

# Notfallversorgung und Transport des Frakturpferdes

Anton Fürst<sup>1</sup>, Michelle Jackson<sup>1</sup>, Ruedi Keller<sup>2</sup> und Björn von Salis<sup>3</sup>

Departement für Pferde der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich<sup>1</sup>, Großtier-Rettungsdienst Schweiz und Liechtenstein· Stützpunkt Embrach<sup>2</sup> und Horseconsul-ting Frauenfeld<sup>3</sup>

## Zusammenfassung

Die wichtigste Massnahme bei der Erstversorgung eines orthopädischen Notfalls ist die Stabilisation der frakturierten Gliedmaße in einer möglichst korrekten Position, damit eine gewisse Belastung der Gliedmaße möglich wird, ohne dass es dabei zu einer übermäßigen Traumatisierung der Weichteile kommen kann. Dadurch können dem Pferd Angst und Schmerzen genommen und vor allem Komplikationen verhindert werden. Diese Manipulationen sind oft sehr schmerzhaft und sollten nicht ohne vorgängige Sedation vorgenommen werden. Anschließend soll dafür gesorgt werden, dass die Patienten sicher und mit wenig Schmerzen an eine geeignete Klinik transportiert werden. Zur Erstversorgung des Frakturpferdes gehört auch nach der Stabilisation der betroffenen Gliedmaße die Verabreichung von Analgetika und Antibiotika. Dank den Fortschritten in der operativen Frakturbehandlung in den vergangenen Jahrzehnten können heute komplizierte Frakturen auch von langen Röhrenknochen erfolgreich operiert werden.

**Schlüsselwörter:** Pferd, Fraktur, Erste Hilfe, Transport, Traumatologie, Stabilisation

---

## Emergency care and transport of horses with limb fractures

The most important first aid measure in an orthopaedic emergency is the stabilisation of the fractured limb in the correct position so that it bears some weight but not enough to damage soft tissue structures. Manipulation of the limb is usually painful and necessitates sedation and the use of analgesics. Reducing or eliminating fear and pain in the patient prevents complications. In addition to analgesics, antibiotics should be given and the horse transported to an appropriate clinic. Recent advances in equine orthopaedic surgery have allowed complicated fractures to be successfully repaired.

**Keywords:** Horse, fracture, first aid, transport, traumatology, stabilisation

## Einleitung

Die Erstversorgung von Pferden mit Haut-, Muskel-, Gelenk-, Sehnen-, Sehnenscheiden- und Knochenverletzungen beeinflusst die Chancen auf eine Restitutio ad integrum sehr nachhaltig. Dies gilt ganz im Besonderen für Frakturen von langen Röhrenknochen. Durch eine schlechte Erstversorgung kann jede Chance auf eine erfolgreiche Operation von vornherein zunichte gemacht werden (von Salis 1989). Leider muss man heute noch festhalten, dass sich das Ausmaß der meisten Frakturen bei den Transporten verschlimmert. Die Notfallversorgung von Frakturpatienten sollte deshalb zum Ziel haben, weitere Schäden an der verletzten Gliedmaße zu verhindern und dem Pferd einen möglichst schmerzfreien und sicheren Transport an eine Klinik zu gewährleisten. Bergungen und Transporte von Pferden mit Frakturen sind sehr komplexe Aufgaben und müssen ruhig und umsichtig durchgeführt werden. In der Schweiz führt der Großtier-Rettungsdienst Schweiz/Liechtenstein (GTRD CH/FL) landesweit zusammen mit Tierärzten die vielfältigsten Bergungen und Transporte von Großtieren – vorwiegend Pferde – durch. Dabei ist wichtig, dass ein pferdeerfahrener Tierarzt vor Ort ist, der das Tier für die Rettung und den Transport medizinisch vorbereiten und eine notwendige Sedation oder Kurznarkose ausführen kann. Zudem ist sicher zu stellen, dass das nötige Material zur Stabilisierung der Fraktur bereit ist und das Pferd während des anschliessenden Transportes von einer medizinisch geschul-ten Hilfsperson wie einem Rettungssanitäter, betreut wird.

In diesem Übersichtsartikel soll die Untersuchung des Frakturpferdes beschrieben und das Vorgehen bei der Erstversorgung sowie beim Transport solcher Patienten näher erläutert werden.

## Untersuchung des Frakturpferdes

Die Untersuchung des Frakturpatienten hat gründlich zu erfolgen, weil übersehbare Verletzungen wie kleine Hautwunden von grosser diagnostischer und prognostischer Bedeutung sein können (Fürst et al. 1993, Walmsley 1996). Auf der korrekten Beurteilung des Allgemeinzustandes basiert die weitere medikamentelle Versorgung des Pferdes. Dazu zählen unter anderem die Beurteilung von Körpertemperatur, Herz- und Atemfrequenz, der Schleimhäute und des Hautturgors. Dann erst wird die Belastung beurteilt und das betroffene Bein genauer untersucht. Für eine ruhige Untersuchung benötigt man im Wettkampfgelände mindestens zwei gute Hilfspersonen, damit einerseits das Pferd sicher gehalten und andererseits die umgebenden Leute kontrolliert werden können. Liegende Pferde sollten vor dem ersten Aufstehversuch untersucht und hochgradig lahme Pferde sollten ebenso untersucht werden, bevor die ersten Gehversuche unternommen werden (Hardy et al. 1996). Meistens kann aufgrund des akuten Geschehens und der hochgradigen Lahmheit eine Fissur, Fraktur, Luxation oder eine Sehnen- resp. Bandruptur vermu-

tet werden. Im Zweifelsfall und bei unklarer Diagnose soll das Pferd bis zum Ausschluss der Fissur bzw. Fraktur als Frakturpatient betrachtet und behandelt werden. Allzu häufig werden Verletzungen falsch beurteilt und dabei Fissuren bzw. Frakturen übersehen. Dies gilt ganz im Besonderen für Schlagverletzungen an jenen Lokalisationen, wo der Knochen direkt unter der Haut liegt (Abb. 1). Da sind vor allem folgende Lokalisationen zu erwähnen: Spina scapulae, Tuberculum majus, Tuberositas deltoidea, Planum cutaneum des Radius, Metakarpus, Metatarsus, Tuber coxae, Trochanter tertius, Sustentaculum tali, Tibia und andere Regionen (Derungs et al. 2004).



**Abb. 1** Schematische Darstellung der Knochenregionen, die nur durch wenig Weichteile geschützt werden und daher bei traumatischen Einwirkungen sehr empfindlich für offene Frakturen sind. Sites on the horse where bones are covered only by skin with no muscle protection, making them susceptible to open fractures.

Muss nach einer eingehenden Untersuchung des Patienten die Chance auf eine Heilung als aussichtslos beurteilt werden, sollte das betroffene Pferd am Unfallort oder in der näheren Umgebung euthanasiert werden. Die korrekte Ausführung der Tötung ist von größter Bedeutung für Besitzer und weitere Anwesende (Fürst 2009, von Salis 1980). Weiter muss der Besitzer darauf hingewiesen werden, dass eine Autopsie des euthanasierten Pferdes wegen Versicherungs- und Haftpflichtfragen erforderlich sein kann. Dank der fortschrittlichen Entwicklung vor allem auch der Osteosynthese in den letzten 30 Jahren können heute jedoch immer kompliziertere Frakturen erfolgreich operiert werden. Insbesondere stehen moderne technische Geräte im Operationssaal und Einrichtungen wie ein Aufwachbecken für die postoperative Phase zur Verfügung (Bettschart et al. 2008). In vielen Fällen kann eine endgültige Entscheidung jedoch erst mittels radiologischer Untersuchung gefällt werden. In diesen Fällen ist es angezeigt, die Pferde nach einer adäquaten Erstversorgung an eine spezialisierte Klinik zu überweisen (Auer et al. 2006). Es gehört zur Pflicht des Besitzers und des Tierarztes, dem verunglückten Pferd eine optimale Betreuung und Therapie zu ermöglichen. Trotzdem werden immer wieder Pferde ungenügend oder unsorgfältig geschient transportiert, was nicht nur jede Operation erschwert oder sogar aussichtslos macht, sondern auch für das Pferd mit großen Schmerzen verbunden ist.

## Erste Hilfe Maßnahmen

Die optimale Notfallversorgung des Frakturpferdes beinhaltet folgende Maßnahmen (Fürst 2006):

- Sedation oder gegebenenfalls Narkose
- Versorgung der Weichteilverletzungen
- Infektionsprophylaxe und Schmerztherapie
- Stabilisierung der Fraktur
- Je nach Allgemeinzustand des Pferdes können noch folgende Maßnahmen erforderlich sein: Infusionstherapie, Blutersatz, Sauerstoffzufuhr, Warmhalten des Pferdes
- Klinisch überwachter Transport mit Entlastung

### Sedation und Narkose

Man kann für den Einsatz der Sedativa keine allgemeingültigen Regeln aufstellen. Stark erregte Pferde sprechen in der Regel schlechter auf Sedativa an und benötigen daher auch eine etwas höhere Dosierung. Manche Autoren empfehlen, die doppelte Dosierung der Standarddosierung zu verwenden (Hardy et al. 1996), was jedoch auch mit gewisser Vorsicht angewendet werden muss. Pferde mit stark eingeschränktem Allgemeinbefinden (Schockzustand, großer Blutverlust) dagegen benötigen weniger Sedativa. Grundsätzlich sollte nach der intravenösen Injektion der Medikamente mindestens 5 Minuten gewartet werden, damit eine zuverlässige Sedation erreicht wird. Diese Zeit kann unendlich lange erscheinen, die Sedation aber um ein Vielfaches verbessern. Bei Kaltblütern muss man beachten, dass diese, relativ zu ihrem Körpergewicht, weniger Sedativa benötigen. Daher sollte man mit einem fiktiven Körpergewicht von max. 550 kg rechnen. Fohlen benötigen in der Regel eine ausgesprochen gute Sedation, damit eine gute Stabilisierung der Fraktur möglich ist. Daher werden Fohlen vorteilhaft im Liegen geschient oder eingegipst.

Der Einsatz der nachfolgend erwähnten Medikamente ist von der Fraktur und vor allem vom Typ und Charakter des Pferdes abhängig. In den meisten Fällen jedoch erleichtert der Einsatz von Sedativa die Untersuchung und Behandlung von akut traumatisierten Pferden sehr stark; besonders dann, wenn das Pferd durch den Wettkampf und durch die Schmerzen in großen Stress geraten ist. Und weiter dürfen wir nicht vergessen, dass die meisten Pferde äußere Fixationen schlecht tolerieren, insbesondere wenn diese über den Karpus oder den Tarsus reichen. Mittels Sedativa können daher unkontrollierte Reaktionen reduziert werden. Aus diesem Grund werden die Sedativa sehr häufig bei der Erstversorgung von orthopädischen Notfällen eingesetzt.  $\alpha_2$ -Agonisten sind aufgrund der geringen Nebenwirkungen und der zuverlässigen Sedation die Mittel der Wahl. XylazinHCL eignet sich für eine kurze und DetomidinHCL für eine längere Sedation. Für eine sichere Sedation ist es aber unerlässlich, zusätzlich Morphinderivate zu verabreichen. Butorphanoltartrat hat beim Pferd eine weite Anwendung gefunden.

Die Kombination von Detomidinhydrochlorid 0.01 mg/kg iv und Butorphanoltartrat 0.02 mg/kg iv stellt für das Pferd die vermutlich zuverlässigste Sedation dar. Diese beiden Wirkstoffe können in einer Spritze gemischt und dann zusammen intravenös oder intramuskulär verabreicht werden. Für Pferde mit einem Gewicht von 400-1000 kg werden 0.5 ml einer 1

% Detomidinlösung und 1 ml einer 1 % Butorphanollösung intravenös verabreicht. Anstelle des Detomidin kann auch Xylazin verabreicht werden, wobei zwar die Wirkung schneller eintritt, aber weniger zuverlässig ist. Mit dem Zusatz von Neuroleptika (Azepromazin 0.03 mg/kg iv oder im) kann die Sedation deutlich verlängert werden, falls Pferde sehr lange transportiert werden müssen. Sie dürfen allerdings nicht bei Hengsten wegen dem Risiko eines Penisprolaps oder Priapismus (Boller et al. 2005) oder Pferden mit gestörten Kreislaufverhältnissen verwendet werden. In Ermangelung einer adäquaten Sedation kann auch eine Nasenbremse eingesetzt werden (Mudge and Bramlage 2007). Für bestimmte Bergungen wie auch für das Anlegen eines Casts beim Fohlen kann es notwendig werden, dass eine Kurznarkose gemacht wird. Dazu stehen verschiedene Möglichkeiten wie Xylazin-Diazepam-Ketamin oder Xylazin-Climazolam-Ketamin zur Verfügung, die eine sichere Narkose auch im Notfall ermöglichen.

### Wundversorgung

Weichteilverletzungen müssen sorgfältig behandelt werden. Nach der Entfernung der umgebenden Haare und einer mechanischen Grobreinigung werden die Wunde und Wundumgebung gründlich mit einer 0.05 % Chlorhexidinlösung gereinigt und desinfiziert und mit einem Verband abgedeckt. Haare dürfen dabei nicht die Wunde verunreinigen. Dazu kann die offene Wunde mit einem sterilen wasserlöslichen Gel (Intrasite Gel®) oder mit einer wasserlöslichen Antibiotikasalbe und einem sterilen Tupfer abgedeckt werden. Liegt eine offene Fraktur vor, müssen die Knochenteile besonders gut gereinigt und mit feuchten und sterilen Gazekompressen abgedeckt werden. Für alle Wundbehandlungen müssen Handschuhe getragen werden.

### Infektionsprophylaxe

Die systemische Verabreichung von Antibiotika ist beim Vorliegen einer offenen Fraktur sowie bei stark traumatisiertem Gewebe rund um eine geschlossene Fraktur indiziert. Dabei sollten gram-positive sowie gram-negative Keime eingeschlossen werden. In den anderen Fällen kann damit bis zur Operation gewartet werden. Zudem wird mit den unmittelbar vor der Operation verabreichten Antibiotika innert ca. 20 Minuten ein wirksamer Blut- und Gewebespiegel erreicht. Das Mittel der Wahl ist die kombinierte intravenöse Verabreichung von einem wasserlöslichen Penicillin in einer Dosierung von 30 000 IE/Kg und Gentamicinsulfat in einer Dosierung von 7 mg/kg.

### Schmerztherapie

Bei Frakturen herrscht immer noch fälschlicherweise die Meinung vor, dass keine Schmerzmittel verabreicht werden sollten (Ionita et al. 2007). Aber auch hier gilt der Grundsatz, dass Entzündungshemmer systemisch verabreicht werden sollen, sobald die Fraktur gut stabilisiert ist. Diese Medikamente helfen, eine Entzündung der Weichteilgewebe zu verhindern und wirken der Adhäsion von Blutplättchen entgegen, wodurch Thrombosen in den frakturhaften Gefäßen verhindert werden

können (Bramlage 1989). Nicht steroidale Entzündungshemmer wie Phenylbutazon (4 mg/kg iv), Flunixin meglumin (1.1 mg/kg iv) oder Meloxicam (0.6 mg/kg iv) sind heute die Mittel der Wahl (Toutain and Cester 2004). Es muss ausdrücklich festgehalten werden, dass die Verabreichung von stark wirkenden Analgetika bei ungenügender Stabilisation absolut kontraindiziert ist, da so eine Überlastung der frakturierten Gliedmaße provoziert und das Entstehen von zusätzlichen Komplikationen begünstigt wird

### Weitere Maßnahmen

Aufgrund der klinischen Untersuchung soll entschieden werden, ob die Verabreichung von Infusionslösungen indiziert ist. Wenn der Kreislaufzustand reduziert oder auch Anzeichen von Schocksymptomen vorhanden sind, sollten vor und während dem Transport unbedingt Infusionslösungen intravenös verabreicht werden. Selten führen Frakturen zu starken Blutungen. Dennoch können die starken Schmerzen, verbunden mit dem großen Stress und der Angst zu einem beträchtlichen Flüssigkeitsverlust führen, was die Verabreichung von Infusionen notwendig macht, welche während des Transports an die Klinik verabreicht werden können. Über einen intravenösen Verweilkatheter können Elektrolyt-Glukoselösungen in einer Menge von bis zu 10 % des Körpergewichts des Pferdes verabreicht werden.

### Stabilisation der betroffenen Gliedmaße

#### Allgemein

Die wichtigste Maßnahme bei der Erstversorgung eines orthopädischen Notfalls ist die Stabilisation der frakturierten Gliedmaße in der korrekten Position, damit eine gewisse Belastung der Gliedmaße möglich wird, ohne dass es dabei zu einer übermäßigen Traumatisierung der Weichteile kommen kann. Die Schmerzen einerseits und die starke Instabilität andererseits führen zu einer erheblichen Stresssituation. Pferde mit frakturierten Gliedmaßen versuchen ständig, dieses Bein zu bewegen, um eine stabile Position zu erreichen. Bei starker Beweglichkeit der Fragmentenden werden dabei die Weichteile, die für die Heilung der Fraktur sehr wichtig sind, lädiert (Bramlage 1999). Im ungünstigen Fall kann auch die Haut, die beim Pferd recht dünn ist, durch spitze Fragmente durchstoßen werden, wodurch eine Kontamination der Knochenenden entstehen kann. Dies ist vor allem an Stellen der Fall, wo wenig schützende Gewebeschichten zwischen dem Knochen und der Haut liegen. Die offenen Frakturen der langen Röhrenknochen haben trotz des Einsatzes modernster und teuerster Antibiotika immer noch eine äußerst schlechte Prognose und es muss daher alles unternommen werden, diese ernste Komplikation zu verhindern. Die starke Beweglichkeit der Fragmente kann auch dazu führen, dass die Frakturrenden abgerieben werden, was die Rekonstruktion der normalen Form des Knochens erschwert und die Frakturheilung beeinträchtigt. Durch die Fixation der Gliedmaße können dem Pferd Angst und Schmerzen genommen und solche Komplikationen verhindert werden. Dies bedeutet auch, dass sich das Pferd in einem viel besseren Zustand präsentiert und so in der Klinik rascher operiert werden kann.

Eine gute Stabilisation darf die traumatisierte Gliedmaße nicht zusätzlich schädigen. Als Grundsatz bei der Stabilisation einer frakturierten Gliedmaße gilt, dass die beiden benachbarten Gelenke des frakturierten Knochens ruhig gestellt werden müssen. Der stabilisierende Verband muss deutlich über den Frakturspalt gehen und darf in keinem Fall an diesen angrenzen, weil dies zu einer starken Hebelwirkung führen würde (Abb. 2). Weiter darf der Gips nicht in der Mitte einer



**Abb. 2** Schlechte Stabilisation einer Radiusfraktur. Die Fraktur ist ungenügend stabilisiert, so dass es zu weiteren Knochen- und Weichteilschäden kommt. Das Pferd hat starke Schmerzen und ist durch die ungenügende Stabilisation auch deutlich gestresst. *Inadequate and counterproductive attempt at stabilization of a radial fracture. The fracture remains unstable and weighted now by the inadequate splint bandage, suffers additional bone and soft tissue trauma. The patient is profusely sweating as a clear sign of pain and anxiety.*

Diaphyse enden und soll den Huf wenn möglich mit einschliessen. Diese Anforderung limitiert die Zahl der Frakturen, die durch eine äußere Fixation ruhiggestellt werden können. Zur Stabilisation müssen widerstandsfähige Materialien verwendet werden. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, wie eine Pferdegliedmaße stabilisiert werden kann. Mit einem Robert-Jones-Verband kann eine kurz dauernde Immobilisation erreicht werden. Dieser Verband ist aber nicht geeignet, eine frakturierte Gliedmaße ruhig zu stellen. Es gibt verschiedene Arten von Schienen, die geeignet sind, eine Fraktur beim Pferd zu stabilisieren. PVC-Schienen (Abb. 3) als Beispiel sind sehr stabil und auch kostengünstig, jedoch schlecht modellierbar. Auch mit improvisierten Hilfsmitteln wie Metallstäben, Besenstielen, Brettern und anderen stabilen Materialien können brauchbare Schienen hergestellt werden. Die Schienen müssen sowohl kranial oder kaudal wie auch lateral oder medial angebracht und mit festen Klebebinden fixiert werden. Die Fixation in zwei zueinander senkrecht stehenden Ebenen (90 Grad) ist für die optimale Stabilisation notwendig. Wichtig sind eine gute Polsterung und eine gute Fixation, damit die Schienen nicht verrutschen. Sehr gut für die Immobilisation einer Pferdegliedmaße eignet sich der moderne Cast, welcher aus einem mit Polyurethanharz imprägnierten Polypropylen- oder Polyestergerewebe besteht. Seine hohe und rasch erreichte Stabilität, das einfache Applizieren und das geringe Gewicht machen den Nachteil der hohen Kosten deutlich wett. Das Pferd sollte beim Anlegen des Gipses ruhig stehen, damit keine Risse und Falten im Gips entstehen, die zu einer Schwächung desselben und zu Druckstellen führen können. Dies ist in manchen Situationen schwierig, so dass bei der Erstversorgung häufiger Schienen verwendet werden. Man

sollte nicht vergessen, dass es im Anschluss an das Trauma zu einer Schwellung kommen kann, so dass Druck- und Scheuerstellen sowie Strangulationen entstehen, wenn die Schienen bzw. Gipse nicht ausreichend gepolstert werden. Auf der anderen Seite darf eine übermäßige Polsterung keine zu starke Beweglichkeit der Fragmente oder ein Rutschen des Gipses ermöglichen. Idealerweise erreicht die Polsterung eine Dicke von ca. 1 cm.



**Abb. 3** Verschiedene PVC Schienen  
*Different PVC-pipe splints*

Während die meisten Frakturen aufgrund der Instabilität sicher zu diagnostizieren sind, können die Fissuren aufgrund der starken Lahmheit verbunden mit einer typischen Anamnese nur vermutet werden. Die Prognose der meisten Fissuren ist gut, so dass auch immer Erste-Hilfe-Massnahmen indiziert sind. Wenn die Lokalisation mit großer Wahrscheinlichkeit vermutet werden kann, ist eine Stabilisation wie für eine Fraktur indiziert.

Äußere Stabilisation bei verschiedenen orthopädischen Notfällen (Fürst et al. 1993)

Für die Stabilisation einer Fraktur kann die Gliedmaße in folgende 4 Zonen eingeteilt werden (Bramlage 1989):

Vorderbein

- I Huf bis distales Röhrbein
- II Distales Röhrbein bis distaler Radius
- II Distaler Radius bis Ellenbogengelenk
- IV Ellenbogengelenk bis distale Skapula

Hinterbein

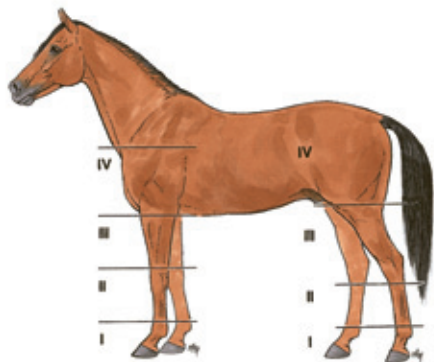
- I Huf bis distales Röhrbein
- II Distales Röhrbein bis Sprunggelenk
- III Sprunggelenk bis Kniegelenk
- IV Proximal vom Kniegelenk (Abb. 4)

*Stabilisation Level I (Huf-, Kron- und Fesselbeinfrakturen)*

Die Huf-, Kron- und Fesselbeinfrakturen können gut mittels eines synthetischen Stützverbandes (Cast) oder eines Schienenverbandes immobilisiert werden. Beim Vorliegen einer Kron- oder Fesselbeinfraktur muss das Röhr- und Fessel- bzw.



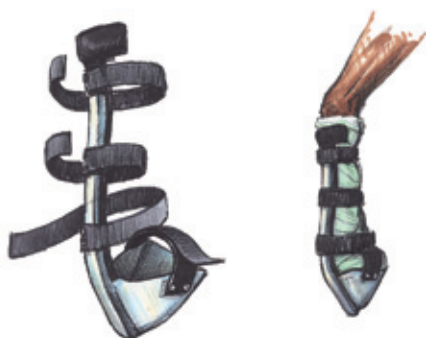
Kronbein nahezu in einer geraden Linie fixiert werden, damit es zu keiner Flexion und Extension im Bereich des Frakturspaltes kommt. Dazu wird der Huf palmar bzw. plantar mit einem Keil erhöht, was zusätzlich den Vorteil hat, dass der Gips distal besser fixiert werden kann. In dieser Stellung wird das Bein, beginnend am Ballen, bis zum proximalen Ende des Röhrbeins fixiert. Für eine gute Stabilisation sollte der gesamte Huf oder zumindest der Ballen eingegipst werden und die



**Abb. 4** Biomechanisch wichtige Einteilung der Gliedmaßen: Stufenimmobilisation  
*Biomechanically important divisions of the fore and hind limb from distal to proximal (Bramlage)*



**Abb. 5** Distaler Cast bei einer Fesselbeinfraktur  
*Distal cast used with a fracture of the proximal phalange*



**Abb. 6** Möglichkeit eines Schienenverbandes bei einer Fesselbeinfraktur  
*Possible splint used for fractures of the proximal phalange*

nicht modellierbaren Schienen werden vorzugsweise dorsal fixiert. Das Aufheben des Beines erleichtert das Anbringen des synthetischen Stützverbandes, weil damit störende Bewegungen reduziert werden können (Abb. 5). Wegen dem Spann-

sägemechanismus ist dies aber an der Hintergliedmaße nicht möglich, weil beim aufgenommenen Bein auch das Fesselgelenk gebogen wird. Unter Sedation ist es möglich, eine geringe Belastung des Beins zu erreichen, so dass für einige Minuten eine ruhige Position erzielt werden kann. Rupturen von Streck- oder Beugesehnen im Metakarpalbereich sollten ebenso wie die Frakturen oder Luxationen im Zehenbereich behandelt werden. Anstelle von einem Cast können für Sehnenrupturen verschiedene Schienen wie die Kimzey- oder Monkey-Schiene verwendet werden (Abb. 6).

#### *Stabilisation Level II (Röhrbein-, Karpal- und Tarsalfrakturen)*

Bei Röhrbeinfrakturen muss ein Gips oder eine Schiene vom Huf bis zum Ellenbogen- bzw. Kniegelenk angelegt werden (Abb. 7a und 7b). Im Bereich des Metatarsus kann es je nach Charakter und Verhalten des Pferdes in Ausnahmefällen besser sein, wenn die Schiene bzw. der Gips nur bis zum Kalkaneus angelegt wird, wobei dabei aber keine gute Fixation erreicht wird. Daher soll immer versucht werden, die äußere Fixation über das Sprunggelenk hinaus zu machen, was dank guten Sedativa oft auch möglich ist.



**Abb. 7a** Schienenverband für eine Röhrbeinfraktur am Vorderbein  
*Application of a full forelimb splint*

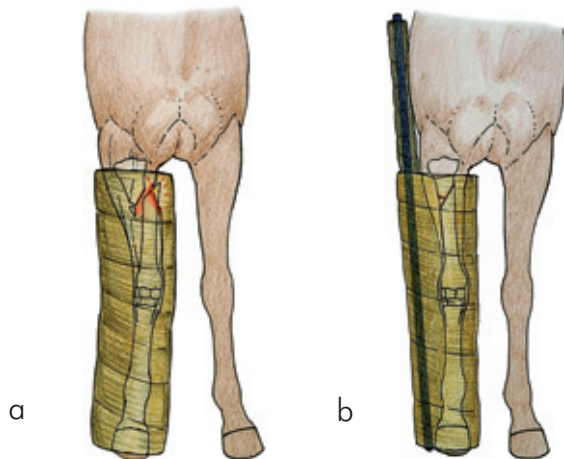


**Abb. 7b** Schienenverband für eine Röhrbeinfraktur am Hinterbein  
*Application of a full hindlimb splint*

#### *Stabilisation Level III (Radius- und Tibiafrakturen)*

Radius- und Tibiafrakturen stellen eine besondere Schwierigkeit dar, weil das Ellenbogen- und Kniegelenk, bedingt durch die großen Muskelmassen, nicht fixiert werden können. Die Extensoren liegen zudem kranial lateral am Bein und führen

durch die Kontraktion zu einer Abduktion im Bereich des Frakturspaltes. Diese Abduktion kann zur Perforation der Haut medial am Radius bzw. an der Tibia führen. Aus diesem Grund ist ein Verband bis zum Ellenbogen- bzw. Kniegelenk ungenügend und kann eine Perforation der Haut nicht verhindern (Abb. 8a). Daher soll zuerst ein stabiler Schienenverband oder ein Gips bis zum Ellenbogen- bzw. Kniegelenk gemacht werden, der dann durch eine laterale Stabilisation, vom Huf bis zur Schulter bzw. Hüfte reichend, ergänzt wird. Diese Schiene wird zusätzlich gepolstert, damit sie dem Körper gut anliegt (Abb. 8b). Im Bereich der Hintergliedmaße ist die Immobilisation schwierig, was mit dem Spannsägemechanismus zusammenhängt. Die Flexion des Kniegelenkes, die nicht verhindert werden kann, führt über den M. flexor



**Abb. 8a** Ungenügende Stabilisation einer Radiusfraktur. **b** Richtige Stabilisation einer Radiusfraktur  
**a** Inefficient stabilization of a fracture of the radius. **b** Correct stabilization of a fracture of the radius

digitalis superficialis und den M. fibularis tertius zu einer Flexion des Sprunggelenkes. Dabei wirken große Kräfte auf die Tibia, so dass es unweigerlich zu einer Dislokation der Fragmente kommt. Für diese Fälle ist ein schonender Umgang und Transport mit möglichst wenig Schritten zum Transporter und guter Einladetechnik sowie max. Unterstützung mit Entlastungsgeschirr oder Tierbergungs- und Transportnetz während der Fahrt besonders wichtig (Fürst et al. 2008, Fürst et al. 2006). Für bestimmte Tibiafrakturen ist ein Liegendtransport wesentlich vorteilhafter, weil damit Komplikationen weiter reduziert werden können.

*Stabilisation Level IV (Olecranon-, Humerus- und Femurfrakturen)*

Bei Frakturen des Tuberculi olecrani kommt es zum Ausfall des passiven Stehapparates, der es dem Pferd ermöglicht, mit geringem Kraftaufwand stehen zu können. Daher sollte bei einer Olecranonfraktur die Gliedmaße mit einer Schiene bis über den Karpus stabilisiert werden, damit das Pferd die Gliedmaße belasten kann. Die Schiene sollte kaudal angebracht werden und über das Tuberculum olecrani nach proximal reichen (Abb. 9a und 9b). Humerus- und Femurfrakturen benötigen keinen Verband und keine Schienung, weil diese erstens nicht stabilisiert werden können und zweitens genü-

gend Muskeln als Schutz vorhanden sind. Diese Frakturen sind auch selten offen und ein Verband wäre wegen seinem Gewicht kontraproduktiv. In einzelnen Fällen kann bei Humerus- und Skapulahalsfrakturen die Situation aber ähnlich wie bei der Olecranonfraktur mit einer Schienung über den Karpus verbessert werden.

**Transport des Frakturpferdes**

Im Idealfall werden Pferde in einem speziell für Notfalltransporte eingerichteten Fahrzeug transportiert (Fürst and Auer 2008; Fürst et al. 2008, von Salis et al. 2008). Diese Fahrzeuge verfügen über besondere Einrichtungen, die einen opti-



**Abb. 9a** Isländer mit einer Ulnafraktur  
*Islandic horse with a fracture of the olecranon process of the ulna*



**Abb. 9b** Dasselbe Pferd nach der Stabilisation mit einer Schiene  
*The same horse after correct stabilisation with a splint*

malen Transport von Notfallpferden ermöglichen. Ebenso existieren in verschiedenen Ländern Rettungsorganisationen, die über eine Ausbildung für den Transport von Unfallpferden verfügen und somit beste Voraussetzungen für den Transport von Frakturpferden besitzen (von Salis et al. 2008). Die Ambulanzfahrzeuge verfügen auch über Seilwinden, verstellbare Seitenwände und Querstangen sowie über spezielle Entlastungsgeschirre (Abb. 11), welche es dem Pferd erlauben, die Gliedmaßen zu einem grossen Teil zu entlasten (Fürst et al. 2006). Auf alle Fälle sollte der Transporter genügend gross sein und über eine flache, rutschfeste Einstiegsrampe wie auch über eine Vorderausstiegsrampe verfügen (Abb. 12). Als Einsteigehilfe können beidseits der Rampe Longen oder Seile angebracht werden um zu verhindern, dass das Pferd seitlich ausbricht. Es wird empfohlen, Pferde mit Fraktu-

ren der Vordergliedmaßen mit dem Kopf gegen die Fahrtrichtung einzuladen, damit bei Bremsmanövern die Hauptlast des Gewichtes auf die gesunden Hintergliedmaßen zu liegen kommt (Bramlage 1983). In den herkömmlichen Pferdetransportern liegt jedoch meist zu wenig Platz vor, damit ein Pferd komfortabel rückwärts stehen kann. Zusätzlich müsste es so den Kopf schief halten, was das Ausbalancieren des Gewichtes während der Fahrt deutlich erschwert. Auch sind die Kräfte bei der Beschleunigungsphase nicht viel kleiner als bei der Abbremsphase. Nicht zuletzt lässt sich nicht jedes Pferd bereitwillig rückwärts in einen Transporter einladen. Die Erfahrungen mit dem Entlastungsgeschirr wie auch mit dem Tierbergungs- und Transportnetz haben gezeigt, dass die Frakturpferde damit wesentlich besser und sicherer transpor-



**Abb. 10** Entlastungsgeschirr für Pferde  
*Support harness for horses*



**Abb. 11** Ambulanzfahrzeuge für Unfallpferde  
*Ideal emergency vehicle*

tiert werden können. Ebenso wichtig sind zusätzliche Querstangen, die entsprechend der Größe des Pferdes vorne und hinten fixiert werden können (Fürst et al. 2008). Für Becken- und Tibiafrakturen werden zusätzlich Beinschlaufen verwendet. Ausgeladen werden Fraktur-Patienten wenn möglich mit den gesunden Gliedmaßen zuerst, was bedeutet, dass ein Pferd mit einer Fraktur an einer Vordergliedmaße rückwärts über die Heckrampe ausgeladen werden soll, wo hingegen beim Vorliegen einer Fraktur einer Hintergliedmaße das Pferd vorwärts über die Seitenrampe ausgeladen werden soll. Es empfiehlt sich, die Pferde vor dem Ausladen zu sedieren, um Stressreaktionen aufgrund der ungewohnten Umgebung vorzubeugen.

## Literatur

- Auer J., Lischer C. und Fürst A. (2006) Recent advances in treating fractures in horses. In: 9th International Congress of World Equine Veterinary Association: Marrakech, Morocco
- Bettschart R., Picek S., Ringer S., Kalchofner K. and Fürst A. (2008) Retrospective report of anesthesia management before and during hypopool recovery in 50 horses. In: IVECC, pp. 858: Phoenix, AZ
- Boller M., Fürst A., Ringer S., Dubs M. and Bettschart-Wolfensberger R. (2005) Complete recovery from long-standing priapism in a stallion after propionylpromazine/xylazine sedation. *Equine Veterinary Education* 17, 305-311
- Bramlage L. (1983) Current concepts of emergency and transportation of equine fracture patients. *Compendium on Continuing Education* 5, 564-574
- Bramlage L. (1989) Grundlagen für Erste-Hilfe-Massnahmen und Transport von Frakturpferden. *Pferdeheilkunde* 5, 3-13
- Bramlage L. (1999) Emergency First Aid Treatment and Transportation of Equine Fracture Patients. In: *Equine Surgery Vol. Second edition*, 635-638. J. A. Auer and J. A. Stick. WB Saunders Company: Philadelphia
- Derungs S., Fürst A., Hässig M. and Auer J. (2004) Frequency, consequences and clinical outcome of kick injuries in horses: 256 cases (1992 - 2000). *Vet. Med. Austria / Wien. Tierärztl. Mschr.* 91, 114-119
- Fürst A. (2006) Emergency treatment and transportation of equine fracture patients. In: *Equine Surgery Vol. Third edition*, 972-980. J. A. Auer and J. A. Stick. Saunders Elsevier: St. Louis, Missouri 63146
- Fürst A. (2009) Euthanasie des Pferdes. *pferdespiegel* 1, 21-25
- Fürst A. and Auer J. (2008) Prehospital care for the equine fracture patients. In: *AO Dialogue* 1/08. Ed. J. F. Kellam. AO Foundation, Ch 7270 Davos
- Fürst A., Kaegi B. and Auer J. A. (1993) Die Erstversorgung von Pferden mit Frakturen. *Collegium Veterinarium* XXIV
- Fürst A., Keller R., Kummer M., Manera C., von Salis B., Auer J. and Bettschart-Wolfensberger R. (2008) Evaluation of a new full-body animal rescue and transportation sling in horses: 181 horses (1998-2006). *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care* 18, 619-625
- Fürst A., Keller R. and von Salis B. (2006) Entwicklung eines verbesserten Hängegeschirrs für Pferde: Das Tier - Bergungs- und Transportnetz (TBTN). *Pferdeheilkunde* 22, 767-772
- Hardy J., Burkhardt H. A. and Beard W. L. (1996): Equine emergency and intensive care: case survey and assessment of needs (1992-1994). In: *AAEP Vol. 42*, pp. 182-183
- Ionita J. C., Lempe A. T. L. and Spadavecchia C. (2007): Analgetika beim Pferd: eine aktuelle Uebersicht. *Pferdeheilkunde* 23, 312-322
- Mudge M. C. and Bramlage, L. R. (2007): FieFracture Management. *Vet Clin Equine* 23, 117-133
- Toutain P. L. and Cester C. (2004) Pharmacokinetic-pharmacodynamic relationships and dose response to meloxicam in horses with induced arthritis in the right carpal joint. *Am J. Vet. Res.* 65, 1533-1541
- von Salis B. (1980) An injured horse, what now? In: 11 th general meeting. Ed. FEI: Bern
- von Salis B. (1989) Olyckfalls-och ambulansberedskap (rid-och kör-sport). *Svensk Veterinärtidning* 41, 104-111
- von Salis B., Keller R. and Fürst A. (2000/08) Die Entwicklung des Grosstier-Rettungsdienstes Schweiz und Liechtenstein. *hundkatze-pferd* 06, 44-47
- Walmsley J. (1996) Management of a suspected fracture. In: *A Guide to the Management of Emergencies at Equine Competitions*, 13-20. S. Dyson. British Equine Veterinary Association 1996

PD Dr. med.vet. PD Anton Emil Fürst

Departement für Pferde, Vetsuisse-Fakultät Universität Zürich  
Winterthurerstrasse 260

8057 Zürich

Schweiz

afuerst@vetclinics.uzh.ch