



National Centre
for the Replacement
Refinement & Reduction
of Animals in Research

The ARRIVE Guidelines

Animal Research: Reporting of *In Vivo* Experiments
동물실험의 연구결과 보고 가이드라인

ARRIVE (Animal Research: Reporting of In Vivo Experiments) 가이드라인은 동물을 이용한 연구의 설계, 분석, 보고를 개선함으로써, 출판 정보의 최대화와 중복 연구의 최소화를 실현하고자 한 NC3Rs의 노력의 일환으로 개발되었다. 본 가이드라인은 2010년 6월에 PLoS Biology 온라인 저널에 발표되었으며, 현재 과학 저널, 주요 연구 지원 재단과 관련 학회의 지지를 받고 있다.

Carol Kilkenny¹, William J Browne², Innes C Cuthill³, Michael Emerson⁴ and Douglas G Altman⁵

¹The National Centre for the Replacement, Refinement and Reduction of Animals in Research, London, UK, ²School of Veterinary Science, University of Bristol, Bristol, UK, ³School of Biological Sciences, University of Bristol, Bristol, UK, ⁴National Heart and Lung Institute, Imperial College London, UK, ⁵Centre for Statistics in Medicine, University of Oxford, Oxford, UK

본 가이드라인의 목적은 다음과 같다:

- 동물을 사용한 연구의 결과 보고서 작성 방법을 개선함.
- 논문 작성 시 포함되어야 할 핵심 정보를 저자에게 제공하기 위한 지침서로써, 강제 사항이 절대 아님.
- 광범위한 연구 분야 및 실험 프로토콜의 보고에 적용될 수 있도록 유연하게 사용될 수 있음.
- 재현성, 투명성, 정확성, 포괄성, 간결성, 논리적 전개를 갖추어 원고가 잘 작성되도록 도모함.
- 연구결과가 보다 광범위한 과학분야 공동체에서 상호 활용될 수 있도록 소통을 증진함.

본 가이드라인은 다음과 같은 목적을 위한 것이 아니다.

- 확실성을 강요하거나, 창의성을 제한함. 혹은 점검표에 제시된 모든 항목을 기술하도록 저자에게 강요함: 본 가이드라인의 항목 중 일부는 특정 연구 분야에 적용될 수 없으며, 일부 항목은 표/그림 또는 모식도 (예. 실험 처치한 동물 수, 평가 및 분석에 포함된 동물 수) 로 대체될 수 있다.
- 연구 설계나 수행의 기준이 됨: 그러나, 무작위 배정, 맹검, 비교군 사용과 같은 점검표 일부 항목은 실험 계획 수립시 편향의 위험을 감소시킬 뿐만 아니라 연구의 신뢰성을 향상시키는데 도움이 된다.

이 가이드라인의 주요 대상자는 누구인가?

- 논문을 처음 쓰거나 이미 경험이 있는 저자
- 학술지 편집인
- 전문 심사자
- 연구비 지원기관

본 가이드라인은 어떤 연구분야에 적용이 가능한가?

- 본 가이드라인은 두 개 이상의 군 간 비교 혹은 한 개 이상의 대조군과의 비교 연구에 적합하다. 또한, 약물의 용량 차이를 비교하거나 한 동물을 자체 대조군으로 사용하는 연구 (동일 대상 실험) 에 적용된다.
- 대부분의 권장 항목들은 대조군이 없는 연구에도 적용될 수 있다.
- 본 가이드라인은 실험동물을 사용하는 모든 생명과학연구 분야에 적용 가능하다.

Further Information

www.nc3rs.org.uk/ARRIVE
enquiries@nc3rs.org.uk
[@NC3Rs](https://twitter.com/NC3Rs)

한국 담당자
shelf@bicstudy.org/www.bicstudy.org

본 가이드라인은 어떻게 이용할 수 있나?

본 가이드라인은 출간 목적의 논문 원고를 준비하거나 감수하려는 연구자를 위한 점검표를 제공한다.

참고문헌

1. Kilkenny C, Browne WJ, Cuthill IC, Emerson M, Altman DG (2010) Improving Bioscience Research Reporting: The ARRIVE Guidelines for Reporting Animal Research. PLoS Biol 8(6): e1000412. doi:10.1371/journal.pbio.1000412.

2. Schulz KF, Altman DG, Moher D, the CONSORT Group (2010) CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. BMJ 340:c332.

연구비

본 "동물실험의 연구결과 보고 가이드라인" 프로젝트는 영국 NC3Rs (National Centre for Replacement, Refinement and Reduction of Animal Research) 의 지원으로 개발되었다.

감사의 글

NC3Rs 는 본 가이드라인의 개발에 보내어 주신 전문가적 식견과 조언에 감사드립니다. 특히, NC3Rs Reporting Guidelines Working Group 에 참여하신 분들에게 감사를 포함합니다.

그리고 특별히 다음에 열거된 기관들에게도 감사드립니다: NC3Rs 의 재무이사팀, 의학연구자문위원회 (the Medical Research Council), 생명공학과 생명과학연구 자문위원회 (Biotechnology and Biological Sciences Research Council, BBSRC), 웰컴트러스트 (Wellcome Trust), 파킨슨질환협회 (Parkinson's Disease Society), 영국심장재단 (British Heart Foundation) 과 재무이사팀, 본 가이드라인에 대해 조언을 제공해주신 기금위원회 위원분들에게 감사드립니다.

번역 및 감수에 도움을 주신 가톨릭대학교 최병인교수와 이귀향박사, 인제대학교 ARC 센터장 홍용근교수, 농림축산검역본부 문운경박사, 서울대학교 박재학교수, 건국대학교 한진수교수, 오송첨단의료산업진흥재단 이병한박사, 재단법인 생명과학연구윤리서제 황유리연구원, 그리고 KMPC 서울대학교 성제경교수와 남미현수의사에 감사드립니다.

	번호	권장 지침
제목	1	논문의 내용을 가능한 한 정확하고 간결하게 기술한 제목을 제시한다.
초록	2	연구에 사용된 동물의 종 또는 계통에 대한 상세한 정보와 핵심 연구 방법, 주된 결과물과 결론을 포함하여 연구의 배경과 목적을 정확하게 요약하여 제시한다.
서론		
배경	3	a. 연구의 동기와 맥락을 이해하는데 충분한 과학적인 배경 (선행연구와 관련된 참고 문헌들 포함) 을 제시하고, 실험적인 접근방법과 합리적인 근거를 설명한다. b. 사용된 동물 종과 모델로 어떻게 과학적 목적을 달성하는지와 이유를 기술하고, 인간 생물학과의 연관성 측면에서 적절한가를 설명한다.
목적	4	연구의 일차 목적과 이차 목적, 또는 검증하려는 특정 가설을 명확하게 기술한다.
연구방법		
윤리적인 진술	5	본 연구에 관한 윤리적 심의 및 승인, 관련 면허 (예. 영국의 Animal [Scientific Procedures] Act, 1986), 그리고 실험동물의 사용과 관리에 관한 해당 국가 또는 소속 기관의 관련 지침을 언급한다.
연구 설계	6	각 실험 별로 다음의 사항을 포함하여 연구 방법의 세부사항을 간결하게 전달한다: a. 실험군과 대조군의 동물 개체 수. b. 동물을 실험군에 배정할 때 (예. 무작위 배정 방법) 와 결과를 평가할 때 (예: 가능하다면, 맹검을 수행한 사람과 시점을 기술) 에 주관적 편향을 최소화하기 위해 선택한 방법. c. 실험 단위 (예. 개별 동물, 그룹별, 또는 케이지별 단위). 시간 순에 따른 도표나 흐름도는 복잡한 연구 디자인을 명확히 보여주기에 사용될 수 있다.
실험 절차	7	각 실험과 대조군을 포함한 각 실험군별로 수행한 모든 실험 절차의 세부사항을 정확하게 제공한다. 예를 들면: a. 어떻게 (예. 약물 제제 및 용량, 투여 경로와 부위, 사용한 마취제와 진통제 [모니터링 포함], 수술 절차, 안락사 방법). 전문 장비를 사용한 경우, 제조사를 포함한 상세 정보를 제공한다. b. 언제 (예. 실험한 때). c. 어디서 (예. 사육 케이지, 실험실, 수중 미로). d. 왜 (예. 특정 마취제의 선택, 투여 경로, 약물 용량에 대한 타당성 제시).
실험 동물	8	a. 사용한 동물의 종, 계통, 성별, 발육 단계 (예. 연령 범위를 포함한 평균 연령 혹은 중간 연령) 와 체중 (예. 체중 범위를 포함한 평균 체중 혹은 중간 체중) 을 포함하여 실험동물에 관한 세부 사항을 제시한다. b. 동물의 출처, 국제적 계통 명명법, 유전적 변형 상태 (예. 유전자 제거 또는 형질전환), 유전자형, 건강/면역 상태, 약물 또는 시험 처치 전 상태, 이전 실험 여부 등의 관련 정보를 제공한다.

시설과 사육	9	다음의 세부사항을 제시한다: a. 사육 시설 (시설의 유형 예. SPF ; 사육 시설의 형태 ; 깔집 재료 ; 케이지당 동물 수 ; 어류의 경우는 어항의 모양과 재질 등). b. 사양 조건 (예. 번식 계획, 조명의 명암 주기, 온도, 어류의 경우 수질 상태, 사료의 종류, 물과 사료에의 접근성, 엔리치먼트). c. 실험 전반 (실험 전, 중, 후) 에 걸쳐 실시한 동물 복지 관련 사항의 평가 및 증재 활동.
표본 수	10	a. 각 실험별 사용한 동물의 총 개체 수와 각 실험군별 사용한 동물의 개체수를 구체적으로 명시한다. b. 실험에 사용한 동물 수의 산출 근거를 설명한다. 사용된 표본 크기 계산법을 구체적으로 제시한다. c. 만약 반복실험이 수행되었다면, 각 실험 별 반복 횟수를 명시한다.
실험군의 동물 배정 방법	11	a. 무작위 또는 의도적 배정을 포함하여, 동물들이 각 실험군에 어떻게 배정되었는지를 상세히 기술한다. b. 서로 다른 실험군에 속한 동물들을 처치하고 평가한 순서를 기술한다.
실험 결과	12	일차 실험 결과와 이차적 실험결과에 대해 명확하게 기술한다 (예. 세포사멸, 분자 표지인자, 행동학적 변화).
통계학적 분석방법	13	a. 각 분석에 사용한 통계학적 방법의 세부사항을 제시한다. b. 각 데이터 군별로 분석 단위를 명시한다 (예. 개별 동물, 동물군, 단일 뉴런). c. 데이터가 통계학적 접근법의 가정에 부합하는지를 평가하는데 사용한 방법을 기술한다.
결과		
기초 자료	14	각 실험군별로 처치 전 또는 시험 전 동물의 건강 상태와 특징 (예. 체중, 미생물학적 상태, 그리고 약물 또는 시험 처치 전 상태) 을 보고한다 (이 정보는 표로 나타낼 수 있다).
분석 대상 동물 개체 수	15	a. 각 분석 단계에 포함된 군 별 동물 수를 절대값으로 보고한다 (예. 50%가 아니라 10/20 으로 표기). b. 만약 분석에 포함되지 않은 동물이나 데이터가 있다면, 그 이유를 설명한다.
결과와 평가	16	수행된 각각의 분석 결과는 정밀도 값 (예. 표준오차 또는 신뢰구간) 과 함께 보고한다.
이상 반응	17	a. 각 실험군에서 발생한 주요한 이상반응에 대해 모두 상세하게 보고한다. b. 이상반응을 감소시키기 위하여 변경한 실험 방법을 모두 기술한다.
고찰		
분석/과학적 의미	18	a. 연구 목적과 가설, 최근 이론과 문헌상의 관련 연구들을 고려하여 결과를 해석한다. b. 동물 모델의 한계인 잠재적 편향 요인과 결과의 부정확성을 포함하여 연구의 한계점을 언급한다. c. 본 연구에 사용된 실험 기법이나 발견이 실험 동물 사용에 관한 3R (대체, 개선, 감소) 의 관점에서 가지는 의의를 기술한다.
일반화 가능성/해석	19	인간 생물학적 연관성을 포함하여, 본 연구 결과가 다른 종이나 계통에 적용 가능한지 여부와 그 방법을 기술한다.
연구비	20	본 연구를 지원한 모든 연구비 출처 (연구비 승인번호 포함) 와 지원기관의 역할에 대해 기재한다.