

6 ZUSAMMENFASSUNG

In einer vergleichenden Studie an Kälbern wurden die kurz- und längerfristigen Auswirkungen (über 335 Minuten bzw. über 6 Tage) einer hohen sakralen epiduralen Anästhesie mittels Lidocain oder Xylazin auf die Atemfunktion von Kälbern überprüft. Hierfür wurden die Ergebnisse von 27 Deutsch-Schwarzbunten Bullenkälbern (durchschnittliches Alter von $37,4 \pm 1,8$ Tagen; mittleres Gewicht von $58,0 \pm 1,2$ kg) ausgewertet. Elf Tage vor der epiduralen Injektion wurden die Kälber zur Adaption und Ermittlung ihres klinischen Gesundheitszustandes, sowie zwecks Erhebung von Basiswerten in den Versuch genommen. Alle Tiere wurden zur Simulation von Operationsbedingungen nach der epiduralen Injektion für 95 Minuten in Rückenlage fixiert. Danach konnten sie ihre Haltung frei wählen. Die Tiere wurden in vier Gruppen eingeteilt: Die Tiere der Gruppe 1 ($n=7$) blieben unbehandelt um die Auswirkungen der Rückenlagerung auf die Atemfunktion zu erfassen. Die Tiere der Gruppe 2 ($n=6$) bekamen $0,4 \text{ ml/kg LM } 0,9\%$ ige Kochsalzlösung sakrokokzygeal injiziert, um zu prüfen, ob die Injektion eines Flüssigkeitsvolumens in den Epiduralspalt Änderungen der Atemfunktion hervorruft. Die der dritten Gruppe ($n=7$) erhielten eine epidurale Anästhesie mittels $0,4 \text{ ml/kg LM } 2\%$ igem Lidocain. Die sieben Kälber der Gruppe 4 erhielten eine epidurale Injektion von $0,1 \text{ mg/kg LM Xylazin}$ (in einem Volumen von $0,4 \text{ ml/kg LM}$). Die Tiere wurden zunächst 335 Minuten p.appl. intensiv klinisch bezüglich der arteriellen Blutgase und klinisch-chemischer Blutparameter überwacht. Die Blutproben wurden mittels eines in der Aorta abdominalis applizierten Katheters gewonnen. Um zu prüfen inwieweit längerfristige Auswirkungen einer Rückenlagerung, einer epiduralen Flüssigkeits-, Lidocain- oder Xylazininjektion auftraten, wurden die Tiere sechs Tage postinjektionem mittels impulsoszilloresistometrischer Lungenfunktionsprüfung, sowie bildgebender Verfahren wie Sonographie und Radiologie kontrolliert. Des Weiteren wurden arterielle und venöse Blutproben hinsichtlich der Blutgase, der klinisch-chemischen Blutwerte und des roten Blutbildes ausgewertet.

Im Zeitraum von 335 Minuten p.appl. wurden folgende Ergebnisse ermittelt:

- Die unbehandelten Tiere und die, welche $0,9\%$ ige Kochsalzlösung epidural injiziert bekamen, unterschieden sich bezüglich der erhobenen Parameter nicht relevant und werden im folgenden als Kontrollgruppe gemeinsam besprochen.

- Die mittlere Herzfrequenz der mit Lidocain behandelten Tiere stieg vorübergehend signifikant um etwa 10 % gegenüber dem Basiswert an. Die Kälber der Xylazingruppe wiesen ab der 15. Minute eine gegenüber dem Basiswert und gegenüber der mittleren Herzfrequenz der Kälber der anderen Gruppen eine statistisch sicher erniedrigte Herzschlagfrequenz auf. Am Versuchsende lagen keine Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der mittleren Herzfrequenz mehr vor.
- Bei den Tieren der Kontrollgruppe stieg die mittlere Atemfrequenz während der Rückenlagerung signifikant um etwa 30% gegenüber dem Ausgangswert an. Nach Beendigung der Positionierung in Rückenlage fiel die mittlere Atemfrequenz dieser Kälber rasch wieder auf das Ausgangsniveau zurück. Die durchschnittliche Atemfrequenz der mit Lidocain behandelten Tiere unterlag außer in der 15. Minute einer vergleichbaren Entwicklung wie die der Kontrolltiere. Die Kälber der Xylazingruppe wiesen eine um ein Drittel gegenüber dem Basiswert herabgesetzte mittlere Atemfrequenz auf. Gegenüber der der Kontrolltiere ist sie um die Hälfte erniedrigt. Nach Ende der Rückenlagerung sind keine Unterschiede bezüglich der mittleren Atemfrequenzen aller Kälber festzustellen.
- Der Gasaustausch war gemessen an dem mittleren p_aO_2 , p_aCO_2 , O_2sat_a und der $AaDO_2$ während der 335 Minuten bei allen Kälbern ungestört. Er unterlag lediglich kurzzeitig geringfügigen Änderungen, die sich innerhalb der für gesunde Kälber für diese Parameter angegebenen Referenzbereiche bewegten.
- Anhand des pH_r -Wertes, BE_a , HCO_3st_a sowie der Anionenlücke waren für die Kälber der Kontroll- und Lidocaingruppe keine klinisch bedeutsamen Effekte der Rückenlagerung festzustellen. Bei den mit Xylazin behandelten Kälbern entstand während der Rückenlagerung eine leichte und kompensierte metabolische Azidämie, die mit dem Verbringen in Brustlage verschwand.

Prinzipiell ließen sich die in der Literatur für ausgewachsene, in Rückenlage verbrachte Großtiere beschriebenen Veränderungen - wie ein Absinken des mittleren p_aO_2 und O_2sat_a sowie eines Anstieg des p_aCO_2 - bei den Kälbern feststellen. Sie waren jedoch nicht signifikant und bewegten sich innerhalb der für diese Parameter für gesunde Kälber angegebenen Referenzbereiche. Durch die geringeren Gewichts- und Größenverhältnisse bei Kälbern gegenüber erwachsenen Tieren waren die durch die Rückenlage bedingten negativen Einflüsse auf die Atmung kleiner und

blieben daher hier klinisch bedeutungslos. Die Änderungen im Säure-Basenhaushalt gegenüber dem Ausgangsbefund waren sehr moderat ausgeprägt und wurden von den Tieren problemlos toleriert.

Bei der weiteren Beobachtung der Tiere über sechs Tage nach epiduraler Maßnahme ergaben sich folgende Befunde:

- Es ergaben sich nach epiduraler Injektion bezüglich der mittleren Herz- und Atemfrequenz, Körpertemperatur und der mittleren Scorewerte des klinischen Zustandes des Atmungstraktes und der Allgemeingesundheit der Kälber zu keinem Zeitpunkt signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen oder zum Ausgangsbefund.
- Der anhand der Blutgase beurteilte Gasaustausch in der Lunge war bei den Tieren aller Gruppen unbeeinträchtigt
- Bezüglich der klinisch-chemischen Blutuntersuchung waren bei allen Kälbern keine signifikanten Änderungen des Säure-Basenhaushaltes gegenüber den Basiswerten festzustellen.
- Die sonographische und radiologische Untersuchungen der Tiere ergaben am sechsten Tag nach der epiduralen Anästhesie im Vergleich zu den Basiswerten vor dieser Maßnahme keine signifikante Änderung der mittleren Scorewerte. Bei allen Kälbern waren bei beiden Untersuchungen trotz eines ungestörten Allgemeinbefindens gering- bis mittelgradige bronchopneumonische Veränderungen zu finden, die bei der Abschlußuntersuchung tendenziell, aber nicht signifikant verstärkt erschienen.

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieser Untersuchung, daß eine epidurale Anästhesie mittels Lidocain oder Xylazin bei gesunden und leicht bronchopneumonisch erkrankten Kälbern ohne kurz- oder längerfristige schädliche Folgen für die Lungengesundheit dieser Tiere durchführbar ist. Die während der Epiduralanästhesie moderaten Verschiebungen im Säure-Basenhaushalt, sowie die bei den mit Xylazin behandelten Tieren aufgetretene Bradypnoe und Bradykardie können von den Kälbern kompensiert werden und wirken sich nicht längerfristig auf die Atemfunktion aus.

7 SUMMARY

Nina Lemann:

Investigation of Lung Function in Calves after Sacral Epidural Anaesthesia with Lidocaine or Xylazine by Impulse Oscillometry, Sonography, Radiology and Blood Gas Analysis

A study was conducted to evaluate the short-term and long-term (335 minutes or 6 days respectively) effects of a high sacral epidural anaesthesia using either lidocaine or xylazine on the lung function of calves. At the day of the anaesthesia the average age and body mass of all 27 male calves used in the experiment were 37.4 ± 1.8 days respectively 58.0 ± 1.2 kg. To simulate the conditions of surgery all animals were fixed in dorsal recumbency over a period of 95 minutes. Afterwards they were allowed to choose their position freely in a box with straw bedding. The calves of the first group (n=7) received no epidural injection. This group was used to evaluate the changes of lung function caused by dorsal recumbency. The second group received 0.4 ml/kg body mass (BM) of saline solution (0.9%) by an epidural injection to estimate the effect of epidural applied liquid. The third group (n=7) was used for the epidural anaesthesia by 0.4 ml/kg BM lidocaine (2%). The 7 calves of the fourth group received an epidural anaesthesia by 0.1 mg/kg BM xylazine (in a volume of 0.4 ml/kg BM). All animals were intensively observed during a period of 335 minutes. The observation included the frequent analysis of blood gases and other blood parameters of samples taken from a catheter placed in the Aorta abdominalis. Additionally the respiratory and heart rates as well as the cardiac body temperature were determined.

The results obtained during the period of 335 minutes are summarized as follows:

- The average heart rate overcame temporarily the basic value by approximately 10%. After the 15th minute calves of the xylazine-group showed a significantly lowered heart rate compared to their basic values and the average heart rate of the other groups. However, no differences can be observed at the end of the experiment.

- During the period of dorsal recumbency the mean respiratory rate increased significantly about 30 % compared to the basic value. It immediately returned to the initial value when the animals were placed in sternal position. In lidocaine treated calves the chronological changes of the mean respiratory rate was comparable to those of controls except for one significant decrease at the 15th minute of dorsal recumbency. In contrast, the mean respiratory rate of xylazine treated animals quickly declined about 1/3rd of their basic rate after the epidural injection. This declined rate was about half of the mean controls. At the end of observation period after 335 minutes were no differences observed concerning the mean respiratory rate.
- The gas exchange was not affected during the 335 minute-period of observation. Short-term changes of this parameter were negligible and within the reference ranges described previously for healthy calves.
- No effects of clinical relevance were detected in regard to changes in the acid-base balance caused by the dorsal recumbency or the epidural injection of either saline solution or lidocaine. In calves treated with xylazine a slight compensated metabolic acidemia occurred during the dorsal recumbency which immediately disappeared in sternal recumbency.

In general, changes observed in the physiology of the calves caused by dorsal recumbency are comparable to those previously reported for adult large animals. However, the changes were not significant or lay within the references for healthy calves. The large differences in size and weight between calves and adult cows may be responsible for a much less restriction of the respiratory system in calves during a dorsal recumbency which can be seen as the main reason for the missing significances. In calves treated with xylazine the negative effects of the dorsal recumbency and systemic effects of the drug resorbed from the epidural space cumulated. To clarify to what extent the different treatments (dorsal recumbency, injection of either saline solution, lidocaine or xylazine) had an effect on the respiratory system of the calves they were regularly examined by impulse oscillometry (analysis of respiratory mechanics) as well as by sonography and radiology. In addition arterial and venous blood samples were analysed for blood gases, clinical blood parameters and the red blood cell count. To adapt the calves to the environment and to determine the basic state of health all animals were set into study conditions 11 days before the epidural injection. The sonographical and radiological

check-up and the fixation of the catheter were done on the day before the epidural injection.

Results obtained can be summarized as follows:

- During the six-day observation-period no differences were observed between the groups concerning the mean heart and respiratory rate, the body temperature and the health score of the respiratory system and the general condition.
- Gas exchange in the lungs was unchanged in all animals.
- No significant changes were detected in the acid-base balance compared to the basic values.
- The sonographical and radiological examinations showed no differences within or between the groups at both examination dates. Despite undisturbed basic clinical conditions all calves had broncho-pneumonic alteration of mild or moderate extent which tended to get worse until the end of the experiment.

In summary an sacral epidural anaesthesia with lidocaine or xylazine is an appropriate method for healthy calves and those suffering from mild or moderate pneumonia without negative short-term or long-term effects on their clinical condition.