

**Graf-Lehndorff-Institut für Pferdewissenschaften
Veterinärmedizinische Universität Wien**

**Aspects of the aetiology of foal heat diarrhoea and
effects of β -carotene supplementation on foal heat
and foal heat diarrhoea**

Untersuchungen zur Ätiologie des Fohlenrossedurchfalls und
zum Einfluss einer β -Carotinfütterung auf Fohlenrosse und
Fohlenrossedurchfall

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde einer
Doctora medicinae veterinariae
der Veterinärmedizinischen Universität Wien

vorgelegt von
Tierärztin Juliane Kuhl

Wien, Januar 2010

6. Zusammenfassung

Juliane Kuhl (2010)

Untersuchungen zur Ätiologie des Fohlenrossedurchfalls und zum Einfluss einer β -Carotinfütterung auf Fohlenrosse und Fohlenrossedurchfall

Viele Fohlen bekommen innerhalb der ersten zwei Lebenswochen Durchfall. Nachdem diese Tatsache traditionell mit dem Auftreten der ersten Rosse der Stuten post partum in Verbindung gebracht wurde, spricht man häufig von Fohlenrossedurchfall. Über den oder die auslösenden Faktoren ist wenig bekannt, allerdings wurden immer wieder Veränderungen der Bakterienflora im Darm als Ursache vermutet. Bei Fohlen spielt der passive Transfer maternaler Immunglobuline über das Kolostrum als Schutz vor Neugeboreneninfektionen eine wesentliche Rolle. Außerdem enthält Kolostrum eine Reihe verschiedener Wachstumsfaktoren und kann sich positiv auf die postnatale Entwicklung der Darmschleimhaut auswirken.

Daher haben wir Veränderungen im Kot als „Markerspezies“ betrachteter Bakterien bei neugeborenen Fohlen (n=30) und ihren Mutterstuten (n=30) vom Zeitpunkt der Geburt bis sechs Wochen danach untersucht. Dabei wurden Zusammenhänge zwischen Rosse der Stuten und Veränderungen der im Darm vorhandenen Bakterienflora sowie die Konzentration von IGF-1, γ -Globulinen, Gesamtglobulinen und Totalprotein im Serum analysiert.

Zusätzlich wurde die Hälfte der Stuten von zwei Wochen vor dem errechneten Abfohltermin bis 42 Tage nach dem Abfohlen mit β -Carotin (1000 mg pro Tag) über das Futter supplementiert. Beta-Carotin soll einen positiven Einfluss sowohl auf die Fruchtbarkeit von Stuten als auch auf Durchfall bei neugeborenen Fohlen haben. Daher wurden Auftreten und Eigenschaften des Fohlenrossedurchfalls bei Fohlen aus Stuten, die β -Carotin erhielten, und aus unbehandelten Stuten verglichen. Desweiteren wurden Effekte der Supplementierung mit β -Carotin auf die erste und zweite Rosse post partum und die Trächtigkeitsraten der Stuten ausgewertet. Zudem wurde die β -Carotin-Konzentration im Plasma vor Beginn des Versuchs, am Tag des Abfohlens und 34 Tage danach bestimmt. Außerdem wurde auf die Frage eingegangen, ob der Immunglobulin G-Gehalt im Kolostrum, gemessen über Refraktometrie, und die γ -Globulinkonzentration im Serum der Fohlen Auswirkungen auf den Fohlenrossedurchfall hat.

Stuten und Fohlen wurden täglich auf Rosse bzw. Durchfall untersucht. Wiederholt wurden Kottupfer aus dem Rektum für die bakteriologische Untersuchung und Blutproben entnom-

men, beginnend 14 Tage vor dem Abfohlen der Stuten und zum Zeitpunkt der Geburt/des Abfohlens bis 42 Tage danach bei Stuten und Fohlen.

Für die Bakteriologie wurden Standardmethoden zur Isolierung und Differenzierung aerober und anaerober Bakterienspezies angewandt. Serum IGF-1 wurde mittels RIA und Gammaglobuline mittels Cellulose-Acetat-Gel Elektrophorese bestimmt.

Bis auf eine Stute kamen alle Stuten innerhalb von zwei Wochen nach dem Abfohlen in Rosse, wobei es bis zum ersten Tag durchschnittlich $8,9 \pm 0,3$ Tage dauerte. Durchfall trat bei 85% der Fohlen innerhalb der Studienperiode auf und bei 50% innerhalb der ersten zwei Lebenswochen. Das Auftreten von Durchfall war über den gesamten Untersuchungszeitraum verteilt und nicht mit der Rosse der Stuten korreliert. Folglich ist neonatale Diarrhoe kein Effekt der ersten Rosse post partum der Mutterstuten, auch tritt sie nicht bei allen Fohlen auf. Auftreten und Eigenschaften des Fohlenrossedurchfalls wurden weder durch β -Carotinsupplementierung der Mutterstuten noch γ -Globulinkonzentrationen im Serum der Fohlen beeinflusst. Die β -Carotinsupplementierung führte jedoch zu einer signifikanten Erhöhung der β -Carotinkonzentration im Plasma der Stuten (z.B. Tag der Geburt: $0,21 \pm 0,00$ $\mu\text{g/ml}$ Gruppe 1, $0,06 \pm 0,02$ $\mu\text{g/ml}$ Gruppe 2 $p < 0,05$).

Zu den am häufigsten isolierten Bakterienspezies zählten *E. coli*, *Enterococcus* sp., β -hämolytische *Streptokokken* und Koagulase negative *Staphylokokken* sowohl bei Stuten als auch bei Fohlen. Bei den Stuten war die Bakterienflora relativ stabil, während sie sich bei den Fohlen sowohl im Auftreten der Bakterienspezies als auch in deren Intensität im Verlauf der Zeit signifikant veränderte. *E. coli* trat bei den Fohlen in weniger als 30% der Proben am Tag der Geburt jedoch in allen Proben an Tag 4 auf. Mit Abschluß der ersten Lebenswoche konnte man einen signifikanten Anstieg der für *Enterococcus* sp. positiven Proben feststellen ($P < 0,05$). Beta-hämolytische *Streptokokken* konnten bis Tag 10 nur gelegentlich nachgewiesen werden, traten aber an Tag 30 in über 80% der Tupfer auf. Im Gegensatz dazu wurden Koagulase negative *Staphylokokken* zum Zeitpunkt der Geburt in 80% der Fälle nachgewiesen, später jedoch weniger häufig. Ab einem Alter von vier Wochen ähnelte die Bakterienflora im Kot der Fohlen in großen Teilen aber nicht vollständig der der Mutterstuten, ein Zeichen dafür, dass sich die Darmflora von einem neonatalen hin zu einem postnatalen Spektrum verändert hatte. Das Zeitfenster dieser offensichtlichen Entwicklung der Bakterienflora im Darm war eng verbunden mit der Zeitspanne des Auftretens von Fohlenrossedurchfall.

Die Konzentrationen von IGF-1 im Serum der Fohlen waren am Tag der Geburt und einen Tag später niedrig (143 ± 9 ng/ml) und stiegen dann innerhalb der ersten Lebenswoche an

(Tag 7: 376 ± 19 ng/ml; $p < 0,001$). Die γ -Globulinkonzentration im Serum war vor der ersten Kolostrumaufnahme am niedrigsten (316 ± 37 mg/dl) und an Tag 1 am höchsten (950 ± 106 mg/dl; $p < 0,001$). Der Anstieg des IGF-1 sowie der γ -Globuline war nicht mit dem Auftreten von Fohlenrossedurchfall, der wesentlich später auftrat, verbunden. Der postnatale Anstieg der IGF-1 Konzentrationen ist offensichtlich nicht von der Absorption von IGF-1 aus dem Kolostrum abhängig. Die neonatale Diarrhoe unterschied sich weder im Auftreten noch in ihren Eigenschaften bei Fohlen mit hohem oder niedrigerem Serumgammaglobulinspiegel, was darauf schließen lässt, daß der Durchfall neugeborener Fohlen nicht durch den passiven Immunglobulintransfer beeinflusst wird.

Der Immunglobulin G-Gehalt des Kolostrums der Stuten korrelierte, bestimmt mittels Refraktometrie, nicht eng mit der γ -Globulin-, Gesamtglobulin- und Totalproteinkonzentration im Serum der Fohlen. Obwohl keine der Stuten in unserer Studie eine als „schlecht“ eingestufte Kolostrumqualität hatte, traten doch bei einigen Fohlen γ -Globulinkonzentrationen auf, die deutlich niedriger als erstrebenswert waren. Daher kann das Management in Bezug auf die Kolostrumaufnahme der Fohlen auf dem Gestüt, an dem unsere Studie durchgeführt wurde, verbessert werden.

Eine Supplementierung der Stuten mit β -Carotin hatte keinen positiven Effekt auf den Beginn der Fohlenrosse oder die Trächtigkeitsrate der Stuten. Im Gegenteil, es wurden mehr Stuten aus der Kontrollgruppe als aus der mit β -Carotin supplementierten Gruppe tragend (Trächtigkeitsrate nach Belegung in der Fohlenrosse: 45% Gruppe 1, 100% Gruppe 2, $p < 0,05$; Trächtigkeitsrate am Ende der Zuchtsaison: 64% Gruppe 1, 90% Gruppe 2, n.s.)

Die Konzentration von β -Carotin im Plasma der Stuten zeigt deutlich, dass die an die Stuten verfütterte Dosis ausreicht um die Konzentration im Plasma anzuheben. Ein weiterer Anstieg der β -Carotin-Konzentration war mit dem Übergang von der Stallhaltung im Winter zur Weidesaison verbunden.

Zusammenfassend ist daher neonatale Diarrhoe bei Fohlen nicht mit der ersten Rosse post partum der Mutterstuten jedoch mit grundlegenden Veränderungen der Bakterienflora verbunden. Eine β -Carotinsupplementierung hatte weder auf den Durchfall der Fohlen noch auf Zyklus und Trächtigkeitsraten einen positiven Effekt. Beta-Carotin wird jedoch von den Stuten effektiv resorbiert.