

局部解剖结构在激光眼损伤效应观察实验教学中的应用



罗燕, 余争平, 皮会丰

陆军军医大学劳动卫生学教研室 (重庆 400038)

【摘要】目的 探究应用局部解剖结构在激光眼损伤效应观察实验教学中的效果。**方法** 选取 2023 年秋季学期参与陆军军医大学军队劳动卫生与作业医学课程学习的 2020 级预防医学本科生为研究对象, 随机分为对照组和试验组。对照组采用传统教学法, 试验组在实验课前和课上均安排解剖学相关知识的学习和复习, 并在实验课前进行实验相关操作技能的观摩, 比较两组教学效果。**结果** 共纳入 60 名学生, 对照组和试验组各 30 名。与对照组相比, 试验组实验操作时间明显减少, 实验报告评分更高, 教学满意度评分更高, 且差异均具有统计学意义 ($P < 0.001$)。**结论** 实验课前和课上指导学生补充学习相关解剖学知识, 有助于实验教学的顺利进行, 达到更好的教学效果。

【关键词】 局部解剖结构; 眼损伤; 激光武器; 实验教学

Application of regional anatomy in experiment teaching of observing eye injuries effects induced by laser

LUO Yan, YU Zhengping, PI Huifeng

Department of Occupational Health, Army Medical University, Chongqing 400038, China

Corresponding author: PI Huifeng, Email: pihuifeng2010@163.com

【Abstract】Objective To explore the teaching effect of applying regional anatomy in observing the effect of eye injury induced by laser. **Methods** The undergraduate students of preventive medicine in class 2020 who were enrolled in the course of Military Labor Health and Operational Medicine in the fall semester of 2023 in Army Medical University were selected as the study subjects, and were randomly divided into the control group and the experimental group. The control group adopted the traditional teaching method, while the experimental group was arranged to study and review the anatomy knowledge before and during the experiment class, and observed the operation skills related to the experiment before class. The teaching effects of two groups were compared. **Results** A total of 60 students were included. There were 30 students in the control group and the experimental group respectively. Compared with the control group, the experiment operation time of the experimental group was significantly reduced, the experimental report score was higher and the score of teaching satisfaction was higher, and the differences were statistically significant ($P < 0.001$). **Conclusion** Guiding students to learn related anatomy knowledge before and during experiment class is

DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202310024](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202310024)

基金项目: 陆军军医大学精课项目 (JK032)

通信作者: 皮会丰, 博士, 副教授, 博士研究生导师, Email: pihuifeng2010@163.com

helpful to the smooth progress of experiment teaching and achieve better teaching effect.

【Keywords】 Regional anatomy; Eye injury; Laser weapon; Experiment teaching

激光武器是一种新型作战武器，又被称为新概念武器。由于激光具有高单色性、高方向性、高亮度、高相干性等特性，激光武器在战场上有不可替代的作用^[1]。评估激光对健康的影响在军队劳动卫生与作业医学课程的实验教学中占有重要地位^[2-3]。眼是激光武器杀伤效应的主要靶器官^[4]。由于眼解剖结构的复杂性，激光武器对眼损伤效应的特点往往是学生理解理论知识和开展实验操作的难点。因此，陆军军医大学劳动卫生学教研室特别注重在理论课阶段结合眼的解剖结构特征讲解激光眼损伤的生物效应，已取得良好的教学效果和反馈^[5]。但该教学法并未在实验课教学中全面实行，因此，本教研室于 2023 年秋季学期开展了局部解剖结构应用于激光眼损伤效应观察实验的教学实践并探究其效果。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2023 年秋季学期（2023 年 9 月至 11 月）参与陆军军医大学军队劳动卫生与作业医学课程学习的 2020 级预防医学专业本科生为研究对象，排除标准为缺勤该门课程 ≥ 3 次，通过随机抽样的方法将研究对象分为对照组和试验组。本研究已获得研究对象的知情同意。

1.2 教学方法

实验课教材采用罗教华主编的《军队卫生学实验教程》^[6]。

对照组采用传统教学法，主要以理论讲授、实验操作指导和示范的方式开展。实验课前无任何形式的理论和实践辅导，实验课上先讲解实验方法，后直接组织学生开展实验操作。具体操作内容如下：①采用防护材料覆盖家兔左眼，并用激光辐照家兔右眼；②利用角膜荧光素染色法观察角膜上皮有无缺损；③采用晶状体斜照法明确晶状体有无浑浊和脱位；④采用眼底检查观测视网膜出血并用眼底照相机拍照；⑤最后在显微镜下进行家兔眼球取材和解剖。

试验组采用新型教学法，结合眼局部解剖结构开展激光眼损伤实验教学，包括学生课前自学、

课前实验观摩、理论讲授、实验操作指导和示范等。具体实施方案如下：①实验课前 1 周，学生结合解剖学教材和图谱，自学眼局部解剖学知识，重点学习眼的光学解剖结构；②实验课前 1 天，组织学生至实验室观摩家兔眼解剖实验，操作过程中同时讲解眼解剖结构，按照光束进入的顺序依次了解眼球结构，包括角膜、虹膜、晶状体、玻璃体、视网膜和脉络膜等^[7]；③实验课上，复习眼的光学解剖结构，并强调重点知识点，如由于眼球不同结构具有不同的光学特性，因此角膜主要吸收远紫外和远红外激光，晶状体主要吸收近紫外和近红外激光等^[8]；④最后讲解实验方法并进行实验操作，实验操作内容与对照组相同。

1.3 教学效果评价

包括实验报告成绩、实验操作时长、教学满意度。实验报告总分为 100 分，包括实验目的（10 分）、原理（10 分）、方法（35 分）、结果（35 分）和结论（10 分）五部分，要求两组学生均在实验报告上备注实验操作时长，教师根据学生实验报告书写情况评分。教学满意度问卷共 10 个条目，主要包括对教学内容设置、教学方法、教员的精神面貌、理论知识巩固、实验操作能力提升、课堂参与度、师生互动等方面的满意度，每个条目 0~10 分，总分 100 分。

1.4 统计分析

采用 Prism 8 软件进行统计分析，计数资料用频数和百分比（ $n, \%$ ）表示，采用 χ^2 检验；计量资料用均数和标准差（ $\bar{x} \pm s$ ）表示，采用 t 检验。以 $P < 0.05$ 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

共纳入 60 名学生，均为男性，平均年龄（ 20.08 ± 0.72 ）岁。对照组和试验组各 30 名，对照组平均年龄（ 20.07 ± 0.77 ）岁，解剖学平均成绩为（ 72.57 ± 6.17 ）分；试验组平均年龄（ 20.10 ± 0.65 ）岁，解剖学平均成绩为（ 73.43 ± 6.82 ）分。两组年龄、解剖学成绩的差异无统计学意义（ $P > 0.05$ ）。

2.2 教学效果评价

与对照组比较, 试验组实验操作时间明显减少 (35.00 ± 4.86 vs. 60.67 ± 7.42 , $P < 0.001$),

实验报告评分更高 (90.00 ± 1.46 vs. 73.60 ± 2.54 , $P < 0.001$), 教学满意度得分更高 (90.47 ± 2.43 vs. 69.90 ± 3.37 , $P < 0.001$), 见表 1。

表1 两组实验操作时长、实验报告成绩和教学满意度 ($\bar{x} \pm s$)

Table 1. Comparison of experimental operation time, experimental report scores and teaching satisfaction between two groups ($\bar{x} \pm s$)

组别	实验操作时长 (min)	实验报告 (分)	教学满意度 (分)
对照组 (n=30)	60.67 ± 7.42	73.60 ± 2.54	69.90 ± 3.37
试验组 (n=30)	35.00 ± 4.86	90.00 ± 1.46	90.47 ± 2.43
t值	15.57	30.16	26.65
P值	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

激光辐射是一种从紫外辐射、可见光到远红外辐射波长范围很宽的非电离辐射波谱^[9]。不同波长的激光武器被眼介质吸收的情况不同, 因此不同波长的激光可损伤眼的部位和表现也有所不同, 如 200 nm~315 nm 的紫外光主要损伤角膜、引起角膜炎症; 315 nm~400 nm 的紫外光主要损伤晶状体, 引起晶状体浑浊 (白内障); 400 nm~700 nm 的可见光主要损伤视网膜, 引起视网膜变红、出血、浮肿甚至焦黑^[10-11]。

评估激光对健康的影响在预防医学专业的实验教学中占有重要地位。在以往的实验教学中, 由于不了解眼球光学通路的局部解剖关系和光学特性, 学生较难理解激光眼损伤效应特点。同时, 激光照射的兔子眼睛内炎性渗出严重, 当眼球被分离后, 学生无法分辨角膜、虹膜、晶状体、玻璃体、视网膜和脉络膜等结构, 导致取材困难, 影响激光眼损伤效应评估的准确性^[12]。鉴于实验课教学中存在的问题, 本教研室积极尝试将眼的解剖结构与实验操作观摩有机结合, 从而提高教学效果和学生的学习兴趣。

本研究发现, 在激光眼损伤效应观察实验教学中引入眼球的解剖学知识和实验操作观摩, 可以使学生对激光眼损伤特点和激光致盲的生物学基础有更深刻而直观的了解, 在实验操作中能够快速分辨角膜、晶状体和视网膜的解剖结构, 利用荧光素染色法记录角膜上皮的缺损和损伤, 通过晶状体斜照法明确晶状体有无浑浊和脱位, 眼底检查观测视网膜出血, 最后快速分离眼球结构, 获取实验数据, 实验结果也更加理想, 显著提高

了实验课教学效果。而对照组学生由于缺乏眼球解剖学知识, 导致实验操作时间长、角膜染色不理想、眼底病变拍摄照片质量差, 眼球解剖不能取得较理想的标本, 影响了实验教学效果。

在我校既往的预防医学实验课教学实践中, 也有类似的研究结论。在防原医学教研室的放射性碘防护实验教学中, 通过先向学生讲解颈部和甲状腺的局部解剖学结构, 能够使学生的实验操作速度和准确性大幅提高, 且实验数据的一致性和可重复性优于传统教学法^[13-14]。在毒理学教研室的实验教学中, 通过强调局部解剖学知识, 发现预防医学本科生毒理学实验操作时间更短, 实验结果更满意, 问卷调查结果表明学生认为解剖学知识与毒理学实验相结合的教学方式能够让他们更好地掌握实验内容^[15]。

本研究也存在一定局限性: 首先, 由于院校招生名额和课程安排等原因, 纳入研究的样本量较少, 研究结果的推广性受限; 其次, 问卷调查主要基于学生的主观感受, 无法完全客观地评价实际教学效果。

综上, 由于激光眼损伤效应观察实验教学涉及知识面较广, 且实验内容与解剖学知识密切相关, 适当强化学生的解剖学知识理论基础和操作技能, 能够使较复杂的损伤特征及表现更清晰直观, 使学生能够更好地进行实验操作, 并逐步从单纯验证性实验向主动探索性实验转变, 有助于学生综合素质的提高。

参考文献

- 1 刘伟, 张琳, 王代强, 等. 激光武器反无人机集群作战运用及关键技术 [J/OL]. 航空学报, 2023, 1-16. [Liu W,

- Zhang L, Wang DQ, et al. The application of laser weapon anti-UAV swarm and key technical research[J/OL]. *Acta Aeronautica et Astronautica Sinica*, 2023, 1–16.] DOI: [10.7527/S1000-6893.2023.29457](https://doi.org/10.7527/S1000-6893.2023.29457).
- 2 余争平. 军事劳动卫生学 (第 3 版) [M]. 北京: 军事科学出版社, 2021. [Yu ZP. *Military labor hygiene* (3rd edition) [M]. Beijing: Military Science Publishing House, 2021.]
 - 3 余争平. 军事作业医学 (第 2 版) [M]. 北京: 军事科学出版社, 2021. [Yu ZP. *Military operational medicine* (2nd edition) [M]. Beijing: Military Science Publishing House, 2021.]
 - 4 朱婧, 黄一飞. 激光眼损伤治疗的研究进展 [J]. *中国激光医学杂志*, 2011, 20(6): 395–399. [Zhu J, Huang YF. Treatment of laser eye injuries: a progress[J]. *Chinese Journal of Laser Medicine & Surgery*, 2011, 20(6): 395–399.] DOI: [10.13480/j.issn1003-9430.2011.06.011](https://doi.org/10.13480/j.issn1003-9430.2011.06.011).
 - 5 许商成, 李敏, 张蕾, 等. 以局部解剖结构为基础讲解激光武器对眼的损伤 [J]. *局解手术学杂志*, 2012, 21(4): 445. [Xu SC, Li M, Zhang L, et al. Explaining the eye injuries induced by Laser weapons based on the opography[J]. *Journal of Regional Anatomy and Operative Surgery*, 2012, 21(4): 445.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-5042.2012.04.053](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-5042.2012.04.053).
 - 6 罗教华, 钟敏, 朱俊东. 军队卫生学实验教程 (第 2 版) [M]. 北京: 军事科学出版社, 2021. [Luo JH, Zhong M, Zhu JD. *Experimental course of military hygiene* (2nd edition) [M]. Beijing: Military Science Publishing House, 2021.]
 - 7 刘树伟, 李瑞锡. 局部解剖学 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2013. [Liu SW, Li RX. *Regional Anatomy*[M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2013.]
 - 8 卢永辉, 许商成, 罗雪, 等. 局部解剖结构在物理有害因素与健康教学中的引导作用 [J]. *局解手术学杂志*, 2013, 22(2): 223. [Lu YH, Xu SC, Luo X, et al. Guiding role of regional anatomy in teaching health effect of physical hazards[J]. *Journal of Regional Anatomy and Operative Surgery*, 2013, 22(2): 223.] DOI: [10.11659/jjssx.1672-5042.2013010054](https://doi.org/10.11659/jjssx.1672-5042.2013010054).
 - 9 Barkana Y, Belkin M. Laser eye injuries[J]. *Surv Ophthalmol*, 2000, 44(6): 459–478. DOI: [10.1016/s0039-6257\(00\)00112-0](https://doi.org/10.1016/s0039-6257(00)00112-0).
 - 10 Flegel L, Kherani F, Richer V. Review of eye injuries associated with dermatologic laser treatment[J]. *Dermatol Surg*, 2022, 48(5): 545–550. DOI: [10.1097/DSS.0000000000003427](https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000003427).
 - 11 曹佳. 军事预防医学 [M]. 北京: 军事科学出版社, 2021. [Cao J. *Military Preventive Medicine*[M]. Beijing: Military Science Publishing House, 2021.]
 - 12 Baum OI, Sobol EN, Bolshunov AV, et al. Microstructural changes in sclera under thermo-mechanical effect of 1.56 μm laser radiation increasing transscleral humor outflow[J]. *Lasers in Surgery and Medicine*, 2014, 46(1): 46–53. DOI: [10.1002/lsm.22202](https://doi.org/10.1002/lsm.22202).
 - 13 刘登群, 李蓉, 王军平, 等. 局部解剖知识在放射性碘防护实验教学中的应用 [J]. *局解手术学杂志*, 2013, 22(1): 119–120. [Liu DQ, Li R, Wang JP, et al. Application of regional anatomy knowledge in experimental teaching of radioactive iodine protection[J]. *Journal of Regional Anatomy and Operative Surgery*, 2013, 22(1): 119–120.] DOI: [10.11659/jjssx.1672-5042.2013010063](https://doi.org/10.11659/jjssx.1672-5042.2013010063).
 - 14 张丽龙, 樊松, 谭旭, 等. 局部解剖学知识对防原医学实验的促进作用 [J]. *局解手术学杂志*, 2011, 20(2): 220. [Zhang LL, Fan S, Tan X, et al. Promotion effects of anatomic knowledge on nuclear protection medicine experiment[J]. *Journal of Regional Anatomy and Operative Surgery*, 2011, 20(2): 220.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-5042.2011.02.061](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-5042.2011.02.061).
 - 15 刘文斌, 敖琳, 崔志鸿, 等. 解剖学在毒理学实验教学中的应用 [J]. *局解手术学杂志*, 2013, 22(1): 107–108. [Liu WB, Ao L, Cui ZH, et al. Application of anatomy in toxicology experiment teaching[J]. *Journal of Regional Anatomy and Operative Surgery*, 2013, 22(1): 107–108.] DOI: [10.11659/jjssx.1672-5042.2013010054](https://doi.org/10.11659/jjssx.1672-5042.2013010054).

收稿日期: 2023 年 10 月 08 日 修回日期: 2023 年 12 月 26 日

本文编辑: 张苗 黄笛

引用本文: 罗燕, 余争平, 皮会丰. 局部解剖结构在激光眼损伤效应观察实验教学中的应用[J]. 数理医药学杂志, 2024, 37(2): 154–157. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202310024](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202310024).

Luo Y, Yu ZP, Pi HF. Application of regional anatomy in experiment teaching of observing eye injuries effects induced by laser[J]. *Journal of Mathematical Medicine*, 2024, 37(2): 154–157. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202310024](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202310024).