

하나의 숫자로 고통을 재지 않기

실험동물의 통증 평가, 진통, 인도적 종료점을 위한 다중지표 판단

김명현 목사

기독교대한감리회 · 연구실 동물윤리 자문

REPORT SCOPE

몸무게나 임상점수 하나에
기대지 않고, 모델별
근거와 시간에 따른 변화,
행동 관찰, 수의학적
판단을 어떻게 묶어 돌봄
강화와 실험 중단 시점을
정할 것인가

분당서울대학교병원 연구자·의대생·실무자
2026. 08. 15

이 보고서의 결론

인도적 종료점은 실험의 마지막에 내리는 안락사 결정만을 뜻하지 않는다. 통증과 고통을 예방하거나 줄이기 위해 관찰 항목, 측정 시점, 개입 기준과 책임자를 연구 시작 전에 합의하는 장치다. 하나의 보편적 절단값보다 모델과 개체에 맞춘 다중지표 판단이 동물복지와 데이터의 신뢰성을 함께 높일 가능성이 크다.

MEASURE

한 지표에 맡기지 않는다

몸무게, 임상징후, 얼굴표정, 자발행동, 섭식과 회복 양상을 시간축에서 함께 본다.

ACT

점수와 행동을 연결한다

재관찰, 진통 조정, 수의사 호출, 실험 중단과 안락사의 기준을 모호한 재량으로 남기지 않는다.

LEARN

실제 증증도로 다음 계획을 고친다

예상과 실제 부담의 차이를 다음 계획서와 교육, 표준작업절차에 반영한다.

핵심 판단: 측정이 정교해질수록 사람이 언제 개입해야 하는지가 더 분명해져야 한다. 돌봄의 책임까지 기계에 맡길 수는 없다.

최신 근거가 보여 주는 두 가지 경고

PAIN RELIEF

진통 효과는 평균적으로 있었지만 충분하지 않았다

체계적 문헌고찰·메타분석

수술 후 통증에 관한 48편의 마우스 연구 중 43편을 정량 합성한 2026년 연구에서 진통제는 전체적으로 통증을 줄였다(SMD 0.46, 95% CI 0.31-0.60). 그러나 연구 간 이질성($I^2=67\%$)과 비뚤림 위험이 컸고, 중증 수술·암컷·자발통 지표에서는 근거가 약했다.

CUT-OFFS

다른 모델의 절단값을 그대로 옮기기 어려웠다

다중 프로젝트 분석

세 질환·수술 모델을 다룬 2026년 분석에서 몸무게와 임상점수는 중등도-고도 고통에서는 비교적 잘 구분했지만, 경한 고통과 만성 궤장염 모델에서는 정확도와 전이 가능성이 크게 흔들렸다.

장비를 더 들이기 전에, 각 관찰 결과가 어떤 조치로 이어질지 먼저 정해야 한다.

Schran et al. (2026)과 **Leitner et al. (2026)**. 두 연구 모두 특정 약물 처방이나 보편 절단값을 제공하지 않는다. 연구 설계와 대상 모델이 다른 곳에 결과를 직접 일반화해서는 안 된다.

종료점, 인도적 종료점, 안락사는 같은 말이 아니다

EXPERIMENTAL ENDPOINT

과학적 질문이 답해지는 시점

종양 크기, 생존, 행동 변화, 조직 수집처럼
사전에 정한 연구 결과의 도달 시점이다.

HUMANE ENDPOINT

부담을 예방·종료· 완화하는 개입 시점

연구 목표와 양립하는 가장 이른 시점에
치료, 관찰 강화, 제외, 중단 또는
안락사를 실행한다.

EUTHANASIA

가능한 조치 중 하나

필요할 수 있지만 유일한 대응은 아니다. 진통
보완, 보온·수액·연식 제공, 회복 관찰도
계획된 개입이 될 수 있다.

두 축: 점수의 높이뿐 아니라 지속시간과 악화 속도를 함께 본다. 같은 점수라도 급격한 악화와 일시적 변화는 다른 행동을 요구할 수 있다. ASLAP(2024)은 과학적 목표와 양립하는 가장 이른 종료점, 중증도와 지속시간, 근거 기반의 재현 가능한 기준을 강조한다.

진통과 무진통 모두 데이터를 바꿀 수 있다

“진통제가 결과를 교란할 수 있다”는 우려는 실제 설계 문제다. 그러나 치료하지 않은 통증도 내분비, 면역, 섭식, 수면, 활동과 학습을 바꾸고 변이를 키울 수 있다. 따라서 진통과 무진통의 영향을 모두 실험 설계의 변수로 다뤄야 한다.

계획서에 남길 것

- 약물·용량·투여 경로·간격과 구조치료 기준
- 모델·성별·계통·수술 강도에 맞춘 근거
- 진통 효과와 이상반응을 볼 관찰 지표
- 결과 해석에서 진통 프로토콜을 다룰 방법

진통 보류를 제안한다면

- 단순 관행이 아닌 서면의 과학적 근거
- 수의사와 IACUC의 사전 검토
- 대체 약물·국소·다중양식·모델 변경 검토
- 더 촘촘한 관찰과 조기 구조·종단 기준

Jirkof (2017)은 무처치 통증과 진통제 부작용을 함께 검토한 서술적 리뷰다. 2026년 메타분석은 평균 효과를 보였지만 높은 이질성과 비뚤림 위험 때문에 개별 실험의 투여 지침으로 읽을 수 없다.

몸무게는 중요한 지표지만, 단독 기준은 아니다

PHYSIOLOGY

몸과 섭취

몸무게 변화율, 섭식·음수,
체온, 탈수, 호흡과 배설

CLINICAL

임상징후

자세, 피모, 상처, 종양·복수,
신경학적 징후와 회복 속도

AFFECT

통증·불편

종·계통에 맞게 검증된
grimace scale과 통증 유발·
자발 지표

BEHAVIOR

일상 기능

등지, 굴파기, 활동,
사회적 상호작용과 개체의
평소 기준선

근거의 범위: Aulehner et al. (2022)의 74편 체계적 문헌고찰에서는 수술 후 설치류 통증에 grimace scale 근거가 가장 많았지만, 계통·연령·수술 종류별 공백이 남았다. Talbot et al. (2026)은 55개 모델·6종 자료에 기반한 다중지표 도구를 소개하지만, 이 글 자체는 짧은 검토·관점 논문이다. “지표가 많을수록 언제나 낫다”는 증명은 아니다.

관찰 결과가 행동으로 이어지게 설계한다

01

기준선

건강할 때의 체중·행동과 개체차를 기록한다.

02

위험 창

수술 직후·질환 악화기에 관찰 빈도를 높인다.

03

단계적 개입

재측정, 지원치료, 진통 조정, 수의사 호출을 연결한다.

04

중단·학습

회복 불가·복합 기준 도달 시 중단하고 실제 중증도를 기록한다.

사전에 답할 질문

누가, 언제, 어떤 조명과 취급 조건에서 측정하는가? 점수 불일치와 야간·주말 악화는 누가 해결하는가?

파일럿 뒤에 기준을 고친다

선행 자료가 부족하면 소수 파일럿으로 시간 경과와 관찰 창을 찾고, 승인된 변경 절차와 버전 이력을 남긴다.

주의: 자동 홈페이지 모니터링은 야간 변화와 연속 자료를 보완할 수 있지만, 경보의 검증·오탐·데이터 관리·개체 식별 문제가 남는다. 사람의 임상 판단과 수의학적 책임을 대체하지 않는다.

인도적 종료점은 Refinement에 해당하지만, 세 R은 함께 작동한다

REPLACEMENT

이 질병 단계가 꼭 동물에서 필요한가

세포·오가노이드·칩·임상자료·계산모델로
질문 일부를 앞단에서 해결할 수 있는지 본다.

REDUCTION

조기 중단 뒤에도 해석 가능한 자료가 남는가

종료 전 얻을 핵심 측정과 결측 처리
방식을 정해 조기 종료가 반복 실험을 낳지
않게 한다.

REFINEMENT

죽음보다 이른 지표를 찾을 수 있는가

질환 진행을 예측하는 조기 표지, 지원치료,
덜 침습적인 측정과 훈련을 결합한다.

연구를 약하게 만드는 것은 조기 종료 자체가 아니라, 검증되지 않은 기준과 불완전한 기록이다.

Reduction은 단순히 숫자를 줄이는 일이 아니다. 지나치게 적은 표본, 편향된 중단, 분석 불가능한 데이터는 동물 사용을 지식으로 전환하지 못하고 후속 반복을 부를 수 있다.

고통을 얼마나 확실히 알아야 보호할 수 있는가

SENTIENCE

고통의 강도와 지속은 도덕적으로 중요하다

동물의 주관적 경험에 직접 접근할 수 없다는 사실은 보호를 미룰 이유가 아니라, 관찰 지표의 타당성과 오판 비용을 함께 검토할 이유다.

PROPORTIONALITY

좋은 목적만으로 모든 부담이 정당화되지는 않는다

예상되는 인간·동물의 유익, 성공 가능성, 고통의 크기와 기간, 대안의 유무를 함께 비교한다.

MORAL UNCERTAINTY

확신이 부족할수록 개입은 단계적으로 설계한다

오탐으로 연구를 일찍 멈추는 비용과 미탐으로 고통을 놓치는 비용을 드러내고, 가역적 개입부터 설계한다.

가능한 반론: 복잡한 점수표가 연구자의 관찰 부담과 주관성을 늘릴 수 있다. 그렇기 때문에 항목 수를 무한히 늘리기보다 모델별 핵심 패널, 관찰자 훈련, 눈가림 가능한 평가, 일치도 점검과 명확한 행동 규칙이 필요하다.

돌봄, 이웃 사랑, 피조물의 가치 사이에서

DOMINION & CARE

통치는 무제한 소유권이 아니다

창세기 1:26-28의 인간 소명은 창세기 2:15의 경작과 보전, 잠언 12:10의 동물 돌봄과 함께 읽을 때 책임의 언어가 된다.

HEALING

질병을 덜려는 연구는 실제 선을 지향한다

기독교 윤리는 의학 연구의 목적을 가볍게 여기지 않는다. 그러나 이웃 사랑은 수단의 정당성을 자동 보증하지 않고, 유익과 부담을 정직하게 설명하게 한다.

CREATURELY WORTH

동물의 가치는 유용성으로 소진되지 않는다

피조물의 고유한 선을 인정하면, 느린 악화와 반복 부담도 연구 성공의 주변 비용이 아니라 책임 있는 관찰 대상이 된다.

공식 문서와 내부 이견: 2024년 채택된 연합감리교회 사회원칙은 동물을 하나님의 창조에 참여하는 고유한 가치의 존재로 보고 인도적 대우와 높은 연구윤리 기준을 지지한다. 가톨릭의 *Laudato si'* 130항은 합리적 한계와 생명 돌봄에 기여하는 동물실험을 조건부로 허용하면서 불필요한 고통을 거부한다. 기독교 내부에는 인간의 독특한 지위를 더 강하게 강조하는 조건부 허용론부터 동물 사용 자체를 훨씬 엄격히 제한하는 동물신학까지 폭이 있다. 이 보고서는 특정 교파의 일치된 세부 정책을 주장하지 않는다.

다음 계획서 전에 확인할 여섯 항목

01

모델별 기준선

종·계통·성별·연령과 개체의 정상
행동을 반영했는가?

02

위험 창과 빈도

악화가 예상되는 시간대와 야간·주말
관찰 책임이 명확한가?

03

다중지표

몸무게·임상·통증·자발행동 중 상보적
지표를 골랐는가?

04

행동 규칙

점수가 재관찰·지원·진통·수의사·
중단으로 연결되는가?

05

진통의 과학

진통과 무진통의 영향을 모두 근거와
대안으로 검토했는가?

06

회고와 갱신

실제 중증도·예상 밖 사건·조기 종료
데이터를 다음 계획에 쓰는가?

현장 적용: 이 체크리스트는 분당서울대학교병원 IACUC의 공식 양식이나 수의학적 판단을 대체하지 않는다. 기관 SOP, 승인된 계획서, 전담수의사 지시가 우선한다.

연구실에서 함께 답해야 할 질문

- Q1** 우리 연구의 “20% 체중 감소” 같은 절단값은 어떤 모델·계통·성별·질환 단계의 근거에서 왔으며, 다른 지표와 어떻게 결합되는가?
-
- Q2** 진통제가 결과를 바꿀 수 있다는 우려와 무처치 통증이 결과를 바꿀 위험을 같은 엄격성으로 비교하고 있는가?
-
- Q3** 학생·사육자·연구원·수의사가 점수를 다르게 매겼을 때 최종 판단과 기록의 책임자는 누구인가?
-
- Q4** 조기 종료로 생긴 결측 자료를 어떻게 분석·보고해야 동물 사용의 반복을 줄일 수 있는가?
-
- Q5** 자동 모니터링이 경보를 주지 않았더라도 사람이 개입해야 할 징후는 무엇인가?
-

종료점은 연구실 문화도 드러낸다. 중단 의견을 불이익 없이 제기하고, 그 판단을 기록으로 남길 수 있어야 한다.

핵심 과학 문헌

R1	Schran, Rodrigues, Trevisan & Ferreira (2026) Systematic review/meta-analysis · Lab Animal · advance online publication, 23 Jun 2026 · DOI 10.1038/s41684-026-01750-5 · PMID 42337352 · 48 qualitative/43 quantitative studies; no volume, issue, or page assigned at access date	R2	Leitner et al. (2026) Original multi-project analysis · The FASEB Journal 40(11):e71986 · DOI 10.1096/fj.202504927RR · PMID 42257378 · PMCID PMC13244802
R3	Talbot, Tolba & Bleich (2026) Review/perspective · Laboratory Animals 60(1):20-24 · DOI 10.1177/00236772251374406 · PMID 41801088 · PMCID PMC13219768	R4	Aulehner et al. (2022) Systematic review · Frontiers in Veterinary Science 9:930005 · DOI 10.3389/fvets.2022.930005 · PMID 36277074
R5	Jirkof (2017) Narrative review · Lab Animal 46(4):123-128 · DOI 10.1038/labani.1216 · PMID 28328895	R6	ASLAP Position Statement (2024) Professional position statement · JAALAS 63(5):468-469 · DOI 10.30802/AALAS-JAALAS-24-072 · PMID 39237289 · PMCID PMC11467883

서지는 출판사·Crossref·PubMed 가운데 최소 두 곳에서 대조했다. 2026년 8월 17일 확인 시 PubMed 연결 기록과 Crossref 메타데이터에서 철회·우려표명·중대한 정정 표지를 찾지 못했다.

기관·정책·기독교 윤리 자료

P1 분당서울대학교병원 IACUC 심의평가항목 3Rs, 고통등급, 진정·진통·마취, 인도적 종료시점과 안락사 검토 · 기관 공식 웹사이트	P2 식품의약품안전처 IACUC 운영 가이드라인 (2024) 안내서-1350-01 · 2024-03-15 등록 · 구 2021 공동 가이드라인을 대체하는 식약처 안내서
P3 Directive 2010/63/EU 실제 중증도, 고통 경감, 인도적 종료점에 관한 비교 규범 · 대한민국 기관 규정을 대체하지 않음	P4 Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, 8th ed. (2011) National Research Council · National Academies Press · DOI 10.17226/12910 · 미국 PHS 기준 자료
T1 United Methodist Social Principles 2020/2024 Community of All Creation: 동물의 고유한 가치·인도적 대우·과학의 최고 윤리 기준 · 2024 총회 채택	T2 United Methodist Social Principles: Medical Experimentation 의학 연구의 선을 지지하면서 정밀한 감독과 생명윤리 한계를 요구하는 감리교 주요 공식 흐름
T3 Francis, Laudato si' (2015), § 130 합리적 한계와 생명 돌봄에 기여하는 동물실험의 조건부 허용, 불필요한 고통의 거부 · 가톨릭 공식 문서	B1 성경 본문 검토 창 1:26-28; 2:15 · 잠 12:10 · 롬 8:19-23. 동물실험의 세부 규칙을 직접 제시하지 않으며, 지배·돌봄·피조물의 탄식을 함께 읽는 해석적 자원

모든 웹 자료의 접근일: 2026년 8월 17일. 정책 링크는 기관 원문을 우선했다. 기관 내부 최신 SOP와 승인 서식은 공개 웹사이트보다 우선 확인해야 한다.

Do Not Measure Suffering with One Number

Multi-parameter judgment for pain assessment, analgesia, and humane endpoints in laboratory animals

Rev. Myung-Hyun Kim

Korean Methodist Church · Animal Ethics Advisor for Research Laboratories

REPORT SCOPE

How should a laboratory combine model-specific evidence, change over time, behavioral observation, and veterinary judgment when deciding to intensify care or stop an experiment?

Researchers, medical students, and
practitioners at Seoul National
University Bundang Hospital
2026. 08. 15

Conclusion of This Report

A humane endpoint is more than a final decision to euthanize an animal. It is a prospective agreement about what to observe, when to measure it, who is responsible, and what actions will prevent or limit pain and distress. Model- and animal-specific multi-parameter judgment is more defensible than reliance on one universal cut-off and may improve both welfare and data quality.

MEASURE

Do not delegate judgment to one metric

Read body weight, clinical signs, facial expression, spontaneous behavior, intake, and recovery together over time.

ACT

Connect scores to action

Predefine when to reassess, adjust analgesia, call a veterinarian, stop a procedure, or euthanize.

LEARN

Use observed severity to revise the next protocol

Use differences between predicted and experienced burdens to revise training and standard procedures.

Core judgment: More precise measurement should clarify when people need to intervene; it should not outsource care to a machine.

Two Warnings from Recent Evidence

PAIN RELIEF

Analgesia worked on average, but not adequately in every setting

SYSTEMATIC REVIEW

A 2026 review of postoperative pain in mice included 48 studies qualitatively and 43 quantitatively. Analgesics reduced pain overall (SMD 0.46, 95% CI 0.31-0.60), but heterogeneity was high ($I^2=67\%$) and risk of bias was substantial. Evidence was weaker for severe surgery, females, and spontaneous-pain measures.

CUT-OFFS

Thresholds did not transfer reliably across models

MULTI-PROJECT ANALYSIS

In a 2026 analysis across three surgical and disease models, weight and clinical scores discriminated relatively well under moderate-to-high distress. Accuracy and transferability deteriorated under mild distress and chronic pancreatitis.

Before adding another monitor, decide what action each finding should trigger.

Schran et al. (2026) and **Leitner et al. (2026)**. Neither study supplies a universal threshold or drug protocol. Results should not be transferred directly to a different model.

Experimental Endpoint, Humane Endpoint, and Euthanasia Are Not Synonyms

EXPERIMENTAL ENDPOINT

When the scientific question is answered

A prospectively specified outcome such as tumor size, survival, behavior, or tissue collection.

HUMANE ENDPOINT

When burden is prevented, ended, or relieved

The earliest point compatible with the objective for treatment, closer observation, exclusion, stopping, or euthanasia.

EUTHANASIA

One possible intervention

Sometimes necessary, but not the only response. Analgesia, warmth, fluids, soft food, and supervised recovery may also be planned actions.

Two dimensions: Consider duration and rate of deterioration as well as score magnitude. The same score may call for different action when it is transient or rapidly worsening. The 2024 ASLAP statement emphasizes the earliest compatible endpoint, severity and duration, and evidence-based reproducible criteria.

Analgesia and Unrelieved Pain Can Both Alter Data

Concern that an analgesic may alter an outcome is a genuine design issue. Yet unrelieved pain can also change endocrine and immune function, intake, sleep, activity, and learning, while increasing variability. Both analgesia and untreated pain therefore belong in the experimental design and analysis.

Record in the protocol

- Drug, dose, route, interval, and rescue criteria
- Evidence for model, sex, strain, and surgical severity
- Measures of efficacy and adverse effects
- How analgesia will enter analysis and interpretation

If withholding analgesia is proposed

- Written scientific justification, not custom alone
- Prospective veterinary and IACUC review
- Alternative drug, local, multimodal, or model options
- Closer monitoring and earlier rescue or stop rules

Jirkof (2017) is a narrative review of both untreated pain and analgesic adverse effects. The 2026 meta-analysis found an average benefit but cannot serve as a dosing guide because of heterogeneity and risk of bias.

Body Weight Matters, but It Is Not a Stand-Alone Endpoint

PHYSIOLOGY

Body and intake

Weight trajectory, food and water, temperature, dehydration, respiration, and elimination

CLINICAL

Clinical signs

Posture, coat, wounds, tumor or ascites, neurologic signs, and speed of recovery

AFFECT

Pain and discomfort

Species- and strain-appropriate grimace scales plus evoked and spontaneous measures

BEHAVIOR

Everyday function

Nesting, burrowing, activity, social interaction, and each animal's baseline

Scope of evidence: In the 74-paper systematic review by [Aulehner et al. \(2022\)](#), grimace scales had the largest evidence base for postoperative rodent pain, but gaps remained by strain, age, and surgery. [Talbot et al. \(2026\)](#) describe a multi-parameter program drawing on 55 models and six species; the article itself is a short review or perspective, not proof that more indicators are always better.

Design How Observations Lead to Action

01

Baseline

Record healthy weight, behavior, and individual variation.

02

Risk windows

Increase observation after surgery and during expected deterioration.

03

Tiered action

Connect reassessment, supportive care, analgesia, and veterinary review.

04

Stop and learn

Stop at combined or irreversible criteria and record actual severity.

Questions to answer prospectively

Who measures, when, under what lighting and handling conditions? Who resolves disagreement and deterioration overnight or on weekends?

Piloting and revision

When evidence is sparse, use a limited pilot to map time course and risk windows, then preserve approvals, amendments, and version history.

Caution: Automated home-cage monitoring may add night-time and longitudinal information. Validation, false alarms, data governance, and individual identification remain challenges. Technology does not replace clinical or veterinary responsibility.

Humane Endpoints Are Refinement within a Three-R Strategy

REPLACEMENT

**Must this disease stage
be modeled in an animal?**

Ask which questions can first be answered with cells, organoids, chips, clinical data, or computation.

REDUCTION

**Will early stopping still
leave interpretable data?**

Predefine essential measurements and missing-data handling so early stopping does not prompt avoidable repetition.

REFINEMENT

**Can death be replaced
by an earlier signal?**

Combine predictive markers, supportive care, less invasive measures, and training.

What weakens a study is not early stopping itself, but an unvalidated rule and an incomplete record.

Reduction is not merely a smaller number. An underpowered design, biased stopping, or uninterpretable data may fail to convert animal use into knowledge and may cause another study to be run.

How Certain Must We Be Before Protecting an Animal from Suffering?

SENTIENCE

Intensity and duration matter morally

We cannot directly access an animal's experience. That is a reason to validate indicators and compare the costs of error, not a reason to defer protection.

PROPORTIONALITY

A worthy aim does not justify every burden

Expected benefit, probability of success, magnitude and duration of harm, and the availability of alternatives must be considered together.

MORAL UNCERTAINTY

When certainty is limited, plan interventions in stages

Make visible the cost of a false positive stop and the cost of missing real suffering, beginning with reversible interventions where possible.

Objection: Complex scoring may increase workload and subjectivity. The answer is not an unlimited list, but a model-specific core panel, observer training, blinded assessment where possible, agreement checks, and explicit action rules.

Care, Love of Neighbor, and the Worth of Creatures

DOMINION & CARE

Rule is not unlimited ownership

Genesis 1:26-28 should be read with the cultivation and keeping of Genesis 2:15 and the animal care of Proverbs 12:10.

HEALING

Research against disease seeks a real good

Christian ethics need not trivialize medical research. Yet love of neighbor does not automatically legitimate every means; it requires an honest account of benefit and burden.

CREATURELY WORTH

Animal worth is not exhausted by utility

Recognizing creatures' own goods turns slow decline and cumulative burden into objects of responsibility, not peripheral costs of success.

Official texts and internal disagreement: The United Methodist Social Principles adopted in 2024 describe animals as participants in God's creation with inherent worth, support humane treatment, and call science to high ethical standards. Catholic teaching in *Laudato si'* § 130 conditionally permits animal experimentation within reasonable limits when it contributes to care or saving life, while rejecting needless suffering. Christian positions range from conditional permission grounded in stronger human distinctiveness to animal theologies that sharply restrict use. This report does not present one detailed policy as the unanimous Christian position.

Six Checks before the Next Protocol

01

Model-specific baseline

Does the plan reflect species, strain, sex, age, and normal individual behavior?

02

Risk window and frequency

Are likely deterioration and overnight or weekend responsibilities explicit?

03

Complementary measures

Are weight, clinical, pain, and spontaneous-behavior measures appropriately combined?

04

Action rules

Do scores trigger reassessment, support, analgesia, veterinary review, and stopping?

05

Science of analgesia

Are the effects of analgesia and unrelieved pain both assessed with evidence?

06

Retrospective learning

Will actual severity and unexpected events revise the next protocol?

Local use: This checklist does not replace SNUBH IACUC forms or veterinary judgment. Institutional SOPs, the approved protocol, and attending-veterinarian instructions control.

Questions Researchers and Students Should Answer Together

Q1

What evidence supports a threshold such as 20% body-weight loss in our model, strain, sex, and disease stage, and how is it combined with other signs?

Q2

Do we compare the outcome effects of analgesia with the effects of unrelieved pain using the same rigor?

Q3

When a student, technician, investigator, and veterinarian score an animal differently, who decides and who records the rationale?

Q4

How should missing data after early stopping be analyzed and reported so that animal use is not repeated?

Q5

What signs still require human intervention when an automated monitor has not issued an alert?

Endpoint decisions also reveal laboratory culture. Team members need to be able to recommend stopping without penalty and to record why.

Core Scientific Sources

R1	Schran, Rodrigues, Trevisan & Ferreira (2026) <i>Systematic review/meta-analysis</i> · Lab Animal · advance online publication, 23 Jun 2026 · DOI 10.1038/s41684-026-01750-5 · PMID 42337352 · 48 qualitative/43 quantitative studies; no volume, issue, or page assigned at access date	R2	Leitner et al. (2026) <i>Original multi-project analysis</i> · The FASEB Journal 40(11):e71986 · DOI 10.1096/fj.202504927RR · PMID 42257378 · PMCID PMC13244802
R3	Talbot, Tolba & Bleich (2026) <i>Review/perspective</i> · Laboratory Animals 60(1):20-24 · DOI 10.1177/00236772251374406 · PMID 41801088 · PMCID PMC13219768	R4	Aulehner et al. (2022) <i>Systematic review</i> · Frontiers in Veterinary Science 9:930005 · DOI 10.3389/fvets.2022.930005 · PMID 36277074
R5	Jirkof (2017) <i>Narrative review</i> · Lab Animal 46(4):123-128 · DOI 10.1038/labani.1216 · PMID 28328895	R6	ASLAP Position Statement (2024) <i>Professional position statement</i> · JAALAS 63(5):468-469 · DOI 10.30802/AALAS-JAALAS-24-072 · PMID 39237289 · PMCID PMC11467883

Bibliographic details were checked in at least two of the publisher, Crossref, and PubMed. On 17 Aug 2026, PubMed links and Crossref metadata showed no retraction, expression of concern, or major-correction marker.

Institutional, Policy, and Christian Ethics Sources

P1 SNUBH IACUC Review Criteria Official institutional page covering the 3Rs, pain categories, sedation, analgesia, anesthesia, humane endpoints, and euthanasia	P2 MFDS IACUC Operations Guideline (2024) Guidance No. 1350-01 · posted 15 Mar 2024 · replaces the former 2021 joint guideline for MFDS jurisdiction
P3 Directive 2010/63/EU Comparative standard on actual severity, refinement, and humane endpoints. Korean and institutional rules still control.	P4 Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, 8th ed. (2011) National Research Council · National Academies Press · DOI 10.17226/12910. A U.S. PHS reference.
T1 United Methodist Social Principles 2020/2024 Community of All Creation: inherent worth, humane treatment, and high ethical standards for science · adopted by General Conference in 2024	T2 United Methodist Social Principles: Medical Experimentation Supports the goods of medical research while requiring close oversight and established bioethical limits
T3 Francis, Laudato si' (2015), § 130 Conditional acceptance within reasonable limits and for care or saving life; rejection of needless animal suffering	B1 Biblical texts reviewed Gen 1:26-28; 2:15 · Prov 12:10 · Rom 8:19-23. They do not prescribe an experimental protocol; they are interpretive resources on rule, care, and creaturely groaning.

All web sources accessed 17 Aug 2026. Official institutional and policy texts were prioritized. Current internal SOPs and approved forms must be checked before local implementation.