75	11.755	<0.01
人工晶状体植入	2.87±0.34	2.61±0.49	4.738	<0.01
水密角膜穿刺口	1.98±0.16	1.95±0.22	1.017	0.041

注:试验组:使用 HelpMeSee 的小切口白内障囊外摘除手术模拟器进行模拟手术培训;对照组:使用实体猪眼进行操作培训,操作步骤完全按照模拟器手术操作步骤进行。

半。本试验两组学员的实体动物眼考核结果,试验组评分要优于对照组,也证实了模拟器的培训效果。

本研究结果显示,试验组研究对象在模拟器考核评分及用时上要明显优于对照组研究对象,另外考虑到,有可能是由于试验组研究对象对手术模拟器更熟悉而导致的结果偏差,同样对两组研究对象进行了实体动物眼的考核评分,结果同样试验组优于对照组。说明本模拟器在小切口白内障囊外摘除手术培训中能提高手术技巧,提高操作的稳定性,提升培训的效率。另外,对试验组研究对象在模拟器及实体动物眼的考核评分进行比较分析,发现只有皮质吸除及人工晶状体植入过程中,模拟器操作评分高于实体动物眼考核评分,考虑与实体动物眼虹膜更加松弛,在操作中更加容易吸到虹膜;使用的人工晶状体与模拟器相比相对更软,在植入过程中人工晶状体后攀更容易刮蹭角膜内皮。因此这两项步骤需要在实体动物眼操作中投入更多时间练习。其他步骤均相似或模拟器操作评分低于实体动物眼考核评分,提示模拟器操作与实体动物眼操作比较,非常具有相似性或者模拟器操作要更难于实体动物眼操作,如果在模拟器上能够操作良好,在实体动物眼操作中同样能取得较好的评分。以上也说明在小切口白内障囊外摘除手术核心步骤上,模拟器能够达到或者超过实体动物眼培训效果,这也与其他研究者的结论相同^[16]。

综上所述,手术模拟器培训是对传统培训模式的一种有效补充,模拟器培训及实体动物眼练习相结合是未来培训模式的发展趋势,也是标准化培训的必经之路。但如何优化模拟器的使用,还需要进一步探索。

参考文献

- 姚克. 我国白内障研究发展方向及面临的问题. 中华眼科杂志 2015;51(4):241-244
- 黄家林, 刘斌, 朱增钦, 等. 发展中国家白内障手术的现状. 国际眼科杂志 2013;13(6):1142-1146
- Clarke C, Ali SF, Murri M, et al. Outcomes and complication rates of primary resident-performed cataract surgeries at a large tertiary-care County hospital. *J Cataract Refract Surg* 2017;43(12):1563-1570
- 洪慧, 罗丽华, 王艳玲. 动物实验在眼科硕士研究生显微手术培训中的应用. 临床和实验医学杂志 2013;12(14):1157, 1159
- Rizzo A, Koenig ST, Talbot TB. Clinical Results Using Virtual Reality. *J Technol Human Serv* 2019;37(2):1-24
- 曾亚辉, 刘天祺, 袁凯瑜. 广州地区老年人白内障发病状况分析. 中国现代医学杂志 2001;11(9):38-39, 120
- 刘诗逸, 刘毅. 分级诊疗背景下成都市不同圈层医疗资源分布与利用分析. 中国卫生事业管理 2020;37(5):364-367
- 邓国娜, 李虹, 罗玲, 等. 白内障超声乳化技术的基层培训与推广应用. 医学理论与实践 2019;32(5):773-775
- 李娟, 王云枫. 治疗白内障患者实施个性化小切口非超声乳化技术的临床疗效及安全性探析. 中外医疗 2021;40(21):57-59, 63
- 杨玉辉, 张皓. 基于自然交互的白内障实训平台的开发与应用. 中国医学教育技术 2015;29(4):398-401
- 吴航, 戴惟葭, 刘大川, 等. 利用手术模拟器提高眼科青年医师白内障手术技能在临床教学中的应用. 国际眼科杂志 2009;9(11):2158-2159
- 吴航, 戴惟葭, 董莹, 等. 手术模拟器培训眼科青年医师显微手术技能的观察研究. 国际眼科杂志 2015;15(7):1240-1241
- 张潇, 戴荣平, 张美芬. 手术模拟器在白内障手术训练中的应用. 基础医学与临床 2018;38(11):1661-1664
- 徐椿鸿, 乔春艳, 王立肖, 等. EYESI 模拟器在住院医师白内障手术培训中的应用. 重庆医学 2023;52(1):158-160
- Bozkurt Oflaz A, Ekinçi Köktekir B, Okudan S. Does cataract surgery simulation correlate with real-life experience? *Turk J Ophthalmol* 2018;48(3):122-126
- Rothschild P, Richardson A, Beltz JB, et al. Effect of virtual reality simulation training on real-life cataract surgery complications: systematic literature review. *J Cataract Refract Surg* 2021;47(3):400-406