

# Erfolgreiche chirurgische Therapie einer angeborenen Zwerchfellhernie bei einem vier Tage alten Trakehner-Fohlen

Judith Krohn<sup>1</sup>, Julia Böhm<sup>1</sup>, Sophia Ennen<sup>1</sup>, Hans Wilhelm Gerhold<sup>2</sup> und Axel Wehrend<sup>1</sup>

Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Giessen<sup>1</sup> und Tierarztpraxis Hans Wilhelm Gerhold, Jugenheim<sup>2</sup>

## Zusammenfassung

Ein vier Tage altes Trakehner-Hengsfohlen wurde mit hochgradiger Koliksymptomatik vorgestellt. Da durch die klinische Untersuchung und sonografisch keine eindeutige Kolikursache festgestellt werden konnte, wurde eine Probeparotomie durchgeführt. Es wurde eine Zwerchfellhernie mit Inkarzeration der Beckenflexur diagnostiziert. Die Reponierung des aufgegasten Darmes erfolgte nach Erweiterung des Defekts im Zwerchfell. Dieser wurde anschließend mit einer fortlaufenden Naht verschlossen. Während der Eröffnung des Thorax wurde das Fohlen manuell beatmet. Der inkarzerierte Darmabschnitt war hochgradig hämorrhagisch infarziert, immotil und musste über eine Länge von etwa 40 cm reseziert werden. Das Fohlen konnte 10 Tage post operationem bei gutem Allgemeinbefinden entlassen werden. Drei Monate nach der Operation hat das Fohlen sich altersgemäß entwickelt und es liegen keine Hinweise auf eine Beeinträchtigung vor.

**Schlüsselwörter:** Fohlen, Kolik, kongenitale Anomalie, Hernia diaphragmatica, operative Versorgung

## Successful surgical therapy of a congenital diaphragmatic hernia in a four day old foal

In this report a case of a diaphragmatic hernia in a four day old trakehner-foal is presented. The foal showed severe colic symptoms. As no definite cause could be found in clinical and ultrasound examination of the abdomen an exploratory laparotomy was performed. A diaphragmatic hernia with incarceration of the pelvic flexure was found. The defect in the diaphragm had to be enlarged to withdraw the expanded intestines from the thorax. Afterwards the diaphragm was closed. During the manipulation in the thorax manual ventilation was applied. The incarcerated part of the colon had to be resected due to large hemorrhagic infarction and immobility. An end-to-end anastomosis was performed. Postoperative treatment consisted of antibiotics, non steroidal anti-inflammatory drugs and gastric ulcer prophylaxis. Ten days after the surgery the foal was discharged in good clinical condition. Three months later the foal is sufficiently developed and doesn't show signs of impairment.

**Keywords:** foal, colic, congenital aberration, diaphragmatic hernia, surgery

## Einleitung

Bei Gesundheitsstörungen des neugeborenen Fohlens müssen kongenitale Anomalien grundsätzlich in Betracht gezogen werden (Ennen und Wehrend 2010). Bisher existieren in der Literatur nur wenige Fallberichte über die Hernia diaphragmatica beim Fohlen. In der Kleintiermedizin ist diese Erkrankung häufiger beschrieben. Die Hernia diaphragmatica kommt entweder kongenital in Form einer Hemmungsmissbildung vor, oder ist traumatisch bedingt. Tiere mit einer kongenital vorhandenen Hernia diaphragmatica sterben in der Regel bei oder kurz nach der Geburt (Fossum 2008). Traumatische Hernien können durch Einwirkung eines stumpfen Traumas oder plötzliche Druckerhöhung im Abdomen entstehen. Die Diagnose wird im Allgemeinen röntgenologisch gestellt. Es befinden sich zumeist Organe des Abdomens im Thorax. Die Kontinuität des Zwerchfells ist nicht erhalten, die Herzsilhouette und die Lunge werden teilweise oder vollständig von Abdominalorganen überlagert. Seitenvergleichende, sowie dorsoventrale Röntgenaufnahmen des Fohlens können einen Anhaltspunkt hinsichtlich der Seite des Zwerchfellbruchs geben (Kneissl 2011). Auch sonografisch können Abdominalorgane im Thorax dargestellt werden. Eine Visualisierung des Defekts im Zwerchfell gelingt im Allgemeinen nicht. Beim

adulten Pferd wird die Laparoskopie als weiteres diagnostisches Verfahren angewendet (Kelmer et al. 2008). Hochgradige Dyspnoe kann klinisch auffallen, wie von Bellavance et al. bei einem Kalb beschrieben (Bellavance et al. 2010). Weitere Symptome sind Kolik oder Schocksymptomatik, abhängig von der Ursache der Hernie und ggf. Inkarzeration abdominalen Organe.

Eine Zwerchfellhernie kann auch über Jahre symptomlos bestehen. Zum Teil werden Zwerchfellhernien als Nebenbefund im Rahmen einer Sektion festgestellt (Sabev und Kanakov 2009). Demnach können Pferde je nach Größe des Defekts lebenslang klinisch unauffällig bleiben.

Handelt es sich um einen kleinen Defekt, kann eine konservative Behandlung versucht werden. Bei größeren Defekten mit Vorfall abdominalen Organe ist der chirurgische Verschluss der Bruchpforte die Therapie der Wahl. Ist der Patient präoperativ bereits in schlechtem Allgemeinzustand oder liegen inkarzerierte Organe vor, ist das Operationsrisiko deutlich erhöht. Die Überlebensrate nach traumatischer Zwerchfellhernie wird in der Kleintiermedizin mit 75% angegeben (Fossum 2008). Für das Pferd ist die Prognose mit 23% Überlebensrate sehr vorsichtig (Romero und Rodgeron 2010).

## Fallbericht

### Anamnese

Ein vier Tage altes Trakehner-Hengstfohlen wurde mit hochgradiger Koliksymptomatik überwiesen. Begonnen hatten die Symptome bereits am Abend vor der Vorstellung. Nach Vorbehandlung mit Metamizol (25 mg/kg) und Butylscopolamin (0,2mg/kg, Buscopan compositum, Boehringer Ingelheim) durch den Haustierarzt besserte sich die Symptomatik für wenige Stunden. Bei erneuter Verschlechterung des Zustandes wurde das Fohlen in die Klinik überwiesen. Die Geburt des Fohlens war spontan verlaufen, die Nachgeburt fristgerecht abgegangen. Das Fohlen war in den ersten beiden Lebenstagen schwach, konnte nur mit Hilfe der Besitzer aufstehen und wurde bis zum Abend des ersten Lebenstags aus der Flasche getränkt.

### Allgemeine und spezielle Untersuchung

Zum Zeitpunkt der Vorstellung zeigte das Fohlen ein mittelgradig gestörtes Allgemeinbefinden. Es wurde eine segmentale Untersuchung durchgeführt (Ennen und Wehrend 2010). Die Vitalparameter befanden sich im Normbereich. Der Entwicklungszustand war altersgemäß, es lagen keine Hinweise auf Präamaturität oder äußerlich feststellbare Missbildungen vor. Rippenfrakturen oder sonstige Verletzungen des Thorax konnten palpatorisch ausgeschlossen werden. Das Fohlen zeigte während der gesamten Untersuchung hochgradige Koliksymptome, legte sich nieder, wälzte sich über den Rücken und schlug mit den Vordergliedmaßen gegen den Bauch. Die Peristaltik war vermindert, die Bauchdecke gespannt. In der Schwingauskultation fielen Plätschern und tympanischer Schall auf. Bei der digitalen rektalen Palpation konnte eingetrockneter Milchkot mit einzelnen Mekoniumballen ertastet werden. Im Rahmen der sonografischen Untersuchung des Abdomens konnten dilatierte Dünndarmschlingen und geringe Mengen freier Flüssigkeit dargestellt werden. In der eingeleiteten Blutuntersuchung wurde eine leichte Leukozytose mit 11,7 G/l (laboreigener Referenzwert: 5-10 G/l) diagnostiziert. Die übrigen Blutwerte, der Säure-Basen-Status sowie die Leber- und Nierenwerte befanden sich im Normbereich.

### Therapie und weiterer Verlauf

Das Fohlen wurde mit einem Klistier (150 ml, Microclist<sup>®</sup>, Braun) versorgt. Daraufhin gingen größere Mengen festen Milchkots ab. Dieser war von faseriger Konsistenz und enthielt einzelne Mekoniumballen. Zum Transport in die Box erhielt das Fohlen Metamizol (1 ml/10kg i.v., Metamizol<sup>®</sup>, WDT). Die Symptome besserten sich kurzzeitig, das Fohlen nahm Tränke an der Mutter auf. Da der Zustand sich jedoch rasch wieder verschlechterte, wurde eine Probelaparotomie durchgeführt.

Das Fohlen wurde mit Diazepam (0,2 mg/kg i.v., Diazepam<sup>®</sup>, Ratiopharm GmbH) und Ketamin (4mg/kg i.v., Ursotamin<sup>®</sup>, Serumwerk Bernburg AG) abgelegt. Die Erhaltung der Narkose erfolgte nach endotrachealer Intubation mit Isofluran (Albrecht, Dosierung nach Wirkung) in Sauerstoff. Das Fohlen wurde in Rückenlage verbracht. Nach spindelförmiger Umschneidung des Nabels wurden die Nabelgefäße ligiert und mit einem Diagonalheft verschlossen, der craniale Pol der Harnblase abgesetzt und mit einer doppelten Cushing-

Naht vernäht (Safil<sup>®</sup> 3 metric, Braun Melsungen). Bei der Exploration der Bauchhöhle fiel eine deutliche Aufgasung des Caecums sowie der rechten Längslagen des Colons auf. Die Beckenflexur war nicht in situ aufzufinden. Das Caecum wurde entgast. Die Colonlagen konnten bis zum Ansatz des Zwerchfells verfolgt werden und zogen dort rechts hochdorsal durch eine etwa drei Zentimeter große Zusammenhangstrennung in den Thorax. Um den Darm reponieren zu können, musste die Laparotomiewunde auf eine Länge von ca. 25 cm erweitert werden. Die Öffnung im Zwerchfell wurde auf eine Länge von etwa 8 cm erweitert. Während der Eröffnung des Thorax wurde das Fohlen manuell beatmet. In der Brusthöhle befanden sich ca. 800 ml trüb-rote Flüssigkeit. Der Zwerchfelldefekt wurde mit einer fortlaufenden Naht (Novosyn<sup>®</sup> 5 metric, armiertes Nahtmaterial, Braun, Melsungen, Loop Ende) verschlossen (Abb. 1) und der Thorax teilentgast.



Abb. 1 Zwerchfellnaht intra operationem bei einem Warmblutfohlen  
*Suture of the diaphragm intra operationem*



Abb. 2 Colon hochgradig hämorrhagisch infarziert, immotil, Wand verdickt  
*Colon showing large hemorrhagic infarction and immobility*

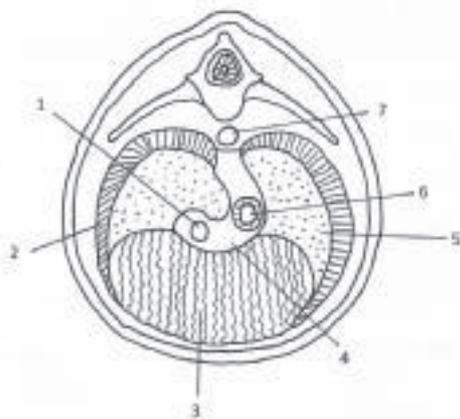
Die inkarzerierte Beckenflexur war hochgradig hämorrhagisch infarziert, wies keine Motilität auf und die Wand zeigte sich deutlich verdickt (Abb. 2). Das Gekröse war teilweise eingerissen. Der betroffene Darmabschnitt wurde auf einer Länge von ca. 40 cm reseziert und mit einer schrägen End-zu-End-Anastomose durch eine extramuköse Naht auf Stoß in Einzelheften vernäht (Monosyn<sup>®</sup> 2 metric, Braun Melsungen). Anschließend wurde der Bereich der Anastomose auf Dichtigkeit und Durchgängigkeit geprüft. Die eingerissenen Gekröseanteile wurden fortlaufend vernäht (Safil<sup>®</sup> 3 metric, Braun Melsungen). Der Verschluss der Bauchdecke erfolgte in Einzelheften (Safil<sup>®</sup> 5 metric, Braun Melsungen), es wurden eine fortlaufende Faszienspannungnaht (Safil<sup>®</sup> 5 metric, Braun Melsungen) und eine fortlaufende Subkutannaht (Safil<sup>®</sup> 3

metric, Braun Melsungen) angelegt, der Verschluss der Haut erfolgte mit Klammern (Weck, Visistat® 35W, Teleflex Medical). Außerdem wurden dem Fohlen systemisch Cefquinom (1mg/kg i.v., Cobactan 4,5%®, Intervet) und Flunixin (1,1mg/kg i.v., Equibos®, Serumwerk Bernburg AG) verabreicht. Während der Aufwachphase wurde es über eine Atemmaske mit Sauerstoff versorgt.

Postoperativ zeigte das Fohlen eine sehr gute Entwicklung. Es war bereits 30 Minuten nach Verbringen in die Box stehfähig und nahm Tränke an der Mutter auf. Da der ermittelte IgG-Wert des Fohlens bei 700mg/dl lag, wurde es mit einem halben Liter Plasmatransfusion versorgt und erhielt außerdem Vitamin-E-Selen (0,11mg/kg i.m., Vitamin-E-Selen®, aniMedica), Vitamin-B-Komplex (0,1ml/kg p.os, B-Komplex®, Veyx), Vitamin ADEC (0,1ml/kg p.os, ADEC-Mulgat®, Veyx),



**Abb. 3** Das Fohlen ca. drei Monate nach dem Eingriff  
*The foal approximately three months after surgery*



**Abb. 4** Embryologische Entwicklung des Zwerchfells, Ansicht von caudal (modifiziert nach Schnorr und Kressin 2006). V. cava caudalis (1), Anteile der Körperwand (2), Septum transversum (3), Mesenterium oesophageale (4), Membrana pleuroperitonealis (5), Oesophagus (6), Aorta (7)

*Embryologic development of the diaphragm, caudal view (Illustration according to Schnorr and Kressin 2006). V. cava caudalis (1), parts of the body wall (2), septum transversum (3), mesenterium oesophageale (4), membrana pleuroperitonealis (5), esophagus (6), aorta (7)*

Zylexis (1 Ds. s.c, Zylexis®, Intervet) und Tetanus-Serum (1ml/10kg s.c., Tetanus-Serum®, WDT). Da das Fohlen mehrere Stunden post operationem vor allem im Liegen eine deutliche Dyspnoe und Tachypnoe aufwies, wurden eine sonografische Kontrolle von Abdomen und Thorax sowie eine arterielle Blutgasanalyse durchgeführt. Es befand sich ca. 3

cm freie Flüssigkeit linksseitig im Thorax. Die arterielle Sauerstoffsättigung lag bei 90,1%.

Das Fohlen wurde postoperativ für 10 Tage mit Cefquinom (1mg/kg i.v., Cobactan 4,5%®, Intervet) und Omeprazol (4mg/kg p.os, GastroGard®, Merial) versorgt. Es wurden regelmäßig sonografische Kontrollen des Thorax und des Abdomens durchgeführt. Das Fohlen zeigte am zweiten Tag post operationem noch 2 cm freie Flüssigkeit im Thorax, die Leber erschien geringgradig vergrößert. Die weiteren sonografischen Kontrollen waren ohne besonderen Befund.

Am 10. Tag wurden die Klammern entfernt und das Fohlen bei gutem Allgemeinbefinden in den Heimatbestand entlassen. Drei Monate nach dem Eingriff hat sich das Fohlen nach Angaben der Besitzer gut entwickelt und wächst mit Altersgenossen in der Herde auf (Abb. 3).

## Diskussion

Die Hernia diaphragmatica beim Fohlen ist nur selten beschrieben. Da es sich bei dem beschriebenen Fall mit hoher Wahrscheinlichkeit um eine kongenitale Zwerchfellhernie handelt, soll deren Pathogenese genauer dargestellt werden. Im Fall einer kongenitalen Hernie kommt es zu einer Hemmungsmisbildung während der Entwicklung des Zwerchfells. Das Zwerchfell besteht aus zwei Hauptanteilen: dem peripheren, muskulären Anteil (Pars costalis) und dem zentralen, sehnigen Anteil (Pars centralis). Embryologisch entsteht es aus vier Komponenten: dem Septum transversum, welches als Mesodermplatte zwischen Perikardhöhle und Dottersack einwächst und später das Centrum tendineum bildet. Den pleuroperitonäalen Membranen, die aus den Urnierenfalten entstehen und sich von dorsal mit dem Septum transversum vereinigen. Dem Mesenterium oesophageale, aus dem u.a. die Zwerchfellpeiler entstehen und der Körperwand, aus der im Bereich der späteren Recessus costodiaphragmatici ein Streifen des Zwerchfells gebildet wird (Schnorr und Kressin 2006). Liegt eine primäre Zwerchfellhernie aufgrund einer Missbildung vor, kommt es nicht zur vollständigen Vereinigung einzelner Anteile. Besonders häufig tritt dies im Bereich der Verschmelzungszone zwischen den pleuroperitonäalen Membranen und dem Septum transversum auf. Solche Defekte finden sich im dorsalen Bereich des Zwerchfells und sind häufiger links als rechts lokalisiert. Kelmer et al. (2008) gibt an, dass beim Pferd in 64% der ausgewerteten Fälle eine linksseitige angeborene Zwerchfellhernie diagnostiziert wurde. Zur Begründung bestehen zwei Hypothesen: Erstens ist der linke perikardioperitonäale Kanal größer, schließt sich später und ist anfälliger für Missbildungen. Zweitens entwickelt sich die linke Lunge langsamer als die rechte und neigt zur Hypoplasie, was als Auslöser einer Zwerchfellhernie diskutiert worden ist. Die Hypoplasie der Lunge hat eine Hypoplasie der Mesodermplatte zur Folge, wodurch das Zwerchfell unvollständig entwickelt wird (Iritani 1984).

Beim adulten Pferd diagnostizierte Zwerchfellhernien sind in den meisten Fällen traumatisch verursacht. Ursächlich müssen Stürze, Verkehrsunfälle oder Rankkämpfe in Betracht gezogen werden. Auch fortgeschrittene Trächtigkeit, Geburt, Dystokie, Deckakt oder übermäßige reiterliche Beanspruchung wurden ursächlich mit einer erworbenen Zwerchfellhernie in Verbindung gebracht (Kelmer et al. 2008). Es

kommt zu einer starken Änderung der Druckverhältnisse zwischen Thorax und Abdomen, wodurch das Zwerchfell einreißt. Anamnestisch ist zu berücksichtigen, dass zwischen der Einwirkung des Traumas und dem Auftreten klinischer Symptome die in dem Zwerchfelldefekt begründet sind, eine längere Zeitspanne liegen kann. Erst wenn es zur Inkarzeration abdominaler Organe kommt, wird der Patient klinisch auffällig.

Zur Unterscheidung einer akuten von einer chronischen erworbenen Zwerchfellhernie können die Ränder des Defekts herangezogen werden. Ein akuter Defekt hat raue, unregelmäßige Ränder, die histologisch Entzündungsanzeichen aufweisen. Liegt ein chronischer Defekt vor, sind die Ränder fibrös verdickt und es können Adhäsionen mit anderen Organen vorliegen (Kelmer et al. 2008).

Die chirurgische Versorgung ist die therapeutische Methode der Wahl. Das Zwerchfell wird wahlweise mit einer fortlaufenden Naht, Einzelheften oder Staplern genäht. Liegt ein größerer Defekt vor, sodass kein spannungsfreier Verschluss möglich ist, kann durch Einnähen eines Polypropylen-Netzes das Zwerchfell verschlossen werden.

In der Literatur werden unterschiedliche Angaben hinsichtlich des Erfolgs bei operativer Versorgung gemacht. Während Velde (2011) die Prognose als gut einschätzt, geben Romero und Rodgerson (2010) eine Überlebensrate von 46% für das Pferd an. In der vorliegenden Studie wurden sechs Fohlen (<1 Jahr) mit einer Hernia diaphragmatica vorgestellt. Drei der Fohlen wurden intra operationem euthanasiert, da mehr als 40% des Dünndarms inkarzeriert waren. Zwei der erfolgreich operierten Fohlen starben in der postoperativen Phase, ein Fohlen wurde in den Heimatbestand entlassen und erfolgreich im Rennsport eingesetzt (Romero und Rodgerson 2010). Die insgesamt vorsichtige Prognose kann folgende Ursachen haben: Die Patienten weisen präoperativ häufig ein gestörtes Allgemeinbefinden auf, wodurch das Narkoserisiko erhöht ist. Postoperativ sind Thoraxerguss und Pneumothorax häufige Komplikationen (Romero und Rodgerson 2010). Es sind jedoch auch Fälle beschrieben, in denen als Jungtiere operierte Vollblüter erfolgreich im Rennsport eingesetzt wurden (Santschi et al. 1997).

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass als Ursache für eine unklare Koliksymptomatik beim neugeborenen Fohlen eine Hernia diaphragmatica differentialdiagnostisch durchaus von Bedeutung ist.

## Literatur

- Bellavance A., Bonneville-Hèrbert A., Desrochers A. und Fecteau G. (2010) Surgical correction of a diaphragmatic hernia in a newborn calf. *Can. Vet. J.* 51, 767-769
- Ennen S. und Wehrend A. (2010) Der segmentale Untersuchungsgang für neonatale Fohlen als standardisiertes Verfahren. *Prakt. Tierarzt* 91, 222-229
- Fossum T. (2008) Untere Atemwege: Pleurahöhle und Zwerchfell. In: Fossum, T. (Hrsg.) *Chirurgie der Kleintiere*. Urban & Fischer bei Elsevier. 2. Auflage, 954-960
- Iritani I. (1984) Experimental study on embryogenesis of congenital diaphragmatic hernia. *Anat. Embryol.* 133-139
- Kelmer G., Kramer J. und Wilson D. A. (2008) Diaphragmatic Hernia: Etiology, Clinical Presentation and Diagnosis. *Comp. Equine*, 28-36
- Kneissl S. (2011) Röntgenologische Untersuchung. In: Fey, K.; Kolm, G. (Hrsg.) *Fohlenmedizin*. Enke. 1. Auflage, 146
- Romero A. R. und Rodgerson D. H. (2010) Diaphragmatic herniation in the horse: 31 cases from 2001-2006. *Can Vet J* 51, 1247-1250
- Sabev S. P. und Kanakov D. T. (2009) Diaphragmatic hernia in a horse – a case report. *Veterinarski Arhiv* 79, 97-103
- Santschi E. M.; Juzwiak J. S.; Moll H. D. und Slone D. E. (1997) Diaphragmatic Hernia Repair in Three Young Horses. *Vet. Surg.* 26, 242-245
- Schambourg M. A., Laverty S., Mullim S., Fogarty U. S. und Halley J. (2003) Thoracic trauma in foals: post mortem findings. *Equine Vet. J.* 35, 78-81
- Schnorr B. und Kressin M. (2006) Embryologie der Haustiere: Ein Kurzlehrbuch. Enke. 5. Auflage, 225f
- Velde K. (2011) Chirurgisch anzugehende Veränderungen. In: Fey K. und Kolm G. (Hrsg.) *Fohlenmedizin*. Enke. 1. Auflage, 307f.

Judith Krohn

Klinikum Veterinärmedizin, Klinik für Geburtshilfe, Gynäkologie und Andrologie der Groß- und Kleintiere mit tierärztlicher Ambulanz der Justus-Liebig-Universität Giessen  
Frankfurterstr. 106  
35392 Giessen  
judith.krohn@vetmed.uni-giessen.de