

동물의 수의학적 관리 - 통증 관리

1. 목표

실험 중 동물이 고통을 받는 경우, 통증 관리를 위해 필수적으로 적절한 진통제를 투여해야 하며, 적절하게 통증이 관리되고 있는지 일정 기간 모니터링을 시행해야 한다. 실험적 사유로 진통제를 투여하지 못하는 경우에는 그 과학적 근거를 IACUC 에서 승인 받아야 한다.

2. 진통제 사용 지침

2.1 진통제의 선제적 사용

- 진통제는 통증이 발생하기 전에 투여 시 통증 자극 강도를 줄이는데 가장 효과적이기 때문에 수술 시행 전에 진통제 투약하도록 한다. 또한, 선제적 투여시 통증 자극 강도를 줄임으로써 마취제 사용 감소 및 회복시간 단축 결과를 얻을 수 있다.

2.2 작용기전이 다른 진통제의 복합 사용시 시너지 효과를 기대할 수 있으므로 통증이 심한 경우 고려할 수 있다.

2.3 수술적 처치 시행 후 진통제는 최소 3 일 이상 투여한다.

2.4 동물 종 별 진통제 투여 권장량

동물 종	약제	투여량	투여경로
mouse	Bupivacaine 0.25%	1mg/kg (2 mg/kg 을 넘지 않는다.)	Tissue infiltration
	Lidocaine 0.5%	1mg/kg (7 mg/kg 을 넘지 않는다.) 1-2% lidocaine / 0.25-0.5% bupivacaine (50/50) mix by volume. May need to dilute, especial for mice (e.g. 1/10 dilution). Epinephrine prolongs action.	Tissue infiltration
	meloxicam	1~5mg/kg every 24h	SC,PO
	Tramadol	20 mg/kg every 24h	SC
	Ketoprofen	10 mg/kg every 24h	SC
Rat	Bupivacaine 0.25%	1mg/kg (2 mg/kg 을 넘지 않는다.)	Tissue infiltration
	Lidocaine 0.5%	1mg/kg (7 mg/kg 을 넘지 않는다.)	Tissue infiltration
	meloxicam	1~2mg/kg every 24h	SC,PO
	Ketorolac	1mg/kg every 24h	SC
	Ketoprofen	5 mg/kg every 24h	SC
Guinea pig	Bupivacaine 0.25%	1mg/kg (2 mg/kg 을 넘지 않는다.)	Tissue infiltration
	Ketorolac	0.5mg/kg every 24h	SC
	meloxicam	0.1~0.3mg/kg every 24h	SC
Rabbit	Bupivacaine 0.25%	1mg/kg	Tissue infiltration
	Lidocaine 0.5%	1mg/kg	Tissue infiltration

	Aspirin	100mg/kg	PO
	Ketorolac	0.5mg/kg every 24h	SC
	meloxicam	0.1~0.3mg/kg every 24h	SC
Dog	Bupivacaine 0.25%	1~2mg/kg	Tissue infiltration
	Lidocaine 0.5%	3mg/kg	Tissue infiltration
	Ketorolac	1.0mg/kg every 24h	SC
	meloxicam	0.1mg/kg every 24h	SC
	Fentanyl patch	50 µg/hr	patch
	Fentanyl	Loading dose 10 µg/kg bolus 10 µg/kg/h CRI	IV
pig	Bupivacaine 0.25%	2mg/kg	Tissue infiltration
	Lidocaine 0.5~1%	2mg/kg	Tissue infiltration
	Ketorolac	1.0mg/kg every 24h	SC
	meloxicam	0.2mg/kg every 24h	SC
	Fentanyl patch	50 µg/hr	patch
	Fentanyl	0.02~0.05mg/kg every 2h	IM

3. 수술 후 통증 경감을 위한 비약물적 방법

3.1 진통제 사용이 불가능한 실험은 그 과학적 근거를 위원회의 승인을 받아야 하며, 이 경우 통증 경감을 위해 비약물적 방법을 적극 활용하여야 한다. 진통제를 사용한 경우에도 통증을 줄이기 위해 대증 요법을 함께 적용할 것을 권장한다.

3.2 숙련된 연구자가 수술을 시행하여 수술 합병증 및 조직 외상을 최소화하도록 하고, 염증 유발이 적은 합성 봉합사 사용을 권장한다. (surgical gut, silk 등은 염증 유발 가능성이 높으므로 가급적 사용을 제한한다.)

3.2 설치류에서 적용 가능한 술 후 대증 요법

(Non-pharmacologic postoperative support methods for mice and rats)

Minimal to Mild	Mild to Moderate	Moderate to Severe
술부 상태 확인	술부 상태 확인	술부 상태 확인
마취 회복 시까지 단독 사육	부드러운 흡습성 bedding 및 nesting 제공	부드러운 흡습성 bedding 및 nesting 제공
	식이 요법 제공, 음수에 접근이 용이 하도록 함	식이 요법 제공, 음수에 접근이 용이 하도록 함
	체온 유지 장치 사용	기호성이 높은 음식 제공
	마취 회복 시까지 단독 사육	체온 유지 장치 사용 및 수액 처치 시행
		마취 회복 시까지 단독 사육

- 체온 유지 장치 사용: 수술 후 환경 온도를 높여 마취 회복 시간을 줄여준다.

- 식이 요법: 부드러운 음식, 고칼로리 사료, 콩 함유 식단 등의 회복식 제공한다.
- 척추 손상 실험의 경우 nesting materials, 부드러운 음식을 제공하고, bandage, 강제 배뇨 (매일 2 회 이상) 시행하여 통증이 경감되도록 관리한다.

<References>

1. <https://www.aaalac.org/pub/?id=E90178DC-09E3-F31B-E3E9-8A226E26EAE7>
2. Guide for the Care and Use of Laboratory Animals: Eighth Edition P 114
3. 농림축산검역본부,식품의약품안전처 공동, 동물실험 및/또는 실험동물관련 위원회(IACUC) 표준운영 가이드라인 P54-63
4. NIH Guidelines for Survival Rodent Surgery, 2012:
5. ACLAM , Position on Rodent Surgery
6. Vol 46, No 2 Journal of the American Association for Laboratory Animal Science March 2007