

· 指南解读 ·

口腔医学动物实验推荐报告清单2021中文解读

崔馨心 庞潇 刘畅 潘剑 王了 刘济远

口腔疾病防治全国重点实验室 国家口腔医学中心

国家口腔疾病临床医学研究中心 四川大学华西口腔医院, 成都 610041

[摘要] 动物实验在评估口腔新材料、药物或设备的临床前安全性和有效性方面有着至关重要的作用,它能够识别并消除对人类潜在的健康风险。近期,多位口腔医学专家组成的国际团队发表了口腔医学动物实验推荐报告清单(PRIASE)2021,清单由11个主题、43个基本条目和流程图组成,为口腔医学领域的动物实验研究提供指导,有助于提高试验设计与报告的质量。本文对指南的制定流程、基本内容进行介绍,并结合具体实例对指南中的关键条目进行详细解读,以期为国内口腔医学动物实验报告提供参考。

[关键词] 口腔医学; 牙髓病学; 动物实验; 报告规范

[中图分类号] R78 **[文献标志码]** A **[doi]** 10.7518/hxkq.2025.2025145



本文链接 开放科学标识码

Chinese introduction to Preferred Reporting Items for Animal Studies in Endodontology 2021 checklist

Cui Xinxin, Pang Xiao, Liu Chang, Pan Jian, Wang Liao, Liu Jiyuan

State Key Laboratory of Oral Diseases & National Center for Stomatology & National Clinical Research Center for Oral Diseases & West China Hospital of Stomatology, Sichuan University, Chengdu 610041, China

Supported by: Research and Develop Program, West China Hospital of Stomatology, Sichuan University (RD-01-202404, LCYJ-2023-DL-3, LCYJ2019-1); Sichuan University General Project on AI-Empowered Comprehensive Reform of Innovative Practical Education (2024-80)

Correspondence: Liu Jiyuan, E-mail: 20532465@qq.com

[Abstract] Animal experiments are crucial in evaluating the preclinical safety and efficacy of new dental materials, drugs, instruments, and equipment by identifying and eliminating potential health risks to humans. An international team of several dental experts formulated a guideline named Preferred Reporting Items for Animal Studies in Endodontology (PRIASE) 2021. Consisting of 11 domains, 43 individual items, and a flowchart. PRIASE provides guidance for animal experiments in dentistry and improves the quality of experiment design and reporting. This work introduces the process and basic content of the guideline and interprets the key items of its checklist with specific examples to provide reference for the reporting of animal experiment in dentistry in China.

[Key words] dentistry; endodontics; animal experiment; reporting guideline

动物实验在评估口腔新材料、药物或设备的临床前安全性和有效性方面发挥着至关重要的作用,

能帮助识别并消除可能危害人类健康的潜在风险^[1]。研究者需精心设计动物实验,从而得到可靠且准确的结果,达到研究目的,实现其实验意义。

为了确保动物实验报告的准确性,需要使用报告指南和标准减少或消除实验偏倚。动物研究:体内实验报告(Animal Research: Reporting of *In Vivo* Experiments, ARRIVE)^[2]应运而生,它是临床试验报告规范(Consolidated Standards of Repor-

[收稿日期] 2025-04-16; **[修回日期]** 2025-07-16

[基金项目] 四川大学华西口腔医院探索与研发项目(RD-01-2024-04, LCYJ-2023-DL-3, LCYJ2019-1); 四川大学人工智能赋能创新型实践教育综合改革研究专项一般项目(2024-80)

[第一作者] 崔馨心, 硕士, E-mail: cui2xin@126.com

[通信作者] 刘济远, 副主任医师, 博士, E-mail: 20532465@qq.com

com

ting Trials, CONSORT)^[3]在提高动物实验报告质量方面的延伸。ARRIVE指南^[2]包括20个在报告动物实验时必不可少的条目,包括所用动物的数量和具体特征,例如物种、品系、性别、年龄和遗传背景、饲养和繁殖的详细情况及研究设计的组成部分,包括实验、统计和分析方法。ARRIVE指南^[2]是目前在动物实验报告领域使用最为广泛的指南,发布10年来,一定程度上提高了医学动物实验报告的质量,已得到生命科学领域千余种期刊的认可。ARRIVE 2.0指南^[4]于2020年更新,将原有的20个报告条目区分为基本项和选择项。然而,动物实验报告的多种指南可能会让作者和评审人员感到困惑。因此,有必要制定一份基本报告条目的共识清单,为作者提供具体指导,同时促进同行评审过程。

虽然ARRIVE指南^[2]包含了口腔医学中动物实验报告的大部分必要条目,但口腔医学疾病动物模型有自己的专科特色,需要针对疾病的病因、位置、类型、严重程度和创伤感染程度、根管清创操作、修复材料的使用、成像和治疗效果评估等进行描述。图像数据在口腔医学研究中有着重要的作用,能直观反映实验前后的实际效果,而ARRIVE指南^[2]没有包含图像报告相关的条目。为了促进牙髓病学的各类研究报告质量的提升,卡迪夫大学Paul Dummer教授和阿拉伯联合酋长国沙迦大学口腔医学院Venkatesh Babu N副教授牵头制定了PRIDE (Preferred Reporting Items for study Designs in Endodontology)系列报告清单,该系列报告提供在线资源,不仅适用于牙髓病学,同样也适用于口腔医学所有专业方向的研究,现已经被*Int Endod J*^[5]、*Dent Traumatol*^[6]、*J Conserv Dent*^[7]等口腔医学杂志推荐。口腔医学动物实验推荐报告清单 (Preferred Reporting Items for Animal Studies in Endodontology, PRIASE)^[8]为PRIDE系列报告清单其一,报告清单基于ARRIVE指南^[2]和临床及实验室图像出版原则 (Documenting clinical and laboratory images in publications: the CLIP principles, CLIP)^[9]整合调整而成。PRIASE 2021清单包括了11个主题、43个条目和流程图,相比于ARRIVE指南,针对口腔医学的PRIASE 2021清单新增了16个条目。对其进行详细解读,能够帮助国内学者提升口腔医学动物实验的质量和透明度,推动科研的规范化和标准化;有助于提升研究人员科研水平、减少研究误差、增加科研成果的可信度。

1 PRIASE 2021清单的制定过程

PRIASE 2021清单的制定整体分为4个步骤,分别是组建指导委员会起草草案、德尔菲调查、在线会议讨论和试点使用。项目负责人发现在口腔医学中动物实验报告指南方面的知识空白,组建了由9名成员组成的PRIASE清单制定委员会,通过征求和整合世界各地同行评审人员对提高动物实验质量所需信息的意见并成立起草了PRIASE清单的初步版本。下一步组织成立了PRIASE清单的德尔菲小组。该小组由31位专家组成,包括23位学者或研究人员、4位口腔医学专家、2位普通牙医和2位公众代表。该小组通过两轮评分对清单草案的适用性和清晰度进行审查,完成了指南的初步修订。修订后的清单和流程图由于新冠疫情的原因在2020年9月9日通过Zoom进行在线会议讨论。会议对每个条目的细节进行了讨论, PRIASE清单制定委员会根据反馈情况进一步完善了清单和流程图,编制了项目的最终清单,并完善了流程图的最终设计。最后,修改后的清单由几位专家试用,并做了细微的修改。

PRIASE 2021清单依据健康研究报告准则制定者指南^[10]中的流程制定,遵循了报告的规范制定程序,制定过程清晰,但可能存在专家成员数量较少、试点数量较少等问题。研究人员和期刊编辑等可通过PRIASE 2021清单提供的网站在线反馈意见,帮助PRIASE 2021进一步修订和完善。

2 PRIASE 2021清单的内容与解读

2.1 PRIASE 2021清单内容

在报告口腔医学动物实验时, PRIASE 2021清单推荐报告11个主题(标题、关键词、摘要、引言、材料和方法、结果、讨论、结论、资金和支持、利益冲突、图像质量)和43个具体条目。表1是PRIASE 2021清单列表,列出了条目所属的主题、序号、具体内容以及对应的ARRIVE指南^[2]的对应序号。由于ARRIVE 2.0指南^[4]区分了基本项和选择项,但PRIASE 2021清单并未区分,于是本文相对于ARRIVE指南^[2]2010年的版本进行比较。

2.2 PRIASE 2021清单条目解读

PRIASE 2021清单参考ARRIVE指南,根据口腔医学的特点新增了16个条目。为了帮助读者更

好地理解和掌握这些条目的内容, 本文将结合实际 例对新增的条目进行逐条解读。

表 1 PRIASE 指南的清单内容

Tab 1 Checklist of PRIASE

主题	序号	条目内容	ARRIVE 对应序号
标题	1a	必须提供具体的动物种系及其健康或疾病状况(可被称为“动物模型”)	—
	1b	必须提供动物模型中的具体实验、研究领域、实验对象和治疗方法	—
关键词	2a	必须提供“动物模型”或“体内模型”及具体的研究领域作为关键词	—
摘要	3a	摘要的前言部分必须说明研究的意义	#2
	3b	必须提供明确的研究目的和目标	#2
	3c	必须提供动物和实验模型的最重要细节	#2
	3d	必须提供方法学的详细信息	#2
	3e	最相关和最重要的结果必须简洁地呈现, 包括因变量(治疗结果和测试结果)的平均值、中位数或众数之间的差异以及任何显著的 <i>P</i> 值	#2
	3f	必须提供结果得出的简明结论	#2
引言	4a	必须使用符合专业标准和已出版物术语提供相关背景信息	#3a
	4b	必须说明所选动物模型对研究的目的和目标的适当性	#3b
	4c	必须说明使用动物模型进行研究的正当性	#3b
	4d	必须提供明确的动物实验目的和目标	#4
材料和方法	5a	必须提供伦理委员会(如机构审查委员会或机构动物护理委员会)批准的编号及所执行的适用机构/或国家法规的编号。在同行盲审过程中, 不得透露作者所在机构的任何身份信息	#5
	5b	必须通过引用以前的类似研究来证明样本量的合理性, 并/或依据统计功效来估算样本量, 以确保使用足够的样本量来获得显著差异并解答研究问题。这是为了避免出现任何 I 型和 II 型错误	#10b
	5c	必须提供详细资料, 说明在实验的各个方面如何监测动物的疼痛和残疾情况, 以及如何防止动物遭受痛苦	#9c
	5d	必须提供动物护理人员的职称和资质	—
	5e	必须提供动物的具体细节, 包括其种类、品系、免疫系统、繁殖计划、年龄、体重、健康状况和任何特殊特征	#8a, #8b
	5f	实验设计必须包括动物数量、实验单元(如牙齿)数量和时间(如 5、30 和 60 d)的详细信息	#6a, #6c, #7b
	5g	必须提供将评估的主要和次要实验结局的测量或分类数据	#12
	5h	必须详细说明: 1) 干预和治疗的步骤; 2) 器械、药物或设备的分配; 3) 数据收集前随机化和分配方式的隐藏	#6b, #11a, #11b
	5i	必须提供动物发病后和术后护理的详细情况	#9c
	5j	必须提供有关统计分析、统计检验、所用软件类型以及为控制、说明成功或失败和验证数据准确性所采取步骤的详细信息	#13
	结果	6a	必须提供实验开始时动物的平均基线特征(如年龄、体重、性别、微生物状态)
6b		每组主要和次要结局的结果应说明平均值、中位数或众数, 包括差异及其统计意义	#16
6c		必须报告动物实验过程中发生的所有不良事件以及安乐死的方法	#17a
6d		必须提供为防止发生动物不良事件、镇痛剂或其他药物剂量过量或不足或意外死亡而对实验方案所做的任何更改	#17b
讨论	7a	必须讨论研究方法和结果如何与研究目的相关, 以及研究结果如何支持或反驳先前发表的文章中主张的主流理论	#18a
	7b	必须客观介绍动物模型、研究设计、方法、材料、仪器、药物和设备以及结果的优势和局限性, 包括动物模型与人类之间的生物学或生理学差异	#18b, #19
	7c	必须讨论研究结果对未来研究计划的潜在影响	—
	7d	必要说明研究结果对人类健康、治疗或医疗保健的影响	#19
结论	8a	必须为结论提供合理的依据, 即研究结果必须直接支持结论	—
	8b	必须提供明确的研究结论, 包括适当的后续研究想法	—
资金和支持	9a	必须报告为研究提供的所有资助、捐赠、协助和支持	#20
利益冲突	10a	必须提供有关利益冲突的明确声明	—
图像质量	11a	必须在“方法”和/或“图例”中详细描述获取图像所用的设备(型号、制造商、城市、国家)、软件(版本、开发者、城市、国家)和配置信息	—
	11b	必须在正文中说明拍摄图像的原因以及将其纳入文章的理由	—

续表 1

主题	序号	条目内容	ARRIVE 对应序号
	11c	必须在文中提供观察和评估图像的环境（条件）	—
	11d	必须在正文或图例中说明图像的分辨率、放大倍数和任何重要操作（如亮度、图像平滑、染色等）	—
	11e	必须在正文中提供由图像得出的结论（意义和影响）并解释	—
	11f	与每张图像相关的图例必须清楚地描述所说明的相关特征。动物图像必须说明动物的年龄和试验时间，包括重要的解剖标志类似的相关特征	—
	11g	图像中必须使用箭头标记或相关标签，以便识别关键信息	—
	11h	每张图像的图例必须说明是指治疗前、治疗中、治疗后还是死亡后的图像。如果图像间存在相互联系，还应说明不同时间点的图像如何标准化	—

2.2.1 标题与关键词类

1) 条目 1a。动物类型（大鼠、小鼠等）必须出现在标题中，以帮助读者识别所使用的动物模型。这些信息有助于设置数据库索引，改善检索结果。如根尖周病变的基因敲除小鼠或臼齿外露的 Wistar 大鼠等。动物模型的其他详情如果是研究的重点，才需要包括在标题中，如年龄、性别、根管消毒、根尖周病变愈合等。如李钺等^[11]的研究标题包含了动物种类及其健康情况。

2) 条目 1b。标题必须使用描述性术语和词语明确说明治疗或研究干预措施，以便读者识别研究的重点和关键要素，如生物相容性、牙髓再生、封闭剂微渗漏、牙髓封闭、盖髓术、根管冲洗、镇痛效果、干细胞治疗等。当动物实验只是大型多阶段研究中的一小部分时，由于标题字数的限制，在标题中可不包括动物模型和具体的实验。如 Xu 等^[12]的研究标题包含了具体试验和治疗方法。

3) 条目 2a。提供 2~5 个研究关键词有助于同行评审时判断研究方向，方便设置数据库索引，有助于文献检索。其中一个关键词必须是“动物模型”或“体内模型”。其他关键词应为医学主题词表中的术语。

2.2.2 伦理与设计类

1) 条目 5d。必须说明动物看护人员（如经认证的动物技术员）的资格和职称，以确保所有动物看护人员都具备足够的资格，同时应说明监督兽医护理的数量。我国的国家推荐性标准 GB/T 35892-2018《实验动物福利伦理审查指南》对实验动物提出了实验动物福利保障的具体措施，要求实验设计中应尽可能减少动物痛苦。指南中要求实验动物项目的审查、实施和检查，应有实验动物兽医或实验动物专业医护人员参加。实验动物兽医应毕业于兽医或动物医学相关专业，并获得相应的资质和培训。如 Silva 等^[13]的研究中说明了动物看护人员的职称和数量。

2) 条目 7c。必须仔细分析研究结果，确定现

有研究的缺陷，并指明未来的研究目标。如果需要进一步进行动物实验来评估毒性、过敏性和不良事件的风险，应该加以说明。如 Wei 等^[14]的研究中结果部分表述：双膦酸盐可能有利于牙髓治疗或术后的骨再生。未来的研究应侧重于阐明双膦酸盐的生物作用机制及关键的给药特征。

3) 条目 8a。结论必须完全来源于结果。研究人员绝不能对未进行研究的事情下结论。结论以结果的一般解释为基础，必须明确，不能在临床实践中过度归纳，不能有任何无根据的偏倚。如 Torabinejad 等^[15]在研究结论中写到：根据该动物模型的结果，当未成熟牙齿的根尖段残留 1~4 mm 的牙髓时，牙髓-牙本质复合体有一定可能性再生。

4) 条目 8b。好的结论会提出后续想法，通常是提出进一步的动物实验或临床试验来引导读者了解研究的未来方向。结论的这一部分很可能是出版物中被引用最多的地方，在这一部分鼓励作者提出对临床医生、患者和研究人员具有吸引力的未来研究思路。如李钺等^[11]在研究结论中写到：骨膜蛋白在牙周组织损伤的应答以及重建中发挥着重要作用，对牙周再生有潜在的价值，在未来需要进一步探索其在炎症下的表达调控机制和在牙周组织修复中的作用。

2.2.3 资助与利益冲突类

条目 10a。与研究项目相关的研究人员或临床医生的特定利益可能包括财务、商业、法律、专业或个人关系。这些关系可能导致偏倚，被称为利益冲突。如果不存在利益冲突，作者应明确声明不存在利益冲突。在同行盲审过程中，作者不应提供暴露身份的细节。这些细节必须在同行评审结束后，写入修改后的稿件中。

2.2.4 图像类

1) 条目 11a。作者需要提供采集和处理图像所使用的设备、软件和配置信息，以及用于记录和复制图像的设备制造商、型号或版本。同时需要提供软件的程序名称、开发商和版本信息等。

2) 条目 11b。文章中需要对特殊的或代表了该治疗组的所有动物、治疗方法或结果的图像进行解释。图像应该包含图例,说明图像的含义。图像不应该模糊、失焦、扭曲或人工合成。劣质图像会给人一种研究工作草率的印象。必须提交符合期刊质量标准的图像。如 Chen 等^[16]的研究说明了拍摄图像纳入文章的理由。

3) 条目 11c。研究中需要清晰地说明采集、评估和解释图像的方法,并注明图像审查员的资质和资格。在同行盲审过程中,作者不应提供暴露身份的细节。但是在同行评审结束后,这些细节必须写入修改后的稿件中。需说明图像审查员使用的设备和观察条件。如果有多名图像审查员,应在文本中写明相关人员在图像评估或解释上的一致性。不同图像审查员之间的观察者间一致性,以及同一图像评估人员的观察者内部一致性可以用 K 统计量或一致解释比例来表示。

4) 条目 11d。由于图像中往往不会显示比例尺,也不会提供使用图像编辑软件进行编辑或裁剪操作的细节。因此,必须在图例或正文中提供图像的分辨率、原始放大率及使用软件对图像进行的任何修改操作,如裁剪、亮度变化、图像清晰度调整、平滑和色彩增强。放大的图像应包含比例尺。在不改变或不歪曲结果的前提下,可以对图像进行最低限度的处理。任何故意扭曲、歪曲或隐瞒有问题结果的行为都被视作学术不端。

5) 条目 11e。读者有时并不清楚图像或 X 光片显示的确切内容,这种情况不应让读者自行解读图像。文本和图例应包含所有相关细节和信息,并呈现作者基于专业评估和解读图像后得出的结论。如 Liu 等^[17]在研究结果处对图像结果进行分析。

6) 条目 11f。图像的图例描述应该全面,使读者无需回头查阅正文即可获取所有必要信息。图例应包括相关的实验群体统计信息,并用箭头标注重要的解剖标志,如根管穿孔、根尖、根尖周病变、开髓准备、牙侧副根管、封闭剂溢出等。

7) 条目 11g。图像的重要信息应使用箭头和标签以及相应图例中的关键字来标识。如图像可以说明疾病的严重程度、诊断、治疗过程或展示治疗效果或结果。必须在图像中提供箭头标记,以识别重要特征,如细胞类型、病变、栓子、涂片层、边缘、微渗漏等。需要注意标签和标记的位置不会掩盖重要信息。

8) 条目 11h。图像的标签和图例应告知读者动物是否仍然存活,并显示治疗后或治疗前的信

息。希望通过在图像上标注动物存活与否的方法,促进更多地研究使用活体动物的无创成像来收集长期数据,从而减少每项研究中死亡的动物总数。必须详细说明不同时间点的图像如何标准化,以便进行比较。

2.3 PRIASE 2021 清单流程图

PRIASE 2021 清单流程图可以直观地展示动物实验的各个步骤。流程图以图表的形式列出了研究的各个组成部分,可供作者更方便地核对自己的报告流程是否符合 PRIASE 2021 清单。PRIASE 2021 清单流程图总结了动物实验报告的各个步骤,由 11 个步骤组成,具体如下。1) 实验目的/推断; 2) 伦理审查和动物福利标准合规; 3) 动物的年龄、性别、类型; 4) 样本; 5) 分配至干预/对照组; 6) 评估结果; 7) 统计分析结果; 8) 异常情况; 9) 结论; 10) 经费情况; 11) 利益冲突。

3 讨论

在医学研究和临床实践中,发表信息不明确、不完整或误导性的报告很可能会掩盖研究中的发现,从而妨碍对研究结果的评估和应用^[6]。这也是对工作中投入的资金和人力资源的浪费^[18]。Tzane-takis 等^[19]评估了 2017—2021 年期间口腔医学的动物实验对 PRIASE 2021 清单中推荐条目的覆盖程度,随机抽取 50 篇稿件并评分,结果显示 8% 的报告质量为“高”,92% 的报告质量为“中等”。编辑、审稿人和作者认可并严格遵守 PRIASE 2021 指南,有助于提供更一致、更高质量的报告。

笔者对 CNKI、WanFang Data、PubMed、Web of Science、Europe PMC 数据库进行了检索,检索词为 PRIASE,不设置时间和语言限制。筛选后发现该指南发布至今,已经有 13 篇英文口腔医学相关研究应用了 PRIASE 2021 清单,中文仅有 1 篇内容为动物实验中 TIMP-1 在不可复性牙髓炎中的抗炎作用的学位论文,在实验设计部分应用了 PRIASE 2021 清单^[20],可见中文文献对相关指南应用的缺失。因此对 PRIASE 2021 清单进行详细的中文解读,希望能够为国内相关期刊的编辑审稿、口腔动物实验报告过程提供一个标准化的模板,提高我国口腔医学动物实验报告质量。

使用 PRIASE 2021 清单有助于作者减少潜在的偏倚来源,从而提高报告的质量、准确性、可重复性、完整性和透明度。相较于 ARRIVE 指南^[2],PRIASE 2021 清单弥补了标题、关键词、相关结

论、图像质量等诸多关键报告因素，整体要求报告的条目总共有43条，相对于清单要求较为繁琐。但笔者认为更广泛地采用PRIASE 2021清单，有助于提升口腔医学动物实验报告的质量，从而使这些研究能够更有效地应用，最终造福患者。

利益冲突声明：作者声明本文无利益冲突。

[参考文献]

- [1] Hosseinpour S, Gaudin A, Peters OA. A critical analysis of research methods and experimental models to study biocompatibility of endodontic materials[J]. *Int Endod J*, 2022, 55(Suppl 2): 346-369.
- [2] Kilkenny C, Browne WJ, Cuthill IC, et al. Improving bioscience research reporting: the ARRIVE guidelines for reporting animal research[J]. *PLoS Biol*, 2010, 8(6): e1000412.
- [3] Schulz KF, Altman DG, Moher D. CONSORT 2010 statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials[J]. *BMJ*, 2010, 340: c332.
- [4] Percie du Sert N, Hurst V, Ahluwalia A, et al. The ARRIVE guidelines 2.0: updated guidelines for reporting animal research[J]. *PLoS Biol*, 2020, 18(7): e3000410.
- [5] Nagendrababu V, Kishen A, Chong BS, et al. Preferred Reporting Items for study Designs in Endodontology (PRIDE): guiding authors to identify and correct reporting deficiencies in their manuscripts prior to peer review [J]. *Int Endod J*, 2020, 53(5): 589-590.
- [6] Nagendrababu V, Duncan HF, Abbott PV, et al. Reporting guidelines enhance the quality and impact of research in Dental Traumatology[J]. *Dent Traumatol*, 2023, 39(3): 285-290.
- [7] Nagendrababu V, Dummer PMH. Preferred Reporting Items for study Designs in Endodontology (PRIDE): guiding authors to produce high-quality manuscripts[J]. *J Conserv Dent*, 2020, 23(4): 320-324.
- [8] Nagendrababu V, Kishen A, Murray PE, et al. PRIASE 2021 guidelines for reporting animal studies in Endodontology: a consensus-based development[J]. *Int Endod J*, 2021, 54(6): 848-857.
- [9] Lang TA, Talerico C, Siontis GCM. Documenting clinical and laboratory images in publications: the CLIP principles[J]. *Chest*, 2012, 141(6): 1626-1632.
- [10] Moher D, Schulz KF, Simera I, et al. Guidance for developers of health research reporting guidelines[J]. *PLoS Med*, 2010, 7(2): e1000217.
- [11] 李钺, 许春梅, 谢旭东, 等. 骨膜蛋白在小鼠牙周炎进程中的时空表达规律研究[J]. *华西口腔医学杂志*, 2024, 42(3): 286-295.
- Li Y, Xu CM, Xie XD, et al. Temporal and spatial expression analysis of periostin in mice periodontitis model [J]. *West China J Stomatol*, 2024, 42(3): 286-295.
- [12] Xu W, Jiang S, Chen Q, et al. Systemically transplanted bone marrow-derived cells contribute to dental pulp regeneration in a chimeric mouse model[J]. *J Endod*, 2016, 42(2): 263-268.
- [13] Silva E, Ehrhardt IC, Sampaio GC, et al. Determining the setting of root canal sealers using an *in vivo* animal experimental model[J]. *Clin Oral Investig*, 2021, 25(4): 1899-1906.
- [14] Wei LL, Gellynck K, Ng YL, et al. The influence of a bisphosphonate on bone generation determined using a chick-femur model[J]. *Int Endod J*, 2011, 44(6): 550-559.
- [15] Torabinejad M, Alexander A, Vahdati SA, et al. Effect of residual dental pulp tissue on regeneration of dentin-pulp complex: an *in vivo* investigation[J]. *J Endod*, 2018, 44(12): 1796-1801.
- [16] Chen S, Lei H, Luo Y, et al. Micro-CT analysis of chronic apical periodontitis induced by several specific pathogens[J]. *Int Endod J*, 2019, 52(7): 1028-1039.
- [17] Liu XM, Liu Y, Yu S, et al. Potential immunomodulatory effects of stem cells from the apical papilla on Treg conversion in tissue regeneration for regenerative endodontic treatment[J]. *Int Endod J*, 2019, 52(12): 1758-1767.
- [18] Glasziou P, Altman DG, Bossuyt P, et al. Reducing waste from incomplete or unusable reports of biomedical research[J]. *Lancet*, 2014, 383(9913): 267-276.
- [19] Tzanetakis G, Jakovljevic A, Koletsi D, et al. Critical analysis of the reporting quality of animal studies within Endodontics using the Preferred Reporting Items for Animal Studies in Endodontics (PRIASE) 2021 quality standard checklist[J]. *Int Endod J*, 2023, 56(9): 1042-1062.
- [20] 唐颖. TIMP-1在不可复性牙髓炎中的抗炎作用的动物实验研究[D]. 合肥: 安徽医科大学, 2023.
- Tang Y. Animal experimental study of the anti-inflammatory effect of TIMP-1 in irreversible pulpitis[D]. Hefei: Anhui Medical University, 2023.

(本文编辑 杜冰)