

Universitätsklinik für Wiederkäuer, Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin, Veterinärplatz 1, 1210 Wien

Enteritis beim Kalb: anamnestic, klinische, diagnostische und therapeutische Auswertungen unter besonderer Berücksichtigung von enteropathogenem Rotavirus und bovinem Coronavirus

J. Schoiswohl^{*,#a}, C. Sohm[#], C. Eibl^b und R. Krametter-Frötscher

Erstautorenschaft zu gleichen Teilen

ORCID: a) 0000-0002-6508-1863
b) 0000-0002-4699-1001

Eingelangt am 13. September 2021
Angenommen am 7. Mai 2022
Veröffentlicht am 1. August 2022

Schlüsselwörter: Neonataler Kälberdurchfall, Kryptosporidien, *E. coli*.

Keywords: Neonatal calf diarrhoea, *Cryptosporidium*, *E. coli*.

Zusammenfassung

In dieser retrospektiven Studie wurden Daten von 156 Kälbern im Alter von bis zu 35 Tagen, bei denen Rotavirus und/oder bovines Coronavirus nachgewiesen wurde(n), ausgewertet. Kälber, die mit Antibiotika vorbehandelt worden waren, hatten ein höheres Risiko für einen längeren stationären Klinikaufenthalt. Diese Kälber zeigten schwerwiegendere Verläufe mit Begleiterkrankungen wie Bronchopneumonie. Eine antibiotische Behandlung wäre wegen der viralen Infektion nicht indiziert gewesen, weshalb sich auch kein Therapieerfolg einstellte. Möglicherweise wurde sogar die physiologische Darmflora durch die Antibiotikagabe negativ beeinflusst. Dreiundzwanzig Kälber verstarben oder mussten euthanasiert werden. Bei diesen Kälbern waren im Vergleich zu jenen, die überlebt haben, sowohl das Alter bei der Aufnahme (Median: 7 vs. 8 Tage) als auch die innere Körpertemperatur (Median: 37,0 vs. 39,1 °C) und der Base Excess (Median: -17,7 vs. -4,75) bei der Erstuntersuchung geringer bzw. niedriger. Bei den Untersuchungen der Kotproben waren die am häufigsten nachgewiesenen Pathogene Rotavirus, bovines Coronavirus, *Cryptosporidium parvum* und *Escherichia coli*. Diese wurden in 67,1 %, 53,9 %, 48,1 % bzw. 94,1 % der auf das jeweilige Pathogen untersuchten Kotproben nachgewiesen. Die am häufigsten nachgewiesene Co-Infektion war Rotavirus mit *Cryptosporidium parvum*. Bei der statistischen Auswertung der vier am häufigsten nachgewiesenen

Summary

Enteritis in calves: anamnestic, clinical, diagnostic and therapeutic evaluations with special attention to enteropathogenic rotavirus and bovine coronavirus

Introduction

Neonatal calf diarrhoea is a multifactorial disease that sometimes leads to high economic losses. It can be fatal due to dehydration and acidosis and has been one of the main causes of calf mortality.

Material and methods

This retrospective study considered calves of a maximum of 35 days of age and with a diagnosed infection with rotavirus and/or bovine coronavirus. We examined the clinical records of 156 calves that were referred to the University Clinic for Ruminants in Vienna.

Results

Calves that had been treated with antibiotics before admission to the Clinic had a higher risk of staying longer, suggesting either that these calves had a more serious illness or that antibiotic treatment was not indicated and so therapeutic success was not achieved. Twenty-three calves died or were euthanized at the Clinic. At the time of admission, they were younger than the surviving calves and they had a lower inner body temperature and a lower base excess at the first examination. The four most common pathogens

*E-Mail: Julia.Schoiswohl@vetmeduni.ac.at

Pathogene gab es signifikante Zusammenhänge zwischen dem bovinen Coronavirus und der Jahreszeit, mit einem 1,6mal höheren Risiko, bovines Coronavirus im Winter als in den anderen Jahreszeiten nachzuweisen. Ebenso gab es Zusammenhänge zwischen *Cryptosporidium parvum* und dem Allgemeinverhalten bei der Erstuntersuchung, mit einem 2,6mal höheren Risiko einer *Cryptosporidium parvum*-Infektion bei Kälbern mit mittelgradig bis hochgradig vermindertem Allgemeinverhalten. Zudem konnte gezeigt werden, dass ein Zusammenhang zwischen Co-Infektionen und der Mortalität der Kälber bestand. Das Risiko, dass Kälber mit einer Co-Infektion verstarben, war dreimal so hoch wie bei Kälbern mit einer Monoinfektion.

Abkürzungen: bCV = bovines Coronavirus; BE = Base Excess; C. = *Cryptosporidium*; E. = *Escherichia*; ELMI = Elektronenmikroskopie; ESBL = Extended-Spectrum Beta-Lactamasen; IKT = innere Körpertemperatur; KI = Konfidenzintervall; NCD = neonatal calf diarrhoea; NSAID = nicht-steroidaler Entzündungshemmer; RR = relatives Risiko; RV = enteropathogenes Rotavirus; SD = Standardabweichung

■ Einleitung

Neonataler Kälberdurchfall (neonatal calf diarrhoea, NCD) stellt sowohl in Milchviehherden als auch bei Mastbetrieben eine der häufigsten Erkrankungen dar (Sawant et al. 2005; Lorenz et al. 2011; Smith 2012; Klein-Jöbstl et al. 2014; Cho & Yoon 2014), spielt bei fehlenden therapeutischen Maßnahmen eine wesentliche Rolle für die Kälbersterblichkeit (Svensson et al. 2003; Hur et al. 2013; Gomez & Weese 2017) und führt zu teilweise hohen wirtschaftlichen Verlusten (Donovan et al. 1998; Cho & Yoon 2014; Gomez & Weese 2017). Während Gomez und Weese (2017) das Auftreten von NCD gehäuft zwischen dem 1. und 30. Lebenstag beschrieben, konnten Svensson et al. (2003) NCD als die häufigste Krankheitsursache bei Kälbern bis zum 90. Lebenstag nachweisen.

Als die vier häufigsten Erreger für NCD bei Kälbern mit einem Lebensalter bis zu 30 Tagen wurden enteropathogenes Rotavirus (RV), bovines Coronavirus (bCV), *Cryptosporidium (C.) parvum*, und *Escherichia (E.) coli* K99 genannt (De la Fuente et al. 1999), welche jedoch auch bei gesunden Tieren nachgewiesen werden konnten (Gulliksen et al. 2009; Bartels et al. 2010; Silverlås et al. 2010). Bartels et al. (2010) konnten bei Kälbern zwischen 1. und 22. Lebenstag zusätzlich auch *Clostridium perfringens* detektieren.

Eine der wichtigsten therapeutischen Maßnahmen ist, den Flüssigkeitsverlust sowie die Blutazidose und den Elektrolytverlust auszugleichen (Berchtold 1999; Lorenz et al. 2011; Meganck et al. 2015). Bei Enteritis, verursacht durch *C. parvum*, bewährte sich zudem Halofuginon-Laktat als Therapie (Meganck et al. 2015). Der Einsatz von Antibiotika wird kontrovers diskutiert, da

in faecal samples were rotavirus, bovine coronavirus, *Cryptosporidium parvum* and *Escherichia coli*, which were detected in 67.1 %, 53.9 %, 48.1 % and 94.1 % of the faecal samples examined. The most common co-infection was rotavirus with *Cryptosporidium parvum* (17 faecal samples). We inspected the four most common pathogens in more detail. There were significant correlations between bovine coronavirus and season, with the risk of suffering from bovine coronavirus 1.6 times higher in winter than in other seasons. There was also a correlation between *Cryptosporidium parvum* and general behaviour: the risk of being infected with *Cryptosporidium parvum* was 2.6 times higher in calves that were moderately to severely depressed at the first examination. There was a correlation between co-infections and mortality, with calves with a co-infection at three times higher risk of dying than calves with a mono-infection.

Conclusion

As with many diseases, it is important to start therapy at an early stage.

beobachtet werden konnte, dass diese bei nichtbakteriellen Durchfällen dazu führten, dass sich der Durchfall noch verschlechterte, da die Zusammensetzung der physiologischen Darmflora negativ beeinflusst wurde (Blanchard 2012). Die antibiotische Behandlung von Kälbern, welche an NCD erkrankt sind, ist nur dann indiziert, wenn Anzeichen einer Septikämie festgestellt werden können (unter anderem Hypothermie, Hyperthermie, episklerale Einblutungen, Injektion der Episkleralgefäße, Tachykardie oder Tachypnoe), vor allem, wenn die Tiere weniger als 5 Tage alt sind und keine adäquate Kolostrumversorgung hatten (Jones & Lowes 1996; Fecteau et al. 1997; Lofstedt et al. 1999; Trefz et al. 2016; Brunauer et al. 2021). Zudem spielt ein adäquates Hygienemanagement eine wichtige Rolle (Barrington & Parish 2001; Maunsell & Donovan 2008). Zusätzlich können betriebsindividuell Impfungen eingesetzt werden (Kaplon et al. 2013). Kommerziell erhältliche Impfstoffe enthalten meist RV, bCV und *E. coli* F5 Antigen (Lorenz et al. 2011). Geimpft wurden die Mutterkühe vor der Kalbung (Martella et al. 2010; Lorenz et al. 2011), wodurch der Gehalt an spezifischen Antikörpern im Kolostrum gesteigert werden konnte (Lorenz et al. 2011). Die Impfung der Muttertiere sollte zweimalig, etwa 6–8 Wochen und 1–3 Wochen vor der Kalbung, erfolgen (Dirksen et al. 2002). Eine orale Impfung von Kälbern hatte eine unzureichende Wirksamkeit (De Leeuw & Tiessink 1985).

■ Material und Methode

Im Zuge dieser Arbeit wurden die Krankengeschichten aller Kälber, die im Zeitraum zwischen 1.1.2010 und

31.7.2020 an der Universitätsklinik für Wiederkäuer in Wien aufgrund von Enteritis behandelt wurden und bei denen RV und/oder bCV nachgewiesen wurde(n) ausgewertet. Grund dieser Vorselektion war es, jene Krankheitsbilder zu evaluieren, mit denen praktizierende Tierärzte am häufigsten konfrontiert sind und welche nicht mit einer vom Haustierarzt durchgeführten Therapie genesen. Die Kälber, die in dieser Studie inkludiert wurden, waren zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung maximal 35 Tage alt.

Es wurden Daten zum Nationale, zur Anamnese und Vorbehandlung, sowie Befunde der Erstuntersuchung, Befunde der Untersuchungen der Tage zwei bis vier sowie des letzten Tages des Klinikaufenthaltes, die Therapie an den ersten vier Tagen und am letzten Tag des Klinikaufenthaltes, die Befunde der Kotuntersuchung, sowie die Dauer des Klinikaufenthaltes und die Mortalität erhoben und ausgewertet.

Nach Ankunft an der Klinik wurden alle Kälber nach den Richtlinien der klinischen Propädeutik untersucht (Baumgartner & Wittek 2018) und tierindividuell anhand der erhobenen Befunde therapiert. Hierbei wurde neben den klinischen Parametern vor allem der Base Excess (BE) ermittelt. Dieser diente auch als weiterer Befund.

Die Aufstallung der Kälber während ihres Klinikaufenthaltes erfolgte in Einzelboxen. Sofern keine medizinische Indikation für eine individuelle Fütterung wie beispielsweise „Pansentrinken“ gegeben war, erfolgte die Tränkung der Kälber 3 mal pro Tag (Vollmilch, 12–15 % ihres Körpergewichtes). Heu, Kälbermüsli und Wasser wurden *ad libitum* angeboten.

Die Daten wurden mithilfe von Microsoft® Excel Version 16.30, IBM® SPSS® Statistics Version 26 ausgewertet. Um Zusammenhänge zwischen einzelnen Parametern nachzuweisen, wurden Chi-Quadrat-Tests durchgeführt und das relative Risiko (RR) mit dem 95 %-Konfidenzintervall (KI) berechnet. P-Werte <0,05 wurden als signifikant gewertet.

■ Ergebnisse

Anamnese

Im Zuge dieser Studie wurden Daten von 156 Kälbern ausgewertet. Von den inkludierten Kälbern waren 46,8 % (n=73) weiblich und 53,2 % (n=83) männlich. Die häufigste Rasse war Fleckvieh mit 82,7 % (n=129 Kälber). Die meisten Kälber wurden in der ersten (n=69; 44,2 %) oder der zweiten Lebenswoche (n=61; 39,1 %) an die Klinik gebracht (Mittelwert 10 Tage, Median 8 Tage, SD 6,5 Tage). Die meisten Kälber (n=84, 53,8 %) wurden im Winter (1. Dezember bis 28./29. Februar) vorstellig, im Sommer waren es weit weniger Tiere (1. Juni bis 31. August; 13 Kälber; 8,3 %). Von 145 Kälbern, bei denen ein Einweisungsgrund angegeben war, wurden 100 Tiere

(69 %) aufgrund von Enteritis an die Universitätsklinik für Wiederkäuer in Wien gebracht, 37 (25,5 %) aufgrund von Enteritis und sonstigen Symptomen (Lungensymptomatik, Aufzuchtprobleme, Fieber) und 8 (5,5 %) aufgrund von Lungensymptomatik oder Aufzuchtproblemen (wie Saugunlust, Schwäche oder erhöhte Kälbersterblichkeit).

Vorbehandlung

Anamnestisch konnte bei 125 (80,1 %) Kälbern erhoben werden, ob und womit die Kälber vortherapiert worden waren. Achtzehn Kälber (14,4 %) hatten keine Vorbehandlung erhalten, 107 (85,6 %) waren bereits vortherapiert. Bei drei dieser Kälber (2,4 %) gab es keine genaueren Angaben zur bisherigen Therapie. 69 Kälber (55,2 %) hatten bereits Antibiotika erhalten, 30 (24,0 %) ein Spasmolyticum, 23 (18,4 %) nicht-steroidale Entzündungshemmer (NSAIDs), zehn (8,0 %) Kortikosteroide, 18 (14,4 %) Antiparasitika, 32 (25,6 %) eine Infusion mit Ringer Lactat oder NaCl, 35 (28,0 %) Vitamine, acht (6,4 %) Glucose, 19 (15,2 %) Elektrolyte, eines (0,8 %) hatte oral Bikarbonat erhalten und 21 Tieren (16,8 %) waren sonstige Präparate (Tierkohle, Diätfuttermittel, Mukolytika, Eisen, Tee, Leinsamen oder homöopathische Mittel) verabreicht worden. Zwischen einer Vorbehandlung mit Antibiotikum und verändertem Kot konnte kein signifikanter Zusammenhang hergestellt werden ($p=0,9490$). Es konnte jedoch gezeigt werden, dass ein Zusammenhang zwischen der Vorbehandlung mit Antibiotikum und der Dauer des Aufenthalts an der Klinik bestand. Teilte man die Dauer des Klinikaufenthaltes in „bis 7 Tage“, „8 bis 14 Tage“ und „länger als 14 Tage“ ein, ergab sich ein p-Wert von 0,0015, bei der Aufteilung „bis zu 14 Tage“ und „länger als 14 Tage“ lag der p-Wert bei 0,0080. Bei der Berechnung des relativen Risikos ergab sich, dass das Risiko für einen Klinikaufenthalt von über 14 Tagen bei Kälbern mit antibiotischer Vorbehandlung 1,6 mal so hoch war, wie bei den Kälbern ohne antibiotische Vorbehandlung (95 % KI: 1,1995–2,0909, $p=0,0012$).

Klinische Untersuchung

Die erhobenen Parameter wichtiger Befunde aus der klinischen Erstuntersuchung sind detailliert in Tab. 1 dargestellt. Es wurden nicht bei allen Kälbern alle Parameter dokumentiert.

Beim Allgemeinverhalten wurden lebhaft und aufmerksam sowie ruhig und aufmerksam zum Punkt „ohne besonderen Befund (obB)“ zusammengefasst. Bei einem geringgradig (ggr.) verminderten Allgemeinverhalten (Somnolenz) zeigten sich die Kälber matt, teilnahmslos und schläfrig, reagierten aber bei Ansprache. Bei schlafsüchtigem Verhalten, bei dem die Tiere nur noch mit starken (Schmerz-)reizen weckbar waren, wurde das Allgemeinverhalten als mittelgradig (mgr.) vermindert beschrieben. Konnte

Tab. 1: Erhobene Befunde der Erstuntersuchung am Tag der Einstallung (Anzahl und Prozent) / Diagnostic findings of the first clinical examination on the first day at the Clinic (number and percent)

AV (n=156)	KH (n=153)	EZ (n=150)	HE (n=153)	PF (n=148)	AF (n=146)	Lunge (n=151)	IKT (n=155)	LBH (n=153)
obB (72; 46,2 %)	stehfähig (105; 68,6 %)	gut (34; 22,7 %)	erhalten (36; 23,5 %)	<72 (2; 1,4 %)	<20 (7; 4,8 %)	ggr. v.v. (50; 33,1 %)	<38,3 (48; 31,0 %)	hgr. anämisch (2; 1,3 %)
ggr. ↓ (53; 34 %)	BBL (27; 17,6 %)	mittelgut (75; 50 %)	ggr. ↓ (55; 35,9 %)	72-92 (27; 18,2 %)	20-40 (110; 75,3 %)	mgr. v.v. (71; 47,0 %)	38,3-39,2 (56; 36,1 %)	mgr. anämisch (4; 2,6 %)
mgr. ↓ (18; 11,5 %)	SL (21; 13,7 %)	mindergut (33; 2 %)	mgr. ↓ (44; 28,8 %)	>92 (119; 80,4 %)	>40 (29; 19,9 %)	hgr. v.v. (29; 19,2 %)	39,3-40,0 (44; 28,4 %)	ggr. anämisch (16; 10,5 %)
hgr. ↓ (13; 8,3 %)		schlecht (8; 5,3 %)	hgr. ↓ (18; 11,8 %)			abgeschwächt (1; 0,7 %)	>40,0 (29; 19,9 %)	br (45; 29,4 %)
								ggr. gerötet (47; 30,7 %)
								mgr. gerötet (25; 16,3 %)
								hgr. gerötet (11; 7,2 %)
								livid (3; 2,0 %)

AV = Allgemeinverhalten; KH = Körperhaltung; EZ = Ernährungszustand; HE = Hautelastizität; PF = Pulsfrequenz; AF = Atemfrequenz; Lunge = Befund der Lungenauskultation; IKT = Innere Körpertemperatur; LBH = Farbe der Lidbindehaut; obB = ohne besonderen Befund; ggr. = geringgradig; mgr. = mittelgradig; hgr. = hochgradig; BBL = Festliegend in Brustbauchlage; SL = Festliegend in Seitenlage; v.v. = verschärft vesikulär; br = blassrosa (Baumgartner & Wittek 2018) / AV = behaviour; KH = body posture; EZ = body condition; HE = skin elasticity; PF = pulse; AF = breathing rate; Lunge = lung auscultation; IKT = body temperature; LBH = colour of the mucous membranes; obB = physiological; ggr. = slightly; mgr. = moderately; hgr. = highly; BBL = fixed in chest-prone position; SL = fixed in lateral position; v.v. = harsh lung sounds; br = pale pink (Baumgartner & Wittek 2018)

Tab. 2: Erhobene Befunde an den Tagen 2, 3 und 4 (Anzahl und Prozent) / Clinical findings on day 2, 3 and 4 (number and percent)

	AV (n=145)	IKT (n=147)		AV (n=139)	IKT (n=144)		AV (n=129)	IKT (n=139)
Tag 2	obB (100; 69,0 %)	<38,3 (31; 21,1 %)	Tag 3	obB (111; 79,9 %)	<38,3 (15; 10,4 %)	Tag 4	obB (108; 83,7 %)	<38,3 (14; 10,1 %)
	ggr. ↓ (33; 22,8 %)	38,3-39,2: (86; 58,5 %)		ggr. ↓ (26; 18,7 %)	38,3-39,2 (84; 58,3 %)		ggr. ↓ (19; 14,7 %)	38,3-39,2 (84; 60,4 %)
	mgr. ↓ (11; 7,6 %)	39,3-40,0: (29; 19,7 %)		mgr. ↓ (1; 0,7 %)	39,3-40,0 (45; 31,3 %)		mgr. ↓ (2; 1,6 %)	39,3-40,0 (39; 28,1 %)
	hgr. ↓ (1; 0,7 %)	>40,0: (1; 0,7 %)		hgr. ↓ (1; 0,7 %)	>40,0 (0; 0 %)		hgr. ↓ (0; 0 %)	>40,0 (2; 1,4 %)

An den Tagen 2, 3 und 4 wurden nur Allgemeinverhalten beurteilt und die innere Körpertemperatur gemessen. AV = Allgemeinverhalten; IKT = Innere Körpertemperatur; obB = ohne besonderen Befund; ggr. = geringgradig; mgr. = mittelgradig (Baumgartner & Wittek 2018) / On days 2,3 and 4, only behaviour was assessed and body temperature was measured. AV = behaviour; IKT = body temperature; obB = physiological; ggr. = slightly; mgr. = moderately; hgr. = highly (Baumgartner & Wittek 2018)

auch mittels Schmerzstimuli keine Reaktion der Kälber hervorgerufen werden, lag hochgradig (hgr.) vermindertes Allgemeinverhalten vor (Baumgartner & Wittek 2018).

Die Hautelastizität galt als erhalten, wenn die Hautfalte innerhalb von 1-2 Sekunden verstrichen war (Baumgartner & Wittek 2018). Dauerte dies länger, wurde die Hautelastizität je nach Dauer als ggr., mgr. oder hgr. vermindert beschrieben. Jene Parameter, die an den Tagen 2, 3 und 4 bei der morgendlichen Routineuntersuchung erhoben worden sind, sind in Tab. 2 dargestellt.

Die Befunde der makroskopischen Kotuntersuchung wurden anhand von Konsistenz, Geruch, Farbe und Beimengung beurteilt und sind im Detail in Tab. 3 dargestellt. Die Futtermittelaufnahme und das Trinkverhalten der Kälber sind in Tab. 4 dargestellt. Die Gesamtzahl der Kälber variiert aufgrund von Entlassungen und Todesfällen.

Bei 7 (4,5 %) Kälbern war der Kot vom Tag der Einlieferung an physiologisch. Beim Großteil der Kälber (58 Kälber; 37,2 %) dauerte es bis zu einer Woche, bis sich der Kot physiologisch darstellte, bei 30 Kälbern

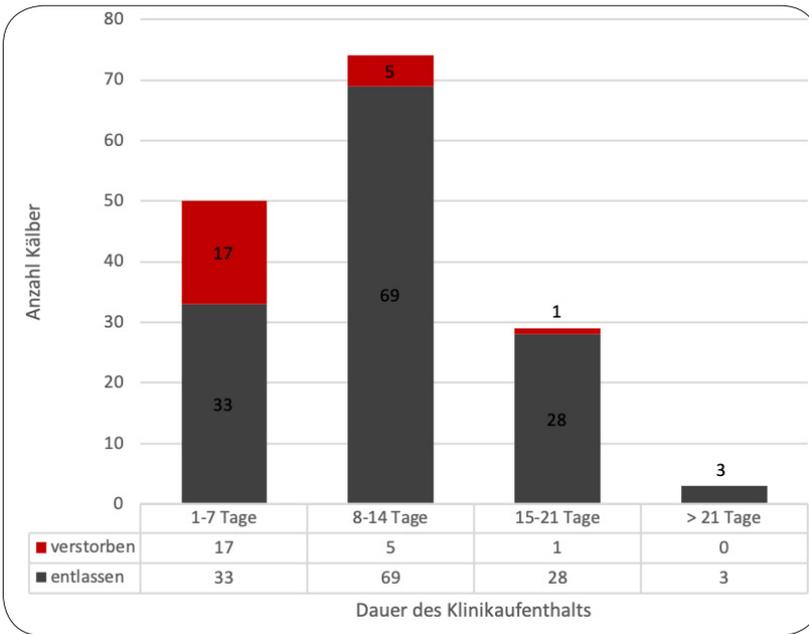


Abb. 1: Dauer des Klinikaufenthaltes von entlassenen und verstorbenen oder euthanasierten Kälbern / Duration of clinical stay of discharged and deceased or euthanased calves

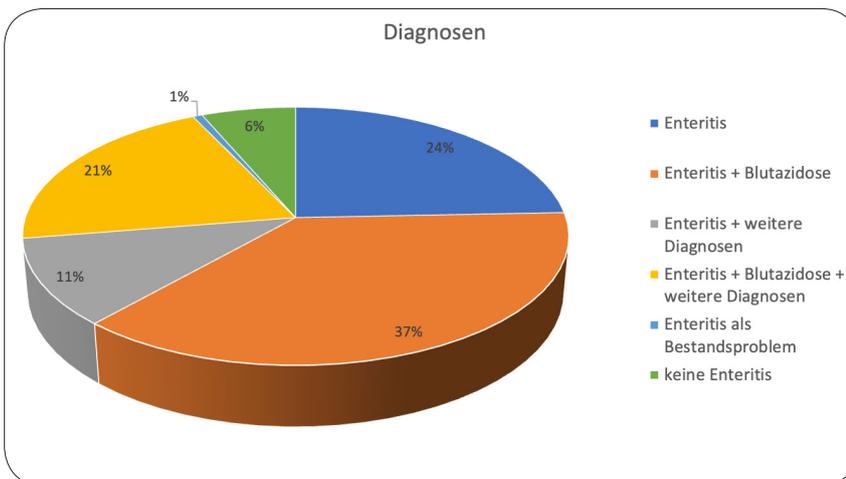


Abb. 2: Diagnosen der Kälber nach Erstuntersuchung / Diagosis on first examination

(19,2 %) 1–2 Wochen und bei 8 (5,1 %) länger als 2 Wochen. Bei 17 Kälbern (10,9 %) war der Kot bis zur Heimgabe nicht physiologisch, weitere 17 Kälber (10,9 %) verstarben mit pathologischem Kotbefund. Sechs Kälber (3,8 %) wiesen eine wechselnde Kotkonsistenz auf. Bei 13 Kälbern (8,3 %) waren die Aufzeichnungen für eine fundierte Aussage nicht genau genug.

Von den gesamt 156 Kälbern wurden 133 (85,3 %) lebend entlassen, acht (5,1 %) sind verstorben und 15 (9,6 %) mussten euthanasiert werden.

Die Dauer des Klinikaufenthalts ist in Abb. 1 dargestellt. Anhand dieser Abbildung ist zu erkennen, dass die meisten Kälber (74; 47,4 %) 8–14 Tage an der Klinik eingestallt waren; in diesem Zeitraum verstarben fünf dieser Kälber (3,2 %). Kälber, die für maximal sieben Tage

in der Klinik waren, hatten die höchste Sterblichkeit. In diesem Zeitraum verstarben 17 (10,9 %) der insgesamt 50 Kälber (32,1 %).

Diagnostische Untersuchungen

Blutgasuntersuchungen

Bei der Erstuntersuchung wurden bei 140 Kälbern (89,7 %) Blutgase gemessen. Beim pH-Wert zeigten 87,8 % dieser Kälber (n=122) Werte unter 7,38, nur 9,3 % (n=13) hatten einen Wert von 7,38–7,42 und 2,9 % (n=4) einen Wert über 7,42. Der BE war bei 101 Kälbern (75,4 %) unter eins. Hierbei lagen die meisten Kälber (n=40; 29,9 %) zwischen -25 und -12. 15,7 % der Kälber (n=21) hatten einen Wert von 1–6 und 9 % (12 Kälber) hatten einen Wert über sechs. Bei 68 Kälbern (48,6 %) wurden nach der Erstuntersuchung keine Blutgase mehr gemessen und bei zwölf Kälbern (7,7 %) wurden während des gesamten Klinikaufenthalts keine Blutgase gemessen. Bei den 76 Kälbern (54,3 %), bei denen noch weitere Male Blutgase gemessen wurden, sahen die Ergebnisse der letzten, im Zuge des Klinikaufenthalts durchgeführten, Blutgasmessungen folgendermaßen aus: Der pH-Wert war bei 73,7 % (n=56) unter 7,38, bei 22,4 % (n=17) zwischen 7,38–7,42 und bei 3,9 % (n=3) über 7,42. Beim BE lag der Wert bei einem Großteil der Tiere (n=46; 60,5 %) unter eins. Die meisten dieser Kälber hatten einen BE zwischen -3 und 1 (20 Kälber; 26,3 %). 25 % der Kälber (n=19) hatten Werte von 1–6 und 14,5 % (n=11) einen Wert über sechs.

Der Vergleich zwischen verstorbenen und genesenen und somit entlassenen Kälbern in Bezug auf Alter, innere Körpertemperatur (IKT), pH-Wert und BE bei Erstuntersuchung sowie Dauer des Klinikaufenthalts in Tagen wird in Tab. 5 dargestellt.

Die häufigste Diagnose war Enteritis + Blutazidose und wurde bei 58 Kälbern (37,2 %) gestellt, gefolgt von „nur Enteritis“ bei 38 Kälbern (24,4 %). Bei 32 Kälbern (20,5 %) wurden Enteritis + Blutazidose + weitere Diagnosen angegeben, bei 17 Kälbern (10,9 %) Enteritis + weitere Diagnosen. Als „weitere Diagnosen“ wurden Lungenerkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und orthopädische Erkrankungen zusammengefasst. Zehn Kälber (6,4 %) hatten keine Enteritis, sondern andere Diagnosen, wie Blutazidose,

Tab. 3: Befunde der Kotuntersuchung am Tag der Einstallung, sowie an den Tagen 2, 3 und 4 / Results of the faecal examination on the first, second, third and fourth day at the Clinic

Befund	Unterteilung	Tag der Einstallung (n=143)		Tag 2 (n=111)		Tag 3 (n=118)		Tag 4 (n=106)	
		Anzahl (n)	%	Anzahl (n)	%	Anzahl (n)	%	Anzahl (n)	%
Konsistenz	obB	26	18,2	15	13,5	26	22,0	37	34,9
	fest	0	0	2	1,8	2	1,7	1	1,0
	breiig	54	37,8	36	32,4	38	32,2	33	31,1
	flüssig	63	44,0	57	51,4	49	41,5	35	33,0
	geleeartig	0	0	1	0,9	3	2,5	0	0
Geruch	obB	60	42,0	82	73,9	89	75,4	85	80,2
	säuerlich	2	1,4	1	0,9	2	1,7	3	2,8
	stinkend	81	56,6	28	25,2	27	22,9	18	17,0
Farbe	obB	32	22,4	23	20,7	26	22,0	15	14,2
	schwarz	6	4,2	7	6,3	3	2,5	2	1,9
	grau	2	1,4	5	4,5	1	0,9	0	0
	gelblich	102	71,3	59	53,2	77	65,3	77	72,6
	grünlich	1	0,7	15	13,5	7	5,9	11	10,4
	blutig	0	0	1	0,9	1	0,8	0	0
	weiß / lehmfarbig	0	0	1	0,9	3	2,6	1	0,9
Bei- mengen	keine	95	66,4	85	76,6	99	83,9	85	80,2
	Blut	30	21,0	11	9,9	6	5,1	8	7,5
	Schleim	18	12,6	14	12,6	12	10,2	13	12,3
	feste Bestandteile	0	0	0	0	1	0,8	0	0
	unverdaute Futterbestand- teile	0	0	1	0,9	0	0	0	0

obB = ohne besonderen Befund / obB = physiological

Tab. 4: Nahrungsaufnahme durch die Kälber / Food intake of the calves

Einteilung	Tag 2		Tag 3		Tag 4	
	Anzahl (n)	%	Anzahl (n)	%	Anzahl (n)	%
+++	60	53,1	72	67,3	72	69,9
++	14	12,4	12	11,2	16	15,5
+	22	19,5	14	13,1	4	3,9
-	17	15,0	9	8,4	11	10,7

+++ = Kalb hat selbstständig die gesamte Mahlzeit getrunken; ++ = Kalb hat selbstständig einen Teil der Mahlzeit getrunken; + = Kalb hat nur sehr wenig selbstständig getrunken oder musste zum Trinken animiert werden; - = Kalb hat nicht getrunken / +++ = calf drank the entire amount of milk; ++ = calf drank part of the milk; + = calf did not drink alone but drank a little bit with help; - = calf did not drink

Tab. 5: Vergleich zwischen entlassenen und verstorbenen/euthanasierten Kälbern in Bezug auf das Alter in Tagen bei Überweisung, die IKT in Grad Celsius, den Blut pH-Wert, den BE (Base Excess) und die Dauer des Klinikaufenthaltes in Tagen / Comparison of discharged and deceased/euthanased calves in relation to the age of referring to the Clinic, body temperature in degrees Celsius, pH of the blood, BE (base excess) and duration of the clinical stay in days

	entlassene Kälber			verstorbene/euthanasierte Kälber		
	Mittelwert	SD	Median	Mittelwert	SD	Median
Alter bei Überweisung	10,2	6,7	8	8,5	4,9	7
IKT	38,8	3,5	39,1	37,1	1,5	37,0
Blut-pH	7,2	0,7	7,3	7,1	0,2	7,1
BE	-6,6	10,2	-4,75	-13,2	12,1	-17,7
Dauer Klinikaufenthalt	11,3	4,8	11	5,4	3,8	5

Tab. 6: Anhand der Kotprobenuntersuchung nachgewiesene Pathogene / Pathogens in faecal samples

	RV	bCV	Kryptosporidien	<i>E. coli</i>	ESBL
getestet (n)	155	154	131	75	72
positiv (n)	104	83	63	72	21
positiv (%)	67,1	53,9	48,1	96,0	29,2

orthopädische Erkrankungen, Nabelerkrankungen, Lungenerkrankungen und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Bei einem Kalb (0,6 %) war die Diagnose „Enteritis als Bestandsproblem“ (siehe Abb. 2).

Im Laufe des Klinikaufenthalts wurden bei 64 Kälbern (41,0 %) noch weitere Diagnosen gestellt. Die häufigste weitere Diagnose waren Lungenerkrankungen (38 Kälber; 24,4 %), gefolgt von orthopädischen Erkrankungen (14 Kälber; 9,0 %) (Arthritis, Polyarthritis). Ein Kalb entwickelte zusätzlich zur Enteritis

sowohl eine Lungenerkrankung als auch ein orthopädisches Problem.

Kotuntersuchung

Hundertfünfundfünfzig Kotproben (99,4 %) wurden auf RV untersucht. Ein Teil der Untersuchungen erfolgte am Institut für Virologie der Vetmeduni Vienna. Dort wurden 16 Kotproben (10,3 %) mittels PCR, 42 Kotproben (27,1 %) mittels Elektronenmikroskopie (ELMI) und 90 Kotproben (58,1 %) mittels Rota-Antigen-Tests auf RV getestet. 1,6 % (n=3) der auf RV untersuchten Kotproben wurden mittels Schnelltests direkt an der Klinik untersucht und 2,6 % (n=4) bereits vor Ankunft an die Universitätsklinik für Wiederkäuer. Ob die Kälber mit bCV infiziert waren, wurde bei 154 Kotproben (98,7 %) am Institut für Virologie der Vetmeduni Vienna untersucht. Die Untersuchung wurde bei 108 Kotproben (70,1 %) mittels PCR und bei 42 Kotproben (27,3 %) mittels ELMI durchgeführt. Bei vier Kälbern (2,6 %) war der Kot bereits vor der Ankunft auf die Klinik auf bCV untersucht worden. Bei 84,0 % der Kotproben (n=131) erfolgte eine Untersuchung auf das Vorhandensein von Kryptosporidien. Davon wurden 35,1 % der Kotproben (n=47) am Institut für Parasitologie der Vetmeduni Vienna mittels ELISA-Antigen-tests (n=23; 17,6 %), Flotation (n=22; 16,8 %) oder PCR (n=1; 0,8 %) untersucht. Bei den restlichen Kotproben wurde die Analyse direkt an der Universitätsklinik für Wiederkäuer mittels Schnelltests (n=80; 61,8 %) durchgeführt. Bei 4 Kälbern (3,1 %) war der Kot laut Vorbericht bereits untersucht worden. Eine Anzahl von 75 Kotproben (48,1 %) wurden am Institut für Mikrobiologie der Vetmeduni Vienna auf das Vorhandensein von *E. coli* untersucht. Der Nachweis erfolgte mittels bakteriologischer Untersuchung (BU)

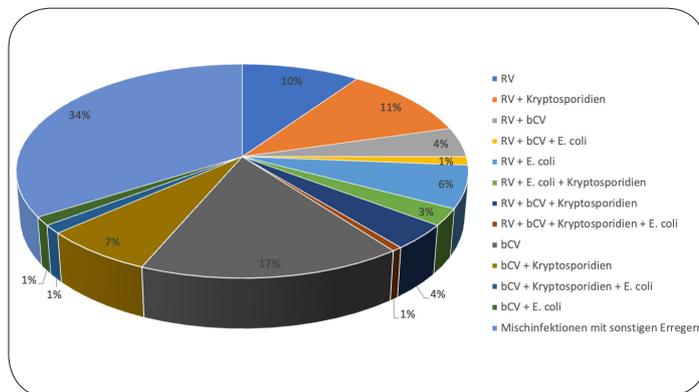


Abb. 3: Nachgewiesene Pathogene (%) in Form von Mono- und Co-Infektionen / Pathogens (%) in mono- and co-infections

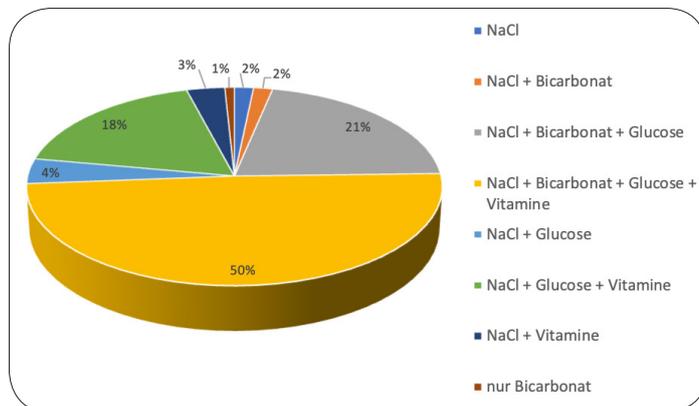


Abb. 4: Zusammensetzung der Dauertropfinfusion nach Erstuntersuchung (%) / Infusion therapy after first examination (%)

inklusive Antibiogramm. Bei einem Kalb war der Kot bereits vor der Ankunft an der Klinik auf *E. coli* untersucht worden. Von den 72 Kotproben (96,0 %), die auf *E. coli* positiv waren, konnten bei 21 Kotproben (29,2 %) Extended-Spectrum Beta-Lactamasen (ESBL) nachgewiesen werden (siehe Tab. 6).

Auswertungen zu den Pathogenen

Unter den Co-Infektionen waren jene mit Nachweis von *E. coli* und *C. parvum* am häufigsten (11 % der untersuchten Kotproben; siehe Abb. 3)

Als „sonstige Erreger“ wurden in den Kotproben 30mal *Clostridium perfringens* nachgewiesen, zehnmal *Clostridium* spp., achtmal *Campylobacter* spp. und fünfmal andere Bakterien wie Pasteurellen, Streptokokken, Salmonellen, Enterobacteriaceae & *Proteus* spp., zweimal Kokzidien und vierundzwanzigmal Pilze (siehe Abb. 3).

Bei bCV konnte gezeigt werden, dass zwischen der Jahreszeit und dem Nachweis von bCV im Kot ein signifikanter Zusammenhang bestand ($p=0,010$). Wenn man den Herbst mit den anderen Jahreszeiten verglich, lag das relative Risiko, an bCV zu erkranken bei 0,4 (95 % KI: 0,1725–0,7949; $p=0,0108$). Das Risiko, dass im Herbst bCV nachgewiesen wurde, war demnach signifikant geringer als in den anderen Jahreszeiten. Wurde der Winter mit den anderen Jahreszeiten verglichen, lag das relative Risiko bei 1,6 (95 % KI: 1,1534–2,1729; $p=0,0045$). Das Risiko, dass bCV im Winter im Kot nachgewiesen wurde, war demnach 1,6mal so hoch wie in den anderen Jahreszeiten. Bei den anderen zwei Jahreszeiten konnten keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt werden.

Der Zusammenhang zwischen dem Nachweis von Kryptosporidien im Kot und dem Allgemeinverhalten bei der Erstuntersuchung war signifikant ($p=0,029$). Bei einem mgr. bis hgr. verminderten Allgemeinverhalten bei der Erstuntersuchung war das relative Risiko auf Kryptosporidien positiv zu sein 2,6mal höher als bei Kälbern, deren Allgemeinverhalten obB oder nur ggr. vermindert war (95 % KI: 1,2090–5,4357; $p=0,0141$). Des Weiteren konnte ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Co-Infektionen und der Mortalität der Kälber dargestellt werden ($p=0,0001$). Das Risiko, dass Kälber mit Co-Infektionen verstarben, war dreimal höher als bei Kälbern mit Monoinfektionen mit bCV oder RV (95 % KI: 2,0816–4,2488; $p=0,0001$). Zwischen Co-Infektionen und einer veränderten Kotkonsistenz bei der Erstuntersuchung gab es keinen signifikanten Zusammenhang.

Therapie

Nach der Erstuntersuchung wurden 128 Kälber (82,1 %) am Tag der Einstellung therapiert. Davon wurden 122 (95,3 %) mittels Dauertropfinfusion therapiert. Die Zusammensetzung variierte tierindividuell

nach erhobenen Befunden und ist in Abb. 4 dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass die Infusion bei den meisten Kälbern (60; 49,2 %) NaCl, Bicarbonat, Glucose und Vitamine enthielt. Sechszwanzig der Kälber (21,3 %) erhielten NaCl, Bicarbonat und Glucose und 22 Kälber (18,0 %) NaCl, Glucose und Vitamine.

Dreizehn Kälber (8,3 %) wurden am Tag der Einstellung antibiotisch therapiert, davon erhielten sieben Tiere (53,8 %) Antibiotika der Klasse Beta-Laktam-Antibiotika (fünf Penicilline (38,5 %), zwei Cephalosporine (15,4 %)), drei Tiere Chloramphenicol (23,1 %) und je ein Tier (7,7 %) Gyrasehemmer, Tetrazykline bzw. ein Kombinationspräparat aus Beta-Laktam-Antibiotika und Aminoglycosiden. Die Antibiotika wurden teilweise zum Fortsetzen einer vorangegangenen Behandlung oder aufgrund von Begleiterkrankungen, wie Pneumonie oder Omphalitis, verabreicht. Weitere parenterale Therapien waren Vitamine ($n=5$; 3,2 %), Selen und Vitamin E ($n=6$; 3,8 %) und NSAIDs ($n=11$; 7,1 %). Die hier genannten Vitamine wurden den Kälbern nicht im Zuge der Infusion verabreicht und wurden daher extra gelistet. Am Tag der Einstellung bekamen vier Kälber (2,6 %) Omeprazol, zwei (1,3 %) Halofuginon, sieben (4,5 %) Elektrolyte und je ein Kalb (0,6 %) Bromhexin und Bicarbonat als orale Therapie.

Am zweiten Tag wurden noch 63,2 % (96 Kälber) der stationär aufgenommenen Kälber therapiert, am dritten Tag 69,8 % (104 Kälber) und am vierten Tag 54,8 % (80 Kälber) (siehe Tab. 7).

Siebenundzwanzig Kälber (17,3 %) benötigten während ihres gesamten Klinikaufenthalts keine Infusionstherapie. Bei 41 Tieren (26,3 %) war die Infusionstherapie intermittierend. Die Dauer der Infusionstherapie am Stück variierte von einem bis zu vier Tagen, wobei die meisten Kälber ($n=56$; 35,9 %) nur einen Tag eine Infusionstherapie erhielten. Die meisten Tiere wurden länger als 5 Tage, oder sogar bis zur Entlassung oder Euthanasie therapiert. Bei den 41 Kälbern, die bis zum Tag der Entlassung therapiert wurden, wurden am letzten Tag vor allem oral Medikamente verabreicht. 15 (36,6 %) Kälbern wurden Elektrolyte, sieben (17,1 %) Halofuginon-Laktat, zwei (4,9 %) Vitamine p.o., vier (9,8 %) Omeprazol, acht (19,5 %) Bromhexin, sechs (14,6 %) Darmflora-Regulanzien, fünf (12,2 %) Antazida und drei (7,3 %) Diätfuttermittel verabreicht. Während des Klinikaufenthalts wurde 56 Kälbern (35,9 %) mindestens einmal ein Antibiotikum verabreicht. Der häufigste Grund für den Einsatz eines Antibiotikums war das zusätzliche Auftreten einer Pneumonie. Weitere Gründe waren andere Krankheiten, wie z.B. Omphalitis oder Arthritis, das Fortsetzen einer Vorbehandlung oder der Nachweis von *E. coli* K99 im Kot bei Kälbern mit erhöhter IKT oder einem verminderten Allgemeinbefinden. Zwischen dem Antibiotikaeinsatz und der Dauer des Klinikaufenthalts bestand ein signifikanter Zusammenhang ($p=0,0119$). Kälber, die Antibiotika erhalten hatten, hatten ein 1,8mal höheres relatives Risiko, länger als zwei Wochen an der Klinik zu verbleiben

Tab. 7: Therapie der Kälber an den Tagen 2, 3 und 4 / Therapy of the calves at days 2, 3 and 4

		Tag 2	Tag 3	Tag 4
		Anzahl (n)		
Infusion	NaCl	3	5	0
	NaCl + Bicarbonat	4	1	1
	NaCl + Bicarbonat + Glucose	7	12	9
	NaCl + Bicarbonat + Glucose + Vitamine	7	6	4
	NaCl + Glucose	10	5	1
	NaCl + Glucose + Vitamine	6	4	2
	NaCl + Vitamine	0	0	1
	Bicarbonat	7	2	0
	Bicarbonat + Glucose	1	0	0
	Sterofundin	0	1	1
Antibiotikum	Beta-Laktam-Antibiotikum	9	17	21
	Chloramphenicol	1	2	1
	Makrolide	1	0	1
	Gyrasehemmer	1	2	1
	Makrolide & Aminoglycoside	0	1	0
	Sulfonamide	0	1	1
parenterale Therapie	Vitamine	7	7	3
	Selen & Vitamin E	6	6	1
	NSAID	8	10	10
	sonstige (Furosemid, Theophyllin, Spasmolyticum, Kortikosteroide, Eisen)	4	4	1
orale Therapie	Vitamine	6	0	1
	Elektrolyte	31	44	29
	Halofuginon	15	19	22
	Omeprazol	4	5	7
	Antazida	4	8	9
	Darmflora-Regulantien	5	3	9
	Diätfuttermittel	3	4	5
	Bromhexin	2	11	9
	Toltrazuril	1	1	0
	Bicarbonat	0	2	1
	homöopathisch	0	1	0

NaCl = Natriumchlorid / NaCl = sodium chloride

(95 % KI: 1,2251–2,7502; $p=0,0032$). Dagegen lag das relative Risiko, dass Kälber, die Antibiotika bekamen, nur ein bis sieben Tage an der Klinik waren, bei 0,6 (95 % KI: 0,3361–0,9947, $p=0,0478$).

Diskussion

Ziel dieser Arbeit war es, Zusammenhänge zwischen neonatalem Kälberdurchfall, verursacht durch RV und/oder bCV, und anamnestischen, klinischen und diagnostischen Aspekten herzustellen.

Der Vergleich dieser Arbeit mit Feldversuchen muss mit Vorsicht geschehen, da die Patienten von den überweisenden Tierärzten bereits vorselektiert worden waren und zudem einige Kälber bereits vor Überweisung an die Klinik therapiert worden waren. Zudem ist zu beachten, dass zum überwiegenden Teil schwerwiegende Fälle an die Klinik überwiesen werden.

Das durchschnittliche Alter der Kälber lag bei der Erstuntersuchung bei zehn Tagen, wodurch bestätigt werden kann, dass eher jüngere Tiere von Enteritis betroffen waren. Ähnliche Ergebnisse werden auch in der Studie von Windeyer et al. (2014) beschrieben. In dieser Arbeit wurde über eine Inzidenz von 21,2 % für das Auftreten von Enteritis vor der zweiten Lebenswoche berichtet und diese lag damit wesentlich höher als jene bei älteren Kälbern. In anderen Studien traten die meisten Fälle von Durchfall in der ersten (Svensson et al. 2003) oder in der zweiten Lebenswoche auf (Trotz-Williams et al. 2007). Bei der zuletzt genannten Studie gab es, im Gegenteil zu der hier vorgestellten Arbeit, in der ersten Lebenswoche die geringste Prävalenz von an Enteritis erkrankten Kälbern. Jedoch war dies im Gegensatz zu dieser Studie eine Feldstudie mit einer sehr hohen Prävalenz von *C. parvum* in den Herden. Das Risiko, an Enteritis zu erkranken, hing in dieser Studie signifikant mit der Ausscheidung von *C. parvum* zusammen. Da in der ersten Lebenswoche die Prävalenz von *C. parvum* am geringsten war, erklärt dies auch warum, im Gegensatz zu

der vorliegenden Studie, in dieser Zeit am wenigsten Durchfälle aufgetreten sind (Trotz-Williams et al. 2007).

Ebenso war erkennbar, dass mit 53,8 % die meisten Kälber im Winter aufgrund von Enteritis an die Klinik überwiesen worden sind. Laut einer Studie von Gulliksen et al. (2009) hatten Kälber, die im Winter

geboren wurden, ein 1,5mal höheres Risiko an Durchfall zu erkranken. Dies erklärt auch die hohen Fallzahlen im Winter in der vorliegenden Studie.

In dieser Studie konnte kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer veränderten Kotkonsistenz bei der Erstuntersuchung und der Vorbehandlung mit Antibiotika nachgewiesen werden. Jedoch konnte gezeigt werden, dass Kälber mit antibiotischer Vorbehandlung ein 1,6 mal höheres Risiko hatten, länger als 14 Tage stationär an der Klinik zu bleiben. Andere Studien haben gezeigt, dass bei Kälbern, die nicht an bakteriell bedingter Enteritis litten und trotzdem antibiotisch behandelt worden sind, die physiologische Darmflora unterdrückt wurde. Dies wirkte sich negativ auf den Heilungsverlauf aus (Berge et al. 2009; Blanchard 2012). Auch Garcia et al. (2022) wiesen in ihrer Arbeit darauf hin, dass Antibiotikagabe bei Kälbern mit Enteritis nur in Ausnahmefällen indiziert ist und diese gewissenhaft gewählt werden soll. Möglicherweise konnte der längere Klinikaufenthalt in der aktuellen Studie mitunter auch durch antibiotische Vorbehandlung bedingt sein. Dasselbe wurde auch bei den Kälbern nachgewiesen, die an der Klinik mit Antibiotika behandelt wurden. Ein weiterer Grund für den längeren stationären Aufenthalt an der Klinik bei Behandlung mit Antibiotika könnten auch die verbundenen Begleiterkrankungen der Kälber, wie z.B. Pneumonie sein. Dies wurde in dieser Studie jedoch nicht genauer untersucht. Jedoch muss auch beachtet werden, dass die überweisenden Tierärzte vor allem schwerwiegende Fälle auf die Klinik schicken oder Kälber, bei denen die bisherigen Behandlungen nicht erfolgreich waren. Dies könnte ein weiterer Grund für den längeren Aufenthalt jener Kälber sein, die antibiotisch vorbehandelt worden waren.

Enteritis führt bei den Kälbern häufig zu Dehydratation (Berchtold 1999; Cho & Yoon 2014). Dies konnte auch in der vorliegenden Studie bestätigt werden, da lediglich bei 23,5 % der Tiere die Hautelastizität erhalten war.

Die durchschnittliche Dauer einer Durchfallerkrankung bei Kälbern wird in der Studie von De Verdier et al. (2003) mit ca. drei Tagen, in einer Studie von Meganck et al. (2015) mit ca. zwei Tagen beschrieben. In der hier vorgestellten Arbeit wurde die Dauer des Durchfalls in Wochen gruppiert. Die meisten Kälber entwickelten in den ersten sieben Tagen wieder physiologische Kotbeschaffenheit und das bestätigt die relativ kurze Dauer der Jungtierenteritis.

Bei einer Studie von Boccardo et al. (2017) wurden retrospektiv 225 Kälber untersucht. Die Kälber hatten am Tag der Aufnahme ein maximales Alter von 28 Tagen und es war Voraussetzung, dass Neugeborenen durchfall ohne weitere Erkrankung diagnostiziert worden war. Die Mortalitätsrate lag bei dieser Studie, trotz der ähnlichen Gegebenheiten, mit 29,3 % jedoch wesentlich höher als in der hier vorgestellten Studie (14,7 %). Eine mögliche Erklärung dafür wäre, dass bei der

Studie von Boccardo et al. (2017) nur Durchfall an sich ein Auswahlkriterium war, nicht aber ein bestimmter Erreger wie in der vorliegenden Studie. In der Literatur wurde beschrieben, dass Kryptosporidien zu schwerem Durchfall mit starker Dehydratation führen können (Fayer et al. 1998). Auch in der vorliegenden Studie konnte ein Zusammenhang zwischen einem mgr.-hgr. verminderten Allgemeinverhalten und einem Nachweis von *C. parvum* hergestellt werden. Möglicherweise könnten Monoinfektionen mit *C. parvum* eine schlechtere Prognose haben als solche mit bCV oder RV. Ebenso wurde in dieser Studie gezeigt, dass Kälber mit einer Monoinfektion mit RV oder bCV ein geringeres Risiko hatten zu versterben als jene Kälber mit einer Co-Infektion. Auch dies spricht für die Theorie, dass der Grund für die in der hier vorliegenden Studie gefundene geringere Mortalität darin lag, dass der Nachweis von bCV oder RV Voraussetzung für die Aufnahme in die Studie war.

Bei der Studie von Boccardo et al. (2017) wurden unter anderem der BE und die IKT am Aufnahmetag von Kälbern, die überlebt hatten, mit den Werten von den Kälbern, die verstorben waren, verglichen. Der BE lag bei den überlebenden Kälbern bei $-10,9 \pm 9,0$ und der bei den verstorbenen bei $-11,9 \pm 9,3$. In der vorliegenden Studie unterschieden sich die Werte von überlebenden Kälbern mit $-6,6 \pm 10,2$ und den verstorbenen Kälbern $-13,2 \pm 12,1$ deutlicher. Die durchschnittliche IKT am Aufnahmetag war bei den verstorbenen Kälbern in der aktuellen Studie um ca. $1,7^\circ\text{C}$ geringer als bei jenen, die überlebt haben. Dieser Unterschied wird auch in der Studie von Boccardo et al. (2017) beschrieben. Zusammenfassend lässt sich aus den Ergebnissen der hier vorgestellten Studie und der Studie von Boccardo et al. (2017) schließen, dass Kälber mit einer niedrigen IKT und einem niedrigen BE bei der Erstaufnahme ein höheres Risiko haben zu versterben. Ein möglicher Grund für diese Ergebnisse könnten erhöhte D-Laktat-Werte sein, welche jedoch in dieser Studie nicht untersucht wurden. In der Literatur wird meist die metabolische Azidose in Zusammenhang mit Enteritis beschrieben (Berchtold 1999; Lorenz et al. 2011). Auch bei der aktuellen Studie konnte gezeigt werden, dass die metabolische Azidose häufig im Zusammenhang mit Enteritis stand.

In dieser Studie wurden des Weiteren die vier am häufigsten nachgewiesenen Enteropathogene (RV, bCV, *C. parvum* und *E. coli*) genauer untersucht. In anderen Studien wurden beim Nachweis von RV, bCV, *C. parvum* und *E. coli* Werte von 9,1–57 %, 4,9–34 %, 11–78 % bzw. 0,3–51 % angegeben (Haschek et al. 2006; Trotz-Williams et al. 2007; Torsein et al. 2011; Meganck et al. 2015). Auch Geletu et al. (2021) beschrieben RV als eines der wichtigsten Pathogene, welches enorme wirtschaftliche Verluste verursachen kann. Diese Studien können jedoch nur eingeschränkt mit der hier vorliegenden Arbeit verglichen werden, da die Bedingungen unterschiedlich waren. So zeigte sich in

der hier vorliegenden Arbeit eine sehr hohe Prävalenz von RV (67,1 %) und bCV (53,9 %), was jedoch daraus resultierte, dass der Nachweis von RV und/oder bCV Voraussetzung für die Aufnahme in die Studie war. Zudem ist auch zu beachten, dass im Gegensatz zu den oben genannten Studien nicht alle Kotproben auf alle Erreger untersucht wurden. Des Weiteren handelte es sich in dieser Studie um eine retrospektive Analyse von Daten einer Klinik, wohingegen die oben genannten Arbeiten als Feldstudien durchgeführt worden waren.

Die in der Literatur am häufigsten nachgewiesene Co-Infektion ist RV mit *C. parvum* (Bartels et al. 2010; Silverlås et al. 2010; Lora et al. 2018). Diese Tatsache konnte in der hier vorliegenden Studie ebenfalls bestätigt werden. Auch hier muss beachtet werden, dass möglicherweise noch weitere Co-Infektionen detektiert werden hätten können, wenn alle Kotproben auf alle Erreger untersucht worden wären.

Das bCV hatte im Winter im Vergleich zu RV und *C. parvum* wesentlich bessere Chancen für Persistenz (Boileau & Kapil 2010). Dies spiegelte sich auch in den Ergebnissen der aktuellen Studie wider. Kälber hatten in den Wintermonaten ein signifikant höheres Risiko an bCV zu erkranken als an den anderen drei überprüften

Pathogenen. Demnach kann auch für diese Studie die Vermutung angestellt werden, dass bCV im Winter weiter verbreitet ist als die anderen Enteropathogene. Trotzdem ist zu beachten, dass die Fallzahlen im Sommer sehr gering waren (nur fünf positive und acht negative Fälle). Mögliche weitere Gründe für das vermehrte Aufkommen von Enteritis im Winter sind auch Haltungsbedingungen sowie Immunsuppression durch beispielsweise Bronchopneumonien. Dass Co-Infektionen bei Neugeborenen eher zu Enteritis führten (Boileau & Kapil 2010; Cho et al. 2013), konnte in dieser Studie nicht nachgewiesen werden. Ebenso wurde in der Literatur mehrmals ein signifikanter Zusammenhang zwischen RV (Björkman et al. 2003; Haschek et al. 2006) und *C. parvum* und dem Auftreten von Enteritis beschrieben (Haschek et al. 2006). Diese Zusammenhänge waren in der aktuellen Studie jedoch nicht signifikant. Dies kann möglicherweise durch die unterschiedlichen Bedingungen bei den Studien zu erklären sein. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Co-Infektionen und der Mortalität besteht. So hatten Kälber mit Co-Infektionen ein dreimal höheres Risiko zu versterben. Ein schwererer Krankheitsverlauf wurde auch in der Arbeit von Boileau und Kapil (2010) beschrieben.

Fazit für die Praxis

Wie bei vielen anderen Erkrankungen ist es auch bei neonataler Enteritis wichtig, frühzeitig mit der indizierten Therapie zu starten. Nicht bakteriell bedingte Enteritiden sollten, sofern keine Indikation aufgrund von Anzeichen einer Septikämie bestehen, nicht antibiotisch behandelt werden, da gezeigt werden konnte, dass eine antibiotische Therapie mit einer verlängerten Therapiedauer einhergeht. Es konnte auch gezeigt werden, dass sich der Base Excess und die innere Körpertemperatur von erfolgreich therapierten Kälbern deutlich von jenen der euthanasierten oder verstorbenen Tiere unterschieden. Daher sollten diese beiden Werte im Zuge der Untersuchung unbedingt erhoben werden.

Literatur

- Barrington GM, Parish SM. Bovine neonatal immunology. *Vet Clin North Am: Food Anim Pract.* 2001;17(3):463–476.
- Bartels CJM, Holzhauser M, Jorritsma R, Swart WAJM, Lam TJGM. Prevalence, prediction and risk factors of enteropathogens in normal and non-normal faeces of young Dutch dairy calves. *Prev Vet Med.* 2010;93:162–169.
- Baumgartner W, Wittek T. *Klinische Propädeutik der Haus- und Heimtiere.* 9th ed. Stuttgart: Enke Verlag in Georg Thieme Verlag KG; 2018. p. 43–195.
- Berchtold J. Intravenous fluid therapy of calves. *Vet Clin North Am: Food Anim Pract.* 1999;15(3):505–531.
- Berge ACB, Moore DA, Besser TE, Sischo WM. Targeting therapy to minimize antimicrobial use in preweaned calves: effects on health, growth, and treatment costs. *J Dairy Sci.* 2009;92:4707–4714.
- Björkman C, Svensson C, Christensson B, de Verdier K. *Cryptosporidium parvum* and *Giardia intestinalis* in calf diarrhoea in Sweden. *Acta Vet Scand.* 2003;44(3-4):145–152.
- Blanchard, PC. Diagnostics of dairy and beef cattle diarrhea. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2012;28:443–464. DOI:10.1016/j.cvfa.2012.07.002
- Boccardo A, Biffani S, Belloli A, Biscarini F, Sala G, Pravettoni D. Risk factors associated with case fatality in 225 diarrhoeic calves: a retrospective study. *Vet J.* 2017;228:38–40.
- Boileau MJ, Kapil S. Bovine coronavirus associated syndromes. *Vet Clin Food Anim.* 2010;26:123–146.
- Brunauer M, Roch FF, Conrady B. Prevalence of Worldwide Neonatal Calf Diarrhoea Caused by Bovine Rotavirus in Combination with Bovine Coronavirus, *Escherichia coli* K99 and *Cryptosporidium* spp.: A Meta-Analysis. *Animals.* 2021;11(4):1014.
- Cho YI, Han JI, Wang C, Cooper V, Schwartz K, Engelken T, et al. Case-control study of microbiological etiology associated with calf diarrhoea. *Vet Microbiol.* 2013;166(3–4):375–385.
- Cho YI, Yoon KJ. An overview of calf diarrhoea – infectious etiology, diagnosis, and intervention. *J Vet Sci.* 2014;15(1):1–17.
- De la Fuente R, Luzón M, Ruiz-Santa-Quiteria JA, Gracia A, Cid D, Orden JA, et al. *Cryptosporidium* and concurrent infections with

- other major enteropathogens in 1 to 30-day-old diarrheic dairy calves in central Spain. *Vet Parasitol.* 1999;80:179–185.
- De Leeuw PW, Tiessink JWA. Laboratory experiments on oral vaccination of calves against Rotavirus or Coronavirus induced diarrhoea. *Zbl Vet Med B.* 1985;32:55–64.
- De Verdier K, Öhagen P, Alenius S. No effect of a homeopathic preparation on neonatal calf diarrhoea in a randomised double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Acta Vet Scand.* 2003;44(2):97–101.
- Dirksen G, Gründer HD, Stöber M. *Innere Medizin und Chirurgie des Rindes.* 4th ed. Berlin: Blackwell Verlag GmbH; 2002.
- Donovan GA, Dohoo IR, Montgomery DM, Bennett FL. Calf and disease factors affecting growth in female Holstein calves in Florida, USA. *Prev Vet Med.* 1998;33:1–10.
- Fayer R, Gasbarre L, Pasquali P, Canals A, Almeria S, Zarlenga D. *Cryptosporidium parvum* infection in bovine neonates: dynamic clinical, parasitic and immunologic patterns. *Int J Parasitol.* 1998;28:49–56.
- Fecteau G, Pare J, Van Metre DC, Smith BP, Holmberg CA, Guterbock W, et al. Use of a clinical sepsis score for predicting bacteremia in neonatal dairy calves on a calf rearing farm. *Can Vet J.* 1997;38(2):101–104.
- Garcia J, Pempek J, Hengy M, Hinds A, Diaz-Campos D, Habing G. Prevalence and predictors of bacteremia in dairy calves with diarrhea. *J Dairy Sci.* 2022;105(1):807–817. DOI:10.3168/jds.2020-19819
- Geletu U, Usmael MA, Bari FD. Rotavirus in Calves and Its Zoonotic Importance. *Vet Med Int.* 2021;6639701.
- Gomez DE, Weese JS. Viral enteritis in calves. *Can Vet J.* 2017;58(12):1267–1274.
- Gulliksen SM, Jor E, Lie KI, Hamnes IS, Løken T, Åkerstedt J, et al. Enteropathogens and risk factors for diarrhea in Norwegian dairy calves. *J Dairy Sci.* 2009;92:5057–5066.
- Haschek B, Klein D, Benetka V, Herrera C, Sommerfeld-Stur I, Vilcek Š, et al. Detection of bovine Torovirus in neonatal calf diarrhoea in Lower Austria and Styria (Austria). *J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health.* 2006;53(4):160–165.
- Hur TY, Jung YH, Choe CY, Cho YI, Kang SJ, Lee HJ, et al. The dairy calf mortality: the causes of calf death during ten years at a large dairy farm in Korea. *Korean Vet Res.* 2013;53(2):103–108.
- Jones GR, Lowes JA. The systemic inflammatory response syndrome as a predictor of bacteraemia and outcome from sepsis. *QJM.* 1996;89(7):515–522.
- Kaplon J, Fremy C, Bernard S, Rehby L, Aho S, Pothier P, et al. Impact of Rotavirus vaccine on Rotavirus genotypes and Caliciviruses circulating in French cattle. *Vaccine.* 2013;31:2433–2440.
- Klein-Jöbstl D, Iwersen M, Drillich M. Farm characteristics and calf management practices on dairy farms with and without diarrhea: a case-control study to investigate risk factors for calf diarrhea. *J Dairy Sci.* 2014;97(8):5110–5119.
- Lofstedt J, Dohoo IR, Duizer G. Model to predict septicemia in diarrheic calves. *J Vet Int Med.* 1999;13:81–88.
- Lora I, Gottardo F, Contiero B, Dall Ava B, Bonfanti L, Stefani A, et al. Association between passive immunity and health status of dairy calves under 30 days of age. *Prev Vet Med.* 2018;152:12–15.
- Lorenz I, Fagan J, More SJ. Calf health from birth to weaning. II. Management of diarrhea in pre-weaned calves. *Ir Vet J.* 2011;64(1):9.
- Martella V, Bányai K, Matthijnsens J, Buonavoglia C, Ciarlet M. Zoonotic aspects of Rotaviruses. *Vet Microbiol.* 2010;140:246–255. DOI:10.1016/j.vetmic.2009.08.028.
- Maunsell F, Donovan GA. Biosecurity and risk management for dairy replacements. *Vet Clin Food Anim.* 2008;24:155–190. DOI:10.1016/j.cvfa.2007.10.007
- Meganck V, Hoflack G, Piepers S, Opsomer G. Evaluation of a protocol to reduce the incidence of neonatal calf diarrhea on dairy herds. *Prev Vet Med.* 2015;118:64–70.
- Sawant AA, Sordillo LM, Jayarao BM. A Survey on Antibiotic Usage in Dairy Herds in Pennsylvania. *J Dairy Sci.* 2005;88:2991–2999. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(05)72979-9
- Silverlås C, de Verdier K, Emanuelson U, Mattsson JG, Björkman C. *Cryptosporidium* infection in herds with and without calf diarrhoeal problems. *Parasitol Res.* 2010;107(6):1435–1444.
- Smith DR. Field disease diagnostic investigation of neonatal calf diarrhea. *Vet Clin Food Anim.* 2012;8:465–481. DOI:10.1016/j.cvfa.2012.07.010
- Svensson C, Lundborg K, Emanuelson U, Olsson SO. Morbidity in Swedish dairy calves from birth to 90 days of age and individual calf-level risk factors for infectious diseases. *Prev Vet Med.* 2003;58(2003):179–197. DOI:10.1016/S0167-5877(03)00046-1
- Torsein M, Lindberg A, Sandgren CH, Waller KP, Törnquist M, Svensson C. Risk factors for calf mortality in large Swedish dairy herds. *Prev Vet Med.* 2011;99:136–147. DOI:10.1016/j.prevetmed.2010.12.001
- Trefz FM, Feist M, Lorenz I. Hypoglycaemia in hospitalised neonatal calves: Prevalence, associated conditions and impact on prognosis. *Vet J.* 2016; 217:103-108.
- Trotz-Williams LA, Martin SW, Leslie KE, Duffield T, Nydam DV, Peregrine AS. Calf-level risk factors for neonatal diarrhea and shedding of *Cryptosporidium parvum* in Ontario dairy calves. *Prev Vet Med.* 2007;82:12–28. DOI:10.1016/j.prevetmed.2007.05.003
- Windeyer MC, Leslie KE, Godden SM, Hodgins DC, Lissemore KD, LeBlanc SJ. Factors associated with morbidity, mortality, and growth of dairy heifer calves up to 3 months of age. *Prev Vet Med.* 2014;113:231–240.

Please cite as:

Schoiswohl J, Sohm C, Eibl C, Krametter-Frötscher R. Enteritis beim Kalb: anamnestiche, klinische, diagnostische und therapeutische Auswertungen unter besonderer Berücksichtigung von enteropathogenem Rotavirus und bovinem Coronavirus. *Wien Tierarztl Monat – Vet Med Austria.* 2022;109:Doc9. DOI:10.5680/wtm000009

Copyright ©2022 Schoiswohl et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>