

第十二章 T/CALAS 75—2019《实验动物 小鼠和大鼠情绪行为实验规范》实施指南

第一节 工作简况

《实验动物 小鼠和大鼠情绪行为实验规范》于2016年10月,经中国实验动物学会标准化委员会讨论通过,由中国实验动物科技创新产业联盟、中国实验动物学会动物模型鉴定与评价工作委员会负责组织,由中国医学科学院药用植物研究所、军事医学科学院毒物药物研究所、中国医学科学院医学实验动物研究所、中国航天员中心、西南医科大学和北大未名生物工程集团有限公司具体承担。编制小组依托各研究机构多年来在大鼠、小鼠情绪行为实验方面积累的经验和工作基础,结合国内外公开发表的情绪相关实验文献进行编制。先后三次在北京、泸州和长沙召开来自全国各地从事神经精神药效评价、动物行为实验和基础医学研究专家参加的研讨会,编制小组成员利用网络电话、邮件和微信等现代通讯媒体定期进行沟通,参与编制人员40多人次,历时三年完成了《实验动物 小鼠和大鼠情绪行为实验规范》的编制工作,并于2019年7月经中国实验动物学会批准发布实施。

第二节 工作过程

2015年1月,在北京召开的中国实验动物科技创新产业联盟第二次年会上,联盟秘书处向各联盟成员单位介绍了拟开展制定“实验动物 大鼠小鼠情绪行为实验规范”等联盟标准的建议并获得各成员单位的赞同。随后依托设立在北大未名生物工程集团的实验动物产业联盟办公室,由来自中国医学科学院药用植物研究所、军事医学科学院毒物药物研究所、中国航天员中心、中国医学科学院实验动物研究所、西南医科大学等专门从事大鼠和小鼠情绪行为实验研究的专家组成了“实验动物 大鼠小鼠情绪行为实验规范”编制小组,讨论形成了编制工作计划、编制原则和指导思想。

2016年3月,在安徽巢湖未名集团召开的中国实验动物科技创新产业联盟第三次年会上,标准主要起草人介绍了包括“实验动物 大鼠小鼠情绪行为实验规范”在内的10项联盟标准建议草稿,并与中国实验动物学会标准化委员会进行沟通。在中国实验动物学会标准化委员会的指导下,标准主要起草人和联盟秘书处决定以10项标准建议草稿为基础,整合为“实验动物 大鼠小鼠情绪行为实验规范”等7项团体标准。2016年10月11日,在广西南宁召开的中国实验动物学会标准化委员会专家论证会上,中国实验动物科技创新产业联盟提出的7项团体标准获得立项批准。

2016年11月到2017年7月,标准主要起草人采取召开网络电话会议,以及在泸州、长沙、北京等地实地调研等多种形式,编制过程中,邀请中国药理学会理事长杜冠华教授、中国药理学会神经专业委员会主任委员李锦教授和秘书长梁建辉教授、中国医学科学院神经科学研究中心执行主任许琪教授,以及解放军第四军医大学、中国中医科学院医学实验中心、北京中医药大学中药学院等从事动物情绪行为实验研究的专家参与。利用专家们多年来在大鼠和小鼠情绪行为实验方面积累的工作基础,以 Pubmed 和 CNKI 两种中英文文献库为重点进行查阅,分析整理以综述为重点的文献,总结各实验室有关大鼠和小鼠情绪行为的实验技术和方法。2017年7月2日,中国实验动物产业联盟和中国实验动物学会动物资源鉴定与评价委员会在北京联合召开了“实验动物模型技术规范研讨会”,来自北京、湖南、四川、河北、山东、云南等地的30位从事动物行为实验的专家听取了标准起草人就“实验动物 大鼠小鼠情绪行为实验规范(草稿)”的介绍,专家们进行了热烈讨论并提出了许多中肯意见。编制小组对草稿进行修改后,于2018年1月28日提交中国实验动物标准化委员会进行讨论。编制小组组织专家进行了完善,形成了征求意见稿和编制说明两份草稿。2018年3~5月,根据中国实验动物标准化委员会的意见,编制小组完善了动物行为评价方法的描述,并进行了标准化语言修改。2018年6月12日,实验动物标准化研讨会召开,标委会组织专家对“实验动物 大鼠小鼠情绪行为实验规范”进行审查。2018年12月至2019年4月,根据审查意见,编制小组进一步从语言及架构方面进行了修改,并提交给2019年5月21日召开的中国实验动物标准化委员会全体会议进行了最后审查,根据此次全体委员会的审查意见进行了修改完善,形成了征求意见稿和编制说明两份报批稿。

第三节 编写背景

现代科技发展使得人类生存环境、生活模式发生了重大转变,高强度、快节奏的现代生活方式,使得抑郁、焦虑等情绪障碍正成为危害人类身心健康的重大疑难病和难治病;人类正向极地、高原、深海和太空拓展的全新生活环境,尤其是现代高科技战争条件下,对军事作业人员的情绪会产生重大影响。研究这些挑战人类生存发展的难题,寻找其有效的防治措施,都需要开展抑郁、焦虑等情绪行为的研究。

抑郁、焦虑等情绪的产生涉及大脑最复杂的高级思维活动。从分子、组织和器官水平研究情绪的发生机制无法反映数以百亿计的神经元及神经突触组成的神经系统在外界刺激后经过复杂的生理、生化加工过程后产生的综合性整体效应。而直接以人体为对象暴露于特殊极端环境下的研究,存在极大风险并受到伦理学制约。鉴于动物与人类在进化上的高度保守性,利用实验动物在不同层次的行为响应特征与人类相比具有的相似性,建立模型推演,实现动物与人之间生物效应的等效性分析,揭示人体情绪发生发展的基本规律,寻找有效防护措施,已经成为包括现代生命科学、药学和医学等基础与应用研究的主要有效途径。而大鼠和小鼠等啮齿类动物是生命科学、药学和军事医学研究领域常用的实验动物。

我们查阅了中国实验动物学会信息库、中国实验动物学会实验动物标准化专业委员会制定的标准,以及国家军用标准全文数据库系统、国家科技部和中国人民解放军总后勤部卫生部发布的与实验动物相关的技术标准。到目前为止,我国已经建立实验动物遗传、微

生物、寄生虫、营养和环境设施等 5 个方面国家标准, 包括 12 项强制性标准、71 项推荐性标准和 10 项 SPF 鸡微生物检测标准, 如 GB 14922.1—2001 (寄生虫学等级及监测)、GB 14922.2—2001 (微生物等级及监测)、GB 14923—2001 (哺乳类实验动物的遗传质量控制)、GB 14924.1—2001 (配合饲料通用质量标准)、GB 14924.2—2001 (配合饲料卫生标准)、GB 14925—2010 (环境及设施), 以及正在制定的实验动物—福利伦理审查指南、小鼠和大鼠引种技术规程。这些均是关于实验动物生产和质量控制方面的技术标准, 没有动物情绪行为实验相关的标准规范。

第四节 编制原则

一、贴近实践操作, 可操作可量化

利用参与编制小组专家多年实践工作中建立的评价技术和方法, 结合国内外大量参考文献, 提出具体可量化的评价指标, 使得制定的技术规范达到可操作、可评判, 一方面, 避免过于宏观在实践中无法执行, 流于形式; 另一方面, 又要注意不能纠结于细节, 沦为某一动物模型制备或实验设备的具体操作规范, 无法在实际工作中进行推广应用, 进而失去标准规范的意义。

二、评价技术为重点

由于情绪行为发生机制复杂, 现有的动物模型模拟包括生物、化学、物理和复合等多种手段, 即使同一原理动物模型, 每个实验室和每个操作者的具体方法也可能不一样, 使用的仪器设备的具体性能也有差异。针对这种情况, 本项目主要集中在情绪行为评价实验方法方面, 包括实验模式、测试时间、评价指标及所需的仪器设备, 不涉及仪器设备本身的技术参数、性能及所需的动物模型。

三、先进性和适用性相结合

随着现代科技的发展, 多学科的新技术、新方法不断向动物情绪行为实验研究领域渗透, 不断产生新的情绪行为实验研究方法。本项目开展过程中, 在注意吸取最新的实验方法的同时, 也要兼顾我国现在从事大鼠和小鼠情绪行为研究中的实际情况。对近年来最新推出的仪器设备、新建立的评价指标给予了介绍, 但重点集中在实践中常用的仪器设备、实验方法和评价指标体系方面, 便于推广应用。

第五节 内容解读

本项目主要内容包括: 制定大鼠和小鼠情绪行为实验相关术语; 常用行为实验所需的检测设备、检测方法、测试时间和评价指标。

本标准由范围、规范性引用文件、术语和定义、常用的情绪行为实验方法和行为评价实验设计原则共 5 部分构成。现将主要技术内容说明如下。

一、范围

本标准适用于：小鼠和大鼠等实验动物情绪行为发生发展机制、防护措施、新药和健康产品研发；航天航空航海等特因环境所致情绪障碍发生机制及防护措施研究；军事生物效应评价。

二、规范性引用文件

本标准引用的文件为现行有效的国家标准及行业标准。

三、术语和定义

1.

动物行为实验 animal behavioral test

以实验动物为对象，在自然界或实验室内，以观察和实验方式对动物的行为信息进行采集、分析和处理，开展动物行为信息的生理和病理意义及产生机制的科学研究。

2.

情绪 emotion

个体在其需要是否得到满足的情景中直接产生的心理体验和相应反应，为人和动物所共有。

3.

抑郁 depression

面临环境应激等因素长期、慢性作用时，出现快感缺失、行为绝望、获得性无助等情绪反应。

4.

焦虑 anxiety

一种缺乏明显客观原因，预期即将面临不良处境的紧张不安和恐惧情绪。

5.

动物情绪行为实验 animal emotion behavioral test

以实验动物模型为对象，研究情绪所致疾病的发生机制及防治措施的科学研究。本规范中主要指负性情绪行为实验，包括抑郁行为实验（获得性无助实验；强迫游泳实验；悬尾实验；糖水偏爱实验；旷场实验；新奇物体探索实验）和焦虑行为实验（高架十字迷宫实验；明暗箱实验；旷场实验；饮水冲突实验）。

四、常用的情绪行为实验方法规范

情绪是个体在其需要是否得到满足的情景中直接产生的心理体验和相应反应，为人和动物所共有。由于动物的情绪体验难以用语言表达，行为实验是其主要的评价方法。情绪有很多类型，本规范主要指负性情绪如抑郁、焦虑和恐惧。焦虑行为很多时候是动物面临奖赏-恐惧冲突时矛盾心理的表现，故本项目集中于抑郁和焦虑行为的研究。

小鼠和大鼠抑郁行为检测方法是基于兴趣缺失、心境低落、绝望和无价值感为主要特征而设计的。焦虑行为则是基于非条件反射和条件反射原理而进行设计的。科学家建立了多种行为实验方法用于检测动物的情绪行为改变。抑郁行为实验方法主要包括获得性无助、糖水偏爱、新奇物体探索、旷场、强迫游泳、悬尾、学习无助；焦虑行为实验方法主要有高架十字迷宫、旷场、明暗箱、新奇环境摄食抑制、饮水冲突实验等。

本文在调研整理国内外关于大鼠和小鼠情绪行为实验方法的基础上，对其实验装置、检测原理、实验模式、测试时间和指标评价体系进行了分析总结，给出可以操作的实验规范。

(一) 抑郁行为

1. 获得性无助实验 (learned helplessness test)

(1) 实验原理

获得性无助实验是指当大鼠接受连续无法控制或预知的厌恶性刺激（电击）后，将其放在可以逃避电击的环境中时，呈现出的逃避行为欠缺的现象，同时还伴有体重减轻、运动性活动减少、攻击性降低等行为改变。该实验的优点在于它几乎模拟了严重抑郁的全部症状，包括快感缺乏、对奖赏反应能力下降等，是评价抑郁行为一种比较理想的实验方法，可广泛应用于抑郁发病机制研究，以及新药、保健产品研发，在军事医学中也具有重要应用价值。

(2) 实验材料

获得性无助实验的基本装置，包括条件刺激（灯光或声音）和非条件刺激（电刺激）。电刺激频率宜为 5Hz ~ 15Hz，刺激强度电流应为大鼠 0.65mA ~ 1.80mA（推荐 0.8mA）、小鼠 0.15mA ~ 0.6mA（推荐 0.25mA）。如采用电压，应为大鼠 65V ~ 70V、小鼠 30V ~ 36V。

(3) 实验方法

获得性无助实验应包括模型建立期和条件性回避期。模型建立期中，每个运行周期应包括无信号不可逃避的双室足底电击期和间隙期。电击持续时间宜为 10s ~ 30s，推荐 15s。间隙期宜为 2s ~ 60s，推荐 15s。模型建立时间宜为 3 天。

(4) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对逃避失败次数、逃避潜伏期时间等指标进行统计学分析。实验数据以均值 ± 标准误的形式表示，各组间数据用 *t* 检验和单因素方差分析判断其统计学意义。 $P < 0.05$ 有统计学意义。

2. 强迫游泳实验 (forced swim test)

(1) 实验原理

强迫游泳实验是 Porsolt 等人先后于 1977 年和 1978 年建立的。主要原理是当动物被迫在一个受限的空间游泳时，它们首先拼命游动，试图挣扎逃跑，当逃跑无法实现时即处于一种漂浮不动姿势，并定义这种“不动行为”为“行为绝望状态”。大、小鼠强迫游泳实验以游泳的不动时间为主要指标检测动物的绝望行为，是抗抑郁药物初筛及检测模型动物是否出现“抑郁样”行为的常用检测方法。

(2) 实验材料

强迫游泳实验的基本装置是测试箱。现在多采用计算机、摄像（传感），以及软件系统等组成的自动化和智能化设备。

(3) 实验方法

大鼠强迫游泳实验应在实验前一天预游泳 15min, 24h 后进行强迫游泳实验。实验时间 5min。小鼠强迫游泳实验在检测当天进行, 不需预游, 实验时间 6min, 记录后 4min 检测期动物的不动、游泳及攀爬行为。实验时, 调节水温应为 $23^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$, 应使动物尾部离测试箱底面 1cm 为宜。

(4) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对动物不动时间等指标进行分析, 所有数据均采用均数 $\pm$ 标准误 ($\text{mean} \pm \text{SEM}$) 表示。采用单因素方差分析 (one way-ANOVA) 进行多组间比较, 当多组间有差异时, 两两比较采用 Fisher's LSD post hoc 多重比较方法。 $P < 0.05$ 认为具有统计学显著性差异。

3. 悬尾实验 (tail suspension test)

(1) 实验原理

小鼠悬尾实验是 Steru 等于 1985 年建立的, 主要原理是: 当小鼠尾巴被悬挂时, 起初会剧烈挣扎试图逃脱, 但几分钟后发现逃跑无望即处于不动状态, 也被认为是一种绝望状态。小鼠悬尾实验以悬尾的不动时间为指标检测动物的绝望行为, 是抗抑郁药物初筛及检测模型动物是否出现“抑郁样”行为的常用检测方法。

(2) 实验材料

悬尾实验的基本装置是测试箱。现在多采用计算机、摄像 (传感), 以及软件系统等组成的自动化和智能化设备。

(3) 实验方法

实验时, 动物尾部悬吊将胶布粘在离小鼠尾端 2cm 处, 使小鼠呈倒悬体位, 头部应离悬尾箱底面 5cm。实验时间应为 6min, 记录后 4min 的动物的不动、运动挣扎行为。评价指标包括不动时间、挣扎时间等。

(4) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对动物不动时间等指标进行分析, 所有数据均采用均数 $\pm$ 标准误 ($\text{mean} \pm \text{SEM}$) 表示。采用单因素方差分析 (one way ANOVA) 进行多组间比较, 当多组间有差异时, 两两比较采用 Fisher's LSD post hoc 多重比较方法。 $P < 0.05$ 认为具有统计学显著性差异。

4. 糖水偏爱实验 (sucrose preference test)

(1) 实验原理

糖水偏爱实验是检测抑郁症的一个典型症状——快感缺失的经典实验, 通常用于慢性不可预知应激后的快感缺失行为检测; 其原理是利用啮齿类动物对甜味的偏好而设计, 动物禁食禁水一段时间后, 同时给予饮用水和低浓度蔗糖水, 以动物对蔗糖水的偏嗜度 (蔗糖偏嗜度) 为指标检测动物是否出现快感缺失这一抑郁症状。该实验在大鼠慢性应激模型中应用最广泛, 大鼠慢性不可预知性应激模型的建立者 Katz 和大鼠慢性温和应激模型的建立者 Willner 分别于 1982 年和 1987 年首次采用糖水实验检测抑郁模型动物是否出现快感缺失症状。此外, 该实验为抗抑郁药物起效速率研究的最主要的行为学检测方法之一。

(2) 实验材料

糖水偏爱实验的基本装置是饮水瓶装置。饮水瓶盛装液体体积大鼠应不少于 50mL, 小鼠应不少于 30mL。纯水和蔗糖液体容量相同。

(3) 实验方法

实验时, 动物单笼饲养, 进行 48h 的蔗糖饮水训练。前 24h 给予两瓶 1%~2% 蔗糖水; 后 24h, 一瓶给予 1%~2% 蔗糖水, 另一瓶给予饮用纯水 (期间交换两个水瓶位置)。大鼠蔗糖偏嗜度测定, 大鼠禁食禁水 14h~23h, 自由饮用两瓶不同的水, 其中一瓶为 1%~2% 蔗糖水, 一瓶为饮用纯水。测定 1h 内大鼠对两瓶水的饮用量 (g)。小鼠糖水偏爱实验无须禁食禁水, 但在 48h 饮水训练时, 应全程给予 1%~2% 蔗糖水和饮用水 (期间交换两个水瓶位置), 测定 8h~15h 内 (中间宜交换两瓶位置 1 次) 小鼠对两瓶水的饮用量 (g)。

(4) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对蔗糖偏嗜度结果进行分析, 所有数据均采用均数 $\pm$ 标准误 (mean $\pm$ SEM) 表示。采用单因素方差分析 (one way ANOVA) 进行多组间比较, 当多组间有差异时, 两两比较采用 Fisher's LSD post hoc 多重比较方法。P<0.05 认为具有统计学显著性差异。

5. 旷场实验 (open field test)

(1) 实验原理

旷场实验是经典的抑郁-焦虑情绪相关行为学检测实验。检测指标为旷场中动物的自主活动以及动物首次进入中央区的潜伏期、中央区停留时间和穿行次数等; 由于抑郁症表现为活动减少且探究兴趣缺失, 结合某些抑郁模型可检测动物的“抑郁样”行为和药物的抗抑郁作用, 检测指标为动物的旷场活动性, 可人工计数动物的水平爬格次数和垂直站立次数作为行为指标, 也可采用自动摄像记录动物运动轨迹, 并采用行为学软件分析运动距离、运动速度及不动时间等行为指标。该实验亦可用于评价抗抑郁药物的起效速率。

(2) 实验材料

旷场实验的基本装置为测试箱。测试箱现在多采用计算机、摄像或传感, 以及软件系统等组成的自动化和智能化设备。

(3) 实验方法

实验时, 将动物从同一位置同一方向放入旷场箱, 实验检测时间宜为 5min~10min。

(4) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对动物总路程、运动总时间、站立次数等进行分析, 所有数据均采用均数 $\pm$ 标准误 (mean $\pm$ SEM) 表示。采用单因素方差分析 (one way ANOVA) 进行多组间比较, 当多组间有差异时, 两两比较采用 Fisher's LSD post hoc 多重比较方法。P<0.05 认为具有统计学显著性差异。

6. 新奇物体探索实验 (novel objective test)

(1) 实验原理

基于动物先天寻求新奇事物的行为, 在动物适应后的环境中引入新奇物体, 动物对新奇物体探索行为增加。

(2) 实验材料

新奇物体探索实验的基本装置包括测试箱、物体 (圆柱体或长方体)。现多采用计算机、

图像(传感),以及软件系统组成的自动化和智能化设备。

(3) 实验方法

实验时,将动物放入自发活动测试箱,适应 5min 后,取出,放回原笼。测试时,在同一环境条件下引入一新物体(应放入中心位置),再将待测动物面壁放入测试箱,开始实验。检测时间应为 10min。

(4) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对动物探索潜伏期时间进行分析,所有数据均采用均数 $\pm$ 标准误($\text{mean} \pm \text{SEM}$)表示。采用单因素方差分析(one way ANOVA)进行多组间比较,当多组间有差异时,两两比较采用 Fisher's LSD post hoc 多重比较方法。 $P < 0.05$ 认为具有统计学显著性差异。

(二) 焦虑行为

1. 高架十字迷宫实验(elevated plus-maze test)

(1) 实验原理

高架十字迷宫由于开臂和外界相通,对动物来说具有一定的新奇性,同时又具有一定的威胁性,焦虑水平高的动物会离开开臂退缩到闭臂中。

(2) 实验材料

高架十字迷宫实验的基本装置是测试箱。测试箱由开臂、闭臂、中央平台区组成。测试箱底部宜距离地面一定的高度。现在多采用计算机、摄像,以及软件系统等组成的自动化和智能化设备。以动物四肢全部进入开(闭)臂作为进出开(闭)臂的标准。

(3) 实验方法

实验时,将动物置于迷宫中央平台区,面向开臂,开始实验,检测时间应为 5 min。

(4) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对动物在开臂次数百分比、开臂时间百分比等指标数据进行分析,所有数据均采用均数 $\pm$ 标准误($\text{mean} \pm \text{SEM}$)表示。采用单因素方差分析(one way ANOVA)进行多组间比较,当多组间有差异时,两两比较采用 Fisher's LSD post hoc 多重比较方法。 $P < 0.05$ 认为具有统计学显著性差异。

2. 明暗箱实验(light-dark box test)

(1) 实验原理

啮齿类动物喜欢探究新奇环境,但又因厌恶明室中亮光而被迫退却,由此形成矛盾冲突状态显示焦虑行为。

(2) 实验材料

明暗箱实验的基本装置为测试箱。测试箱宜为矩形或方形的立方体,应包括明室和暗室两室。现在多采用计算机、摄像(传感),以及软件系统等组成的自动化和智能化设备。正常动物应在暗室停留时间超过总时间的 60%。

(3) 实验方法

实验时,将动物从明室或暗室放入,观察动物进出明、暗室的行为。测试时间应为 5min ~ 10min。

(4) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对动物穿箱次数、动物在明室滞留时间等进行分析,所有数据均采用均数 $\pm$ 标准误(mean $\pm$ SEM)表示。采用单因素方差分析(one way ANOVA)进行多组间比较,当多组间有差异时,两两比较采用 Fisher's LSD post hoc 多重比较方法。 $P<0.05$ 认为具有统计学显著性差异。

3. 旷场实验(open field test)

(1) 实验原理

动物由于对陌生环境的恐惧,主要在周边区域活动,在中央区域活动较少。同时,动物对陌生环境的新奇,又促使其产生在中央区域探究的动机。利用动物在开场环境中恐惧和好奇探究形成的矛盾冲突,研究动物的焦虑状态。

(2) 实验材料

旷场实验的基本装置为测试箱。测试箱现在多采用计算机、摄像或传感装置,以及软件系统组成的自动化和智能化设备。

(3) 实验方法

实验时,将动物从同一位置同一方向放入旷场箱,实验检测时间宜为 5min~10min。

(4) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对动物在空场中运动的总路程、速度、中央区(周边区)路程等相关指标进行分析,所有数据均采用均数 $\pm$ 标准误(mean $\pm$ SEM)表示。采用单因素方差分析(one way ANOVA)进行多组间比较,当多组间有差异时,两两比较采用 Fisher's LSD post hoc 多重比较方法。 $P<0.05$ 认为具有统计学显著性差异。

4. 饮水冲突实验(water-drinking/Vogel's drinking conflict test)

(1) 实验原理

动物禁水一定时间后,会产生强烈的饮水动机,然而一旦饮水时,又给予动物电击惩罚使之产生恐惧,这种矛盾冲突反复出现,会使动物表现出经典的焦虑行为。

非惩罚饮水训练时,动物禁水 24h 后,应单只放入测试箱内,让其充分探究,直到发现瓶嘴并开始舔水,测试时间应为 3min。惩罚实验时,动物应继续禁水 24h,共 48h 后置入测试箱。动物找到瓶嘴并开始舔水后自动开始计数和计时,20 次舔水次数后给予一次电击(舔水与电击次数之比为 20:1)。测试时间应为 3min。

(2) 实验材料

饮水冲突实验的基本装置是测试箱,内部包括电击和饮水部件。现多应用计算机、摄像和软件操作系统组成的自动化和智能化装置。

(3) 数据分析

采用 SPSS 统计软件对动物舔水次数进行分析,所有数据均采用均数 $\pm$ 标准误(mean $\pm$ SEM)表示。采用单因素方差分析(one way ANOVA)进行多组间比较,当多组间有差异时,两两比较采用 Fisher's LSD post hoc 多重比较方法。 $P<0.05$ 认为具有统计学显著性差异。

第六节 分析报告

本技术规范的参数、实验模式和测试时间的量化指标,是由来自于多年从事小鼠和大

鼠情绪行为实验研究的专家团队,在调研分析近20年国内外有关小鼠和大鼠情绪行为实验研究的文献和多家实验室采用的实验方法的基础上,依据自己长期的实践经验,总结提炼编制形成的,具有很强的可操作性。

抑郁症、焦虑症等情绪障碍已成为严重危害人类身心健康的重大难治病和疑难病,寻找有效的防护措施是国际医学界高度重视的热点领域。大鼠和小鼠等啮齿类动物是生命科学、药学和军事医学研究领域常用的实验动物,建立小鼠和大鼠情绪行为实验技术规范,将会为我国防治抑郁症、焦虑症等情绪障碍性疾病发病机制研究、防护药物筛选、特因环境情绪损伤发生机制和防护措施研究提供可信度高、共享性强的技术标准支撑,具有巨大的经济、社会和科研价值。

第七节 国内外同类标准分析

目前国外尚无情绪行为的行业团体标准,只有对于具体某个模型或者检测方法的标准化作业规程(SOP),且SOP文件多在起草实验室内部进行使用。

该技术规范为国内外第一次制订。全部数据来自于参编专家在查阅大量国内外公开发表的文献资料,结合自己多年工作实践中积累的经验制订而成,具有很强的实践操作性,达国际领先水平。

第八节 与法律法规、标准的关系

可作为我国改善抑郁、焦虑新药、保健食品、医疗器械,航天航空航海等特因环境情绪异常防护措施研究的相关功效和安全性评价中涉及的法律法规的技术文件支撑。

第九节 重大分歧意见的处理经过和依据

聘请我国从事小鼠和大鼠情绪行为研究,涵盖药理、实验动物、基础医学和军事医学领域的权威专家进行研讨,提出修改意见,以中国实验动物产业联盟成员为基础,在全国选择5~8家实验室进行验证,形成共识。

第十节 作为推荐性标准的建议

作为推荐性行业标准进行实施。

第十一节 标准实施要求和措施

过渡阶段首先在联盟成员内部进行推广应用,请联盟成员通过实验验证,提出修改意见后,报编制小组进行补充完善;依托中国实验动物学会、中国药理学会,逐步在我国科研机构推广应用。达成共识后,推动国家相关政府部门采纳作为我国医药健康相关产品研发的技术规范,在全国医学和生命科学基础研究、药学、中医药和特种医学等专业领域内

进行推荐。

第十二节 本标准常见知识问答

一、行为学实验前，如何减少动物的应激反应？

答：动物购入实验室后适应 3 天。适应期间，实验者应对动物进行抚触，使动物熟悉、适应实验者。动物在实验前，应适应检测环境 60min。测试环境需要保持安静。光源为非直接照射光源，照度一般为 10lux ~ 30lux。实验环境保持安静，室内噪声低于 60 分贝。

二、多项行为学实验顺序的安排原则是什么？

答：行为学实验顺序的安排原则是一般先安排对动物应激较小的实验，再安排应激较大的实验。

三、旷场实验主要检测哪些内容？

答：动物的自发活动和焦虑水平。

第十三节 其他说明事项

无。