



Reduktion der Belastung von Kälbern bei der Enthornung

Bruno GRAF, Urs TRACHSLER, Martine STEIGER und Markus SENN, Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Physiologie und Tierhaltung, ETH-Zentrum, CH-8092 Zürich

Die Enthornung stellt für Kälber eine erhebliche Schmerzbelastung dar. Bisher ist weitgehend ungeklärt, inwieweit diese Belastung reduziert werden kann. An der ETH Zürich durchgeführte Untersuchungen zeigen, dass eine Lokalanästhesie zu einer deutlich reduzierten Schmerzbelastung während und nach dem Enthornen führt.

Im Heft Nr. 6/1996 der Agrarforschung wurde anhand bisheriger Untersuchungen aus der Literatur dargelegt, dass das Enthornen für Kälber eine durch physiologische und ethologische Belastungsanzeiger nachweisbare Schmerzbelastung darstellt (Graf *et al.* 1996). Dabei zeigte sich unter anderem, dass bisher meist nur physiologische Parameter erfasst wurden, der belastungsreduzierende Effekt einer Lokalanästhesie weitgehend ungeklärt ist und eine Leitungsanästhesie (örtliche Betäubung durch Leitungsblockade des Hornnervs) allein für eine vollständige Ausschaltung des Schmerzempfindens in der Hornregion häufig nicht ausreicht. Eine zuverlässige Beurteilung der durch einen schmerzhaften Eingriff verursachten Belastung erfordert die Erfassung mehrerer physiologischer und ethologischer Parameter sowie Vergleichswerte derselben Tiere ohne den relevanten Eingriff. In der vorliegenden Untersuchung sollte deshalb geklärt werden, ob eine Lokalanästhesie in Form einer kombinierten Leitungs- und Infiltrationsanästhesie (neben Blockierung des Hornnervs auch Umspritzen der Hornanlage) die Belastung der Kälber durch die thermische Enthornung reduziert und wenn ja, wie lange. Dies wurde anhand mehrerer ethologischer und physiologischer Belastungsanzeiger beurteilt. Zudem wurden dieselben Parameter an

denselben Tieren in einer vorangehenden identischen Situation ohne den relevanten Belastungsreiz (d.h. simulierte Enthornung) erfasst, um die zu untersuchende Belastung (d.h. das Brennen) von anderen Belastungen (z.B. Angst infolge der Fixierung der Tiere) abgrenzen zu können.

Durchgeführte Untersuchungen

Die ethologischen und die physiologischen Untersuchungen wurden zeitlich parallel im gleichen Stall, aber in zwei verschiedenen Buchten ohne gegenseitigen Sichtkontakt, mit insgesamt 35 Kälbern beiderlei Geschlechts und verschiedener Rassen im Alter von vier bis sechs Wochen durchgeführt. Die Tiere wurden nach Alter, Geschlecht und Rasse möglichst gleichmässig auf zwei Ethologie- und zwei Physiologiegruppen verteilt (Abb. 1). Den Tieren der beiden Physiologiegruppen wurde jeweils zwei Stunden vor Versuchsbeginn ein Katheter in die rechte Halsvene implantiert und angeätzt. Über diesen erfolgte dann die Entnahme von insgesamt 16 Blutproben über einen Zeitraum von fast fünf Stunden. Unmittelbar nach der dritten Blutentnahme wurde bei der einen Physiologiegruppe eine Lokalanästhesie durchgeführt (Abb. 2), ebenso bei der einen Ethologiegruppe



Abb. 2. Lokalanästhesie vor der Enthornung.

(Anästhesiegruppen); die beiden andern Gruppen dienten als Kontrolle. Um eine zuverlässige Anästhesie zu gewährleisten, erfolgten sowohl eine Leitungsanästhesie des Hornnervs mit 5 ml Anästhetikum (Lidocain-Hyaluronidase 2%) als auch Injektionen lokaler Depots kaudal (5 ml) und medial (3 ml) der Hornbasis. Zwanzig Minuten später wurde bei allen Tieren eine Simulation der Enthornung durchgeführt. Während der anschliessenden vier Stunden wurden die beiden Ethologiegruppen beobachtet, und bei den Physiologiegruppen folgten weitere Blutentnahmen. Die eigentliche Enthornung erfolgte zwei Tage später mit gleichem Ablauf. Die Versuche wurden immer zur gleichen Tageszeit durchgeführt, so dass alle Simulationen und Enthornungen zwischen 10.00 und 11.00 Uhr stattfanden. Die Enthornung erfolgte mit einem elektrisch erhitzten Thermokauter mit einem Brennkopf von 18 mm Durchmesser. Die mittlere Brenndauer pro Horn, gemessen vom Aufsetzen des Brennkopfes bis zum Herausheben der Hornanlage, betrug 15 Sekunden. Die Enthornungssimulation wurde mit einem Simulationsbrennstab durchgeführt, dessen Spitze analog dem Brennkopf des Thermokauters gestaltet war. Eine eingebaute Federwaage ermöglichte einen kontrollierbaren Anpressdruck von 1,5 kp. Für die Simulation wurde eine Anpressdauer von 11 Sekunden pro Horn gemessen. Sowohl Simulation als auch Enthornung führte immer die gleiche fachkundige Person durch. In bei-

Ethologie	Anästhesie		Simulation / Enthornung (2 Tage später)													
	-40	-30	-20	-10	0	5	10	20	40	60	90	120	150	180	210	240
Anästhesie (n=10)					Video	Beobachtung										
Kontrolle (n=10)					Video	Beobachtung										
Zeit [min]	-40	-30	-20	-10	0	5	10	20	40	60	90	120	150	180	210	240
Kontrolle (n=7)	BP	BP	BP	BP	BP/Video	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP
Anästhesie (n=8)	BP	BP	BP	BP	BP/Video	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP	BP
Physiologie	Anästhesie		Simulation / Enthornung (2 Tage später)													

Abb. 1. Versuchsanordnung und zeitlicher Ablauf der Datenerfassung. (BP = Blutprobe)

den Fällen wurden die Kälber durch eine Hilfsperson gegen die Stallwand fixiert. Das Verhalten aller 35 Kälber während der Enthornungssimulation und der Enthornung wurde mit einer Videokamera aufgezeichnet und später analysiert. Dabei erfasste man verschiedene, gut erkenn- und abgrenzbare Verhaltensreaktionen, welche als unmittelbare Reaktion auf die Eingriffe (und teils auch auf die Fixation) zu betrachten sind (siehe Kasten). Das Verhalten der 20 Kälber der beiden Ethologiegruppen in den vier Stunden nach Enthornungssimulation und Enthornung wurde mittels Direktbeobachtung erfasst. Dabei registrierte man eine Reihe von Verhaltensweisen, die als Indikatoren einer Schmerzbelastung in Betracht kommen, wie beispielsweise anormale Bewegungen oder Körperhaltungen, Schonung betroffener Körperteile, Nahrungsaufnahme, Unruhe, Apathie und Abwehrreaktionen (Beschreibung der hier vorgestellten Verhaltensmerkmale im Kasten).

Als physiologische Parameter zur Beurteilung der Belastung bei Enthornungssimulation und Enthornung wurden die Plasmakonzentrationen von Vasopressin und Cortisol bestimmt. Diese Hormone werden bei verschiedenen Arten von Belastungen freigesetzt. Cortisol wird generell bei Belastungen, Vasopressin vor allem bei physischen Belastungen freigesetzt.

Die Prüfung von Unterschieden zwischen Simulation und Enthornung erfolgte mit dem Wilcoxon-Test, zwischen Anästhesie- und Kontrollgruppe mit dem Mann-Whitney-U-Test und zwischen Zeitpunkten innerhalb der Physiologiegruppen mit dem Student-Newman-Keuls-Test.

Verhaltensreaktionen während der Enthornung

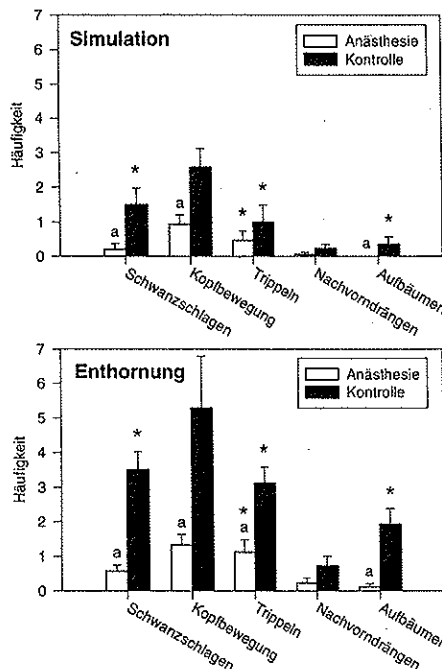
Wie aus Abbildung 3 hervorgeht, traten während der simulierten Enthornung alle erfassten Verhaltensreaktionen in der Anästhesiegruppe signifikant (ausser bei Trippeln und Nach-vorn-Drängen) seltener auf als bei den Kontrolltieren. Während der tatsächlichen Enthornung war bei den Kontrolltieren bei allen Reaktionen ein deutlicher und meist signifikanter Anstieg gegenüber der Simulation festzustellen; bei den anästhesierten Tieren war nur beim Trippeln ein signifikanter Anstieg zu beobachten. Wiederum traten die Reaktionen in der Anästhesiegruppe signifikant (ausser Nach-vorn-Drängen) seltener auf als bei den Kontrolltieren.

Verhaltensreaktionen während Simulation und Enthornung

- Schwanzschlagen: unterschiedlich lange Sequenzen von raschem Schwanzschlagen
- Kopfbewegung: deutliche Bewegung oder Zuckung des Kopfes trotz Fixation
- Trippeln: rasches abwechselndes Anheben von zwei oder mehr Beinen
- Nach-vorn-Drängen: deutliches nach vorn Schieben des Körpers
- Aufbäumen: Aufwölben von Vorhand/Rumpf mit Abheben beider Vorderbeine

Verhalten nach Simulation und Enthornung

- Rückwärtsgehen: spontane Rückwärtsbewegung ohne ersichtlichen Grund
- Kopfstossen gegen Artgenossen: Stossen oder Drücken mit dem Kopf gegen andere Kälber
- Nahrungsaufnahme: Aufnahme von Nahrung sowie entsprechend motiviertes Verhalten wie Anstehen am Abrufautomaten oder Kopf über Futterkrippe halten
- Kopfschütteln: spontane Schüttel- oder Drehbewegungen des Kopfes ohne ersichtlichen Grund



a: Anästhesie unterscheidet sich signifikant ($p < 0,05$) von Kontrolle innerhalb Simulation beziehungsweise Enthornung
 *: Simulation unterscheidet sich signifikant ($p < 0,05$) von Enthornung innerhalb Versuchsgruppe

Abb. 3. Vergleich der Häufigkeit (Mittel \pm Standardfehler pro Tier) **verschiedener Verhaltensreaktionen bei den zwei Versuchsgruppen während Enthornungssimulation** (Dauer ca. 22 Sekunden) **und Enthornung** (Dauer ca. 30 Sekunden).

Die Ergebnisse zeigen, dass die Tiere bei der Simulation auf das Anpressen des kalten Brennstabes vor allem mit Schwanzschlagen, Kopfbewegungen und Trippeln reagieren. Die Anästhesie reduziert dies deutlich; die trotz Anästhesie gezeigten Reaktionen dürften primär eine Antwort auf die Fixierung sein. Beim tatsächlichen Brennen reagieren die Tiere wesentlich stärker, insbesondere auch mit heftigen Abwehrreaktionen wie Nach-vorn-Drängen und Aufbäumen. Dies stimmt grundsätzlich mit den Beobachtungen von Taschke (1995) überein. Die Anästhesie

dagegen verhindert hier diese Reaktionen weitgehend. Auch Morisse *et al.* (1995) stellten bei einem Teil der Tiere vergleichbares fest, doch sprechen sie nur vage von einer Reduzierung der «Intensität» solcher oder ähnlicher Reaktionen; bei den übrigen Tieren vermuten die Autoren eine ungenügende Wirkung der Leitungsanästhesie.

Verhalten nach der Enthornung

In den vier Stunden nach der simulierten Enthornung war Rückwärtsgehen nie zu beobachten, in der 1. Stunde nach der tatsächlichen Enthornung trat es jedoch bei den Kontrolltieren signifikant häufiger auf als in der Anästhesiegruppe (Tab. 1). Kopfstossen trat nach der Simulation in beiden Gruppen etwa gleich häufig auf, in den ersten vier Stunden nach der Enthornung dagegen nur noch in der Anästhesiegruppe und nie bei den Kontrolltieren. Während nach der Simulation beide Gruppen ähnlich viel Zeit mit Nahrungsaufnahme verbrachten, war diese Zeit bei den Kontrolltieren in den ersten zwei Stunden nach der Enthornung stark reduziert, die anästhesierten Tiere dagegen beschäftigten sich in der 2. Stunde sogar signifikant länger mit Nahrungsaufnahme. Kopfschütteln war nach der Simulation kaum zu beobachten. Nach der Enthornung trat es allgemein viel häufiger auf, allerdings in der Anästhesiegruppe in den ersten zwei Stunden wesentlich (1. Stunde signifikant) seltener als bei den Kontrolltieren. Einzelne Tiere zeigten Kopfschütteln extrem häufig (bis über 200mal pro h), andere selten.

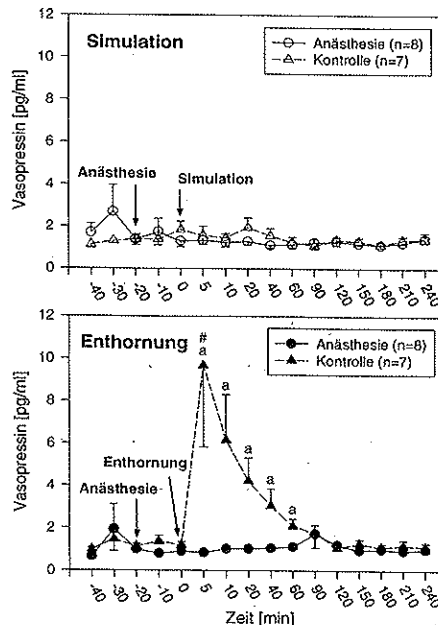
Insgesamt führt die tatsächliche Enthornung in der 1. Stunde nach dem Eingriff häufig zu anormalem Rückwärtsgehen, in



den ersten 2 Stunden zu reduzierter Nahrungsaufnahme, generell zu einer Vermeidung von Kopfstößen gegen Artgenossen (Schonung des Kopfes) und zu häufigem Kopfschütteln. Solche Verhaltensänderungen wurden in ähnlicher Form auch von Taschke (1995) festgestellt. Bei den anästhesierten Kälbern dagegen treten diese Änderungen nicht oder (bei Rückwärtsgehen und Kopfschütteln) in sehr viel geringerem Umfang auf.

Physiologische Reaktionen

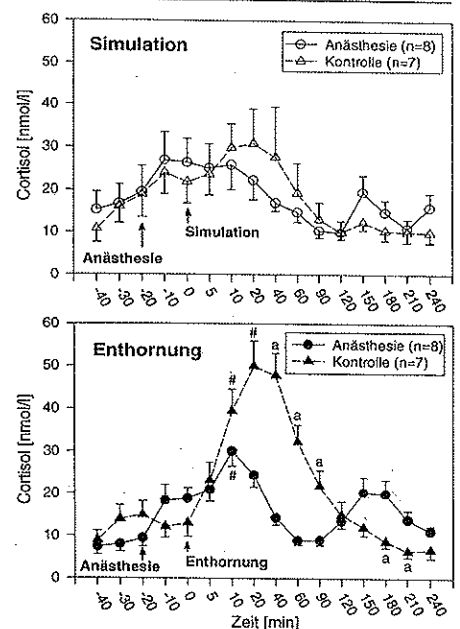
Bei der Enthornungssimulation kam es zu keinen signifikanten Veränderungen der Plasmakonzentrationen von Vasopressin (Abb. 4 oben) und Cortisol (Abb. 5 oben), weder durch die Injektion des Anästhetikums noch durch die Simulation selber. Die Enthornung zwei Tage später führte bei der Kontrollgruppe zu einem dramatischen Anstieg der Vasopressin- und der Cortisolkonzentration. Die Vasopressinwerte blieben bis 60 Minuten (Abb. 4 unten) und die Cortisolwerte bis 90 Minuten (Abb. 5 unten) nach der Enthornung erhöht. Die Anästhesie dagegen verhinderte diesen durch die Enthornung bedingten Anstieg der Vasopressinkonzentration vollständig, und auch der Anstieg des Cortisols wurde durch die Anästhesie deutlich vermindert. Die Injektion des Anästhetikums blieb bei der Enthornung wieder ohne signifikanten Einfluss auf die Plasmakonzentration der beiden Hormone. Die Cortisolkonzentration scheint al-



α: Anästhesie unterscheidet sich signifikant ($p < 0,05$) von Kontrolle
#: Wert signifikant ($p < 0,05$) grösser als vorangehender Wert

Abb. 4. Plasmakonzentration von Vasopressin (Mittel ± Standardfehler) bei Enthornungssimulation und Enthornung.

lerdings schwach auf die Injektion zu reagieren. Zu beachten ist ferner, dass die Basalwerte beider Hormone am Enthornungstag generell etwas tiefer lagen. Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse, dass die Simulation der Enthornung keinen signifikanten Anstieg der Plasmakonzentration von Vasopressin und Cortisol verursacht, dass durch die Anästhesie der Anstieg der Konzentration von Vasopressin verhindert und derjenige von Cortisol stark vermindert wird, und dass die Anästhesie selber kaum eine Belastung dar-



α: Anästhesie unterscheidet sich signifikant ($p < 0,05$) von Kontrolle
#: Wert signifikant ($p < 0,05$) grösser als vorangehender Wert

Abb. 5. Plasmakonzentration von Cortisol (Mittel ± Standardfehler) bei Enthornungssimulation und Enthornung.

stellt. Der Hormonanstieg bestätigt frühere Untersuchungen und stimmt sehr gut mit den Ergebnissen von Maier (1994) überein. Die hier durchgeführte Lokalanästhesie verhinderte jedoch, im Gegensatz zu einer in anderen Arbeiten durchgeführten Leitungsanästhesie (Boandl *et al.* 1989; Morisse *et al.* 1995), einen Anstieg von Cortisol weitgehend, einen solchen von Vasopressin vollständig. Dies zeigt, dass die Wirkung einer reinen Leitungsanästhesie oft ungenügend und zusätzlich ein Umspritzen der Hornanlage erforder-

Tab. 1. Vergleich verschiedener Verhaltensmerkmale (Mittel ± Standardfehler pro Tier und Stunde) bei den zwei Versuchsgruppen in den vier Stunden nach Enthornungssimulation und Enthornung

Verhaltensmerkmal		1. Stunde		2. Stunde		3. Stunde		4. Stunde	
		Anästhesie	Kontrolle	Anästhesie	Kontrolle	Anästhesie	Kontrolle	Anästhesie	Kontrolle
Rückwärtsgehen (Häufigkeit)	Simulation	0,0	0,0*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Enthornung	0,7 ^α	2,6*	0,2	0,2	1,1	0,2	0,2	0,4
		±0,6	±1,0	±0,2	±0,1	±0,9	±0,1	±0,2	±0,4
Kopfstossen (Häufigkeit)	Simulation	0,3	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,3	0,4
	Enthornung	0,3	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2	0,0
		±0,2	±0,2	±0,1	±0,1	±0,3	±0,0	±0,2	±0,0
Nahrungsaufnahme (Min.)	Simulation	9,5	6,1	1,9*	4,4	5,2	6,6	8,0	9,7
	Enthornung	7,0	2,3	7,0 ^{α*}	0,5	4,6	7,3	2,9	5,8
		±3,3	±1,8	±1,3	±2,1	±1,4	±2,0	±2,4	±3,1
Kopfschütteln (Häufigkeit)	Simulation	1,5*	1,3*	1,7	1,1	1,8*	0,8*	3,4	1,9*
	Enthornung	9,6 ^{α*}	27,4*	4,9	13,8	18,7*	17,4*	19,3	31,4*
		±3,8	±5,9	±2,1	±9,0	±7,4	±10,9	±16,2	±20,0

^α: Anästhesie unterscheidet sich signifikant ($p < 0,05$) von Kontrolle innerhalb Simulation beziehungsweise Enthornung und Stunde
*: Simulation unterscheidet sich signifikant ($p < 0,05$) von Enthornung innerhalb Versuchsgruppe und Stunde

lich ist. Der festgestellte leichte Anstieg des Cortisols nach etwa zwei Stunden könnte auf die nachlassende Wirkung der Anästhesie hindeuten.

Folgerungen

Während der thermischen Enthornung zeigen Kälber heftige Abwehrreaktionen, die auf eine erhebliche Schmerzempfindung schließen lassen. Auch nach dem Eingriff sind vor allem in den ersten zwei Stunden gehäuft Verhaltensänderungen wie anormale Bewegungen, offensichtliches Schonen des Kopfes und reduzierte Nahrungsaufnahme zu beobachten, die auf eine deutliche Schmerzbelastung hinweisen. Physiologisch reagieren die Kälber auf die Enthornung mit einer drastisch erhöhten Konzentration der Stresshormone Vasopressin und Cortisol während 60 bis 90 Minuten, was in diesem Kontext ebenfalls auf eine Schmerzbelastung hinweist und bisherige Befunde bestätigt. Eine Lokalanästhesie in Form einer kombinierten Leitungs- und Infiltrationsanästhesie reduziert die belastungsanzeigenden Verhaltensreaktionen während und nach der Enthornung weitgehend und verhindert den Anstieg der Plasmakonzentration von Vasopressin vollständig und denjenigen von Cortisol wesentlich. Daraus lässt sich eine deutlich reduzierte Schmerzbelastung während und zumindest in den ersten zwei Stunden nach der Enthornung ableiten. Die Injektion des Anästhetikums selber führt zu keiner nennenswerten Belastung, was sich auch in einem hier nicht dargestellten Vergleich zu einer analogen NaCl-Injektion zeigte. Offen bleibt, inwieweit eine in der Praxis gelegentlich durchgeführte allgemeine Sedation (z.B. mit Rompun) zu einer ähnlich reduzierten Schmerzbelastung beim Enthornen führt.

DANK

Die Untersuchungen wurden durch einen finanziellen Beitrag des Bundesamtes für Veterinärwesen unterstützt und konnten auf dem Versuchsgut Chamau der ETH durchgeführt werden. Besonderer Dank gilt Adrian Kaufmann (Enthornung), Alexander Taschke (Betreuung der Verhaltensbeobachtungen), Myrtha Arnold (Laboranalysen) sowie Sina Gross, Gabriella Kun, Rinaldo Rossi, Christa Silberbauer und Silvia Stumpf für ihre Mithilfe bei der Datenerfassung.

LITERATUR

Boandl K.E., Wohlt J.E. and Carsia R.V., 1989. Effects of handling, administration of a local anesthetic, and electrical dehorning on plasma

cortisol in Holstein calves. *J. Dairy Sci.* 72, 2193-2197.

Graf B., Trachsler U., Steiger M. und Senn M., 1996. Zur Belastung von Kälbern bei der Enthornung. *Agrarforschung* 3 (6), 247-250.

Maier P.M., 1994. Vasopressin und Stress beim Wiederkäuer. Diss. ETH Nr. 10662, Zürich.

Morisse J.P., Cotte J.P. and Huonnic D., 1995. Effect of dehorning on behaviour and plasma cortisol responses in young calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 43, 239-247.

Taschke A.C., 1995. Ethologische, physiologische und histologische Untersuchungen zur Schmerzbelastung der Rinder bei der Enthornung. Diss., Universität Zürich.

RÉSUMÉ

Réduction du stress subi par les veaux lors de l'écornage

Les réactions éthologiques et physiologiques (concentrations de vasopressine et de cortisol dans le plasma sanguin) occasionnées par l'écornage thermique avec et sans anesthésie locale (insensibilisation du nerf principal accompagnée de 2 dépôts supplémentaires à la base de la corne) furent examinées chez des veaux âgés de 4-6 semaines répartis en 4 groupes: éthologie, avec et sans anesthésie, n=10; physiologie, avec et sans anesthésie, n=7 resp. 8). Au jour 1, les 2 groupes de physiologie furent soumis à 16 prises de sang pendant 5 h à l'aide d'un cathéter implanté dans la veine jugulaire. Après la 3^{ème} prise de sang, l'un des groupes fut anesthésié (A); idem chez un des groupes d'éthologie. Les 2 autres groupes servirent de contrôle (C). 20 min plus tard, l'écornage fut simulé chez tous les animaux à l'aide d'un appareil non chauffé. Au jour 3, tous les animaux furent écornés selon le même procédé. Ces 2 opérations furent enregistrées avec une caméra vidéo; pendant les 4 h qui suivirent, les groupes d'éthologie furent observés directement et les groupes de physiologie soumis à d'autres prises de sang.

Pendant l'écornage, les fréquences des mouvements de queue et de tête, des piétinements et des cabrés chez les veaux C furent significativement plus hautes que pendant la simulation. Chez les veaux A, il n'y eut pas de différence. Après l'écornage, les veaux C reculèrent anormalement significativement plus souvent (1^{ère} h) qu'après la simulation, mangèrent moins (1^{ère} - 2^{ème} h), secouèrent plus souvent la tête (1^{ère} - 4^{ème} h) et évitèrent de pousser de la tête leurs congénères (1^{ère} - 4^{ème} h). Chez les veaux A, ces différences furent moindres. L'écornage par rapport à la simulation provoqua chez les veaux C une augmentation significative de la concentration de vasopressine (pendant 60 min) et de cortisol (pendant 90 min après l'écornage). L'anesthésie élimina resp. diminua fortement cette augmentation. L'injec-

tion de l'anesthésiant n'eut pas d'influence significative sur la concentration des 2 hormones. Ces réactions éthologiques et physiologiques indiquent donc que l'écornage thermique est un gros stress pour les veaux, mais que l'anesthésie locale telle qu'utilisée ici le réduit fortement jusqu'à 2 h après l'écornage.

SUMMARY

Reduction of dehorning-induced stress in calves

Two groups (n=10 each) of 4 to 6 week old calves were used to study behavioural responses. Also 2 additional groups (n=7 and 8) were used to examine physiological responses (plasma cortisol and vasopressin) to dehorning by heat cauterization with and without local anaesthesia (injection into the cornual nerve and additional infiltration around the horn bud). On day 1, 16 blood samples were collected from each calf of the 2 physiology groups through a jugular catheter during a 5 h period. After the third sample, each calf of one physiology and one ethology group received a local anaesthetic (A); the other 2 groups served as controls (C). Twenty min later, dehorning was simulated in all calves using an unheated dehorner and behavioural reactions were video-recorded. During the next 4 h, behavioural data were recorded by visual observations in the ethology groups and blood sampling was continued in the physiology groups. On day 3, the same procedure was repeated with actual dehorning.

During dehorning, C calves showed significantly more frequent tail wagging, head moving, tripping, and rearing compared with simulation. This increase was absent in A calves. Postdehorning, C calves displayed significantly more frequent abnormal backward-locomotion for 1 h, reduced feeding behaviour for 2 h, much higher frequencies of head shaking for 4 h, and completely avoided head pushing towards penmates for 4 h, compared with postsimulation. These behavioural changes were not seen in A calves or to a much lesser extent (backward-locomotion, head shaking). In C calves dehorning resulted in a significant increase in plasma vasopressin (up to 60 min) and cortisol (up to 90 min postdehorning) in contrast to simulation. Anaesthesia prevented this increase completely (vasopressin) or largely (cortisol). The injection of the anaesthetic had no significant effect on concentrations of both hormones. Behavioural and physiological responses together indicate that stress and considerable acute pain are associated with dehorning calves by heat cauterization. This can be clearly reduced during and up to 2 h postdehorning by a local anaesthesia as used in this study.

KEY WORDS: calves, dehorning, local anaesthesia, behaviour, stress hormones