



Tratamiento multimodal del dolor en el ganado



CONNECTED BY CARE®



La definición del dolor

El dolor se definió como “una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada a un daño tisular real o potencial o descrita en términos de dicho daño”¹ en 1979. Desde entonces, los conocimientos y la comprensión en torno a la definición del dolor han evolucionado.

Así, en 2016 se publicó una definición ampliada del dolor: *“El dolor es una experiencia angustiosa con daño tisular real o potencial con componentes sensoriales, emocionales, cognitivos y sociales.”*²

En medicina veterinaria, Molony y Kent definieron el dolor de la siguiente manera: *“El dolor es una experiencia sensorial y emocional aversiva que representa la conciencia por parte del animal de un daño o amenaza a la integridad de sus tejidos. Modifica la fisiología y el comportamiento del animal para reducir o evitar el daño, reducir la probabilidad de recurrencia y promover la recuperación.”*³

Comprender y definir el dolor sigue siendo difícil debido a la gran subjetividad de la experiencia del dolor. Especialmente en los animales, que no tienen posibilidad de comunicación verbal, estas definiciones del dolor sólo pueden utilizarse de forma limitada.⁴

Métodos de evaluación del dolor en el ganado vacuno

Los bovinos son animales estoicos, propensos a huir de posibles depredadores. Por lo tanto, intentan enmascarar y ocultar los signos de dolor.⁵ Este comportamiento ha llevado a menudo a la creencia de que el ganado no siente dolor.⁶ Esto hace que la evaluación y el tratamiento del dolor sean especialmente difíciles en la especie bovina.

Existen métodos subjetivos y objetivos para evaluar el dolor en el ganado. Un problema de confusión con la evaluación subjetiva del dolor es que la evaluación del estado de dolor que experimenta el animal depende siempre de la experiencia y la valoración del observador.⁶

Parámetros para la evaluación subjetiva del dolor en el ganado vacuno

Etograma

Un etograma se utiliza para observar y registrar el comportamiento de un animal durante un periodo de tiempo definido.^{7,8} Pueden evaluarse tanto la postura como la frecuencia de ciertos patrones de comportamiento (por ejemplo, sacudir la cabeza).⁸ Los etogramas pueden reflejar con precisión los cambios de comportamiento⁸ y se han utilizado en numerosos estudios sobre la evaluación del dolor durante la castración o el descornado.

Escala de valoración numérica

En medicina bovina, la escala de valoración numérica se utiliza con mayor frecuencia en el contexto de las encuestas. Se utiliza una escala de 0 ó 1 (sin dolor) a un punto final de 10 (el peor dolor imaginable) para indicar cómo se califican las enfermedades o procedimientos dolorosos en vacas y terneros (Tabla 1).^{5,9-11}

	Huxley et al. ⁵ (2006) n = 615	Laven et al. ¹¹ (2009) n = 166	Remnant et al. ⁹ (2017) n = 242	Tschoner et al. ¹⁸ (2020) n = 274
Ganado vacuno adulto				
Úlcera en pata	6 (1 – 10)	4 (1 – 10)	7 (2 – 10)	7 (1 – 10)
Amputación de patas	10 (2 – 10)	10 (5 – 10)	10 (8 – 10)	9 (5 – 10)
Cesárea	9 (1 – 10)	9 (4 – 10)	9 (5 – 10)	9 (0 – 10)
Terneros				
Castración (quirúrgica)	6 (2 – 10)	8 (2 – 10)	7 (2 – 10)	9 (1 – 10)
Descorne	7 (2 – 10)	8 (3 – 10)	7 (2 – 10)	8 (1 – 10)

Tabla 1: Valoración del dolor causado por distintos procedimientos y tratamientos en bovinos adultos y terneros (suponiendo que no se administra analgesia) por veterinarios de distintos países (valores medios, varianza entre paréntesis). El número de veterinarios participantes en las encuestas se indica como n.

Cara de dolor

La cara de dolor en bovinos adultos se describió en 2015 en el contexto de la publicación de una escala de dolor para bovinos.¹² Para la evaluación de la cara de dolor, se evalúan cuatro áreas de la cara (orejas, ojos, músculos faciales y hocico), cuya expresión cambia cuando el ganado siente dolor.

Las orejas pueden estar tensas y dirigidas hacia atrás o hacia abajo („orejas de cordero“). Los ojos muestran una mirada tensa o un aspecto retraído, los músculos oculares y/o faciales están tensos. Las fosas nasales suelen estar dilatadas y tensas.¹²

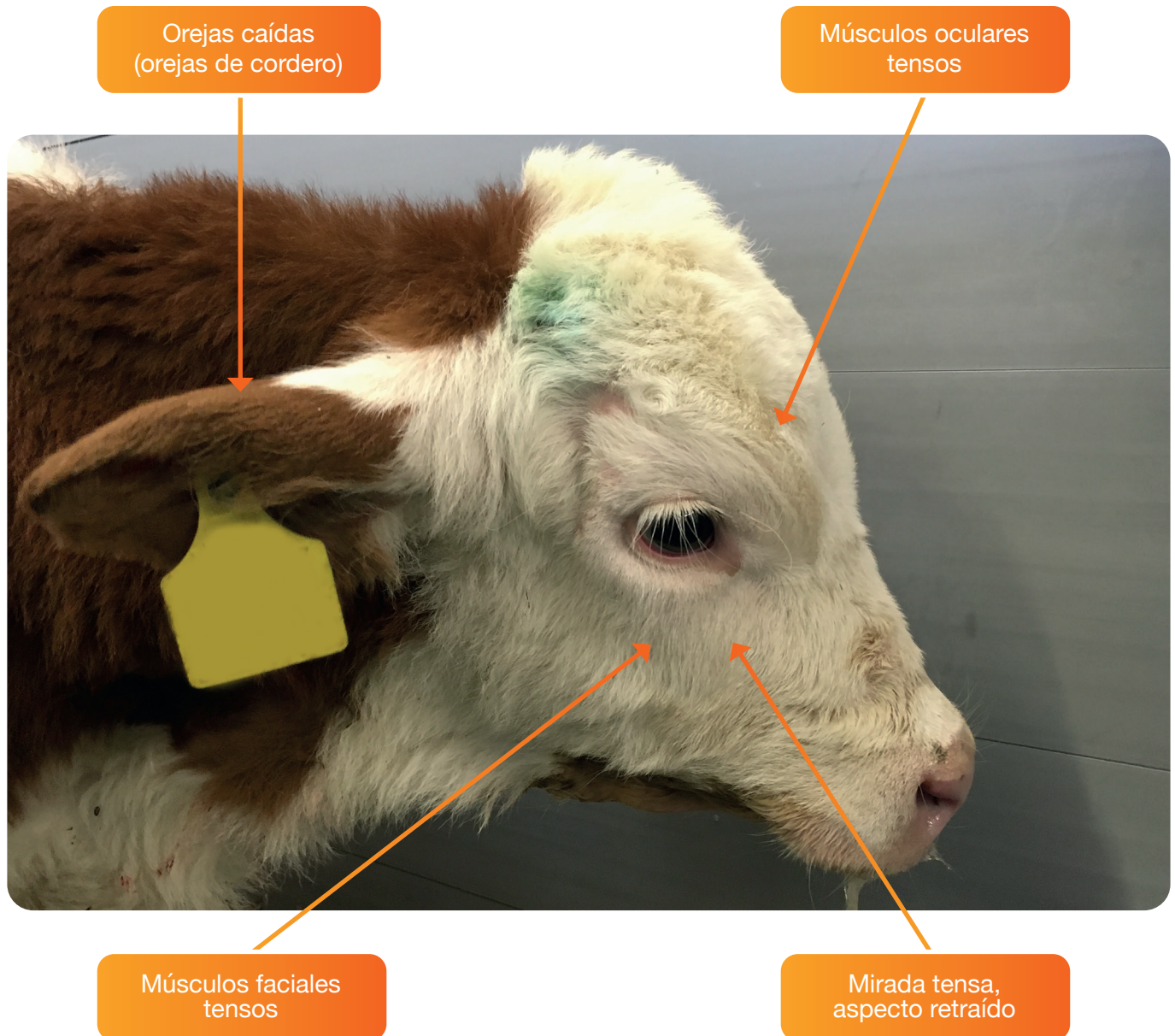


Figura 1: Expresión dolorosa en la cara de un ternero crónicamente enfermo descrita por Gleeerup et al. (2015). Las orejas están caídas, la mirada está tensa y sin expresión. Tanto los ojos como los músculos faciales están tensos.
Fuente: Dr. T. Tschoner.

Parámetros para la evaluación objetiva del dolor en el ganado vacuno

Concentraciones de cortisol

El cortisol es un glucocorticoide que se produce en la corteza suprarrenal.¹³ El cortisol es un indicador del estrés asociado al dolor y se utiliza desde hace tiempo como indicador del dolor en el ganado.¹⁴



Sin embargo, las concentraciones de cortisol en el ganado no sólo se ven influidas por el dolor, sino también por factores ambientales y de manejo¹⁵ así como por el comportamiento específico de cada animal.¹⁶ Por lo tanto, las concentraciones de cortisol siempre deben evaluarse en combinación con otros parámetros para distinguir entre el estrés y la angustia relacionada con el dolor.¹⁷

Concentraciones de la sustancia P

La sustancia P es un neurotransmisor que interviene en la regulación de la información sobre el dolor y desempeña un papel en la transmisión de información dolorosa al cerebro.¹⁸

En un estudio de 2008, los autores descubrieron que las concentraciones de sustancia P diferían significativamente entre terneros castrados quirúrgicamente y terneros sometidos a la misma manipulación pero no castrados (castración simulada). En cambio, las concentraciones de cortisol no diferían entre los dos grupos.¹⁷



Se ha observado una elevada variabilidad de las concentraciones de sustancia P entre animales individuales.^{17,19} Faltan investigaciones básicas sobre la influencia de estímulos específicos en las concentraciones de sustancia P en el ganado.

Actividad

Los acelerómetros pueden utilizarse para registrar los movimientos, la actividad, el número de pasos y, por tanto, los cambios en el comportamiento de los animales.²⁰ Los acelerómetros están disponibles en forma de podómetros, collares o crotales.²¹ También pueden utilizarse para el seguimiento automatizado del ganado en sistemas de estabulación libre.

Alimentación y rumia

Dos indicadores bien conocidos del bienestar del ganado son el consumo de alimento y la rumia. Existe abundante material de investigación que utiliza el tiempo de alimentación y rumia para evaluar el dolor en el ganado. Hay varias formas de registrar el tiempo de alimentación y rumia, incluido el uso de cabestros disponibles en el mercado.



El tiempo para comer y rumiar se ve afectado negativamente no sólo por el dolor, sino también por el estrés y la enfermedad.²²

Algometría

La algometría se utiliza para medir la presión mecánica que tolera un animal en un área definida (por ejemplo, tras el descornado) antes de que se produzca una respuesta defensiva/evasiva por parte del animal. Como se cree que un aumento de la sensibilidad local (como puede observarse en los terneros descornados) es consecuencia del dolor la algometría se utiliza como parámetro objetivo para evaluar el dolor.²³

Tratamiento multimodal del dolor

En el tratamiento multimodal del dolor se combinan analgésicos con distintos modos de acción. De este modo se evita la aparición de dolor en varias partes del sistema analgésico.

El tratamiento multimodal del dolor se recomienda para procedimientos zootécnicos rutinarios (por ejemplo, el descorne), así como para procedimientos quirúrgicos.²⁴ Esta técnica incluye siempre la combinación de varios componentes:



ANALGESIA PREOPERATORIA

Tanto los AINE como los sedantes pueden utilizarse como parte de la analgesia preoperatoria.

AINEs

Especialmente los AINE se utilizan de forma preventiva. Esto significa que los analgésicos se administran en previsión de un proceso doloroso y no en respuesta a la experiencia de dolor.²⁵

Los AINE son ácidos orgánicos sin estructura esteroidea. **La inhibición de las isoenzimas ciclooxigenasa 1 y 2 inhibe la síntesis de prostaglandinas y, por tanto, el desarrollo del dolor y la inflamación (Figura 2).**^{6,24}



Figura 2: Modo de acción de los AINE, adaptado de Hudson et al. (2008) y Feist (2019). El uso de AINE provoca la inhibición de las isoenzimas ciclooxigenasa 1 y 2, inhibiendo así la síntesis de prostaglandinas. Como resultado, se produce una reducción del dolor y de los signos de inflamación. La mayoría de los AINE aprobados en medicina bovina inhiben preferentemente la COX-1 o COX-2.

Meloxicam

El meloxicam es un AINE del grupo del oxicam con efectos analgésicos, antiflogísticos y antipiréticos periféricos. Presenta una acción acentuada por la COX-2 sin inhibir las funciones fisiológicas de la prostaglandina.

- Olson et al. (2016) descubrieron que los terneros a los que se les administró meloxicam (1 mg/kg de peso corporal, por vía oral) dos horas antes de la castración quirúrgica (sin anestesia local) presentaron concentraciones de cortisol y sustancia P significativamente más bajas y un número significativamente mayor de episodios de tumbado que los terneros tratados únicamente con placebo.²⁰
- Las concentraciones de sustancia P en terneros son 0,5 veces menores tras la administración intravenosa de meloxicam (0,5 mg/kg de peso corporal) inmediatamente antes del descornado, en comparación con un grupo de control.²⁶

Ketoprofen

El ketoprofeno es un derivado del ácido arilpropiónico (basado en el ácido carboxílico) y es uno de los AINE de nueva generación.²⁷ El ketoprofeno tiene efectos analgésicos, antiflogísticos y antipiréticos. Tras su administración intravenosa en ganado vacuno, su semivida es de 2,1 horas.

- Las vacas tratadas con ketoprofeno (3 mg/kg de peso corporal, por vía intravenosa) durante 3 días consecutivos después de la cirugía de las uñas mostraron una carga de peso significativamente mayor al cuarto día de la cirugía que los animales tratados con placebo. Además, los animales tratados con ketoprofeno estaban significativamente más alerta a su entorno. En las primeras 24 horas tras la cirugía, un número significativamente mayor de animales tratados con placebo mostraron orejas caídas o hacia atrás, así como vocalización y rechinar de dientes.²⁸
- En vacas con dermatitis digital, la administración de ketoprofeno (3 mg/kg de peso corporal, por vía intramuscular) en combinación con un antibiótico local dio lugar a una probabilidad 2,57 veces menor de seguir cojas una semana después del tratamiento, en comparación con un grupo de control tratado únicamente con un antibiótico local.²⁹

Flunixin-Meglumina

La flunixin se utiliza principalmente en medicina veterinaria como sal en combinación con meglumina. Su modo de acción es una inhibición de las cicloxigenasas acentuada por la COX-1. Además de los efectos antipiréticos y antiflogísticos, el componente analgésico es dominante en este agente. La semivida en el ganado es de 4 a 8 horas dependiendo de la vía de administración.

- Los terneros sometidos a castración quirúrgica sin anestesia local que fueron tratados con flunixin-meglumina (3,33 mg/kg de peso corporal, Pour-On) mostraron concentraciones de cortisol significativamente inferiores hasta 4 horas después de la castración en comparación con los terneros que no recibieron tratamiento analgésico.³⁰

Metamizol sódico

El metamizol es un derivado de la pirazolona del grupo de los analgésicos antipiréticos no opiáceos. Por lo tanto no pertenece a los AINE. El metamizol parece tener efectos analgésicos periféricos y centrales, pero los mecanismos no están claros. Además de una analgesia de tipo opioide, el metamizol tiene propiedades antipiréticas y antiflogísticas.

El metamizol tiene un efecto espasmolítico (especialmente en el tracto gastrointestinal), sin provocar una alteración paralítica del peristaltismo. La semivida en humanos es de 3 a 5 horas.

- En un grupo de terneros que recibieron una combinación de meloxicam (0,5 mg/kg de peso corporal, por vía intravenosa) y metamizol (40 mg/kg de peso corporal, por vía intravenosa) antes de la corrección quirúrgica de una hernia umbilical no complicada bajo anestesia con isoflurano, las concentraciones de sustancia P fueron inferiores en todos los momentos durante y después de la cirugía en comparación con un grupo de control que recibió meloxicam solo.³¹

Sedación

Otro aspecto importante de la analgesia preoperatoria es la sedación. Pueden utilizarse los siguientes agentes:

Xilacina y Detomidina

La xilacina y la detomidina son agonistas de los receptores adrenérgicos α_2 que provocan sedación y analgesia al inhibir la liberación de la sustancia P, la norepinefrina y la relajación muscular.

Ambos agentes actúan sobre los sistemas nerviosos autónomos central y periférico e inhiben el sistema nervioso simpático.

El efecto sedante se instaure aproximadamente entre 10 y 15 minutos después de la administración intramuscular. La semivida de la xilacina es de 30 a 36 minutos, el efecto analgésico dura unos 20 minutos y el efecto sedante dura hasta 4 horas. Los rumiantes responden más sensiblemente a la administración de xilacina que otras especies animales.

La detomidina tiene una mayor selectividad para los receptores α_2 , lo que se traduce en una mayor duración de sus efectos. Debido a esta mayor selectividad, la detomidina puede utilizarse también en ganado altamente preñado, ya que no tiene efecto sobre el útero.

- En 2012, Rizk et al. demostraron que las vacas a las que se administró xilacina (0,05 mg/kg de peso corporal, por vía intramuscular) antes de colocarlas en decúbito lateral para el recorte funcional de las uñas tenían concentraciones de cortisol significativamente más bajas mientras estaban en decúbito lateral que las vacas que recibieron un placebo.³²
- Durante la abomasopexia endoscópica descrita por Janowitz, las concentraciones de cortisol en las vacas tratadas con xilacina (0,02 mg/kg de peso corporal, por vía intravenosa) 15 minutos antes de la primera incisión cutánea fueron más bajas en todos los momentos de la cirugía en comparación con el control que en los animales tratados con placebo.¹⁹

Los resultados de estos estudios confirman que la xilacina provoca una reducción del estrés en las vacas en el contexto del tratamiento multimodal del dolor.



ANALGESIA PERIOPERATORIA

La analgesia perioperatoria incluye la anestesia local. En Alemania, el clorhidrato de procaína (con o sin vasoconstrictor) es el único anestésico local autorizado para el ganado. La administración de clorhidrato de procaína provoca una disminución reversible y local de la permeabilidad de la membrana para los cationes. Esto significa que los impulsos de dolor no se transmiten y, por lo tanto, no llegan al cerebro: no se produce la percepción del dolor. La adición de vasoconstrictores retrasa la absorción del anestésico local y prolonga su efecto.



Sin embargo, los anestésicos locales combinados con vasoconstrictores no deben utilizarse nunca en una zona con arterias terminales (por ejemplo, en la pezuña), ya que podrían provocar la necrosis del tejido. Todas las anestesiases locales que se presentan a continuación se utilizan tras el cizallamiento de la zona respectiva y la preparación aséptica.

Anestesia local en el flanco

Para la anestesia local en el flanco, se pueden utilizar dos técnicas, el bloqueo nervioso paravertebral y el bloqueo lineal.

- El bloqueo nervioso paravertebral proximal y distal desensibiliza las raíces nerviosas dorsales y ventrales (o ramas) de los nervios espinales. Se bloquean las ramas nerviosas de la decimotercera vértebra torácica y las dos primeras lumbares.



La ventaja de la anestesia paravertebral es que también anestesia el peritoneo. Según el número de puntos de administración, se utilizan de 60 a 80 ml (bloqueo nervioso paravertebral proximal) o 90 ml (bloqueo nervioso paravertebral distal) de una solución de clorhidrato de procaína al 2%. Para el bloqueo del nervio paravertebral proximal, localizar el extremo craneolateral de la apófisis transversa de la tercera vértebra lumbar. Se punciona desde la línea media de la espalda a través del músculo longissimus dorsal y el ligamento intertransverso y se administra un depósito de 15 ml de clorhidrato de procaína a una profundidad de 5 a 7 centímetros. Se administran otros 5 ml por encima del ligamento intertransverso al retirar la cánula. El mismo procedimiento debe seguirse para la segunda y primera vértebras lumbares.³³

- Para el bloqueo del nervio paravertebral distal, se distribuyen 15 ml de clorhidrato de procaína al 2% en forma de abanico paralelamente por encima y por debajo de la apófisis transversa de la tercera a la primera vértebra lumbar. Además, se puede administrar un bloqueo lineal (30 a 40 ml de clorhidrato de procaína al 2%) paralelo a la última costilla para anestesiarse las ramas del 12º nervio torácico.³³
- El bloqueo de la línea implica la infiltración del tejido subcutáneo y de las capas más profundas. Una laparotomía requiere entre 150 y 200 ml de una solución de clorhidrato de procaína al 2% para una incisión de 25 cm de longitud en una vaca. Tras perforar previamente un orificio con una cánula, se infiltran las capas subcutáneas y más profundas del tejido con una cánula de 14 cm de longitud. Para ello, se introduce la cánula y se administra el anestésico local mientras se retira la cánula.³³ Como se cree que un aumento de la sensibilidad local (como puede observarse en los terneros descornados) es consecuencia del dolor, se utiliza la algometría como parámetro objetivo para evaluar el dolor.³³



El efecto de las técnicas de anestesia local mencionadas se produce al cabo de 10 a 15 minutos y dura unos 90 minutos.³³

Anestesia local en la extremidad

La anestesia regional intravenosa se utiliza a menudo para procedimientos y cirugías en la pezuña porque es una forma fácil de eliminar el dolor. Se coloca un torniquete de goma (Esmarchschlauch) en la extremidad afectada proximal al metacarpo o metatarso.

La congestión hace que las venas superficiales de los dedos de la pata sobresalgan. Con una cánula de 1,1 mm de grosor y 30 mm de longitud, puncione una de las venas superficiales de los dedos (vena digital dorsal común III, vena digital plantar común II o IV, Figura 3).³⁴



Después de dejar salir un poco de sangre por la cánula, inyectar (sin aspiración previa) de 20 a 25 ml de una solución de clorhidrato de procaína al 2% SIN un agente vasoconstrictor. El torniquete debe retirarse después de 90 minutos.³⁴

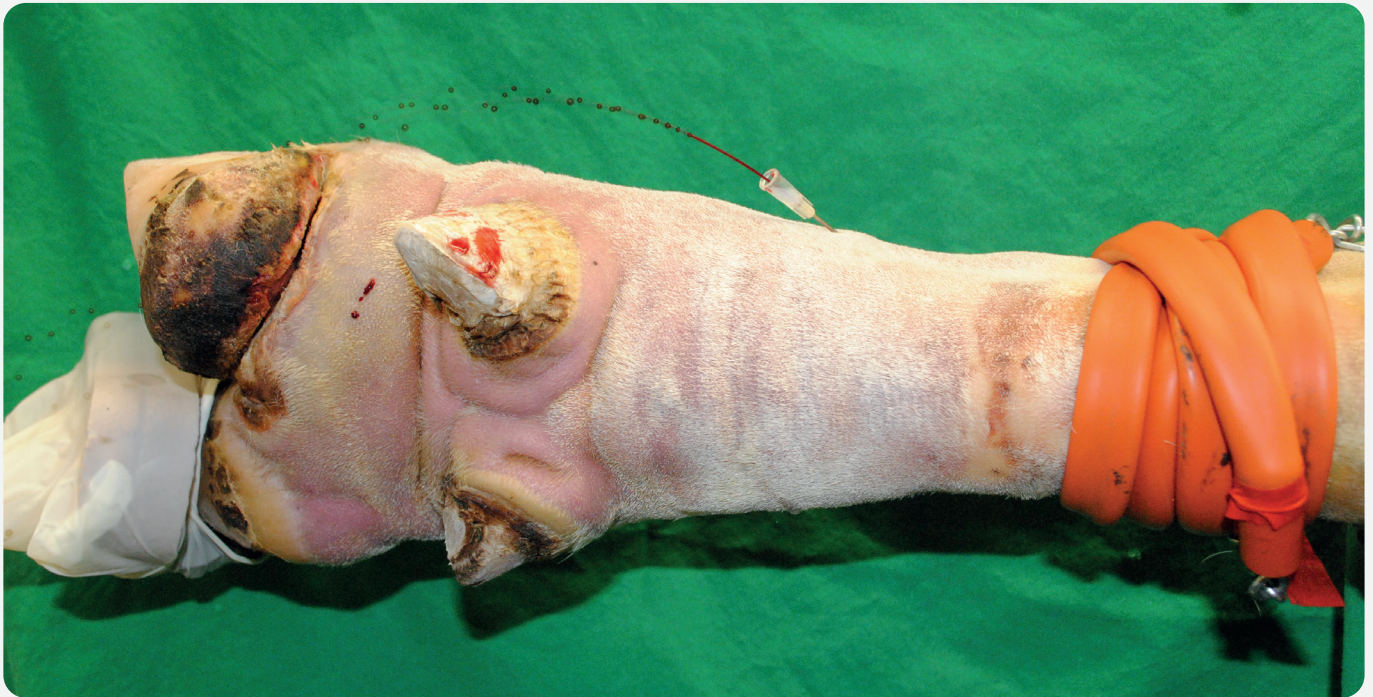


Figura 3: Anestesia regional intravenosa en la extremidad posterior de una vaca Simmental. Tras aplicar un torniquete de goma (Esmarchschlauch), se punza una vena superficial del dedo gordo y se inyectan de 20 a 25 ml de una solución de clorhidrato de procaína al 2%. Fuente: Dr. T. Tschoner

Anestesia local para el descornado

Para descornar o quitar los cuernos, se anestesia el nervio cornual, una rama del nervio cigomático temporal (parte del nervio trigémino).

La localización para la inyección de anestesia local es a medio camino entre la esquina lateral del ojo y la base del cuerno. Se inyecta un depósito de 10 ml de una solución de clorhidrato de procaína al 2% por debajo del extremo lateral de la cresta frontal a una profundidad de 2 centímetros.^{33,35} Se recomienda colocar otro depósito (5 a 10 ml de una solución de clorhidrato de procaína al 2%) caudalmente a la base del cuerno.³³

La combinación de anestesia local, sedación y la administración de un AINE se considera el estándar de oro tanto en terneros de menos de seis semanas como en terneros de más edad.²⁴

Anestesia local en el pezón

Se pueden administrar diferentes anestésicos locales en el pezón..

- El **bloqueo en anillo** se utiliza a menudo en las cirugías de pezones. Para ello, se utiliza una aguja 25G para inyectar 5 ml de un anestésico local directamente en los músculos y la piel alrededor de la base del pezón.³⁶
- Para la cirugía de la mucosa del pezón, se pueden administrar 10 ml de **un anestésico local en la cisterna del pezón** después de ordeñar el pezón y crear una barrera sangre-leche (por ejemplo, utilizando un torniquete). Posteriormente, el anestésico local se ordeña de nuevo. Este método de anestesia no anestesia los músculos ni la piel del pezón.³⁶
- Para la **anestesia intravenosa** en el pezón, se puede pinchar cualquier vena superficial e inyectar de 5 a 7 ml de un anestésico local después de crear una barrera sangre-leche.



ANALGESIA POSTOPERATORIA

- Para la analgesia postoperatoria, se **recomienda la administración de un AINE durante varios días**.
- Además, el ganado debe mantenerse en **un corral para enfermos**.
- Tras la cirugía de las uñas, se aplica un vendaje y se pega una herradura ortopédica de plástico o un taco de madera en la uña no afectada para proporcionar alivio.²⁴

¿Quieres saber más?



Website
Dechra



Academy
Dechra



La Academia Dechra ofrece sesiones de formación sobre de la anestesia y la analgesia

**Queremos agradecer a la Dra. Theresa Tschoner (veterinaria
especialista en vacuno de carne y Dip.ECBHM) por
proporcionarnos este contenido técnico y por su colaboración.**



Referencias

1. Merskey H: Pain terms: a list with definitions and notes on usage. Recommended by the IASP Subcommittee on Taxonomy. Pain 6:247-252, 1979.
2. De Williams AC, Craig KD: Updating the definition of pain. Pain 157:2420-2423, 2016.
3. Molony V, Kent JE: Assessment of Acute Pain in Farm Animals Using Behavioral and Physiological Measurements. J. Anim. Sci. 75:266-272, 1997.
4. Anand KJS, Craig D: New perspectives on the definition of pain. Pain-Journal of the International Association for the Study of Pain 67:3-6, 1996.
5. Huxley JN, Whay HR: Current attitudes of cattle practitioners to pain and the use of analgesics in cattle. Vet. Rec. 159:662-668, 2006.
6. Hudson C, Whay H, Huxley J: Recognition and management of pain in cattle. In Pract. 30:126-134, 2008.
7. Fraser AF, Broom DM: Describing, recording and measuring behaviour, in Fraser AF, Broom DM (eds): Farm animal behaviour and welfare (ed 3), Vol CAB International 1990, pp 7-16.
8. Johnson CB, Gibson TJ, Flint P, et al: New techniques for pain recognition: What are the applications, where are the limits?, Proceedings, Proceedings of the Australian Animal Welfare Strategy International Conference, Conrad Jupiters, Gold Coast, Queensland, Australia, Queensland, Australia, 31 August – 3 September 2008.
9. Remnant JG, Tremlett A, Huxley JN, et al: Clinical attitudes to pain and use of analgesia in cattle - Where are we 10-years on? Vet. Rec. 181:400, 2017.
10. Tschoner T, Peinhofer VC, Sauter-Louis C, et al: Attitudes of Bavarian bovine veterinarians towards pain and pain management in cattle. Vet. Rec., 2020.
11. Laven RA, Huxley JN, Whay HR, et al: Results of a survey of attitudes of dairy veterinarians in New Zealand regarding painful procedures and conditions in cattle. N. Z. Vet. J. 57:215-220, 2009.
12. Gleerup KB, Andersen PH, Munksgaard L, et al: Pain evaluation in dairy cattle. Appl. Anim. Behav. Sci. 171:25-32, 2015.
13. Bamberg E: IX. Endokrinum, in Wittke G (ed): Lehrbuch der Veterinärphysiologie (ed 7), Vol Paul Parey, 1987, pp 437-477.
14. Kleinhenz MD, Van Engen NK, Gordon PJ, et al: Topical Flunixin Meglumine Effects on Pain Associated Biomarkers after Dehorning. Animal Industry Report 662:48, 2016.
15. Ogino M, Matsuura A, Yamazaki A, et al: Plasma cortisol and prolactin secretion rhythms in cattle under varying external environments and management techniques. Anim. Sci. J. 85:58-68, 2014.
16. Bristow DJ, Holmes DS: Cortisol levels and anxiety-related behaviors in cattle. Physiol. Behav. 90:626-628, 2007.
17. Coetzee JF, Lubbers BV, Toerber SE, et al: Plasma concentrations of substance P and cortisol in beef calves after castration or simulated castration. Am. J. Vet. Res. 69:751-762, 2008.
18. DeVane L: Substance P: A New Era, a New Role. Pharmacotherapy 21:1061-1069, 2001.
19. Tschoner T, Zablotski Y, Knubben-Schweizer G, et al: Effect of xylazine administration before laparoscopic abomasopexy to correct left displaced abomasum on markers of stress in dairy cows. J. Dairy Sci. 103:9318-9331, 2020.
20. Olson ME, Ralston B, Burwash L, et al: Efficacy of oral meloxicam suspension for prevention of pain and inflammation following band and surgical castration in calves. BMC Vet. Res. 12:102, 2016.
21. Costa JHC, Cantor MC, Neave HW: Symposium review: Precision technologies for dairy calves and management applications. J. Dairy Sci. 104:1203-1219, 2021.
22. Sutherland MA, Lowe GL, Huddart FJ, et al: Measurement of dairy calf behavior prior to onset of clinical disease and in response to disbudding using automated calf feeders and accelerometers. J. Dairy Sci. 101:8208-8216, 2018.
23. Heinrich A, Duffield TF, Lissemore KD, et al: The effect of meloxicam on behavior and pain sensitivity of dairy calves following cautery dehorning with a local anesthetic. J. Dairy Sci. 93:2450-2457, 2010.
24. Feist M: Schmerzmanagement beim Nutztier Rind. Tierarzt. Umsch. 10:370-379, 2019.
25. Anderson DE, Muir WW: Pain management in cattle. Vet. Clin. N. Am. Food Anim. Pract. 21:623-635, v-vi, 2005.
26. Coetzee JF, Mosher RA, KuKanich B, et al: Pharmacokinetics and effect of intravenous meloxicam in weaned Holstein calves following scoop dehorning without local anesthesia. BMC Vet. Res. 8:153-168, 2012.
27. Löscher W (2014). Pharmaka zur Beeinflussung von Entzündungen. Pharmakotherapie bei Haus- und Nutztieren. W. Löscher, A. Richter and H. Potschka. Stuttgart, Enke Verlag. 9: 447-464.
28. Feist M, Köstlin R, Nuss K: Klauenoperationen beim Rind: Vorteile der perioperativen Analgesie. Tierärztl. Prax. Ausg. G. 36:367-376, 2008.
29. Kasiora K, Anagnostopoulos A, Bedford C, et al: Evaluation of the use of ketoprofen for the treatment of digital dermatitis in dairy cattle: A randomised, positive controlled, clinical trial. Vet. Rec. 190:e977, 2022.
30. Kleinhenz MD, Van Engen NK, Smith JS, et al: The impact of transdermal flunixin meglumine on biomarkers of pain in calves when administered at the time of surgical castration without local anesthesia. Livest. Sci. 212:1-6, 2018.
31. Tschoner T, Behrendt-Wipperman M, Rieger A, et al: Course of plasma substance P concentrations during umbilical surgery in calves. Berl. Munch. Tierärztl. Wochenschr. 11-12:522-528, 2018.
32. Rizk A, Herdtweck S, Meyer H, et al: Effects of xylazine hydrochloride on hormonal, metabolic, and cardio respiratory stress responses to lateral recumbency and claw trimming in dairy cows. JAVMA 240:1223-1230, 2012.
33. Metzner M, Lorch A, Feist M, et al: Ausgewählte Kapitel aus dem Gebiet der Chirurgie und Anästhesiologie der Wiederkäuer. (<http://www.rinderskript.net/skripten/ChirurgieSkript/ChirurgieSkriptRinder.pdf>).
34. Maierl J, Nuss K: Anatomische Grundlagen und Lokalanästhesie, in Fiedler A, Maierl J, Nuss K (eds): Erkrankungen der Klauen und Zehen des Rindes, Vol 2. Stuttgart, Thieme, 2019, pp 45-58.
35. Boesch JM, Campoy L: Sedation, General Anesthesia, and Analgesia, in Fubini DL, Ducharme G (eds): Farm Animal Surgery, Vol 2. Missouri, Elsevier, 2017, pp 60-80.
36. Edmondson MA: Local, Regional, and Spinal Anesthesia in Ruminants. Vet. Clin. North Am. Food. Anim. Pract. 32:535-552, 2016.

Dechra Veterinary Products S.L.U., C/ Tuset, 20, 6ª planta, 08006 Barcelona
Teléfono: 935 448 507 - www.dechra.es



Connected by Care

Connected by Care se centra en apoyar a los veterinarios en múltiples niveles. Nos sentimos conectados a través de los valores que compartimos con nuestros clientes y los ganaderos a los que sirven. Cuidar al animal. Cuidar un negocio saludable. Velar por el uso responsable de los medicamentos veterinarios.

