中山大学 中山眼科中心 ZHONGSHAN OPHTHALMIC CENTER, SUN YAT-SEN UNIVERSITY

全文收录于 Lighthouse Scholar

眼科学报

官网：journal.gzzoc.org.cn



doi: 10.12419/25040701
View this article at: https://doi.org/10.12419/25040701

• 论 著 •

环保试剂在眼组织病理技术中的应用

高欢欢，林健贤，唐丽娟，陈淑霞，张文忻，张 平

(中山大学中山眼科中心, 眼病防治全国重点实验室, 广东省眼科视觉科学重点实验室, 广州 510060)

文章亮点

1. 关键发现

• 环保试剂在眼科标本组织中脱水、染色效果良好，可满足病理日常制片和染色需求，且全流程无二甲苯，具有环保优点，成本可控。

2. 已知与发现

• 病理科广泛使用传统试剂制片、染色，二甲苯作为首选组织透明剂和脱蜡剂，具有致癌致畸危害。环保试剂作为新型脱水透明试剂，在眼科标本组织中尚未见报道和使用。本文探讨了环保试剂在眼科组织中的使用效果，与传统试剂比较无显著性差异，具有环保优点，成本可控，值得推广应用。

3. 意义与改变

• 应用环保试剂可替代传统试剂用于眼科标本组织的脱水、染色，减少对病理工作人员身体健康的危害，优化了病理科工作环境。

[摘　要]　**目的:** 探讨环保试剂在眼科组织病理技术中的应用。**方法:** 选取中山眼科中心 2023 年 6 月—2024 年 3 月送检病理科手术标本 190 例，一式两份分别采用环保试剂和传统试剂固定、脱水、透明、浸蜡、染色和封片，对两组试剂制片和染色的组织切片进行评价和判读、比较。**结果:** 环保试剂组脱水、染色处理组织与传统试剂组相比，脱水效果良好，切片软硬适中，切面完整、无裂隙；苏木精-伊红 (hematoxylin-eosin, HE) 染色镜下可见细胞核结构清晰、核质对比鲜明、背景干净，两组优良片率分别为 97.9%、98.4%，各级片差异无统计学意义 (Z=−0.645，P=0.519)；免疫组织化学染色的组织抗原性完好，阳性信号强、定位准确，无背景染色。**结论:** 应用环保试剂替代传统试剂在眼科组织标本中脱水、染色应用效果良好，可满足病理日常制片和染色需求，全流程无二甲苯，具有环保优点、成本可控，值得推广应用。

[关键词]　环保试剂；眼科病理；病理技术；二甲苯

收稿日期(Received): 2025-04-18; **修订日期(Revised):** 2025-06-16; **接收日期(Accepted):** 2025-07-09

通信作者(Corresponding author): 张平，Email：zhangping@gzzoc.com

作者贡献声明: 1) 构思设计：高欢欢，林健贤；2) 行政支持：张平，陈淑霞；3) 提供研究材料：高欢欢，林健贤，张文忻，陈淑霞；4) 数据收集与汇总：高欢欢；5) 数据分析与解读：高欢欢，唐丽娟；6) 稿件撰写：高欢欢；7) 稿件最终修订与同意：所有作者

Contributions: Conception and design: GAO Huanhuan, LIN Jianxian; Administrative support: ZHANG Ping, CHEN Shuxia; Provision of study materials: GAO Huanhuan, LIN Jianxian, ZHANG Wenxin, CHEN Shuxia; Collection and assembly of data: GAO Huanhuan; Data analysis and interpretation: GAO Huanhuan, TANG Lijuan; Manuscript writing: GAO Huanhuan; Final approval of manuscript: All authors

电子全文

[中图分类号]　R770.4，X-1　　[文献标志码]　A

引用本文: 高欢欢, 林健贤, 唐丽娟, 陈淑霞, 张文忻, 张平. 环保试剂在眼组织病理技术中的应用[J]. 眼科学报, 2026, 41(2): 114-122. DOI: 10.12419/25040701.

Utilization of environmentally-sustainable reagents in ophthalmic pathology techniques

GAO Huanhuan, LIN Jianxian, TANG Lijuan, CHEN Shuxia, ZHANG Wenxin, ZHANG Ping

(State Key Laboratory of Ophthalmology, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Ophthalmology and Visual Science, Guangzhou 510060, China)

Abstract　**Objective**: To investigate the application of environmentally-sustainable reagents in ophthalmic tissue pathology techniques. **Methods**: We prospectively collected 190 surgical specimens submitted to the pathology department of Zhongshan Ophthalmic Center between June 2023 and March 2024. Each specimen was divided into two sets, one treated with environmentally-sustainable reagents and the other with conventional reagents for fixation, dehydration, clearing, infiltration, staining, and mounting. The quality of histological sections from both groups was evaluated and compared. **Results**: Compared to the traditional reagent group, environmentally-sustainable reagent group showed good dehydration performance, moderately soft and hard tissue sections with intact cut surfaces and no cracks. H&E staining sections prepared with environmentally-sustainable reagents exhibited clear nuclear structures, distinct nuclear-cytoplasmic contrast, and clean backgrounds. The excellent section rates were 97.9% and 98.4% for the two, respectively. There was no significant difference in section quality between the two groups ($Z=-0.645$, $P=0.519$). Tissue antigenicity is well-preserved during immunohistochemical procedures, with strong positive signals and accurate localization without background staining. **Conclusions**: The use of environmentally-sustainable reagents as a replacement for conventional reagents in the dehydration and staining of ophthalmic tissue yields satisfactory results, meeting the daily requirements for routine histological sectioning and staining. The entire process is xylene-free, environmentally-sustainable, cost-effective and worth being applied widely.

Keywords　environmentally-sustainable reagents; ophthalmic pathology; pathology techniques; xylene

Cite this article as: GAO Huanhuan, LIN Jianxian, TANG Lijuan, CHEN Shuxia, ZHANG Wenxin, ZHANG Ping. Utilization of environmentally-sustainable reagents in ophthalmic pathology techniques[J]. Yan Ke Xue Bao, 2026, 41(2): 114-122. DOI: 10.12419/25040701.

福尔马林固定、乙醇脱水、二甲苯透明是传统病理技术中处理组织的方法[1]。其方法之经典，以及良好的效果使之从十九世纪创立以来一直沿用至今，但其对环境和健康的危害一直存在。随着科技的创新、以人为本理念的推广，环保试剂替代有危害的传统试剂得到了广泛的认可[2-3]。但一方面出于成本的压力，一方面各公司环保试剂品牌众多，病理工作者需要摸索和实践环保试剂在病理科的应用以达到稳定效果。笔者发现许多三甲医院因为制片效果不如意，仍然使用传统试剂，因此实际应用中环保试剂的使用并未普及，尤其在眼科标本组织处理中未见相关报道。

眼球组织结构特殊，外层巩膜是致密结缔组织，内层视网膜柔软、易剥离脱落，球内有较硬的晶状体和透明胶状物构成的玻璃体[4-6]。因其各层组织细胞成分的差异和质地软硬不一，选择合适的组织脱水试剂对于制片尤为重要，否则容易导致眼球皱缩、眼内结构紊乱、视网膜脱离等问题，难以做出一张优秀的结构完整的眼球切片。

文献报道，新型环保试剂在我国北方如首都医科大学附属北京妇产医院等有较好的使用经验[7-8]，但在南方城市报道少，未见普及使用[9]。鉴于眼科标本的独特性以及温湿度对于组织脱水的影响，本研究拟探讨新型环保试剂在南方地区医院眼科标本中的使用效果。

1 材料与方法

1.1 材料

选取我院 2023 年 6 月—2024 年 3 月送检临床病理科手术标本 200 例，包括角膜 80 例、眼内容物 (眼内容物剜除术后的送检组织，角巩膜、脉络膜、虹膜、睫状体、晶状体等) 及眼肿物组织 (角膜皮样瘤、结膜乳头状瘤、多形性腺瘤、眼眶孤立性纤维瘤、脂肪瘤、淋巴瘤等)100 例、眼球 20 例。同一位置取材分成 2 份，一份使用传统试剂，中性福尔马林固定、梯度乙醇脱水、二甲苯透明；另一份使用环保试剂套装。排除组织较小不满足取材要求的标本 10 例，最终纳入 190 例标本。传统试剂组为对照组，环保试剂组为实验组。将来自同一组织的两组病理组织脱水、染色进行对比。本研究获得中山大学中山眼科中心医学伦理委员会批准 (批件号 2025KYPJ022)。

1.2 试剂与仪器

1.2.1 主要试剂

传统试剂组 (对照组) 组织固定、脱水、透明试剂包括中性福尔马林、乙醇、二甲苯；苏木精-伊红 (hematoxylin-eosin, HE) 染色脱蜡、透明试剂为二甲苯。二甲苯、乙醇购自广州市中南化工仪器有限公司。中性福尔马林、苏木素、伊红购自广州维格斯生物科技有限公司。封片为普通中性树脂，由北京益利精细化学品有限公司生产。

环保试剂组 (实验组) 组织样本制备套装包括组织固定液 (10% 中性缓冲福尔马林)、组织样本制备脱水液、组织样本制备透明液 (无苯)、清洗液；产品编号 BLE01-04 。HE 染色使用环保脱蜡液、环保透明液；封片为无苯封片胶，均由北京九州柏林生物科技有限公司生产。

包埋所用石蜡均为徕卡进口石蜡。

免疫组织化学染色 (免疫组化) 所用一抗 CD3 等购自福州迈新生物科技有限公司。免疫组化二抗试剂盒购自罗氏诊断产品 (上海) 有限公司。

1.2.2 主要仪器

徕卡脱水机 ASP200、赛默飞 HistoStar 组织包埋机、赛默飞半自动轮转切片机和流水系统 (HM340E+STS)、察微 E7 全自动染色封片一体机、日本 Olympus 光学显微镜 (BX53)。罗氏 BenchMark Ultra 全自动免疫组化机。

1.3 方法

1.3.1 脱水染色

所有组织中一组采用传统试剂进行组织脱水染色；一组采用环保试剂进行脱水染色。2 组标本无明显差异，脱水程序时间设置见表 1。制成蜡块后均制作 2 张 4 μm 切片，分别进行常规 HE 染色及免疫组化染色。HE 染色步骤：切片 70 ℃烤片 20 min 后脱蜡 15 min；无水乙醇、95% 乙醇各 2 min，自来水水化 1 min; 苏木精染色 7 min，自来水洗 1 min；1% 盐酸乙醇分化液分化 2 s，自来水返蓝 5 min；伊红染色 2 min；80%、95%、无水乙醇各 1 min；透明液透明 2 min，封片。免疫组化步骤：切片经烤片后置于罗氏 Bench Mark Ultra 全自动免疫组织化学平台，按各抗体预设的程序进行染色，EZ prep 液脱蜡处理后，进行合适的抗原修复 (CD3 抗体采用 CC1 修复液修复 32 min)，3% H_2O_2 封闭内源性过氧化物酶，一抗、二抗孵育，DAB(3, 3'-二氨基联苯胺) 或 AP(碱性磷酸酶) 显色，苏木素复染，返蓝，程序结束取片，封片。

1.3.2 评价标准

HE 染色质量从细胞结构是否清晰 (2 分)，颜色是否鲜艳 (2 分)，对比是否分明 (2 分)，细胞有无皱缩 (2 分)，透明度是否良好 (2 分) 来评价传统试剂与环保试剂处理的 HE 染色切片的染色质量[10]。评价结果分为优 (9 ~ 10 分)，良 (7 ~ 8 分)，差 (≤6 分)3 个等级。

1.3.3 免疫组化染色结果判读[11]

阳性物质呈棕色或红色，细胞核呈蓝色。不

表 1　两组脱水流程设置比较

Table 1　Comparison of dehydration process settings between two groups

对照组(传统试剂)	时间	实验组(环保试剂)	时间
10%中性福尔马林	1 h	环保固定液1	1 h
80%乙醇	90 min	环保固定液2	30 min
95%乙醇	90 min	75%乙醇	90 min
95%乙醇	90 min	环保脱水液1	90 min
100%乙醇	1 h	环保脱水液2	90 min
100%乙醇	1 h	环保脱水液3	1 h
100%乙醇	1 h	环保脱水液4	1 h
二甲苯1	1 h	环保脱水液5	30 min
二甲苯2	1 h	环保透明液1	1 h
二甲苯3	1 h	环保透明液2	1 h
58 ℃石蜡1	1 h	58℃石蜡1	1 h
58 ℃石蜡2	1 h	58℃石蜡2	1 h
58 ℃石蜡3	1 h	58℃石蜡3	1 h

同的抗原，其定位按说明书分别定位在细胞膜、细胞核或细胞质上。

1.4　阅片

由本科室 2 名经验丰富的病理医师采用双盲法进行阅片，按上述评分标准评价图片质量。

1.5　统计学分析

采用 SPSS26.0 软件进行统计学分析，等级资料组间比较采用秩和检验，以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组脱水、切片效果比较

两组蜡块脱水良好，切片软硬适中，能连续切片，厚薄均匀。组织切面完整，无裂隙及颤痕。见图 1、2。

2.2　两组 HE 染色质量评价比较

传统试剂组和环保试剂组优良片率分别为 98.4%、97.9%，各级片率比较差异无统计学意义（$Z=-0.645$，$P=0.519$。见表 2。

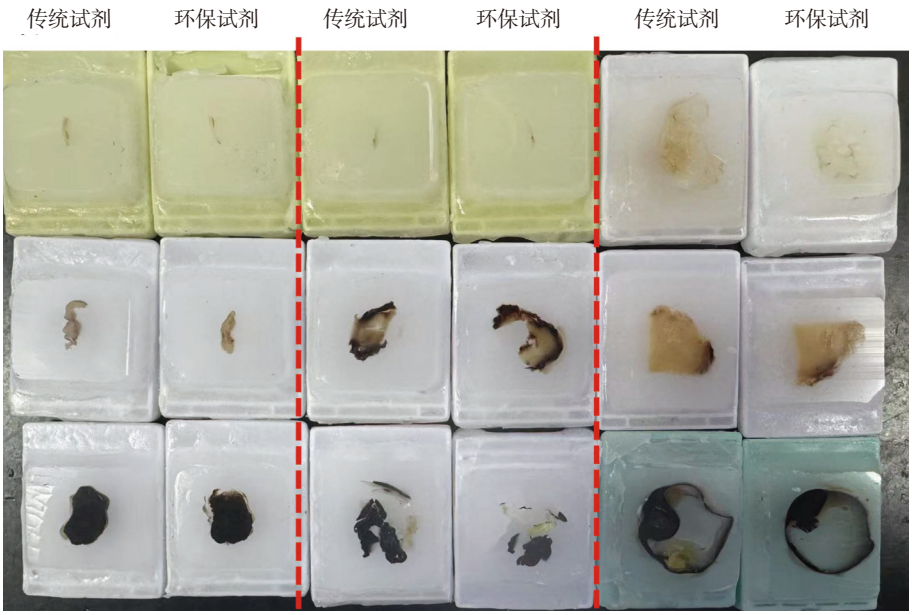


图 1 两组脱水效果比较

Figure 1 Comparison of dehydration effects between two groups

图中用传统试剂和环保试剂脱水处理的角膜、皮样脂肪瘤、眼睑黄色瘤、眼内炎病变、眼眶孤立性纤维瘤、眼眶黑色素瘤、眼内容物、眼球脉络膜黑色素瘤等组织脱水良好、软硬适中。

The corneal, dermolipoma, eyelid xanthoma, endophthalmitis lesions, orbital solitary fibrous tumor, orbital melanoma, eviscerated ocular contents, and choroidal melanoma tissue samples were well-dehydrated and had appropriate hardness after treatment with conventional reagents and environmentally-sustainable reagents.

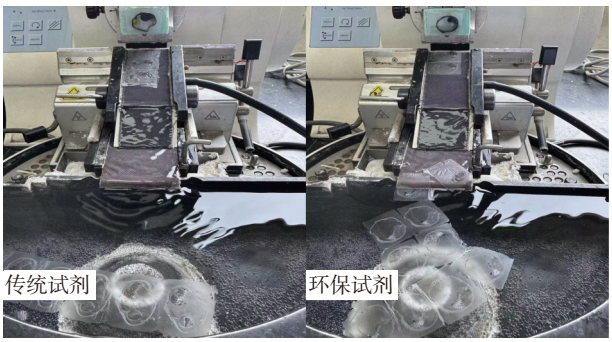


图 2 两组切片效果比较

Figure 2 Comparison of sectioning effects between two groups

图中用传统试剂和环保试剂处理的眼球组织切片完整、结构清晰、切片效果好。

The eye tissue sections prepared with conventional reagents and environmentally-sustainable reagents are intact, structurally clear, and exhibit excellent sectioning quality.

2.3 两组 HE 染色结果图

传统试剂组及环保试剂组进行常规苏木精-伊红染色的切片，镜下观察角膜、脂肪组织、肿瘤组织、葡萄膜组织等结构完整，细胞结构清晰，染色鲜艳，核质对比明显，染色效果无明显差异。见图 1~7。

2.4 两组免疫组化结果图

经环保试剂处理的组织抗原性完好，阳性信号强、定位准确，无背景染色、无组织掉片。见图 8。

3 讨论

长期以来病理科广泛使用传统试剂制片、染色，二甲苯作为首选组织透明剂和脱蜡剂，渗透均匀、稳定，作用快速温和，组织处理软硬适中，且不易导致组织过度收缩、过硬现象[12]。但二甲苯已经被世界卫生组织确定为致癌和致畸物质，病理工作者们一直期待寻找到一种合适的环保替代品。市场上以环保试剂为“噱头”的产品许多，但价格较于传统试剂仍过高，效果不佳，因此均未得到推广应用，导致国内许多医院不得不依然使用传统试剂进行 HE 染色[13]。眼球标本制片有其独特之处，眼球组织各部分软硬度不同，液体

表 2　两组 HE 染色质量评价比较

Table 2　Comparison of HE staining quality assessment between two groups

分组	*n*	优	良	差	优良率	*Z*值	*P*值
传统试剂组	190	180	7	3	98.4%	-0.645	0.519
环保试剂组	190	177	9	4	97.9%		

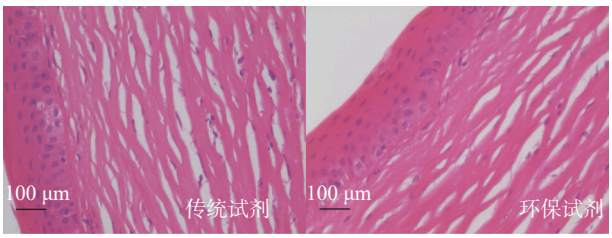


图 3　角膜 HE 染色，×200

Figure 3　Cornea, HE staining, ×200

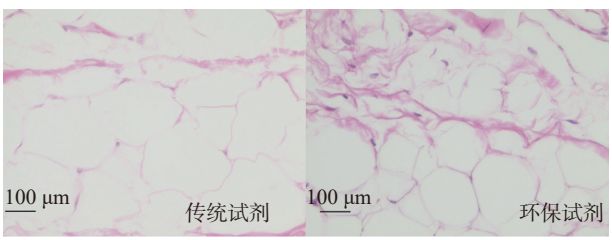


图 4　脂肪组织 HE 染色，×200

Figure 4　Adipose tissue, HE staining, ×200

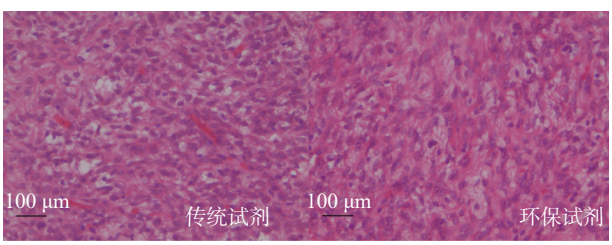


图 5　孤立性纤维肿瘤 HE 染色，×200

Figure 5　Solitary fibrous tumor, HE staining, ×200

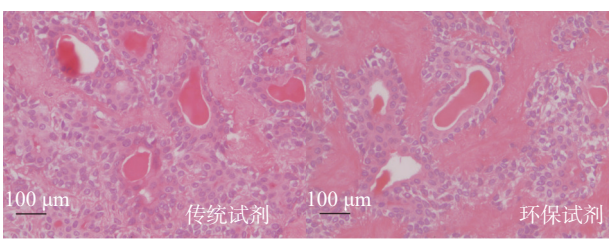


图 6　眼眶多形性腺瘤 HE 染色，×200

Figure 6　Lacrimal gland pleomorphic adenoma, HE staining, ×200

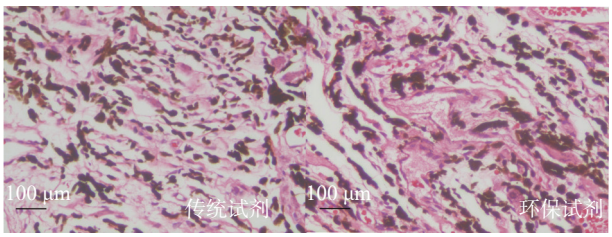


图 7　葡萄膜组织 HE 染色，×200

Figure 7　Uveal tissue, HE staining, ×200

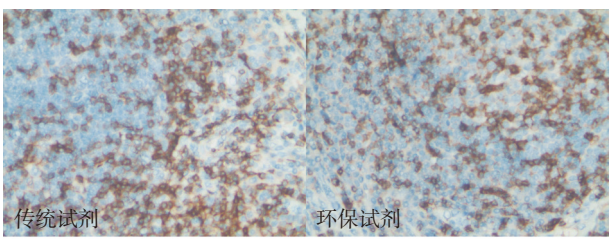


图 8　淋巴瘤组织 CD3 免疫组化，×200

Figure 8　CD3 immunohistochemical in lymphoma tissue, ×200

也不易渗透眼球壁，组织处理过程中要防止组织收缩、变脆变硬、视网膜脱离等问题[14]。本科室经过数年试用摸索，使用组织样本制备套装环保试剂替代二甲苯等传统试剂，经过对照实验，发现两者效果相当，值得推广。

3.1　环保试剂与传统试剂比较的效果与优势

本研究中使用的环保试剂是一种以醇类为主、低毒、化学结构稳定的混合物，不含二甲苯。脱水液包括叔丁醇、异丙醇、丙酮等与水互溶的有机溶剂。其中，叔丁醇是无毒的，不易使组织收缩硬化；异丙醇，脱水能力比乙醇强；四氯乙烯，能快速脱水，具有固定兼脱水的作用，对组织收缩的影响小；丙酮，能快速脱水并兼有固定作用。透明液包括仲丁醇、D-柠檬烯、环己烷，清洗液包含 D40 溶剂油等。仲丁醇具有良好的溶脂作用；

D-柠檬烯是一种天然成分，常用作清洗剂；环己烷的折射率 (1.42) 与二甲苯 (折射率 1.5) 相近，不易引起收缩变形或组织硬化。它们均为与脱水液互溶又能溶解石蜡的有机溶剂，且挥发性比二甲苯小，低毒、无刺激。D40 溶剂油具有良好的溶解力和低毒性，是一种应用广泛的环保型溶剂油，能彻底清洗脱水机工作缸和管路。另外，无苯封片胶封片后切片无异味、透明度高，加之与全自动脱水机、染色封片工作站配合使用，全流程无苯化、安全环保，也有利于染色的质量控制。

与传统试剂组相比，环保试剂组在 HE 色镜下可见细胞核结构清晰、核质对比鲜明、背景干净，两者优良差各级片并无明显差异 ($Z = -0.645$, P=0.519)，因此能够保证日常 HE 染色质量。同时研究显示后续染色结果在特殊染色[15]、免疫组化 (图 8)、荧光原位杂交[16]等检测中，均有稳定的表现，极大地改善了病理技术工作环境。

3.2 染色过程中遇到的问题及处理对策

眼眶淋巴瘤组织细胞较丰富，容易出现干和硬的现象，往往是因为固定不充分，组织内有水、与高温下的石蜡不相融，组织被“干烤”导致发硬发脆[17-18]。此时应检查固定是否充分，脱水要彻底。我们也推测因为脱水剂中含有少量的丙酮，组织过度收缩，也会导致组织一定程度发硬发脆。眼眶皮样脂肪瘤等组织因含脂肪等疏松结缔组织，若脱水不足，浸蜡不充分，蜡块会出现白色云雾状，无法切出完整切片。角膜、巩膜组织比较致密坚韧，若固定或脱水不足，会导致局部组织发白，不易制片，且做后续免疫组化时容易掉片。因此，标本前处理很重要，注意固定充分，脱水彻底，有必要时加强检查固定，并及时更换脱水试剂，保证脱水质量。

3.3 成本控制的平替方案

许多新型环保试剂推出后，由于成本制约，在国内许多医院未能大规模应用[19]。我们结合环保试剂特点，找到一种平替方案来节省成本。具体方法是，将前面脱水试剂套装改用常规的梯度乙醇，仅在最后一道使用环保试剂套装的环保脱水液，环保固定液 1、2 也由市售中性福尔马林替代，从而减少了环保试剂更换带来的成本负担，而且脱水效果不受影响[20]。

综上所述，环保试剂套装处理技术给病理科室带来健康、环保、优质、高效的工作环境，值得广大病理医师、组织机构推广使用。

声明

在论文撰写中无使用生成式人工智能。论文撰写中的所有内容均由作者独立完成，并对出版物的真实性和准确性承担全部责任。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。研究中使用的相关试剂未受到任何商业或财务因素的影响，无任何利益冲突。

开放获取声明

本文适用于知识共享许可协议 (Creative Commons)，允许第三方用户按照署名 (BY)-非商业性使用 (NC)-禁止演绎 (ND)(CC BY-NC-ND) 的方式共享，即允许第三方对本刊发表的文章进行复制、发行、展览、表演、放映、广播或通过信息网络向公众传播，但在这些过程中必须保留作者署名、仅限于非商业性目的、不得进行演绎创作。

参考文献

1. 王德田, 丁伟. 实用现代病理学技术[M]. 2 版. 北京: 中国协和医科大学出版社, 2022: 49.
Wang DT, Ding W. Practical modern pathological techniques[M]. Beijing: Peking Union Medical College Press, 2022: 49.
2. 朱卫东. 新型病理环保系列试剂在病理常规技术中的应用[J]. 临床与实验病理学杂志, 2016, 32(6): 713-714. DOI: 10.13315/j.cnki.cjcep.2016.06.032.
Zhu WD. Application of new pathological environmental protection series reagents in pathological routine technology[J]. Chin J Clin Exp Pathol, 2016, 32(6): 713-714. DOI: 10.13315/j.cnki.cjcep.2016.06.032.
3. 赵栋梁, 脱颖, 康继辉. 不同环保固定试剂在胸水细胞蜡块中的应用[J]. 临床与实验病理学杂志, 2023, 39(12): 1528-1530. DOI: 10.13315/j.cnki.cjcep.2023.12.026.
Zhao DL, Tuo Y, Kang JH. Application of different environmental protection fixing reagents in pleural effusion cell wax block[J]. Chin J Clin Exp Pathol, 2023, 39(12): 1528-1530. DOI: 10.13315/j.

cnki.cjcep.2023.12.026.

4. 饶晓黎, 刘镇坤, 黄中新. 改良的眼球石蜡切片制作法[J]. 广东解剖学通报, 1994, 16(2): 154-155.
Rao XL, Liu ZK, Huang ZX. Improved method of making paraffin sections of eyeball[J]. Anat Res, 1994, 16(2): 154-155.
5. 苏菁. 用石蜡包埋制作眼球及全眼眶的方法和体会[J]. 临床与实验病理学杂志, 2001, 17(4): 360. DOI: 10.13315/j.cnki.cjcep.2001.04.037.
Su J. Method and experience of making eyeball and whole orbit with paraffin embedding[J]. Chin J Clin Exp Pathol, 2001, 17(4): 360. DOI: 10.13315/j.cnki.cjcep.2001.04.037.
6. 孙良, 徐林. 三种小鼠眼球组织石蜡切片固定液固定效果的比较[J]. 中国组织工程研究, 2019, 23(34): 5492-5496. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.1414.
Sun L, Xu L. Comparison of the fixation effects of three kinds of fixatives on mouse eyeball tissue[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2019, 23(34): 5492-5496. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.1414.
7. 张立红, 邹泽阳. 新型环保试剂在常规 HE 制片中的应用[J]. 诊断病理学杂志, 2022, 29(1): 86-88. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2022.01.021.
Zhang LH, Zou ZY. Application of new environmental protection reagent in routine HE production[J]. Chin J Diagn Pathol, 2022, 29(1): 86-88. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2022.01.021.
8. 范玲丽. 环保试剂在病理全自动染色机中的应用[J]. 诊断病理学杂志, 2021, 28(5): 391+394. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2021.05.017.
Fan LL. Application of environmental protection reagent in pathological automatic dyeing machine[J]. Chin J Diagn Pathol, 2021, 28(5): 391+394. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2021.05.017.
9. 陈洪才, 王少洪, 王媛媛, 等. 环保型组织样本制备液在不同脂肪细胞检测中的应用价值[J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(34): 5510-5515.
Chen HC, Wang SH, Wang YY, et al. Application value of environment-friendly tissue sample preparation solution in the detection of different adipocytes[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2023, 27(34): 5510-5515.
10. 孙改霞, 钟定荣, 陈煌, 等. 8% 盐酸脱钙液处理骨髓组织时长与染色效果的探索[J]. 诊断病理学杂志, 2024, 31(6): 494-497+531. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2024.06.004.
Sun GX, Zhong DR, Chen H, et al. Timing and staining effect of 8% hydrochloric acid decalcification solution on bone marrow tissue[J]. Chin J Diagn Pathol, 2024, 31(6): 494-497+531. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2024.06.004.
11. 吴燕杏, 莫超华, 韩福兰, 等. 基于环保型样本释放剂联合超声波在病理组织切片制备中的应用价值[J]. 中山大学学报 (医学科学版), 2023, 44(5): 847-853. DOI: 10.13471/j.cnki.j.sun.yat-sen.univ(med.sci).2023.0518.
Wu YX, Mo CH, Han FL, et al. Practical value of environment-friendly sample release agent combined with ultrasound in the preparation of pathological tissue sections[J]. J Sun Yat Sen Univ (Med Sci), 2023, 44(5): 847-853. DOI: 10.13471/j.cnki.j.sun.yat-sen.univ(med.sci).2023.0518.
12. 信芳杰, 管静静, 邵世宏, 等. 环保型 GS 试剂在特殊染色中的使用[J]. 临床与实验病理学杂志, 2014, 30(7): 807-808. DOI: 10.13315/j.cnki.cjcep.2014.07.030.
Xin FJ, Guan JJ, Shao SH, et al. Application of environmental protection GS reagent in special dyeing[J]. Chin J Clin Exp Pathol, 2014, 30(7): 807-808. DOI: 10.13315/j.cnki.cjcep.2014.07.030.
13. 朱建雯. 浅析新型病理环保系列试剂在病理常规技术中的应用[J]. 医疗装备, 2017, 30(22): 41-42.
Zhu JW. Analysis on the application of new pathological environmental protection series reagents in pathological routine technology[J]. Med Equip, 2017, 30(22): 41-42.
14. 陆明深, 陈罡, 曾思恩, 等. 眼球标本制片方法及病理分析[J]. 实用医技杂志, 2005, 12(18): 2545-2547. DOI: 10.3969/j.issn.1671-5098.2005.18.037.
Lu MS, Chen G, Zeng SE, et al. Eyeball exemplay production methods and pathology analyzed[J]. J Pract Med Tech, 2005, 12(18): 2545-2547. DOI: 10.3969/j.issn.1671-5098.2005.18.037.
15. 高欢欢, 林健贤, 陈淑霞, 等. EZ Prep 清洗液替代二甲苯在眼组织特殊染色中的应用[J]. 眼科学报, 2024, 39(11): 571-577. DOI: 10.12419/24081601.
Gao HH, Lin JX, Chen SX, et al. Application of EZ Prep cleaning solution as a xylene substitute in special staining of ocular tissues[J]. Yan Ke Xue Bao, 2024, 39(11): 571-577. DOI: 10.12419/24081601.
16. 邱晓阳, 王媛媛, 刘春鹏, 等. 环保型生物组织样本制备套装在 HER2 蛋白 2+浸润性乳腺癌荧光原位杂交检测中的应用[J]. 中国组织工程研究, 2020, 24(16): 2572-2577. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.1889.
Qiu XY, Wang YY, Liu CP, et al. Application of environment-friendly bio-tissue sample preparation kit in fluorescence *in situ* hybridization detection of HER2 protein 2-positive invasive breast cancer[J]. Chin J Tissue Eng Res, 2020, 24(16): 2572-2577. DOI: 10.3969/j.issn.2095-4344.1889.
17. 丁伟. 组织发脆原因的探讨[C]//浙江省医学会病理学分会病理

技术学组. 2013 年第三届长三角地区病理技术新进展研讨会暨浙江省第八次病理技术会议论文汇编. 浙江大学附属第一医院, 2013: 3.

Ding Wei. Discussion on the Reasons for Tissue Brittleness [C]// Pathology Technology Group of the Pathology Branch of Zhejiang Provincial Medical Association. Proceedings of the 3rd Yangtze River Delta Pathology Technology Symposium and the 8th Zhejiang Pathology Technology Conference. The First Affiliated Hospital of Zhejiang University, 2013: 3.

18. 范玲丽. 淋巴结组织切片的制作体会[J]. 诊断病理学杂志, 2024, 31(2): 165-166. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2024.02.021.

Fan LL. Experience in making lymph node tissue sections[J]. Chin J Diagn Pathol, 2024, 31(2): 165-166. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2024.02.021.

19. 薛晓伟, 王德田, 凌庆, 等. 对首届全国病理常规技术染色质量测评结果的分析[J]. 中国医学装备, 2022, 19(8): 33-36. DOI: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2022.08.008.

Xue XW, Wang DT, Ling Q, et al. Analysis on the evaluation results of staining quality of pathologically routine technique of the whole nation of the first session[J]. China Med Equip, 2022, 19(8): 33-36. DOI: 10.3969/J.ISSN.1672-8270.2022.08.008.

20. 王芳. 环保透明剂替代二甲苯在病理制片中的应用[J]. 诊断病理学杂志, 2018, 25(5): 387+391. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2018.05.019.

Wang F. Application of environmental transparent agent instead of xylene in pathological production[J]. Chin J Diagn Pathol, 2018, 25(5): 387+391. DOI: 10.3969/j.issn.1007-8096.2018.05.019.

(**责任编委**: 肖伟; **编辑**: 殷秋霞)