

조건을 같게 하면 충분한가

동물실험의 표준화와 재현성 · 결과가 통하는 범위를 묻다

김명현 목사

기독교대한감리회 · 연구실 동물윤리 자문

REPORT SCOPE

한 실험실에서 확인한 결과를
어디까지 믿을 수 있을까. 조건을
맞추는 일, 동물 사용을 줄이는 일,
돌봄의 책임을 함께 생각해 본다.

분당서울대학교병원 연구자·의대생·실무자
2026. 10. 15

같이 했다는 말 다음에

실험 조건을 같이 맞추었다는 설명을 읽으면 우선 안심하게 된다. 의학을 전공하지 않은 내게도 공정하게 비교하려는 노력으로 들린다. 그런데 그렇게 얻은 결과가 다른 실험실에서도 이어지는지는 다시 확인할 문제다. 같이 맞춘 조건이 결론의 범위를 좁히기도 한다는 점에서 이번 글을 시작한다.

MARCH 2026

최근 논의의 출발점

과학철학자 Simon Lohse의 2026년 논문은 표준화와 동물윤리를 함께 놓고 재현성을 검토한다. 실패의 원인을 연구자의 잘못이나 하나의 방법으로만 설명하기 어렵다는 논증이다. 실험 설계의 효과를 새로 측정한 연구와 구별해 읽을 필요가 있다.

OUR SCOPE

어디까지 말할 수 있을까

이 글에서 묻고 싶은 것은 결과를 어디까지 믿고 다음 결정을 내려도 되는가이다. 확인 범위를 넓히려면 동물을 더 써야 하는지, 지금 확보한 자료로도 답할 수 있는지에 관심을 둔다. 방법의 선택은 해당 연구를 아는 이들의 판단이 필요하다.

의학·생물학의 비전공자로서 연구의 이유와 책임을 살피는 자문이다. [Lohse, 2026 \[4\]](#)

비교를 공정하게, 결론을 조심스럽게

처치 효과를 다른 차이와 구별하려면 조건을 통제해야 한다. 여기서 한 걸음 더 나아가, 그 결과가 실험실을 옮기거나 시기가 달라져도 성립하는지 물을 수 있다. 두 질문에 필요한 근거가 꼭 같지는 않다.

WITHIN A STUDY

처치 때문인가, 시기 때문인가

한쪽 처치는 첫 주에, 다른 처치는 다음 주에만 했다면 처치의 차이와 주차의 차이가 겹친다. 결과를 해석하려면 무엇을 언제 배정했는지 기록을 함께 보아야 한다. 다음 페이지들에서 이 상황을 가상 사례로 살펴본다.

BEYOND A STUDY

확인하지 않은 조건이 남는다

한 조건에서 얻은 결과를 다른 시기나 장소에 적용하려면 그 범위를 뒷받침할 근거가 있어야 한다. 이 글에서는 다른 조건에서 반복했을 때 결과가 이어지는지도 재현성의 질문에 포함한다.

배정과 블록의 원리: [NC3Rs EDA \[5\]](#). 결과를 적용할 범위는 연구 목적에 따라 판단해야 한다.

다양성을 넣으면 언제나 나아지는가

SIMULATION · 2018

자료를 다시 묶어 본 연구

Voelkl 등은 발표된 동물연구 자료로 단일·다기관 설계를 모의 비교했다. 같은 총표본 수에서 여러 실험실의 자료를 포함한 설계가 효과 추정에 유리했다. 새 다기관 동물실험을 수행한 결과는 아니며, 이 이득을 모든 모델에 그대로 기대할 수는 없다.

EXPERIMENT · 2022

기대와 달랐던 결과

von Kortzfleisch 등은 세 실험실에서 암컷 생쥐 두 계통의 행동·생리 지표 차이를 비교했다. 실험자를 한 명에서 세 명으로 늘려도 실험실 간 재현성이 나아지지 않았다. 이 결과가 다른 처치나 다양한 조건의 효과까지 판정해 주는 것은 아니다.

[1] 시뮬레이션 · [2] 실제 연구 · [3] 연구비 내역 정정. “다양성을 넣었다”는 말만으로는 부족하다. 무엇을 바꾸고 무엇을 비교했는지 보아야 한다.

주차가 처치를 대신 설명하지 않도록

가령 두 처치 A와 B를 비교한다고 해 보자. 다음 예는 배정의 원리를 설명하기 위한 것이며, 특정 실험의 적정 동물 수를 정하려는 예는 아니다.

A PROBLEM

첫 주는 A, 다음 주는 B

A는 첫 주에만, B는 다음 주에만 실시했다면 처치와 주차가 겹친다. 차이가 나더라도 무엇 때문인지 분리하기 어렵다. 여러 날에 나누었다는 사실만으로 이런 문제가 해결되지는 않는다.

A DISCUSSION

각 주 안에서 A와 B를 비교

주차를 하나의 묶음, 즉 블록으로 삼고 그 안에서 A와 B를 무작위 배정하는 방안을 검토할 수 있다. 분석에도 이 묶음을 반영해야 한다. 묶음 변수와 필요한 표본 수는 연구자와 통계전문가가 함께 판단할 부분이다.

NC3Rs EDA [5]. 블록 요인의 영향이 작으면 검정력이 떨어질 수도 있다. 블록 배정은 비교를 돕는 방법이며, 다른 조건에서도 결과가 성립한다는 증명은 별도로 필요하다.

적게 쓰는 일의 조건

동물 수를 줄였다는 소식은 반갑다. 다만 그 수로 무엇을 알아낼 수 있는지까지 듣고 싶다. 질문에 답하기 어려운 설계를 감축이라 부르기도 어렵고, 불확실하다는 이유로 반복을 끝없이 이어 가기도 어렵다.

A LIMIT

연구 목적에 맞는 최소 수

NC3Rs는 감축을 연구 목적에 맞는 최소 수와 연결한다. 설계·분석·보고가 견고해야 한다는 설명도 따른다. 숫자를 먼저 줄여 놓고 그 이유를 나중에 찾기보다, 얻으려는 답과 필요한 근거를 함께 검토해야 한다.

AN ETHICAL TEST

추가 실험의 이유를 적어 본다

어떤 결과가 나오면 다음 결정이 달라질지 적어 보면 어떨까. 결과와 관계없이 같은 결정을 할 계획이라면 그 실험의 이유를 다시 살펴볼 수 있다. 이는 필자의 점검 제안이며 동물 수를 계산하는 규칙은 아니다.

NC3Rs, The 3Rs [6]. 이미 확보한 자료나 동물을 쓰지 않는 방법으로 답할 수 있는지도 먼저 살펴본다.

조건을 바꿔도 남는 돌봄의 기준

조건을 바꿔도 남는 돌봄의 책임은 남는다. 어떤 차이는 과학적으로 살펴볼 대상이 될 수 있지만, 부주의로 생긴 차이를 유용한 다양성이라고 부를 수는 없다.

BOUNDARY

복지는 변경 계획에서 먼저 본다

사육·진통·인도적 종료 기준을 바꿀 필요가 있다면 동물이 겪을 영향을 먼저 검토해야 한다. 기관의 승인 절차와 수의학적 판단을 거쳐야 할 일이다. 재현성을 높일 가능성만으로 복지 기준을 낮추는 일을 정당화할 수는 없다.

RESPONSIBILITY

상태 변화를 누구에게 알리는가

여러 사람이 참여한다면 상태 변화를 알아차린 사람이 누구에게 알리고, 누가 조치할지 분명해야 한다. 배정표에 실험자 이름을 넣는 데서 그치지 않고 돌봄과 기록의 인계까지 생각할 필요가 있다.

복지 개선 원칙: [NC3Rs, Refinement \[6\]](#). 실제 변경은 기관의 동물실험 승인·검토 절차에 맞추어야 한다.

모든 연구실이 다기관 연구를 할 수는 없다

FAIR OBJECTION

작은 연구에도 같은 요구를 할까

기전을 좁게 살피는 연구와 여러 상황에 적용할 결론을 내는 연구에 같은 검증을 요구하기는 어렵다. 인력과 자원이 한정돼 있을 때 조건을 무작정 늘리면 원래 질문에 답하기 어려워질 수도 있다.

A PROPORTIONATE RESPONSE

먼저 결론의 범위를 적는다

지금 확인한 조건과 아직 확인하지 않은 조건을 논문이나 기록에 남기는 것부터 시작할 수 있다. 추가 검증은 다음 결정에 얼마나 중요한지 따져 우선순위를 정한다. 그 이유를 설명할 수 있어야 한다.

Lohse [4]의 맥락별 판단 논의에서 이어지는 필자의 제안이다. 필요한 검증을 줄여도 된다는 근거로 사용해서는 곤란하다.

사람을 위한 연구와 피조물에 대한 돌봄

OFFICIAL TEXTS

교회 문서를 읽을 때

『찬미받으소서』 130항은 인간 생명을 돌보거나 구하는 데 기여하고 합리적 한계 안에 있는 동물실험을 허용하며, 불필요한 고통을 금한다. 연합감리교회 사회원칙은 동물의 고유한 가치와 윤리적인 과학을 말한다. 인용 대목에 개별 실험의 허가 기준은 없다.

MY REFLECTION

선한 뜻을 설명하는 책임

환자를 돕고자 하는 뜻을 가볍게 볼 수 없다. 그 뜻을 지키려면 지금 아는 것과 아직 모르는 것을 솔직하게 설명해야 하지 않을까. 나는 생명을 돌보는 책임에, 동물이 감당할 부담을 따지고 결과를 과장하지 않는 태도도 포함된다고 본다.

[7] 가톨릭 회칙 § 130 · [8] 연합감리교회 사회원칙 D·F. 교파별 공식 문서와 필자의 적용을 구별해 읽는다. UMC 문서는 기독교대한감리회의 공식 지침이 아니다.

환자를 기다리게 하는 책임은 없는가

“더 확실해질 때까지 기다리자는 말이 환자에게는 무책임할 수 있지 않은가.” 이런 반론도 들어야 한다. 언제나 더 기다리자고 말하는 것으로 판단의 책임을 다했다고 보기는 어렵다.

ONE CONCERN

멈추는 데에도 이유가 필요하다

도움이 될 가능성이 있는 연구를 멈추는 데도 설명이 필요하다. 다만 기대하는 이익이 아직 불확실하다면 그 정도를 밝히고, 지금 동물이 겪을 부담과 함께 따져야 한다.

ANOTHER CONCERN

어디에서 다시 판단할 것인가

“언젠가 도움이 된다”는 말만으로 반복을 이어 가기는 어렵다. 어떤 결과가 나오면 다음 단계로 갈지, 언제 멈추거나 설계를 바꿀지 미리 논의해 두는 편이 낫다.

인간의 치료 필요와 동물의 도덕적 지위에 두는 무게에 따라 기독교 윤리 안에서도 판단이 갈릴 수 있다. 위 두 우려는 그 대화에서 함께 검토할 반론으로 제시한다.

회의에서 남겨 둘 네 문장

- Q1** 이번 연구의 결론은 어떤 동물·조건·시기까지를 대상으로 하는가? 그 밖의 범위는 어디에 명시할 것인가?
-
- Q2** 처치와 실험일·실험자·배치가 겹쳐 해석을 어렵게 만들지는 않는가? 배정표를 누가 함께 검토할 것인가?
-
- Q3** 조건을 추가하거나 바꾼다면 어떤 결정을 위해 필요한가? 통계·수의학 검토와 필요한 변경 승인은 확보했는가?
-
- Q4** 돌봄의 책임, 계획 변경, 예상 밖 결과를 누가 기록하고 인계할 것인가? 후속 연구자가 그 이유를 찾을 수 있는가?
-

각 항목에 담당자·검토일·결정 이유를 한 줄씩 남기는 방식으로 시작할 수 있다. 병원 서식이나 승인 절차를 대체하는 목록은 아니다.

결과가 다를 때 먼저 할 질문

- Q1** 다른 연구실에서 결과가 달랐다면, 곧바로 어느 쪽의 잘못을 찾기 전에 어떤 조건부터 비교해야 할까?
-
- Q2** 현재의 표준 가운데 공정한 비교를 위해 꼭 필요한 것과, 관행으로만 남아 있는 것은 어떻게 구별할 수 있을까?
-
- Q3** 추가 동물을 사용하지 않고 결론의 범위를 더 정직하게 설명할 방법은 없을까?
-
- Q4** 환자에게 도움이 될 가능성과 동물이 겪을 부담을 함께 고려할 때, 어떤 불확실성부터 줄여야 할까?
-

연구자·학생·사육 및 수의 담당자가 이 질문을 서로 다르게 읽을 수 있다. 그 차이부터 이야기해 보기를 바란다.

실험적 근거와 그 한계

01 Reproducibility of preclinical animal research improves with heterogeneity of study samples

Voelkl B, Vogt L, Sena ES, Würbel H.

PLOS Biology. 2018;16(2):e2003693.

[DOI 10.1371/journal.pbio.2003693](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2003693) · [PMID 29470495](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29470495/)

발표된 연구 자료를 활용한 시뮬레이션. 새 다기관 동물실험의 결과가 아니다.

02 Do multiple experimenters improve the reproducibility of animal studies?

von Kortzfleisch VT, Ambrée O, Karp NA, Meyer N, Novak J, Palme R, Rosso M, Touma C, Würbel H, Kaiser S, Sachser N, Richter SH.

PLOS Biology. 2022;20(5):e3001564.

[DOI 10.1371/journal.pbio.3001564](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001564) · [PMID 35511779](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35511779/)

세 실험실에서 생쥐 두 계통의 행동·생리 지표를 비교했다. 연구비 정정 공지[3]가 있다.

참고문헌 재확인: 2026. 10. 14. 서지 대조와 접속 제한의 상세 기록은 편집자 검증 메모에서 볼 수 있다.

정정 공지와 철학적 논의

03 **Correction: Do multiple experimenters improve the reproducibility of animal studies?**

von Kortzfleisch VT, Ambrée O, Karp NA, Meyer N, Novak J, Palme R, Rosso M, Touma C, Würbel H, Kaiser S, Sachser N, Richter SH.

PLOS Biology. 2022;20(12):e3001948.

DOI 10.1371/journal.pbio.3001948 · PMID 36538757

연구비 지원 내역 보완. 결과를 뒤집는 정정이 아니다.

04 **Reproducibility, questionable research practices and ethico-epistemic trade-offs in animal-based biomedicine**

Lohse S.

European Journal for Philosophy of Science. 2026;16(2):25.

DOI 10.1007/s13194-026-00727-y

과학철학 논문. PMID는 DOI 검색에서 확인되지 않았다. 공개 원문을 읽었으며 접속 환경에 따라 확인 화면이 나타날 수 있다.

참고문헌 재확인: 2026. 10. 14. 서지 대조와 접속 제한의 상세 기록은 편집자 검증 메모에서 볼 수 있다.

설계 안내와 교회 문서

05 Allocation · Experimental Design Assistant

NC3Rs. 블록 안 무작위 배정과 분석 시 고려사항. 법규가 아니라 설계 안내이다.

06 The 3Rs

NC3Rs. Replacement, Reduction, Refinement의 정의와 연구의 견고성에 관한 공식 설명.

07 Laudato si', § 130

Francis. 회칙, 2015년 5월 24일. 바티칸 공식 영문본. 동물실험을 조건부로 허용하는 문맥을 확인했다.

08 Community of All Creation

The United Methodist Church. Social Principles, *Book of Discipline*, 2020/2024. D·F절. 기독교대한감리회의 공식 입장으로 제시하지 않는다.

참고문헌 재확인: 2026. 10. 14. 서지 대조와 접속 제한의 상세 기록은 편집자 검증 메모에서 볼 수 있다.

Ethics Advisory Report 08

Beyond Identical Conditions

Standardisation, reproducibility and the reach of an animal study

Rev. Myung-Hyun Kim

Korean Methodist Church · Laboratory Animal Ethics Adviser

REPORT SCOPE

How far can we trust a finding from one laboratory? This report considers consistent conditions, fewer animals and responsibilities for care.

For SNUBH researchers, medical students and research staff

2026. 10. 15

What follows “we kept it the same”?

When I read that experimental conditions were kept consistent, I feel reassured. Even without medical training, I recognise an effort to make a fair comparison. Whether the finding holds in another laboratory is a further question. This report begins with the possibility that carefully matched conditions can also limit a conclusion’s reach.

MARCH 2026

A recent contribution

Simon Lohse’s 2026 philosophy paper examines reproducibility through standardisation and animal ethics. He argues that failures cannot always be explained by poor practice or addressed with one method. Read this as philosophical analysis, alongside studies that actually test designs.

OUR SCOPE

How far can we make the claim?

My concern is how far a finding can support the next decision. Does checking its reach require more animals, or could existing evidence answer the question? Choosing a method calls for judgement from those who know the research.

The author writes as a non-specialist adviser on the reasons and responsibilities of research. [Lohse, 2026 \[4\]](#)

Fair comparisons, careful claims

Control helps distinguish a treatment effect from other differences. We can then ask whether the finding holds at another time or place. Those questions may need different kinds of evidence.

WITHIN A STUDY

Treatment or timing?

If one treatment occurs only in the first week and another only in the next, treatment and week overlap. Interpretation requires a record of what was allocated and when. The following pages use this as a hypothetical example.

BEYOND A STUDY

Some conditions remain untested

Applying a finding elsewhere requires evidence that supports that reach. This report includes, within its discussion of reproducibility, the question of whether results hold when a study is repeated under different conditions.

Allocation and blocking: [NC3Rs EDA \[5\]](#). The scope of a conclusion depends on the study's purpose.

Does adding diversity always help?

SIMULATION · 2018

Regrouping published data

Voelkl and colleagues simulated single- and multicentre designs using published animal studies. With the same total sample size, including data from multiple laboratories improved effect estimation. These were simulations, and that benefit cannot be expected in every model.

EXPERIMENT · 2022

A result against expectations

Across three laboratories, von Kortzfleisch and colleagues compared behavioural and physiological differences between two female mouse strains. Using three experimenters rather than one did not improve reproducibility across laboratories. This finding does not settle the effects of other interventions or sources of variation.

[\[1\] Simulations](#) · [\[2\] Experimental study](#) · [\[3\] Funding correction](#). “Adding diversity” tells us too little on its own. We need to know what changed and what was compared.

When week and treatment become entangled

Suppose a team is comparing treatments A and B. This hypothetical example explains allocation; it does not set an appropriate animal number for a particular study.

A PROBLEM

Treatment A first, B later

If A occurs only in the first week and B only in the next, treatment and week overlap. A difference would be difficult to attribute. Spreading the work over several days does not resolve that problem on its own.

A DISCUSSION

Compare A and B within each week

The team could consider using week as a block: a grouping within which A and B are randomly allocated. Analysis must account for that grouping. Researchers and statistical advisers need to decide which variables and sample size are appropriate.

[NC3Rs EDA \[5\]](#). A blocking factor with little influence can reduce power. Blocking helps a comparison; evidence that a finding holds elsewhere still needs consideration.

Fewer animals, but for what question?

Fewer animals is welcome news. I would also want to hear what can be learned with that number. A design unable to answer its question is hard to defend as reduction, while uncertainty alone cannot justify endless repetition.

A LIMIT

A minimum suited to the aim

NC3Rs relates reduction to the minimum consistent with scientific aims, alongside robust design, analysis and reporting. The intended answer and the evidence it needs should be considered together, before simply cutting a number.

AN ETHICAL TEST

Write down the reason for another study

Which possible result would change the next decision? If the same decision is planned whatever happens, the study's purpose warrants another look. This is the author's proposed check, rather than a rule for calculating animal numbers.

[NC3Rs, The 3Rs \[6\]](#). First consider whether existing evidence or methods without animals could answer the question.

Care when conditions change

Responsibility for care remains when variation is considered. Some differences may merit scientific study. Differences caused by neglect cannot be defended as useful diversity.

BOUNDARY

Consider welfare in the change plan

Changes to housing, analgesia or humane endpoints require attention to their effects on animals and the appropriate institutional and veterinary review. A possible improvement in reproducibility cannot, on its own, justify lowering welfare standards.

RESPONSIBILITY

Where does a concern go?

If more people take part, someone noticing a change in an animal's condition should know whom to inform and who will act. Putting experimenters' names on an allocation plan is a start; care and records also need a clear handover.

Welfare principle: [NC3Rs, Refinement \[6\]](#). Actual changes must follow the institution's animal research review and approval procedures.

Not every laboratory can run a multicentre study

FAIR OBJECTION

The same demand for a small study?

A narrow mechanistic investigation and a study drawing conclusions for several settings may need different validation. With limited staff and resources, indiscriminately adding conditions could make the original question harder to answer.

A PROPORTIONATE RESPONSE

State the reach of the conclusion first

A team can begin by recording the conditions it has tested and those it has not. Further validation can be prioritised according to its importance for the next decision. The reasons for those priorities should be explainable.

The author's proposal follows [Lohse's contextual discussion \[4\]](#). It should not be used to excuse omitting necessary validation.

Human healing and care for other creatures

OFFICIAL TEXTS

Reading the church documents

Laudato si' § 130 accepts animal experimentation within reasonable limits when it contributes to caring for or saving human lives, and rejects needless suffering. United Methodist Social Principles affirm animals' inherent worth and ethical science. The cited passages do not set criteria for approving individual experiments.

MY REFLECTION

Giving an account of a good intention

The wish to help patients matters. Honouring that wish calls for an honest account of what we know and what remains uncertain. I understand care for life to include weighing animals' burdens and resisting the temptation to overstate a finding.

[7] Catholic encyclical § 130 · [8] United Methodist Social Principles D, F. Read the official documents and the author's application separately. The UMC statement is not official Korean Methodist policy.

What about the patients who are waiting?

“Could waiting for greater certainty also be irresponsible towards patients?” That objection deserves a hearing. Always recommending another delay does not discharge our responsibility to judge.

ONE CONCERN

Stopping needs reasons too

Stopping work that might help patients also requires an explanation. If the expected benefit remains uncertain, its uncertainty should be stated and weighed alongside the burdens animals would bear now.

ANOTHER CONCERN

When will the decision be revisited?

“It might help one day” cannot sustain indefinite repetition. Discuss in advance which results would warrant proceeding, and when the study should stop or its design change.

Christians may give different weight to therapeutic needs and animals’ moral status. These two concerns are offered as objections to consider in that conversation.

Four sentences to leave in the minutes

- Q1 Which animals, conditions and periods does our conclusion cover? Where will we state what lies outside that scope?

- Q2 Are treatment, day, experimenter or batch entangled? Who will review the allocation plan with the team?

- Q3 If conditions are added or changed, which decision requires this? Have statistical and veterinary advice and necessary approvals been obtained?

- Q4 Who records and hands over care responsibilities, departures from the plan and unexpected findings? Could a later researcher recover the reasons?

Start by recording an owner, review date and reason for each decision. This list does not replace institutional forms or approval processes.

When results differ, what do we ask first?

- Q1** Before attributing a disagreement between laboratories to someone's mistake, which conditions would we compare?

- Q2** How can we distinguish standards essential to a fair comparison from habits maintained without a clear reason?

- Q3** Could we describe the limits of a conclusion more honestly without using additional animals?

- Q4** Considering possible benefits to patients and the burdens animals would bear, which uncertainty should we reduce first?

Researchers, students, animal care staff and veterinarians may read these questions differently. Those differences are a useful place to begin the discussion.

Empirical evidence and its limits

01 **Reproducibility of preclinical animal research improves with heterogeneity of study samples**

Voelkl B, Vogt L, Sena ES, Würbel H.

PLOS Biology. 2018;16(2):e2003693.

[DOI 10.1371/journal.pbio.2003693](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2003693) · [PMID 29470495](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29470495/)

Simulations using published studies, not a new multicentre animal experiment.

02 **Do multiple experimenters improve the reproducibility of animal studies?**

von Kortzfleisch VT, Ambrée O, Karp NA, Meyer N, Novak J, Palme R, Rosso M, Touma C, Würbel H, Kaiser S, Sachser N, Richter SH.

PLOS Biology. 2022;20(5):e3001564.

[DOI 10.1371/journal.pbio.3001564](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001564) · [PMID 35511779](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35511779/)

Three laboratories compared behavioural and physiological differences between mouse strains. Funding correction: reference [3].

References rechecked 14 October 2026. Bibliographic checks and access limitations are recorded in the editorial memo.

Correction and philosophical argument

03 **Correction: Do multiple experimenters improve the reproducibility of animal studies?**

von Kortzfleisch VT, Ambrée O, Karp NA, Meyer N, Novak J, Palme R, Rosso M, Touma C, Würbel H, Kaiser S, Sachser N, Richter SH.

PLOS Biology. 2022;20(12):e3001948.

[DOI 10.1371/journal.pbio.3001948](https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3001948) · [PMID 36538757](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36538757/)

Adds funding information; does not reverse the findings.

04 **Reproducibility, questionable research practices and ethico-epistemic trade-offs in animal-based biomedicine**

Lohse S.

European Journal for Philosophy of Science.

2026;16(2):25.

[DOI 10.1007/s13194-026-00727-y](https://doi.org/10.1007/s13194-026-00727-y)

Philosophy paper. No PMID found by DOI search. Open full text was read; access may require a browser check.

References rechecked 14 October 2026. Bibliographic checks and access limitations are recorded in the editorial memo.

Design guidance and church documents

05 Allocation • Experimental Design Assistant
NC3Rs. Randomisation within blocks and analytical considerations; design guidance, not legislation.

06 The 3Rs
NC3Rs. Official definitions of Replacement, Reduction and Refinement, including robust study design.

07 Laudato si’, § 130
Francis. Encyclical, 24 May 2015. Official Vatican English text; a conditional position on animal experimentation.

08 Community of All Creation
The United Methodist Church. Social Principles, *Book of Discipline*, 2020/2024, sections D and F. Not a statement of the Korean Methodist Church.

References rechecked 14 October 2026. Bibliographic checks and access limitations are recorded in the editorial memo.