

5. ZUSAMMENFASSUNG

In einer vergleichenden Studie wurden die Auswirkungen einer hohen sakralen Epiduralanästhesie mittels Lidocain und Xylazin auf die Herzkreislauf- und Atmungsfunktion des Kalbes überprüft. Die Untersuchung wurde an 28 männlichen Kälbern der Rasse Deutsche Schwarzbunte (DSB) mit einem durchschnittlichem Alter von $36,5 \pm 8,2$ Tagen und einem mittleren Gewicht von $57,7 \pm 5,8$ kg durchgeführt. Die Versuchskälber wurden in vier Gruppen mit je sieben Tieren eingeteilt. Den Kälbern der Lidocain-Gruppe wurde eine 2%ige Lidocainlösung in einem Volumen von 0,4 ml/kg Lebendmasse (L.M.) epidural appliziert. Die Tiere der Xylazin-Gruppe erhielten eine Epiduralanästhesie mit Xylazin in einer Dosis von 0,1 mg/kg L.M. verdünnt mit 0,9%iger Kochsalzlösung auf ein entsprechendes Injektionsvolumen von 0,4 ml/kg L.M. Einer Kontrollgruppe wurde 0,9%ige Kochsalzlösung mit dem gleichen Injektionsvolumen epidural verabreicht. Die Injektion erfolgte jeweils in den Epiduralraum zwischen dem 1. und 2. Schwanzwirbel. Eine zweite Kontrollgruppe erhielt keinerlei Injektionen.

Mit Hilfe eines Pulmonalarterienkatheters, eines in die Aorta abdominalis implantierten Aortenkatheters und der Gasanalyse des arteriellen und zentralvenösen Blutes wurde ein intensives Herzkreislaufmonitoring durchgeführt. Atemfrequenz, Blutgaswerte und hämodynamische Parameter wurden insgesamt über einen Zeitraum von 335 Minuten gemessen. Nach Ermittlung der Basiswerte und der epiduralen Injektion wurden alle Kälber über einen Zeitraum von 95 Minuten in Rückenlage fixiert. Anschließend wurden die Versuchskälber aus der Rückenlage befreit, worauf sie bis zum Ende des Beobachtungszeitraums freiwillig Brustlage oder kurzzeitig eine stehende Position einnahmen.

In der unbehandelten Kontrollgruppe wurde die Auswirkung einer Rückenlagerung auf die Herzkreislauf- und Atmungsfunktion der Kälber geprüft. Die Fixierung der Probanden in Rückenlage während der ersten 95 Minuten führte gegenüber den Basiswerten im Mittel zu einer signifikanten ($p < 0,05$) Senkung des Herzminutenvolumens (~10%), des mittleren Pulmonalarteriendruckes (~20%), des pulmonalkapillären Verschlussdrucks (~30%) sowie des Sauerstoffangebots (~15%) und der Sauerstoffaufnahme (~20%). Atemfrequenz (~31%), pulmonaler (~24%) und systemischer (~15%) Gefäßwiderstand waren in Rückenlage statistisch sicher gegenüber dem Basiswert erhöht. Nach Beendigung der Rückenlage kehrten die Werte mit Ausnahme des pulmonalen Gefäßwiderstands wieder auf das Ausgangsniveau zurück.

Die Ergebnisse der mit 0,9%iger Kochsalzlösung behandelten Kälber unterschieden sich in keinem Parameter von den Resultaten der unbehandelten Gruppe, weshalb ein Einfluß eines großen in den Epiduralraum injizierten Flüssigkeitsvolumens (Volumeneffekt) auf die Herzkreislauf- und Atmungsfunktion von Kälbern ausgeschlossen werden konnte.

Durch die epidurale Injektion von Lidocain kam es im Durchschnitt in Rückenlage, abweichend von der unbehandelten und der NaCl-Gruppe, zu einer zusätzlichen signifikanten ($p < 0,05$)

Erhöhung des systemischen arteriellen Blutdrucks (~22%) und des venösen Sauerstoffpartialdrucks (~7%). Nach Verbringung der Probanden in Brustlage blieb der pulmonale Gefäßwiderstand erhöht, und es wurde zusätzlich eine Erhöhung des mittleren Pulmonalarteriendrucks (~18%) ermittelt. Das Herzminutenvolumen (~10%), das Schlagvolumen (~15%) und der pulmonalkapilläre Verschußdruck (~39%) waren nach der Lidocaininjektion für die Dauer der Rückenlage signifikant ($p < 0,05$) gegenüber dem Ausgangswert erniedrigt.

Abweichend von den vorherigen Versuchsgruppen wurden im Mittel nach epiduraler Verabreichung von Xylazin während der Rückenlage eine signifikante Senkung ($p < 0,05$) von Herz- und Atemfrequenz um 25 bzw. 29 %, Herzminutenvolumen (~22%), arteriellem und venösem pH-Wert (je 1 %), venöser Sauerstoffsättigung (~8%), Sauerstoffangebot (~30%), Sauerstoffaufnahme (~23%), venösem Base excess (~45%) und Bikarbonatgehalt (~5%) beobachtet. Die Senkung von Herzfrequenz, Herzminutenvolumen, arteriellem und venösem pH-Wert, venösem Base excess und Bikarbonatgehalt hielt auch nach dem Wechsel in Brustlage an. Pulmonaler (~35%) und systemischer (~32%) Gefäßwiderstand, arterieller (~8%) und venöser (~10%) Kohlendioxidpartialdruck und Sauerstoffextraktionsrate (~14%) waren für den Zeitraum der Rückenlage signifikant ($p < 0,05$) erhöht.

Die Untersuchungsergebnisse haben gezeigt, daß die operationsbedingte Fixierung von Kälbern in Rückenlage bezüglich ihrer Atmungs- und Kreislauffunktionen unbedenklich ist. Zwar treten auch beim Kalb die vom erwachsenen Rind bekannten depressiven Effekte der Rückenlage auf Lunge und Kreislauf auf, diese sind aber aufgrund des geringeren Gewichts der Tiere deutlich schwächer ausgeprägt und daher klinisch nicht von Bedeutung. Die epidurale Applikation von Lidocain stellt keine nennenswerte zusätzliche Belastung für das Herzkreislauf- und Atmungssystem der Kälber dar. Die Epiduralanästhesie mittels Xylazin führt zwar, aufgrund der atem- und kreislaufdepressiven Wirkung des Xylazins, gegenüber dem Lidocain zu einer stärkeren Beeinträchtigung des Herzkreislauf- und Atmungssystems der Kälber. Die ermittelten Parameter blieben aber während des gesamten Versuchs innerhalb physiologischer Grenzen. Somit stehen diese Effekte einer Verwendung des Xylazins zur hohen sakralen Epiduralanästhesie bei lungengesunden Kälbern nicht entgegen. Aufgrund der aus anderen Untersuchungen bekannten längeren Dauer der analgetischen Wirkung des Xylazins gegenüber dem Lidocain kann Erstgenanntem zur „hohen“ sakralen Epiduralanästhesie bei lungengesunden Kälbern der Vorzug gegeben werden.

6. SUMMARY

Henning Meyer:

Cardiorespiratory effects of xylazine and lidocaine in caudal epidural anaesthesia in calves

During a comparative study the cardiorespiratory effects on calves induced by a „high“ caudal epidural anaesthesia consisting of lidocaine or xylazine were scrutinised. The study was effected with 28 male calves, breed DSB, with an average age of 36.5 ± 8.2 days and an average weight of 57.7 ± 5.8 kg. The laboratory animals were divided in four groups of seven animals each. Calves belonging to the lidocaine group were epidurally given a 2 % lidocaine solution with a volume of 0.4 ml/kg body weight (BW). Animals of the xylazine group were administered an epidural anaesthesia with xylazine in a dose of 0.1 mg/kg BW, diluted with a 0.9 % sterile saline solution to a corresponding final volume of 0.4 ml/kg BW. Another group was given an epidural injection of 0.9 % sterile saline solution of the same final volume. The injection was positioned in the epidural space between the first and the second coccygeal vertebrae. A second control group did not get any injection.

Using a pulmonary arterial catheter and an aortal catheter implanted into the Aorta abdominalis as well as a gas analysis of the arterial and the central venous blood, an intense cardiovascular monitoring was conducted. The respiratory rate, blood gas variables and haemodynamic parameters were measured during a complete period of 335 minutes. After determining the basic values the application of the drug was made. The calves were then fixed in dorsal recumbency during 95 minutes and afterwards turned to sternal recumbency.

In the untreated control group the effect of the dorsal recumbency on the cardiorespiratory function of the calves was verified. Compared to the basic values, the fixation of the experimentees in dorsal recumbency lead to a significant decrease ($p < 0.05$) of the cardiac output (~10%), the average pulmonary artery pressure (~20%), pulmonary capillary wedge pressure (~30%), oxygen delivery (~15%) and oxygenconsumption (~20%). The respiratory rate (~31%), the pulmonary (~24%) and the systemic (~15%) vascular resistance were increased significantly. After finishing the dorsal recumbency all parameters with the exception of the pulmonary vascular resistance returned to their basic values.

The results of the calves treated with a 0.9% saline solution showed no difference with any parameter of the values of the untreated group. It proves that a big volume of fluid injected to the epidural space has no effect on the cardiorespiratory function in calves.

The epidural application of lidocaine brought a significant ($p < 0.05$) increase of the systemic arterial blood pressure (~22%) and the venous oxygen tension (~7%) in dorsal recumbency compared to the group of untreated calves and the group treated with a saline solution. After turning the experimentees into sternal recumbency the pulmonary vascular resistance remained

increased. Additionally, an increase of the average pulmonary artery pressure (~18%) was determined. After the lidocaine injection during the period of dorsal recumbency the cardiac output (~10%), the stroke volume (~15%) and the pulmonary capillary wedge pressure (~39%) were significantly decreased ($p < 0.05$) compared to the basic value.

The epidural application of xylazine brought the following deviation to the values observed in the other groups during dorsal recumbency: a significant decrease ($p < 0.05$) of heart rate (~25%) and respiratory rate (~29%), cardiac output (~22%), arterial (~1%) and venous (~1%) pH values, venous oxygen saturation (~8%), oxygen delivery (~30%) and oxygen consumption (~23%), venous base excess (~45%) and venous bicarbonate (~5%). The decreased values of heart rate, cardiac output, arterial and venous pH values, venous base excess and bicarbonate remained the same even after changing into sternal recumbency. During the dorsal recumbency the pulmonary (~35%) and systemic (~32%) vascular resistance, the arterial (~8%) and venous (~10%) carbon dioxide tension and the oxygen extraction rate (~14%) were significantly increased ($p < 0.05$).

The fixation of calves in dorsal recumbency for means of operation can be considered as safe regarding the function of respiration and blood circulation. The depressive cardiorespiratory effects of dorsal recumbency observed in adult bovines are also represented in calves. Because of the lower body weight of the calves these effects are more moderate and clinically unimportant. The epidural application of lidocaine does not represent any additional strain for the calves. It is true that the epidural anaesthesia by means of xylazine has stronger cardiorespiratory influences on the calves due to its breath depressing and bradycard effect. However, during the complete test period the found parameters were within physiological limits. Therefore there is no objection to the use of xylazine for the high caudal epidural anaesthesia in healthy calves. Due to the longer duration of the analgesic effects xylazine might be preferred to lidocaine.