

# Zur Behandlung prämaturer Fohlen

H. Bollwein, Claudia Schad, Ingrid Märkle-Rutz, N. Scheifele und J. Braun

Gynäkologische und Ambulatorische Tierklinik, Ludwig-Maximilians-Universität, München

## Zusammenfassung

An Hand von Fallberichten (13 Fohlen: Gestationsalter zwischen 290 – 315 Tage) werden Grundsätze und Möglichkeiten der Betreuung prämaturer Fohlen dargestellt und diskutiert. Neben der Erhebung des Vorberichts und der Beurteilung der Plazenta ist eine komplette klinische Untersuchung sowie eine Reihe von Laboruntersuchungen einzuleiten, wobei die Beurteilung der Lungenfunktion über die Blutgasanalyse besondere Bedeutung hat. Da prämaturre Fohlen in der Regel nicht selbstständig trinken können, ist eine kombinierte enterale und parenterale Ernährung notwendig. Die enterale IgG-Versorgung sollte sicherheitshalber durch eine IgG-Substitution über Bluttransfusionen ergänzt werden. Bei eingeschränkter Lungenfunktion ist eine nasale Insufflation mit Sauerstoff (5 – 10 l/min) eine auch unter Praxisbedingungen durchführbare Maßnahme. Vier von 13 prämaturren Fohlen konnten gesund entlassen werden. Als prognostisch ungünstig erwiesen sich Fälle, in denen Fohlen nach akuten Störungen der Gravidität (Torsio, Kolik-OP etc.) geboren worden waren. Prämaturre geborene Fohlen sollten so früh wie möglich in eine spezialisierte Einrichtung gebracht werden, um die Überlebenschancen zu verbessern.

**Schlüsselwörter:** Fohlen, Prä maturität, Labordiagnostik, Behandlung, Prognose

## Treatment of premature foals

in domestic horses, a gestational period of less than 320 days results in the birth of a premature foal. This paper describes the outcome of 13 cases of premature foals treated in an intensive care unit. Diagnostic as well as therapeutic measures are described and discussed. The foals were born after a gestational period between 290 – 315 days. Four foals had been born in the hospital; the others had been admitted 1 to 65 hours after parturition. A clinical examination revealed various signs of prematurity yet usually no specific symptoms. In two cases, nasal discharge indicated severe infection of the upper respiratory tract. Among the laboratory tests carried out, the acid-base status and blood gas were most valuable to determine the nature of therapeutic actions to be taken. Due to insufficient IgG-levels a passive immune transfer by intravenous application of whole blood or blood plasma was necessary in most cases. All foals were initially unable to stand and required hand-feeding, in some cases via naso-gastric tube. Enteral feeding was complemented by parenteral nutrition with glucose, amino acids and electrolytes in aqueous solutions. Nasally administered oxygen was helpful in restoring partial pressure of oxygen. Four out of 13 foals recovered and were released from the hospital. Five out of 9 mares delivering a non-surviving foal had their ongoing pregnancy interrupted by acute problems like Torsio uteri, Hyperlipaemia etc.. Foals with a severe acidosis, depressed oxygen partial pressure as well as low body temperature and low glucose concentration at the initial check-up had a poor prognosis. The interval from birth to admission to the hospital was shorter in surviving foals. Premature foals should be referred to an intensive care unit as early as possible and the full spectrum of diagnostic and therapeutic measures has to be applied in order to provide a maximum chance of survival.

**keywords:** foal, prematurity, laboratory tests, treatment, prognosis

## Einleitung

Die Betreuung frühgeborener Fohlen stellt eine besondere Herausforderung an den Tierarzt dar. Dies nicht zuletzt deswegen, weil Pferdezüchter häufig die allgemein bekannten Erfolge in der Intensivbetreuung von zu früh geborenen Säuglingen auch bei der Betreuung von Fohlen erwarten. Als prämaturre werden Fohlen bezeichnet, die nach einer Gestationsdauer von weniger als 320 Tagen mit klinischen Anzeichen von Unreife geboren werden (Madigan 1994, Rosedale und Ricketts 1980, Rosedale 1990). Die Möglichkeiten, zu früh geborene Fohlen am Leben zu erhalten und eine physiologische Entwicklung zu gewährleisten, sind jedoch begrenzt. Nach den bisher vorliegenden Erfahrungen stellt eine Gestationsdauer von 290 Tagen die absolute Untergrenze dar (Koterba 1990a), eine realistische Überlebenschance für das prämaturre Fohlen besteht etwa ab dem 300. Tag der Gravidität (Rosedale 1976, Koterba 1990a).

Seit 1992 wurden an unserer Klinik 13 Fohlen betreut, die auf Grund einer Gestationsdauer von weniger als 320 Tagen als „prämaturre“ eingestuft werden mußten. Anhand unserer Erfahrungen mit der Betreuung solcher prämaturre Neugeborener soll dargestellt werden, welche Maßnahmen im Einzelnen zu ergreifen sind.

## Untersuchung und Behandlung prämaturre Fohlen

### Vorbericht

Bei der Erhebung des Vorberichts ist neben dem Verlauf früherer Graviditäten bzw. Geburten die Gestationsdauer und der Verlauf der Trächtigkeit und Geburt zu berücksichtigen. Besonders sollte nach Störungen des Allgemeinbefindens, Vaginalausfluß und Galaktorrhoe bei der Stute während der Trächtigkeit gefragt werden.

Die oben erwähnten 13 Fohlen wurden nach einer Gestationsdauer von 290 – 315 Tagen geboren (Tab. 1). Bei vier Fohlen erfolgte die Geburt in der Klinik, die anderen Patienten wurde in einem Zeitraum von 1 – 65 Stunden nach der Geburt eingeliefert. Die vier Stuten, deren Fohlen überlebten, hatten präpartal keine Störungen des Allgemeinbefindens gezeigt, die Austreibung der Fohlen war jeweils komplikationslos verlaufen. Zwei dieser Stuten waren wegen Vaginalausfluß und Galaktorrhoe zur Geburtsüberwachung eingewiesen worden. Unter den 9 Stuten, deren Fohlen in der Folge starben oder euthanasiert werden mußten, waren fünf Stuten mit spezifischen Störungen der Gravidität (Torsio uteri, Zwillinge, EHV1-Infektion) bzw. Allgemeinerkrankungen (Hyperlipämie, Kolik).

**Tab. 1:** Übersicht über Gestationsalter, Geburtsverlauf und Überleben der Fohlen.

Survey of gestational age, progress of delivery and survival of foals.

Nr	Gestationsalter	Besonderheiten während Gravidität bzw. Geburt bei der Mutterstute	Überleben des Fohlens
1	296	Vaginalausfluß, Galaktorrhoe	ja
2	302	Vaginitis, Galaktorrhoe	ja
3	301	keine	ja
4	298	keine	ja
5	299	keine	nein
6	314	keine	nein
7	315	Geburtseinleitung wegen Torsi uteri, Zughilfe	nein
8	290	Zwillingegravidität (2. Fohlen tot geboren)	(nein)
9	290	Hyperlipämie	nein
10	311	keine	nein
11	313	Sectio im Rahmen einer Kolik-OP	nein
12	314	keine	nein
13	308	EHV1	nein

**Beurteilung der Plazenta**

Die Plazenta soll auf Vollständigkeit und Gewicht kontrolliert werden. Außerdem wird die Oberfläche makroskopisch beurteilt. Im Verdachtsfall sollte eine patho-histologische sowie eine bakteriologische Untersuchung eingeleitet werden. Nur bei den vier in der Klinik geborenen Fohlen konnte die Plazenta beurteilt werden. In zwei Fällen wurden chronisch-infektiöse bzw. -degenerative Veränderungen (Abb.1) an den Eihäuten gefunden; in beiden Fällen überlebten die Fohlen. Bei außerhalb der Klinik geborenen Fohlen wurde in drei Fällen berichtet, daß die Nachgeburt unmittelbar nach der Austreibung ausgestoßen worden war; eines dieser Fohlen überlebte.

**Klinische Untersuchung und Merkmale prämaturer Fohlen**

Die Untersuchung prämaturer Fohlen unterscheidet sich nicht von der anderer Risikopatienten. Natürlich wird bei einem entsprechenden Vorbericht besonders auf die Merkmale einer verkürzten Gestationsdauer geachtet.



**Abb. 1:** Plazenta einer Stute, die schon präpartal vaginalen Ausfluß aufwies. Die untere Hälfte weist eine flächenhafte Zottenatrophie auf.

Placenta of a mare which showed vaginal discharge prior to parturition. The tissue in the bottom half shows a complete atrophy of chorionic villi.

Bei Einlieferung bzw. post natum wurden die Fohlen einer kompletten klinischen Untersuchung unterzogen. Alle Fohlen wiesen deutlich ausgeprägte Merkmale der Unreife auf (Tab. 2). Dazu zählten insbesondere schwacher Muskeltonus, d.h. keines der Fohlen konnte stehen, eine mangelhafte Lippen- und Ohrensinnspannung, kurze seidige Körperbehaarung und eine ausgeprägte Wölbung der Stirn. Der Saugreflex war bei allen Fohlen deutlich beeinträchtigt oder sogar nahezu aufgehoben.

**Labordiagnostik**

Wie bei allen Fohlen-Risikopatienten ist die Bestimmung verschiedener Blutparameter zur Diagnose, aber auch zur Kontrolle von therapeutischen Maßnahmen wichtig. Nachfolgend werden die wichtigsten Parameter entsprechend ihrer Bestimmung mit den verschiedenen Analysegeräten aufgeführt (Tab. 3).

Die Auswertung der Blutgasproben erfolgte am Blutgassystem 288 (Fa. Ciba Corning, Fernwald). Dieses Gerät bestimmt unter anderem pH-Wert, Basenexzess, O<sub>2</sub>- und CO<sub>2</sub>-Partialdruck, Sauerstoffsättigung und Bikarbonat. Aus dem venösem EDTA-Blut wurden mit Hilfe des Sysmex F-800-Gerätes (Fa. Sysmex, Norderstedt) Erythrozyten, Leukozyten, aufgeschlüsselt nach Lymphozyten und Granulozyten bzw. Monozyten, Hämoglobin, Hämatokrit sowie Thrombozyten bestimmt. Zusätzliche Parameter wie z.B. Glukose, Harnstoff, Kreatinin und Bilirubin wurden über das Trockenchemiesystem Kodak Ektachem DT (Fa. Heitech, Hamburg) ermittelt. Die Bestimmung des IgG-Gehalt erfolgte nach Möglichkeit bereits 6 – 12 Stunden nach der Geburt (Mindestwert 400 mg/dl), ansonsten jeweils zum Zeit-

punkt der Aufnahme (Mindestwert 3800 mg/dl; CITE®-Tests, Fa. Idexx, Wörrstadt). Die Blutprobenentnahmen erfolgten aus der V. mediana oder V. saphena, für die arterielle Blutgasbestimmung wurde Blut aus der A. metatarsa dorsalis entnommen.

**Tab. 2:** Merkmale für Unreife  
Characteristics of prematurity.

- Zu geringes Geburtsgewicht
- Generelle Schwäche (Schwierigkeiten sich in Brustlage zu bringen oder zu halten)
- Keine Stehfähigkeit (kein normales Fohlen-Stute-Verhältnis möglich)
- Schwierigkeiten bei der Regulation der Körpertemperatur
- Extrem hellrosa Schleimhäute
- Kurzes, seidiges oder langes, zottiges Haarkleid, kaum Langhaar
- Weiche Lippen und Ohren
- Erhöhte passive Motilität der Gliedmaßen, schwach ausgeprägte Bemuskulung
- Schwache Beugesehnen, häufig Stehen auf den Fesselgelenken
- Im Röntgenbild unvollständige Ossifikation der Tarsal- und Karpalknochen
- Deutliche Vorwölbung der Stirn
- Unreifes Surfactant-System und verminderte Elastizität der Brustwand
- Erhöhte Gefahr der Mekoniumverhaltung durch reduzierte Peristaltik
- Verzögerte Entleerung des Magens (Gefahr von Gastritiden und Magen/Darmulzera)
- Möglichkeit einer Ruptur der dorsalen Blasenwand erhöht oder schon primär kein Schluß
- Niedriger bzw. nicht auf Therapie ansprechender Blutglukosespiegel
- Sehr niedrige Leukozytenzahl (< 5000 / µl)
- Verhältnis neutrophiler Granulozyten zu Lymphozyten unter 2 : 1

#### Erstversorgung der Fohlen

Die Grundversorgung der Fohlen war in allen Fällen gleich. Es wurde Tetanusserum (3000 IE) sowie ein Vit E/Selen-Präparat verabreicht (750 IE Tocopherol und 2,5 mg Selen). Sofern das Mekonium noch nicht abgegangen war, wurde ein Klistier (Practo-Clyssr Fresenius, WdT) gegeben. Den Fohlen wurde sofort ein Venenverweilkatheter (Hydrokathr, Fa. Ohmeda Straubing) gelegt. Unter antiseptischen Kauteilen wird ein Polyurethrankatheter mit 16 G (kleine Fohlen 20 G) intravenös eingeführt, mittels Knopfheften und Sekundenkleber an der äußeren Haut fixiert und ein Dreiwegehahn angeschlossen. Die Eintrittsstelle des Katheters durch

die Haut bzw. die Nahtstellen wurden mit einer Jodsalbe überdeckt. Eine elastische Binde um den Hals des Fohlens diente als mechanischer Schutz. Dreiwegehahn und Infusionsbesteck wurden täglich gewechselt

Die Fohlen erhielten ein intravenös applizierbares Antibiotikum, da hier von vornherein mit einer mehrtägigen Behandlung gerechnet werden mußte. Vorzugsweise wurde ein Ampicillin-Na-Präparat verwendet (Binotal®, Fa. Bayer), das in einer Dosierung von 22 mg/kg KGW 4x täglich intravenös über den Dauerkatheter gegeben wurde. Weitere Möglichkeiten für eine systemische Antibiose sind in Tabelle 4 zusammengefaßt.

**Tab. 3:** Blutparameter bei Fohlen während der ersten vier Lebens-tage (nach Bauer 1990, Harvey 1990, Koterba 1990c).

Normal ranges for hematologic values in foals during the first four days in life. (from Bauer 1990, Harvey 1990, Koterba 1990c)

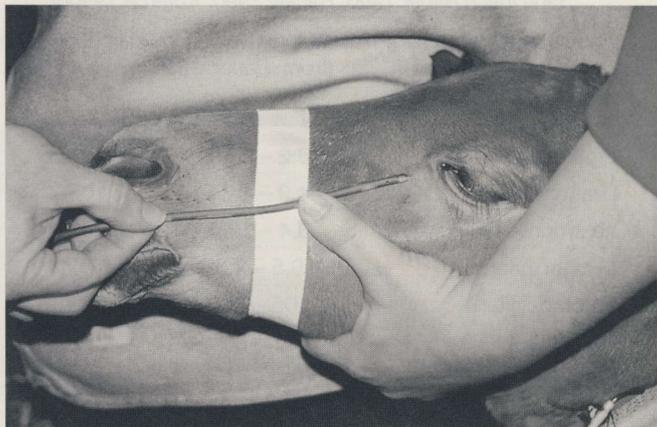
Erythrozyten	8,2 – 12,9	x10 <sup>6</sup> /µl
Leukozyten	4,9 – 14,4	x10 <sup>3</sup> /µl
neutrophile Granulozyten	3,4 – 12,4	x10 <sup>3</sup> /µl
Lymphozyten	0,5 – 2,5	x10 <sup>3</sup> /µl
Thrombozyten	105 – 446	x10 <sup>3</sup> /µl
Hämatokrit	32 – 50	%
Hämoglobin	12,0 – 19,9	g/dl
Glukose	108 – 190	mg/dl
Harnstoff	9 – (30) 40	mg/dl
Kreatinin	0,6 – 2,2	mg/dl
Gesamtbilirubin	0,9 – 4,5	mg/dl
Basenexzess	-1,5 – + 1,5	mmol/l
pH	7,35 – 7,45	(7,26 direkt p.n.)
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	23 – 26	mmol/l
PCO <sub>2</sub> arteriell	40 – 50 oder darüber	mmHg
PO <sub>2</sub> arteriell	70 – 105	mmHg

#### Ernährung der Fohlen

Bei einem unzureichenden Saugreflex muß die Fütterung per Nasen-Schlund-Sonde erfolgen. Wir verwenden hierfür einen Katheter (z.B. Equi Vet®-Hengstkatheter, Fa. Heiland, Hamburg) mit einem Durchmesser von 6,5 mm und einer Länge von 135 cm. Die Höchstmenge an Milch oder Milchaustauscher pro Mahlzeit sollte 200 ml nicht übersteigen. Fohlen mit erhaltenem Saugreflex werden mit der Flasche im Abstand von 30 – 60 Minuten gefüttert. Um die Laktation der Stute zu unterstützen, muß sie stündlich gemolken werden. Solange Fohlen mit Flasche oder Nasen-Schlund-Sonde gefüttert werden, erhalten sie ein Aluminiumhydroxid-Präparat (Sucralfat-ratiopharm 1000, Ratiopharm) per os, bei augenscheinlichen Magenproblemen, d.h. Kolihsymptomen nach Futteraufnahme, zusätzlich Cimetidin i.v. (Tagamet®, Smith Kline) verabreicht. Fohlen mit einer Einschränkung der Magen-Darm-Motilität bekamen Metoclopramid oral (MCP-ratiopharm®) verabreicht (Tab. 4).

### Sauerstoffinsufflation

Bei einem Sauerstoffpartialdruck von weniger als 70 mm Hg im arteriellen Blut ist eine Zufuhr von Sauerstoff angezeigt. Eine relativ einfache und auch unter Praxisverhältnissen durchführbare Maßnahme ist die Insufflation (5 – 10 Liter/Minute) mittels einer in die Nüster eingeführten Sonde. Zuerst wird der in den Nasen-Rachenraum einzuführende Teil der Sonde abgemessen: als Maß kann der Abstand von der Nasenöffnung zum medialen Augenwinkel dienen. Die Sonde wird dann an einem um Ober- und Unterkiefer gewickelten Klebeband befestigt (Abb. 2). Es ist darauf zu achten, daß das Gas angefeuchtet wird, um eine Austrocknung und Schädigung der Schleimhäute zu vermeiden.



**Abb. 2:** Vorbereitung einer nasalensufflation mit Sauerstoff. Der Gummikatheter wird auf eine Länge in die Nüster eingeführt, die dem Abstand der Nüster zum medialen Augenwinkel entspricht.

A foal is being prepared for nasal oxygen administration. The distance between rostril and the inner corner of the eye is measured to estimate the depth the tube is inserted into the rostril.

### Fallbeschreibungen

Vier von insgesamt dreizehn prämaturen Fohlen konnten gesund entlassen werden. Im folgenden sollen die wichtigsten diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen bei diesen Patienten besprochen werden.

#### Fall A:

Eine Traberstute, die wegen Vaginalausfluß und vorzeitiger Milchsekretion zur Geburtsüberwachung überwiesen worden war, hatte am 296. Tag der Gravidität ein Stutfohlen (22 kg) spontan geboren. Die Plazenta wies eine flächenhafte Zottennekrose auf (Abb. 1). Das Fohlen war zwar aufmerksam und richtete sich selbständig in Brustlage, konnte aber nicht stehen und zeigte einen nur schwach ausgeprägten Saugreflex. Außer einer leicht erniedrigten Leukozytenzahl ( $< 5000 / \mu\text{l}$ ) und einen pH-Wert knapp unter der Normgrenze (7,31) ergab die klinische bzw. labordiagnostische Untersuchung keine abweichenden Befunde.

Das Fohlen erhielt zunächst Fremdkolostrum per Nasenschlund-Sonde (150 ml), die weitere Ernährung erfolgte stündlich mit abgemolkenener Stutenmilch, etwa 100 – 150

ml pro Fütterung (Flasche). Zusätzlich erhielt es am ersten Tag 1000 ml einer 5 %igen Glukoselösung, 1000 ml Ringerlaktat-Lösung und 500 ml einer 5 %igen Aminosäurelösung. Ab dem dritten Tag post natum konnte es alleine stehen, einen Tag später auch selbständig aufstehen und am fünften Tag an der Stute trinken.

#### Fall B:

Ein weiteres Fohlen (Vollblut, weiblich) wurde nach einer Gestationsdauer von 302 Tagen spontan geboren. Die Stute war wegen Vaginitis und vorzeitiger Laktation zur Geburtsüberwachung in die Klinik überwiesen worden. Die Plazenta, die gleichzeitig mit der Austreibung der Frucht abging, zeigte bakteriell bedingte (*E. coli* und Äsculin-positive Streptokokken) entzündliche Veränderungen.

Das Fohlen wog 35 kg; es konnte sich lediglich in Brustlage aufrichten und zeigte einen schwachen Saugreflex. Bei der Auskultation der Lunge waren bis zum dritten Tag nach der Geburt Knister- und Reibegeräusche hörbar. Das Fohlen zeigte während des ersten Lebenstages eine zu geringe Milchaufnahme, so daß sich der postnatale Glukosespiegel von 53 mg/dl nicht wesentlich erhöhte. Ansonsten ergab die klinische und labordiagnostische Untersuchung keine abnormen Befunde.

Am ersten Tag wurden 1000 ml Vollblut und 1000 ml 5 %ige Glukose gegeben. Das Fohlen erhielt außerdem Fremdkolostrum per Flasche (insgesamt 270 ml), die weitere Fütterung erfolgte stündlich über 2 Tage hinweg mit abgemolkenener Stutenmilch (150 – 200 ml pro Fütterung). Ab dem 2. Tag begann das Fohlen alleine aufzustehen und an der Stute zu trinken. Dennoch mußte es bis zum 5. Tag p.n. zusätzlich mit der Flasche gefüttert werden.

#### Fall C:

Ein Warmblut-Hengstfohlen wurde 36 Stunden p.n. (Gestationsdauer 301 Tage) in die Klinik gebracht, weil es keine Milch mehr aufnahm. Gravidität und Geburt waren komplikationslos verlaufen. Über die Beschaffenheit der Plazenta konnten keine Informationen mehr gewonnen werden. Das Fohlen hatte bis zur Einlieferung laut Vorbericht ca. 3 – 4 Liter Milch aus der Flasche getrunken, die Aufnahme von Kolostrum in den ersten Stunden nach der Geburt war nicht sicher zu ermitteln.

Das Fohlen unternahm Aufstehversuche und zeigte einen sehr schwachen Saugreflex. Die Körpertemperatur betrug 36,8°C, außerdem wies es einen IgG-Spiegel von weniger als 200 mg/dl auf. Der Sauerstoffpartialdruck im arteriellen Blut lag bei 44,4 mm Hg, der  $\text{CO}_2$ -Partialdruck bei 45,4 mm Hg und die Sauerstoffsättigung bei 79,1 %.

Das Fohlen wurde über 3 Tage mit 5 – 7 l Sauerstoff pro Minute insuffliert. Beim Absetzen der Insufflation betrug der  $\text{pO}_2$  83,6 mm Hg, der  $\text{pCO}_2$  48 mm Hg und die Sauerstoffsättigung 92,4 %, 4 Tage später lagen der  $\text{pO}_2$  bei 71 mm Hg, der  $\text{pCO}_2$  bei 42 mm Hg und die Sauerstoffsättigung bei 93,9 % (jeweils arterielles Blut). Eine sich kurz nach der Einlieferung entwickelnde Pneumonie mit ausgeprägter Granulozytose (21.000  $/\mu\text{l}$ , Lymphozyten 1000  $/\mu\text{l}$ ), wurde über 16 Tage mit Antibiotika (Ampicillin, dann Gentamycin;

Dosierung Tab. 4) bis zur Normalisierung der Granulozytenzahl (9800 /  $\mu$ l, Lymphozyten 1900 /  $\mu$ l) behandelt.

Der IgG-Spiegel wurde durch die Infusion von 800 ml Plasma normalisiert (CITE®-Test: IgG-Spiegel 24 Stunden post infusionem über 800 mg/dl). In den ersten 3 Tagen nach Aufnahme des Fohlens wurden täglich ca. 1000 ml Glukose 5 %ig sowie 500 ml Aminosäurelösung 10 %ig über den Verweilkatheter verabreicht. Es nahm von Anfang an stündlich mit der Flasche 200 ml abgemolkene Stutenmilch auf. Drei Tage nach der Einlieferung begann es selbständig an der Stute zu trinken.

Fall D:

Ein Araberfohlen (weiblich) wurde nach einer Gestationsdauer von 298 Tagen etwa 12 Stunden post natum in die Klinik eingeliefert. Die Stute war an einem Uterusprolaps verendet. Dem Besitzer waren keine Geburtsanzeichen bzw. krankhaften Veränderungen an der Stute aufgefallen.

Das Fohlen (25 kg) konnte sich nicht alleine in Brustlage halten, der Saugreflex war sehr schwach. Der IgG-Spiegel lag bei 400 mg/dl, die Gesamtleukozytenzahl bis zum 5. Tag nach der Geburt unter 5000 /  $\mu$ l und der Lymphozytenwert unter 1000 /  $\mu$ l.

Die IgG-Versorgung wurde mit Plasmainfusionen (900 ml) sichergestellt. Am ersten Tag wurden 1000 ml 5 %ige Glukose und 500 ml 5 %ige Aminosäurelösung verabreicht. Da die arteriellen Blutgaswerte reduziert waren ( $pO_2$  49,1 mm Hg;  $pCO_2$  48,0 mm Hg;  $O_2SAT$  82,5 %), wurde zusätzlich über 24 Stunden 5 l Sauerstoff pro Minute insuffliert. Am ersten Tag erfolgte die enterale Ernährung stündlich mit 50 – 100 ml Milchaustauscher per Nasen-Schlund-Sonde; danach konnte das Fohlen aus der Flasche trinken und wurde nach 10 Tagen auf die Tränkeaufnahme aus der Schüssel umgestellt. Einen Tag nach der Einlieferung konnte das Fohlen mit Hilfe stehen und einen weiteren Tag später alleine aufstehen.

**Tab. 4:** Dosierung von in der Fohlen-Intensivmedizin häufig verwendeten Medikamenten  
Dose of medication often used in the intensive care of foals.

Medikament	Beispielpräparat / Firma*	Dosierung	Häufigkeit / Art der Anwendung
<b>Antibiotika / Chemotherapeutika</b>			
Ampicillin-Na	(Binotal®, Bayer)	22 mg/kg KGW	alle 6 h, i.v.
Gentamicin	(Genta-Sleecol®5; Bayer)	2,2 mg/kg KGW 3,3 mg/kg KGW	alle 8 h, i.v. alle 12 h, i.v.
Sulfadoxin/Trimetoprim	Borgal® (Bayer)	15–20 mg/kg KGW	alle 8 – 12 h, i.v.
<b>Lunge</b>			
Clenbuterol	Ventipulmin® (Hoechst)	0,8 $\mu$ g/kg KGW	alle 12 h, i.v.
Dembrexin	Sputolysin® (Hoechst)	0,3 mg/kg KGW	alle 12 h i.v.
<b>Magen / Darm</b>			
Cimetidin	Tagamet® (Smith Kline)	4 mg/kg KGW	alle 6 h, i.v.
Aluminium	Sucralfat®-ratiopharm1000	20-40 mg/kg KGW	alle 6 h, p.os
Metoclopramid	MCP-ratiopharm®	0,1–0,2 mg/kg KGW	alle 12 h, i.v.
Klistier	Practo-Clyss® (Fresenius, WdT)	1 Tube pro Fohlen	1 – 3 x, stdl.
<b>Sonstiges</b>			
endotoxinspez. IgG	Stegantox 60® (WdT)	0,5 mg/kg KGW	1 x i.v., s.c.
Flunixin-Meglumin	Finadyne®/Inj.lsg (Essex)	0,25–0,5 mg/kg KGW	alle 12 – 24 h, i.v.
Vit E / Selen	Vitaselen® (Selectavet)	0,1 ml/kg KGW	1 x
Prednisolon	Solu-Decortin® (Merck)	0,5–2 mg/kg KGW 5–15 mg/kg KGW	entzündungshemmend Schock, Gehirnödem
Tetanus-Serum	Tetanus-Serum 1000 IE (WdT)	3000–5000 IE pro Fohlen	s.c. (i.v.), bei Verletzungen x3

Mit den hier angegebenen Medikamenten liegen eigene Erfahrungen vor. Diese Auswahl stellt jedoch keinerlei Werbung dar.

**Zusammenfassende Beschreibung der nicht überlebenden Fohlen:**

Bei den 9 nicht überlebenden Fohlen war eine Gestationsdauer von durchschnittlich 306 Tagen gegeben (Tab. 5). Die meisten wiesen von Beginn an schwere Störungen des Allgemeinbefindens bzw. bereits septikämische Erscheinungen auf (Seitenlage, Apathie bis Koma, Kreislaufstörungen mit verwaschenen oder injizierten Skleren und kalten Gliedmaßen sowie verzögerter Kapillarfüllungszeit, erhöhte oder erniedrigte Atem- und Herzfrequenz, erniedrigte oder erhöhte Körpertemperatur zwischen 32,7 und 39,3°C, kein Saugreflex). Bei fast allen Fohlen bestand eine eingeschränkte Lungenfunktion (erhöhte pCO<sub>2</sub>- bzw. erniedrigte pO<sub>2</sub> Werte), die nur in einigen Fällen auch durch klinische Symptome nachzuweisen war.

**Tab. 5:** Übersicht über die wichtigsten labordiagnostischen Befunde bei der Erstuntersuchung.

Survey of the most important labordiagnostic findings at the first examination.

Nr	Gestationsalter	Verhältnis Neutro/Lympho.*	Glukose mg/dl	Körper-Temp. (°C)	pH-Wert Blut
1**	296	3	170	37,1	7,31
2**	302	2	53	37,5	7,32
3**	301	10	121	36,8	7,37
4**	298	4	164	37,5	7,28
5	299	10	62	37,7	7,30
6	314	2	101	39,3	7,13
7	315	1	120	37,7	7,16
8	290	<1	153	32,7	6,91
9	290	<1	27	34,0	7,13
10	311	<1	58	35,0	7,22
11	313	<1	38	32,7	7,03
12	314	7	144	37,2	7,37
13	308	5	31	35,9	7,06

\*Verhältnis neutrophile Granulozyten/Lymphozyten

\*\* überlebende Fohlen

\*Neutrophil granulocystes/lymphocystes

\*\*surviving foals

Bei der Erstuntersuchung hatten 8 Fohlen eine deutliche Azidose (Tab. 5) mit pH-Werten unter 7,3 (6,91 – 7,28) und 6 Fohlen einen Glukosespiegel von weniger als 100 mg/dl (27 – 62 mg/dl). Die Anzahl der Leukozyten betrug bei 4 der 9 nicht überlebenden Fohlen unter 5000 / µl. Keines der 5 Fohlen mit einem Verhältnis von Granulozyten zu Lymphozyten unter 2,0 überlebte.

Sechs Fohlen starben innerhalb von 12 Stunden nach Behandlungsbeginn bzw. wurden wegen infauster Prognose euthanisiert. Die Obduktion dieser Fohlen ergab in 4 Fällen eine Bronchopneumonie (Klebsiellen, α-hämolyisierende

und anhämolysierende Streptokokken, E. coli). In zwei Fällen wurde die Pneumonie wahrscheinlich durch eine Fruchtwasseraspiration bzw. durch die Aspiration von Milch nach Zwangsfütterung verursacht. Bei mehreren dieser Fohlen ergab sich ein typischer Verlauf (Koterba 1990a, Rossdale und Ricketts 1980, Rossdale 1990) insofern, als nach einer Stabilisierung im Laufe des ersten Lebenstages eine rapide Verschlechterung des Gesundheitszustands eintrat, die nicht zu beherrschen war.

## Diskussion

Die Betreuung von Fohlenintensivpatienten und insbesondere von prämaturen Fohlen erfordert einen hohen personellen Aufwand. Bei solchen Patienten muß mindestens ein Betreuer rund um die Uhr zur Verfügung stehen. Die Kontrolle der Infusionen, die Medikamentenapplikation sowie die in den meisten Fällen notwendige künstliche Ernährung des Fohlens kann zwar von Laien durchgeführt werden, allerdings ist dies ohne vorhergehende Schulung in der Regel nicht möglich. Eine tierärztliche Betreuung ist mindestens zweimal täglich erforderlich, nicht selten machen aber plötzlich auftretende Komplikationen zusätzliche diagnostische oder therapeutische Maßnahmen notwendig. Auf die oftmals überraschend schnelle und dramatische Entwicklung bei erkrankten Fohlen hat schon früher Bostedt (1987) hingewiesen. Damit ist nur in Ausnahmefällen eine ambulante Behandlung solcher Patienten möglich.

Die Ätiologie für die Geburt eines prämaturen Fohlens sind vielfältig (Koterba 1990a). Trotz des begrenzten Zahlenmaterials spiegeln die hier beschriebenen Fälle die Bandbreite der verschiedenen Ursachen wider: eine Stute mit Zwillingsträchtigkeit, ein Fall einer Torsio uteri oder schwere Allgemeinerkrankungen wie Kolik bzw. Hyperlipämie. Bei einer Stute bestätigte sich der Verdacht auf eine durch EHV1 bedingte vorzeitige Geburt. In all diesen Fällen konnten die Fohlen nicht gerettet werden. Im Gegensatz dazu konnten zwei Fohlen, deren Eihäute chronisch-infektiöse bzw. -degenerative Veränderungen aufwiesen, ohne große Probleme aufgezogen werden; dies bestätigt die Vermutung, daß chronische Plazentaveränderungen die intrauterine Reifung des Fetus beschleunigen (Koterba 1990b) und somit das Fohlen trotz eines verfrühten Geburtseintritts relativ gute Entwicklungschancen hat.

Die Möglichkeiten, Störungen der intrauterinen Entwicklung schon praepartal zu diagnostizieren, sind begrenzt. Bei klinischen Erscheinungen, wie pathologischem Fluor vaginalis, Stoffwechselstörungen, Koliken oder einer verfrühten Gesäugeanbildung bzw. Laktation ist aber immer ein besonderes Risiko für eine Frühgeburt gegeben. Werden solche Risikostuten rechtzeitig in spezialisierte Einrichtungen überwiesen, können die Überlebenschancen der Fohlen verbessert werden.

Die Behandlung prämaturer Fohlen hat zum Ziel, klinisch relevante Mängel der Organreifung zu kompensieren, da-

mit das Fohlen die kritische Zeit nach der vorzeitigen Austreibung aus dem Uterus überleben kann. Die wichtigsten Maßnahmen sind nach unseren Erfahrungen die Sicherstellung des passiven Immuntransfers, eine ausreichende Energiezufuhr, die auch zur Regulierung der Körpertemperatur notwendig ist, sowie die Kontrolle bzw. Unterstützung der Lungenfunktion.

Alle Fohlen hatten anfangs einen unzureichenden Muskeltonus und konnten weder aufstehen noch stehen. Um Dekubitusstellen zu vermeiden, werden die Fohlen auf abwaschbaren Matratzen oder auch speziellen ROHO-Matten (Fa. M.O.H.I., Sandhausen) gelagert und alle 1 – 2 Stunden gewendet. Eine Lagerung in Brustlage (Froschstellung: Vorderbeine rechts und links vom Brustkorb angewinkelt) verbessert die Belüftung der Lunge. Darüberhinaus sollte eine ausreichende Wärmezufuhr gewährleistet sein, da die Fähigkeit zur Regulation der Körpertemperatur noch mangelhaft ist. Bei aller nötigen intensiven Pflege und Fütterung darf nicht vergessen werden, daß Fohlen auch Ruheperioden benötigen.

Um eine ausreichende enterale Aufnahme mit Immunglobulinen zu gewährleisten, muß ein Fohlen innerhalb der ersten 8 Lebensstunden mindestens 1 Liter Kolostrum aufnehmen. Bereits 7 – 14 Stunden p.n. ist die Resorption von Antikörpern aus dem Darm reduziert, nach 20 Stunden beträgt sie unter 1 % und kommt 24 Stunden p.n. völlig zum Erliegen (*Jeffcott 1971, Jeffcott 1972, Jeffcott 1975, Kähn et al. 1991*). Deshalb wurde bei den Fohlen nach Möglichkeit die IgG-Bestimmung relativ früh (6 – 12 Std. post natum; Grenzwert 400 mg/dl) durchgeführt, weil zu diesem Zeitpunkt noch Antikörper aus dem Kolostrum enteral resorbiert werden können (*LeBlanc 1990, Paradis 1994*). Nach Untersuchungen von *Warko und Bostedt (1993)* hatten gesunde Fohlen 6 Stunden post natum im Durchschnitt einen IgG-Gehalt von 499 mg/dl, nach 12 Stunden lag dieser Wert bereits bei 1315 mg/dl. Prämatüre Fohlen sind mangels Stehvermögen in der Regel auf eine Kolostrumversorgung über Flasche oder Nasenschlundsonde angewiesen. In unserem Patientengut wiesen aber 7 von 9 eingelieferten Fohlen einen unzureichenden IgG-Spiegel auf und benötigten deshalb einen passiven Immuntransfer durch eine Infusion von Blutplasma bzw. Vollblut. Obwohl eine Plasmainfusion (bei unseren Fohlen erwiesen sich 0,4 – 1,0 Liter als ausreichend) viele Vorteile aufweist, dürfte in der tierärztlichen Praxis die Transfusion von Vollblut einfacher zu bewerkstelligen sein. Geeignete Spender sind Hengste oder Wallache, da hier im Gegensatz zu Spenderstuten die Gefahr einer Sensibilisierung gegen Erythrozytenantigene während einer Trächtigkeit entfällt. Die Infusion von 1 – 2 Liter Vollblut innerhalb von 2 – 8 Stunden im Dauertropf hat bei uns noch nie zu Unverträglichkeitserscheinungen geführt. Der Energiehaushalt prämaturer Fohlen ist besonderen Belastungen ausgesetzt; selbst termingerechtere geborene Fohlen sind wegen der im Vergleich zu anderen Spezies geringen Glykogenreserven auf eine sofortige Nahrungsaufnahme angewiesen (*Meyer, 1996*). Bei zu früh geborenen Fohlen wird durch das eingeschränkte Stehvermögen,

den schwachen Saugreflex und eine noch nicht ausgereifte Verdauungsfunktion die Situation noch verschärft (*Koterba 1990a*). Kann der Energiebedarf nicht gedeckt werden, kommt es rasch zu einem gefährlichen Abfall der Körpertemperatur. Die meisten hier beschriebenen Fohlen hatten eine deutlich erniedrigte Körpertemperatur ( $< 37,0^{\circ}\text{C}$ ) sowie niedrige Glukosespiegel ( $< 100$  mg/dl Blut). Fohlen bis zu 2 Tagen sollten täglich mindestens 10 – 12 %, bis zu 5 Tagen 15 %, bis zu 8 Tagen 18 % ihres Körpergewichts zu sich nehmen. Dies bedeutet, daß bei stündlicher Fütterung und einem Körpergewicht von 25 – 30 kg ca. 125 – 150 ml pro Mahlzeit aufgenommen werden müssen (*Dudan und Hirni 1989*). Da dies bei den prämaturen Fohlen häufig nicht erreicht wird, muß parallel zur enteralen Ernährung eine parenterale Versorgung vorgenommen werden. Bei der Infusionstherapie sollte der Glukosespiegel im Blut regelmäßig kontrolliert werden, um eine Unter- oder Überversorgung zu erkennen. Werte deutlich unter 100 mg/dl sowie mehrere Stunden über 250 mg/dl sind als kritisch anzusehen.

Die für die Überlebenschancen entscheidenden Anhaltspunkte ergaben sich aus den Untersuchungen am Respirationstrakt. In zwei Fällen wies Nasenausfluß auf eine wahrscheinlich durch Aspiration von Fruchtwasser bzw. Milch bedingte Pneumonie hin. Abgesehen von diesen schwerwiegenden und daher offensichtlichen Störungen der Lungenfunktion kann die klinische Untersuchung (Auskultation, Röntgen etc.) bei neugeborenen prämaturen Fohlen das Ausmaß einer Funktionsstörung am Respirationstrakt nur schwer erfassen (*Bernard und Reimer 1994*). Unter den labordiagnostischen Maßnahmen nimmt demzufolge die Bestimmung der Blutgase einen entscheidenden Stellenwert ein. Bei den 4 überlebenden Frühgeburten war jeweils nur eine geringgradige Azidose im Blut festzustellen, die wahrscheinlich gemischt respiratorisch-metabolischer Natur war. Schon eine Infusion von Glukose- und Elektrolytlösungen kann in solchen Fällen ausreichend sein, um über eine Stabilisierung des Kreislaufs den pH-Wert zu normalisieren. Bei zwei dieser Fohlen wurde wegen unzureichender arterieller Blutgaswerte ( $\text{PO}_2 < 50$  mm Hg) eine Sauerstoffinsufflation (5 – 20 l  $\text{O}_2$  / min) in den ersten 2 bzw. 4 Tagen der Behandlung durchgeführt, die zu einer deutlichen Verbesserung führte. Kommt es nach der Sauerstoff-Insufflation nicht zu einer deutlichen Erhöhung des Sauerstoff-Partialdrucks, ist dies prognostisch ungünstig; eine der möglichen Ursachen kann ein Rechts-Links-Shunt sein.

In den meisten Fällen mit letalem Ausgang wiesen die Blutgaswerte von Anfang an auf eine unzureichende Sauerstoffaufnahme hin, die auch durch eine Insufflation nicht ausgeglichen werden konnte. Dies ist in den meisten Fällen mit einer mangelnden Lungenreifung in Verbindung zu bringen, d.h. mit einer ungenügenden Bildung von Phospholipiden, Lipiden und Proteinen auf der Oberfläche der Lungenalveolen (Surfactant). Die Lungenreifung betrifft aber nicht nur das Surfactant-System, sondern bewirkt auch eine Verdünnung der Alveolar-Ka-

pillar-Schranke sowie eine Erhöhung der Permeabilität der Alveolarepithelien. Daneben trägt eine unterwickelte Elastizität der Brustkorbwand ebenfalls zur ungenügenden Belüftung der Lunge bei (Koterba und Paradis 1990). Da der Betreuungs- und Behandlungsaufwand bei frühgeborenen Fohlen enorm sein kann, kommt der Prognose bezüglich des Überlebens eine große Bedeutung zu. Diese ist abhängig von den perinatalen Bedingungen, dem Grad der Unreife und der Intensität der Betreuung (Koterba 1990a). Günstige Voraussetzungen sind gegeben, wenn die Geburt spontan und ungestört erfolgt. Fohlen, die wegen chronischer Veränderungen an der Plazenta zu früh geboren werden, haben offenbar einen, wahrscheinlich streßbedingten, „Reifungsvorsprung“ (Koterba 1990b). Dagegen liegt die Überlebensrate bei Fohlen, die vor dem 320. Tag infolge spezifischer Störungen der Gravidität oder von systemisch kranken Stuten geboren werden, nur bei etwa 10 % (Koterba 1990a). Diese Erfahrungen decken sich mit den Beobachtungen in unserem Patientenmaterial.

Die Gestationsdauer ist kein geeigneter Maßstab für die Überlebenschancen eines frühreifen Fohlens. Bei den 13 in der Klinik behandelten Fohlen ist kein Zusammenhang zwischen Gestationsdauer und Prognose zu erkennen. Die vier überlebenden Fohlen waren nach einer mittleren Gestationsdauer von 299 Tagen (296 bis 302 Tage) geboren worden, die neun nicht überlebenden wiesen eine Gestationsdauer zwischen 290 und 315 (Mittel 306 Tage) auf. Die Reaktionen auf die initiale Behandlung geben ebenfalls keine sicheren Hinweise auf die Überlebenschancen. Auch in unserem Patientenmaterial war häufig das sogenannte „Zweittagssyndrom“ (Koterba 1990a, Rossdale und Ricketts 1980, Rossdale 1990) zu beobachten: bei 6 der 9 gestorbenen bzw. später euthanasierten Fohlen kam es zu einer anfänglichen Besserung, der aber dann ein dramatischer Verfall am zweiten Lebenstag folgte.

Zusammenfassend muß betont werden, daß die Prognose für ein prämaures Fohlen entscheidend von den Ursachen für den verfrühten Geburtseintritt abhängt. Bei der Erstuntersuchung gibt neben der klinischen Beurteilung vor allem die Blutgasanalyse Hinweise auf die Prognose. Prämaure Fohlen müssen von Beginn an konsequent behandelt und betreut werden, so daß eine Überweisung von Risikostuten zur Geburtsüberwachung an eine spezialisierte Einrichtung sinnvoll ist.

## Literatur

- Bauer, J.E. (1990): Normal blood chemistry. In: Equine clinical neonatology, eds. A.M. Koterba, W.H. Drummond and P.C. Kosch, 602 – 614, Lea & Febiger, Philadelphia
- Bernard, W.V. and J.M. Reimer (1994): Examination of the foal. Vet. Clin. North Am.: Equine Practice – Perinatology, Vol 10, 37 – 66
- Bostedt, H. (1987): Das neugeborene Fohlen als Notfallpatient. Prakt. Tierarzt 68, 34 – 43
- Dudan, F. und H. Hirni (1989): Zusammenstellung von Erfahrungen mit der Intensivbetreuung von neugeborenen Fohlen. Tierärztl. Prax. Suppl. 4, 63 – 84
- Harvey, J.W. (1990): Normal hematologic values. In: Equine clinical neonatology, eds. A.M. Koterba, W.H. Drummond and P.C. Kosch, Lea & Febiger, Philadelphia, 561 – 570
- Jeffcot, L.B. (1971): Duration of permeability of the intestine to macromolecules in the newlyborn foal. Vet. Rec. 88, 340 – 341
- Jeffcot, L.B. (1972): Passive immunity and its transfer with special reference to the horse. Biol. Rev. 47, 439 – 464
- Jeffcot, L.B. (1975): The transfer of passive immunity to the foal and its relation to immune status after birth. J.Reprod.Fert, Suppl. 23, 727 – 733
- Kähn, W., W. Vaala und J. Palmer (1991): Die neonatale Isoerythrolyse bei neugeborenen Fohlen. Tierärztl. Prax. 19, 521 – 529
- Koterba, A.M. (1990a): Prematurity. In: Equine clinical neonatology, eds. A.M. Koterba, W.H. Drummond and P.C. Kosch, Lea & Febiger, Philadelphia, 55 – 70
- Koterba, A.M. (1990b): Physical examination. In: Equine clinical neonatology, eds. A.M. Koterba, W.H. Drummond and P.C. Kosch, Lea & Febiger, Philadelphia, 71 – 86
- Koterba, A.M. (1990c): Respiratory disease: approach to diagnosis. In: Equine clinical neonatology, eds. A.M. Koterba, W.H. Drummond and P.C. Kosch, Lea & Febiger, Philadelphia, 153 – 176
- Koterba, A.M. und Paradis, M.R. (1990): Specific respiratory conditions. In: Equine clinical neonatology, eds. A.M. Koterba, W.H. Drummond and P.C. Kosch, Lea & Febiger, Philadelphia, 177 – 199
- LeBlanc, M. (1990): Immunologic considerations. In: Equine clinical neonatology, eds. A.M. Koterba, W.H. Drummond and P.C. Kosch, Lea & Febiger, Philadelphia, 275 – 294
- Madigan, J.E. (1994): Manual of Equine Neonatal Medicine. Live Oak Publishing, Woodland, California, 2nd Edition
- Meyer, H. (1996): Das neugeborene Fohlen – alles startklar? Pferdeheilkunde 12, 171 – 178
- Paradis, M.R. (1994): Update on neonatal septicemia. Vet. Clin. North Am.: Equine Practice – Perinatology, Vol 10, 109 – 135
- Rossdale, P.D. (1976): A clinician's view of prematurity and dysmaturity in Thoroughbred foals. Proc. Royal Soc. Med. 69, 631
- Rossdale, P.D. and S.W. Ricketts (1980): Equine stud farm medicine. Lea & Febiger, Philadelphia, 2nd Edition
- Rossdale, P.D. (1990): Die Problematik frühgeborener Fohlen. Pro Veterinario 10, 3 – 4
- Warko, G. und Bostedt, H. (1993): Zur Entwicklung der IgG-Konzentration im Blutserum neugeborener Fohlen. Tierärztl. Praxis 21, 528 – 535

Dr. H. Bollwein  
Dr. Claudia Schad  
Dr. N. Scheifele  
Dr. Ingrid Märkle-Rutz  
Priv.-Doz. Dr. J. Braun

Gynäkologische und Ambulatorische Tierklinik  
Königinstr. 12  
80539 München

Tel. 089 21802612  
Fax. 089 2180 2161  
e-mail: Joachim.Braun@lrz.uni-muenchen.de