



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2017

**Die Obwegeser-Cerclagen-Technik für die Behandlung von Kieferfrakturen beim
Pferd: Eine retrospektive Studie an 46 Fällen (1987–2010)**

Bindler, Dorian ; Theiss, Felix ; Fürst, Anton E ; Kümmerle, Jan Michael

DOI: <https://doi.org/10.21836/PEM20170107>

Other titles: Obwegeser cerclage technique for the treatmentt of jaw fractures in horses: a retrospective study on 46 cases (1987-2010)

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-147444>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Bindler, Dorian; Theiss, Felix; Fürst, Anton E; Kümmerle, Jan Michael (2017). Die Obwegeser-Cerclagen-Technik für die Behandlung von Kieferfrakturen beim Pferd: Eine retrospektive Studie an 46 Fällen (1987–2010). *Pferdeheilkunde*, 33(1):52-58.

DOI: <https://doi.org/10.21836/PEM20170107>

Die Obwegeser-Cerclagen-Technik für die Behandlung von Kieferfrakturen beim Pferd: Eine retrospektive Studie an 46 Fällen (1987–2010)

Dorian Bindler¹, Felix Theiss², Jan Kümmerle² und Anton Fürst²

¹ Pferde und Kleintierpraxis Jäggin & Luder, Oberwil BL

² Departement für Pferde der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich

Zusammenfassung: Frakturen beim Pferd betreffen nach den Gliedmassen am häufigsten den Schädel und insbesondere die Mandibula. Dabei stehen rostrale Kieferfrakturen im Vordergrund. Als Therapiemöglichkeit bietet sich bei manchen Frakturkonfigurationen die Drahtschienung als Fixationsmethode an. Die Drahtschienung nach Obwegeser wird insbesondere zur Fixation von Frakturen im Bereich der Pars incisiva des Unterkiefers oder des Os incisivum eingesetzt. Mit der Obwegesertechnik kann jeder Zahn einzeln fixiert, die Spannung über mehrere Zähne gleichmässig verteilt und die Ausdehnung der Schienung beliebig variiert werden. Sie wird auch angewendet wenn es gilt, komplizierte Kieferfrakturen, welche mit einer anderen Fixationsmethode wie beispielsweise der Plattenosteosynthese versorgt wurden, auf der Zugseite der Mandibula zusätzlich zu stabilisieren. In dieser retrospektiven Studie wurden 46 Fälle untersucht, bei denen Kieferfrakturen mit der Obwegeser-Technik alleine ($n = 31$) oder als zusätzliche Methode ($n = 15$) behandelt wurden. In 40 Fällen (87%) handelte es sich um offene Frakturen. Die Komplikationsrate war unter den mit der Obwegeser-Technik alleine fixierten Frakturen geringer (11/31, 35%) als bei jenen, wo die Technik in Kombination angewendet wurde (12/15, 80%). Bei Frakturen, die ausschliesslich mit der Obwegeser-Technik versorgt wurden, konnte die Drahtschienung im Mittel nach 10 Wochen entfernt werden. Bei 16 Wochen lag dieser Wert, wenn sie in Kombination mit anderen Methoden angewendet worden war. Über die weitere Entwicklung zu einem späteren Zeitpunkt konnten 33 von 46 Besitzern befragt werden, wovon 31 zufrieden mit dem Resultat waren und es zu keinen mit der Fraktur assoziierten Komplikationen kam. Die Resultate zeigen, dass sich die Obwegeser-Technik bei tiefen Kosten und bescheidenem Materialaufwand sowohl allein als auch in Kombination mit anderen Fixationstechniken als sehr gute Methode der Drahtschienung von rostral gelegenen Kieferfrakturen erweist.

Schlüsselwörter: Pferd, Kieferfraktur, Obwegeser, Cerclage, Drahtschienung

Obwegeser cerclage technique for the treatment of jaw fractures in horses: a retrospective study on 46 cases (1987–2010)

Skull fractures, particularly mandibular fractures, are the second most common fractures in horses after limb fractures. The majority of mandibular fractures involves its most rostral part, i.e. the pars incisiva. Like other head fractures, those of the jaws are commonly caused by a blunt external trauma such as a kick from another horse, a fall or a collision with a solid object. Rostral fractures can also occur when horses get caught between vertical metal bars in the stall: the horse bites the bar with its head tilted towards a slightly horizontal position and then suddenly pulls back its head together with a vertical movement of the head, while the teeth remain lodged between the metal bars. In rare cases jaw fractures occur iatrogenically following dental treatment or due to pathological alteration of the bone in case of neoplasia or chronic osteomyelitis. In the majority of cases jaw fractures are open toward the oral cavity and may be severely contaminated. Unstable, bilateral or dislocated fractures which lead to impaired occlusion need surgical intervention. Intraoral wiring is one of the fixation techniques used, depending on the fracture configuration. The Obwegeser multiple-loop intraoral wiring method is particularly suited for fixation of avulsion fractures of the incisors because teeth can be fixed individually, the tension can be distributed evenly among different teeth and the fixation can be extended across a wide area. This method is very suitable for fixation of rostral jaw fractures. It can also be used in combination with other fixation techniques, e.g. plate osteosynthesis, to provide additional stability on the tension side of a fractured mandible and incisor bone. This retrospective study examined 46 patients with jaw fractures that were fixed using the Obwegeser wiring method alone ($n = 31$) or in conjunction with another fixation method ($n = 15$). Medical records, repeated radiological examinations and telephone interviews with the owners were used to gather information about clinical signs on presentation, type of fracture fixation, the healing process, short and long term complications, time of removal of the wires and owner satisfaction with the surgical outcome. The following clinical signs were found with the initial examination: oral haemorrhage ($n = 28$), dysphagia ($n = 24$) and local swelling ($n = 21$). 23 horses suffered from malocclusion and in 5 of 46 patients crepitation was obvious. In 20 cases (43%) the fracture was older than 24 hours at the time of presentation to the hospital. Forty (87%) of the fractures were open. Cases that were fixed using the Obwegeser wiring method alone had a lower complication rate (11/31, 35%) than cases in which wiring was used in conjunction with another fixation method (12/15, 80%). In most cases the fracture could be repaired in the standing horse using sedation and local anaesthesia. An orthopaedic stainless steel wire with a diameter of 1.25 mm was used for cerclage. Wires used alone were left in place for an average of 10 weeks (mean 10.0 and $SD \pm 5.8$) and those used in addition to another fixation method for an average of 16 weeks (mean 16.0 and $SD \pm 8.9$). No further complications associated with the fracture occurred in 31 (93%) of the 33 cases that had long-term follow-up information. The fact that in 20 cases (43%) the fracture was older than 24 hours at the time of presentation to the hospital shows that jaw fractures are commonly not recognized immediately or are underestimated by owners or referring veterinarians. The lower complication rate in the 31 cases treated with the Obwegeser wiring method alone may be explained by the lower complexity of the fractures, the intra- versus the extraoral position of the implants and thereby no possible interference of the implant with fracture healing, and the reduced amount of implant material. This study shows that the inexpensive and relatively simple Obwegeser method is a very suitable method for fixation of rostral jaw fractures in the horse.

Keywords: horse, mandibular fracture, Obwegeser, cerclage, wiring

Zitation: Bindler D., Theiss F., Kümmerle J., Fürst A. (2017) Die Obwegeser-Cerclagen-Technik für die Behandlung von Kieferfrakturen beim Pferd: Eine retrospektive Studie an 46 Fällen der Pferdeklunik Zürich (1987–2010). *Pferdeheilkunde* 33, 52-58; DOI 10.21836/PEM20170107

Korrespondenz: Prof. Dr. med. vet. Anton Fürst, Pferdeklunik der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich, Winterthurerstrasse 260, 8057 Zürich, Schweiz; Email: afuerst@vetclinics.uzh.ch

Einleitung

Frakturen des Schädels samt Mandibula kommen beim Pferd häufig vor. In einer epidemiologischen Untersuchung über Frakturpatienten an der Klinik für Pferdechirurgie der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich war der Schädel nach den Frakturen der Gliedmaßen mit 11,3% die zweithäufigste betroffene Lokalisation (Hug 2009). Bei den Schädelfrakturen ist die Mandibula am häufigsten betroffen (Monin 1977, Little et al. 1985, DeBowes 1996, Henninger et al. 1999, Belsito und Fischer 2001, Kuemmerle et al. 2009, Fürst et al. 2010). Die Kieferfrakturen betreffen vor allem die rostralen Anteile am Kopf, das Os incisivum des Oberkiefers und die Pars incisiva mandibulae (DeBowes 1996). Die Ätiologie dieser Kieferfrakturen ist meist traumatisch, sei es durch einen Schlag, Sturz, Kollision mit einem festen Gegenstand oder durch Hängenbleiben der Incisivi an einem festen Objekt (DeBowes 1996, Tremaine 1998, Henninger et al. 1999, Belsito und Fischer 2001, Ramzan 2008). Seltener entstehen Kieferfrakturen iatrogen bei Zahnextraktionen (Fürst et al. 2010, Widmer et al. 2010) oder sekundär aufgrund pathologischer Veränderungen des Knochens bei Neoplasien oder chronischer Osteomyelitis (Belsito und Fischer 2001). Kieferfrakturen sind meist offen und können stark kontaminiert sein (Fürst et al. 2010, Auer et al. 2012). Für deren Behandlung stehen verschiedene Therapiemöglichkeiten zur Verfügung. Stabile, nicht dislozierte, unilaterale Frakturen, welche zu keiner Malokklusion führen und nicht von einer Dysphagie begleitet sind, können konservativ behandelt werden (Belsito und Fischer 2001, Fürst et al. 2010, Auer et al. 2012). Instabile, bilaterale oder dislozierte Frakturen, die zu einer Malokklusion führen, benötigen hingegen eine chirurgische Fixation (Belsito und Fischer 2001, Kuemmerle et al. 2009, Fürst et al. 2010, Auer et al. 2012). Zu den Fixationsmethoden gehören die verschiedenen Drahtschienungs-Techniken, die Verwendung von Steinmann-Pins, das Anbringen von Zugschrauben oder eines Aluminium U-Bars, die intraorale Polymethylmethacrylat-Schienung sowie die Fixation mit DC- oder LC-Platten. Weitere Methoden beinhalten die Fixation der Fraktur mit einem Fixateur externe Typ I und II oder einem Pinless Fixateur externe (Monin 1977, DeBowes 1996, Lischer et al. 1997, Tremaine 1998, Henninger et al. 1999, Belsito und Fischer 2001, Ramzan 2008,

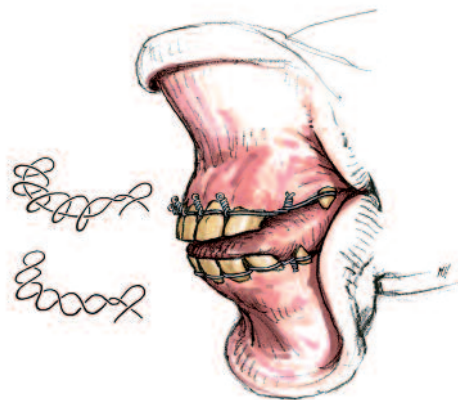


Abb. 1 Die zwei verschiedenen Methoden der Drahtführung: Drahtschienung nach Obwegeser am Os incisivum (Oberkiefer) und mittels Achterschlingen an der Pars incisiva mandibulae (Unterkiefer). *The two different methods to place the wire loops: the interdental continuous wire-loop splint described by Obwegeser (incisive bone) and figure-8 loops (pars incisiva of the mandible).* (Illustration M. Haab, Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich)

Kuemmerle et al. 2009, Fürst et al. 2010, Auer et al. 2012). Alle diese Methoden besitzen je nach Frakturkonfiguration ihre Vor- und Nachteile (Peavey et al. 2003). Ziel der chirurgischen Behandlung ist es jedoch immer, den Frakturspalt anatomisch zu reduzieren, die Fraktur zu stabilisieren und eine optimale Okklusion zu gewährleisten.

Zu den Drahtschienungsmethoden gehören die Obwegeser-Technik, die Fixation mittels Achter-Schlingen (Abb. 1) und die Tensionband-Methode (Drahtzuggurtung). Bei rostralen Frakturen, insbesondere Frakturen der Pars incisiva des Unterkiefers oder des Os incisivum, stellen sie eine effektive und kostengünstige chirurgische Methode zur Stabilisation der Fraktur dar (Henninger et al. 1999, Belsito und Fischer 2001). Die Cerclage-Fixationstechniken reichen bei dieser Indikation sehr häufig alleine aus. Sie können sich aber auch in Kombination mit einer der anderen oben erwähnten Fixationsmethoden als nützlich erweisen, weil sie auf der Zugseite des Knochens angebracht werden können und so die Stabilität zusätzlich erhöhen.

Je nach Lokalisation, Konfiguration und Stabilität der Frakturen hat sich die Drahtschienungsmethode nach Obwegeser als sehr hilfreich erwiesen. Diese einfache, stabile und effektive Technik wurde zuerst für den Einsatz in der Humanmedizin entwickelt und erstmals zur freihändigen Drahtschienung von Kieferbrüchen durch Dr. Hugo Obwegeser 1952 beschrieben (Obwegeser 1952). Die Obwegeser-Technik wird heute in der Pferdechirurgie häufig zur Fixation von Kieferfrakturen, insbesondere bei Frakturen der Pars incisiva bzw. des Os incisivum angewendet. Es fehlen aber laut Kenntnis der Autoren Studien, welche die Verwendung der Drahtschienung nach Obwegeser am Pferd beschreiben und entsprechende Resultate dokumentieren. Aus diesem Grund wurde eine retrospektive Studie an Pferden, bei denen Kieferfrakturen mit der Drahtschienungsmethode nach Obwegeser behandelt wurden, durchgeführt.

Material und Methoden

Für diese Untersuchung wurden alle Krankengeschichten von Pferden gesichtet, welche an der Pferdeklinik der Vetsuisse-Fakultät der Universität Zürich zwischen 1987 und 2010 mit einer Kieferfraktur vorgestellt worden waren. Ausgewählt und evaluiert wurden die Daten jener Patienten, bei denen die Kieferfraktur mit der Drahtschienungsmethode nach Obwegeser behandelt wurde (Abb. 2 und 3). Weiter wurden auch die Krankengeschichten von Patienten in die Untersuchung einbezogen, bei denen die Drahtschienungsmethode nach Obwegeser in Kombination mit anderen Fixationsmethoden Verwendung fand (Abb. 4).

Mittels Telefonaten wurden zusätzliche Informationen bezüglich der Genesung, Komplikationen und Zeitpunkt der Entfernung des Implantates erhoben, soweit diese nicht bereits aus der Krankengeschichte ersichtlich waren. Gefragt wurde zudem nach allfälligen assoziierten Komplikationen zu einem späteren Zeitpunkt, der Weiterentwicklung des Pferdes und der Zufriedenheit der Besitzer mit der Behandlung.

Die Verdrahtungstechnik nach Obwegeser wurde bei den Patienten immer gemäß dem gleichen Prinzip durchgeführt,

welches in der Folge näher beschrieben wird. Es wurde ein orthopädischer Draht aus chirurgischem Stahl mit einem Durchmesser von 1.25mm verwendet. In den meisten Fällen konnte die Fraktur stehend unter lokaler Anästhesie und Sedation fixiert werden. Andernfalls wurde die Fraktur unter Allgemeinanästhesie versorgt.

Die Obwegeser-Technik

Die Drahtführung beginnt auf der lingualen Seite des dritten (103/203/303/403) Schneidezahns. Der Draht wird durch den ersten Interdentalspalt auf die labiale Seite geführt und wieder durch diesen gleichen Interdentalspalt zurückgeschoben, so dass sich eine kleine Drahtschleife auf der labialen Seite des Zahnes bildet. Dies wird für die weiteren Interdentalspalten wiederholt. Ausgelassen werden jene Interdentalspalten, durch welche die Frakturlinie verläuft. Am Schluss wird der Draht durch die Drahtösen durchgezogen und der Anfang mit dem Ende verdreht. Anschließend werden die Drahtschleifen unter gleichmäßigem Zug angezogen und verdreht.

Um den Draht durch den Interdentalspalt zu führen, kann eine Kanüle mit entsprechendem Durchmesser verwendet werden. Diese wird jeweils in entgegengesetzter Richtung zum Draht durch den Interdentalraum eingeführt. Eine Alternative dazu stellt das Bohren von interdentalen Löchern mit einem 2mm-

Bohrer dar. Wird die Verdrahtung an den Caninus weitergeführt, muss dieser mit einer Kerbe am gingivalen Rand versehen werden, um ein Abrutschen des Drahts zu verhindern. Diese Kerbe kann mit einer kleinen dreieckigen Feile angebracht werden. Um die Stabilität weiter zu erhöhen oder Frakturen des Margo interalveolaris und der Pars molaris zu behandeln, kann die Verdrahtung bis um die Prämolaren ausgeweitet werden. Dazu wird mit einem 2,5mm-Bohrer transbukkal ein Loch zwischen den Prämolaren angefertigt, durch welches der Draht geführt wird. Um dieses Loch zu bohren, verwendet man eine Bohrschutzhülse, welche nach der Hautinzision unter Schonung der Bukkaläste des Nervus facialis und rostral des Ductus parotideus durch die Backe an die betreffende Stelle geführt wird. So werden Blutungen an der Inzisionsstelle vermindert. Die Drahtschleife, die auf diese Weise zwischen dem zweiten Prämolaren und den Schneidezähnen entsteht, kann nun wie eine Drahtzuggurtung gleichmäßig verdreht werden, was die Stabilität zusätzlich erhöht (Obwegeser 1952, Auer 2000, Auer et al. 2012). Es hat sich bewährt, nach der Drahtschiemung die Schneidezähne durch Kürzung um etwa zwei Millimeter aus der Okklusion zu nehmen.

Resultate

Sechsvierzig Patienten erfüllten die Einschlusskriterien und wurden in die Studie aufgenommen. Das durchschnittliche

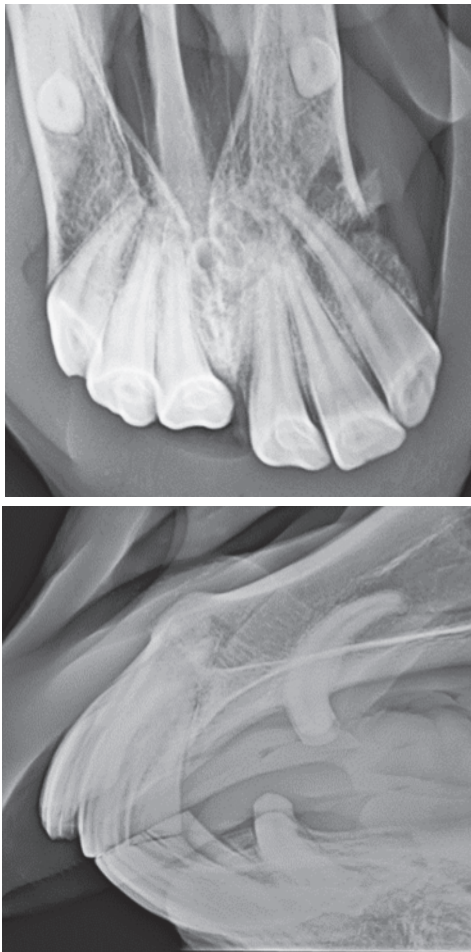


Abb. 2 Präoperative Röntgenaufnahmen einer Fraktur der Incisivi 201-203 | Preoperative radiographs of a fracture of the incisors 201-203.

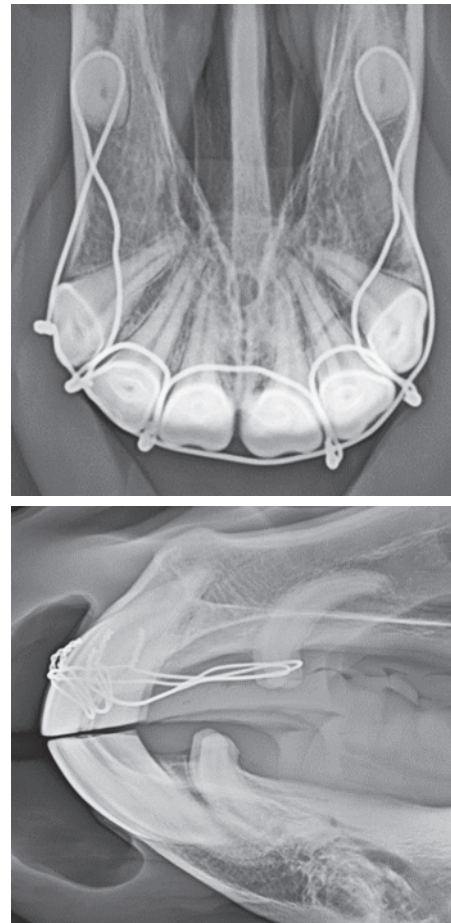


Abb. 3 Postoperative Röntgenaufnahmen von der Drahtschiemung nach Obwegeser der in Abb. 2 dargestellten Avulsionsfraktur | Postoperative radiographs of the Obwegeser wiring method used to fix the avulsion fracture in Fig. 2.

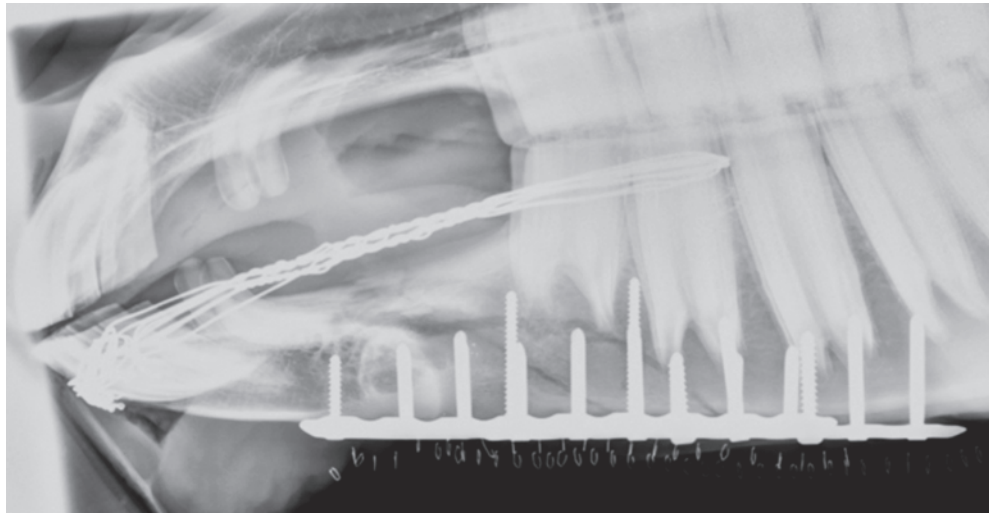


Abb. 4 Postoperative Röntgenaufnahme einer bilateralen Fraktur im Margo interalveolaris mandibulae, welche mit einer Drahtschienung nach Obwegeser und zwei LC-Platten fixiert wurde.

Postoperative radiograph of a bilateral fracture of the interdental space of the mandible that was fixed using the Obwegeser wiring method and two LC-plates.

Alter der Patienten betrug 11 Jahre, wobei der jüngste Patient zwei und der älteste Patient 25 Jahre alt war. Es handelte sich um 36 Warmblüter, 7 Vollblüter, 2 Ponys und einen Esel. Zehn Pferde waren Hengste, 21 Wallache und 15 Stuten. Bei 34 Pferden war die Mandibula betroffen und bei 12 das Os incisivum bzw. die Maxilla. Mit der Obwegeser-Technik allein fixiert wurden 31 der 46 Frakturen. Bei den restlichen 15 Patienten wurde die Obwegeser-Technik zusätzlich zu anderen

Fixationsmethoden angewendet. Bei 25 Patienten war die Ätiologie der Kieferfraktur unbekannt oder ungesichert. Bei 11 Pferden war die Ursache eine Kollision mit einem festen Gegenstand, bei 7 entstand die Fraktur durch einen Schlag eines anderen Pferdes. Weitere 2 Frakturen wurden durch Hängenbleiben der Incisivi an einem festen Objekt und dem ruckartigen Zurückziehen des Pferdekopfes verursacht. Zu einer bilateralen Fraktur rostral der Prämolaren 106/206 führte heftiges Kauen auf dem Maulgatter während einer Zahnextraktion.

Tab. 1 Mit einer Drahtschienung nach Obwegeser alleine behandelte Frakturen (31 Fälle) | *Fractures that were fixed using the Obwegeser wiring method alone (31 cases).*

Anzahl Pferde	Frakturkonfiguration
10	Unilaterale Fraktur der Pars Incisiva mandibulae
3	Bilaterale Fraktur der Pars Incisiva mandibulae
5	Unilaterale Fraktur des Os incisivum
3	Bilaterale Fraktur des Os incisivum
3	Fraktur des Margo interalveolaris
4	Fraktur in der Pars molaris mandibulae
2	Bilaterale Fraktur der Maxilla rostral 106/206
1	Bilaterale Fraktur der Maxilla mit zusätzlicher Fraktur des Os incisivum

Tab. 2 Mit einer Drahtschienung nach Obwegeser in Kombination mit einer anderen Fixationstechnik behandelte Frakturen (15 Fälle) | *Fractures that were fixed using the Obwegeser wiring method in conjunction with another fixation (15 cases).*

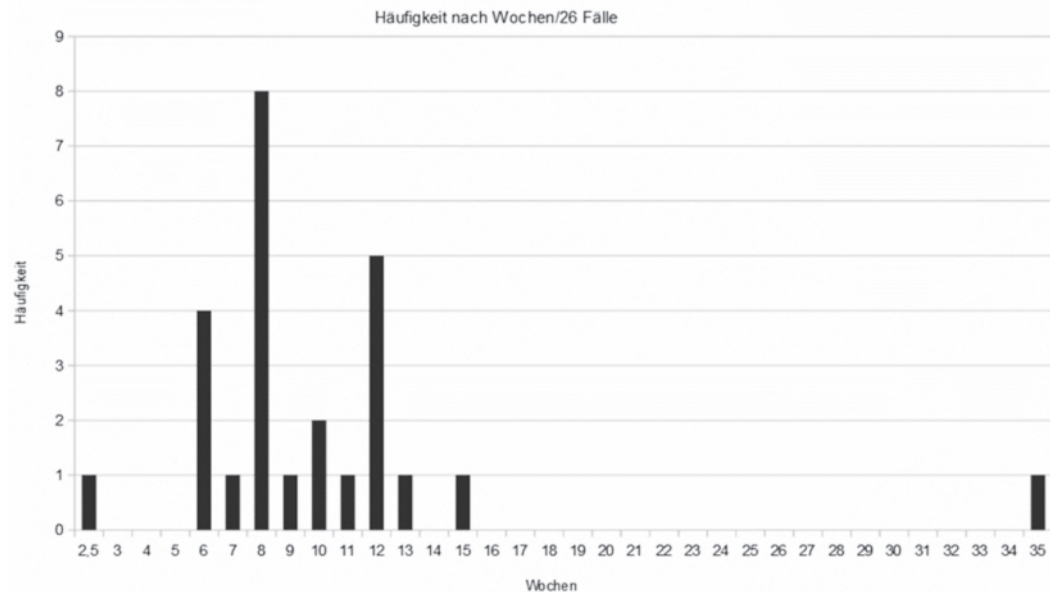
Anzahl Pferde	Frakturkonfiguration
1	Bilaterale Fraktur der Pars incisiva mandibulae
1	Komplexe Fraktur der Symphyse
1	Fraktur des Os incisivum
2	Bilaterale Fraktur des Margo interalveolaris mandibulae
5	Unilaterale Fraktur des Margo interalveolaris mandibulae
4	Unilaterale Fraktur in der Pars molaris mandibulae
1	Fraktur der Pars molaris mandibulae und dem kontralateralen Margo interalveolaris

Folgende klinische Symptome wurden bei der Erstvorstellung vorgefunden: 28 Pferde zeigten eine orale Blutung, 24 wiesen eine Dysphagie auf und bei 21 Pferden wurde eine Schwellung am Kiefer festgestellt. Bei der weiteren Untersuchung wurde bei 23 Pferden eine Malokklusion der Incisivi festgestellt und bei 5 der 46 Patienten konnte eine Krepitation ausgelöst werden. Bei 20 (43%) der Patienten war die Fraktur zum Zeitpunkt der Einweisung an die Klinik älter als 24 Stunden. Bei 40 der 46 (87%) Patienten handelte es sich um offene Frakturen.

Vorbehandelt durch einen Tierarzt waren 13 der 46 Patienten. Drei Pferde wurden mit einem Antibiotikum alleine vorbehandelt, 4 Pferde ausschließlich mit nichtsteroidalen Entzündungshemmern und 6 in Kombination mit einer Antibiose. Die Frakturkonfigurationen der 31 Fälle, die mit der Obwegesertechnik allein fixiert wurden, sind in Tabelle 1 aufgeführt. Tabelle 2 beschreibt die Frakturkonfiguration der Fälle, bei denen die Obwegesertechnik zusätzlich zu anderen Fixationsmethoden angewendet wurde. Die in diesen 15 Fällen verwendeten zusätzlichen Fixationsmethoden bestanden aus U-Bar, LC- und DC-Platten, Zugschrauben, Cerclagen und Hemicerclagen, Pins sowie der Verwendung eines Fixateur externe. Perioperativ wurden die Patienten mit Breitbandantibiotika und nichtsteroidalen Entzündungshemmern versorgt. Die am häufigsten angewendete Infektionsprophylaxe bestand aus einer Kombination von Penicillin-Natrium mit Gentamicinsulfat. Sie fand bei 21 Patienten Verwendung, gefolgt von Cefquinom und der Kombination von Sulfonamid/Trimethoprim. Weitere verwendete Wirkstoffe waren Fluorchinolone, Doxycyclin und Metronidazol. Bei 7 Patienten wurde ein Gentamicin-haltiger Schwamm (Garamycin®) und bei einem Patienten mit Gentamycin angereichertes PMMA (Polymethylmethacrylat) intraoperativ lokal verwendet. Der

Abb. 5 Grafik über den Entfernungszeitpunkt der Drahtschienung bei alleine mit Obwegeser behandelten Kieferfrakturen.

Graphic illustration of the time point of wire removal (in weeks postoperatively) in cases that were fixed using the Obwegeser wiring method alone.



am häufigsten eingesetzte nichtsteroidale Entzündungshemmer war Phenylbutazon bei 31 der Patienten, gefolgt von Flunixin meglumin.

Der postoperative Verlauf war bei 50% (23/46) aller Patienten mit Komplikationen verbunden. Bei den mit der Drahtschienung nach Obwegeser allein behandelten Frakturen traten mit 11/31 in 35% der Fälle postoperative Komplikationen auf, während diese Rate bei den mit Obwegeser-Technik in Kombination mit anderen Fixationsmethoden behandelten Frakturen bei 80% (12/15) lag.

Bei den mit Obwegeser-Technik allein behandelten 11/31 Patienten mit Komplikationen kam es bei 4/11 zu einer Lockerung oder einem Bruch der Drahtschienung, bei 4/11 kam es in einem Fall zu Osteomyelitis allein, in drei Fällen zu Osteomyelitis und/oder Fistelbildung und in zwei Fällen zu einem Abszess. Bei 2/11 kam es zum Verlust eines Zahnes und in einem Fall resultierte eine Malokklusion.

Bei den mit der Drahtschienung nach Obwegeser in Kombination behandelten 12/15 Fällen mit Komplikationen versagten in 6/12 Fällen die Implantate, lockerten sich oder brachen Schrauben (2/12). Bei 9/12 kam es zu Osteomyelitis und/oder Fistelbildung. Bei einem Pferd löste sich der U-Bar, bei einem anderen lockerten sich die intramedullären Pins. Die Implantatversagen wurden mit einer erneuten gleichen oder abgeänderten Fixation behandelt. Ein Patient musste aufgrund einer nicht heilenden chronisch infizierten unilateralen Fraktur der Pars molaris mandibulae euthanasiert werden.

Der Zeitpunkt der Implantat-Entfernung war bei 38/46 (82%) Patienten eruiert. Durchschnittlich wurde bei diesen 38/46 Pferden die Drahtschienung 11,5 Wochen belassen.

Bei Patienten, die mit der Obwegesertechnik alleine behandelt worden waren, wurde die Drahtschienung in den 26/31 Fällen, in denen der Zeitpunkt eruiert war, im Durchschnitt nach 10 Wochen entfernt (Abb. 5). Ohne die beiden Extremwerte von 2,5 und 35 Wochen liegt der Durchschnitt bei 9,3 Wochen. Bei 12/15 der mit Obwegeser als zusätzlicher

Methode behandelten Fällen, in denen der Zeitpunkt der Entfernung eruiert war, wurde die Drahtschienung im Durchschnitt nach 16 Wochen entfernt. Ohne zwei Extremwerte von 32 und 35 Wochen liegt der Durchschnitt bei 12,4 Wochen.

Über die weitere Entwicklung, Verwendung des Patienten, allfällige assoziierte Probleme zu einem späteren Zeitpunkt und die Zufriedenheit mit der Therapie konnten 33/46 Besitzer (71,7%) befragt werden. Von 9/46 war zum Befragungszeitpunkt wegen Wegzug und ähnlichen Gründen keine Telefonnummer eruiert, 2/46 waren nicht erreichbar und in einem Fall lehnte der Angerufene die Beteiligung an einer Studie ab. In einem Fall war das Pferd aus einem anderen Grund verstorben.

31 der 33 befragten Besitzer (93%) waren zufrieden mit dem Resultat und es kam zu keinen mit der Fraktur assoziierten Komplikationen zu einem späteren Zeitpunkt im Leben der Pferde. Die Pferde konnten den gleichen Verwendungszweck wie vor dem Ereignis erfüllen. Bei einem Pferd fiel der 301 zu einem späteren Zeitpunkt aus, was aber keinen Einfluss auf den Verwendungszweck hatte. Ein Besitzer war unzufrieden mit dem Therapieverlauf, obwohl das Pferd wieder wie ursprünglich verwendet werden konnte. Die Unzufriedenheit mit der Therapie beruhte auf den vier notwendigen chirurgischen Eingriffen und den damit verbundenen Kosten. Die Unzufriedenheit der anderen Besitzerin bezog sich auf eine über 3 Jahre persistierende Fistel.

Diskussion

Diese retrospektive Studie an 46 Fällen von mit Obwegeser-Drahtschienung behandelten Kieferfrakturen des Pferdes zeigt, dass mit dieser Technik allein oder in Kombination mit anderen Fixationsmethoden hohe Heilungsraten erzielt werden. Mit der Drahtschienung nach Obwegeser fixierte Kieferfrakturen, insbesondere rostrale, haben eine sehr gute Prognose. Auch bei Frakturen mit höheren Stabilitätsanforderungen, bei denen die Obwegeser-Methode als zusätzliche Stabilisierung angewendet wurde, ist der langfristige Erfolg bei allerdings größerer Komplikationsrate hoch. Es wird also

bestätigt, dass die häufig auftretenden rostralen Kieferfrakturen beim Pferd erfolgreich mit der Drahtschienung fixiert werden können (Hertsch et al. 1990, Henninger et al. 1999, Fürst et al. 2010).

Da es sich meistens um offene und kontaminierte Frakturen handelt, bietet die Drahtschienung Vorteile, weil kein Implantat in den Bereich der Fraktur zu liegen kommt und die Gefahr einer Implantatinfektion, wie sie bei der Verwendung von Schrauben und Platten auftreten kann, vermieden wird. Unter den Drahtcerclagen bietet die Drahtschienung nach Obwegeser im Vergleich zur Drahtführung in Achterschlingen Vorteile, weil sie erlaubt, die Spannung gleichbleibend zu verteilen und jeden einzelnen Zahn individuell zu fixieren (Fürst et al. 2010, Auer et al. 2012). Die Möglichkeit, die Schienung beliebig auszudehnen, erlaubt es, mit dieser Technik selbst gewisse Frakturen des Margo interalveolaris und der Pars molaris mandibulae zu fixieren. Wenn es beim Anziehen der Drahtschienung, bedingt durch die Frakturkonfiguration zu einer Verschiebung der Frakturrenden oder einem Kollaps der Fraktur kommt, müssen allerdings weitere Fixationsmethoden einbezogen werden (Fürst et al. 2010).

Die Drahtschienung ist relativ einfach anzuwenden, benötigt wenig spezielles Instrumentarium und ist daher kostengünstig. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass sie häufig am stehenden Patienten angebracht werden kann. Die Technik erweist sich in Kombination mit anderen Fixationsmethoden als hilfreich, indem sie auf der Kompressionsseite angebrachte Fixationen wie Platten entlastet, da sie auf der Zugseite des frakturierten Knochens angebracht wird.

Als Nachteil im Vergleich zur Drahtschienung mit Achterschlingen kann der höhere zeitliche Aufwand wegen der etwas komplizierteren Drahtführung gesehen werden. Als Risiko für den Bruch von Cerclagen gilt das Knicken des Drahtes (Fürst et al. 2010, Auer et al. 2012). Die etwas kompliziertere Drahtführung bringt vermehrtes Manipulieren des Drahtes mit sich, was die Gefahr des Abknickens erhöht. Die betroffenen Stellen können unter späterer zyklischer Belastung eher brechen. Zudem kann sich der Cerclage-draht unter Belastung dehnen, was zu einer Lockerung der Fixation führen kann. Aus diesen beiden Gründen ist es wichtig, die Drahtschienung regelmäßig zu kontrollieren und zu Beginn eventuell nachzuspannen. Bricht die Drahtschienung, kann sie ohne negative Folgen wiederholt werden, was ein weiterer Vorteil dieser Fixationsmethode ist. Alternativ könnten auch gleich zu Beginn zwei gegenläufige Drahtschienungen angebracht werden. Bei Verwendung von poly-filen Drahtkabeln, die eine höhere statische Festigkeit aufweisen und kaum gedehnt werden, wäre das Risiko eines Ermüdungsbruches und der Lockerung um ein Vielfaches geringer (Disegi und Zardiackas 2003). Mit Drahtkabeln ist eine Schienung nach der Obwegesertechnik allerdings nicht möglich.

Der hohe Anteil (87%) offener Frakturen erklärt sich dadurch, dass die deckende Schicht der Gingiva sehr dünn ist und die scharfen knöchernen Fraktur-Enden der Mandibula und/oder des Os incisivum leicht in die Mundhöhle dringen. Dies führt zu einer Kontamination der Fraktur mit daraus folgendem hohem Infektionsrisiko (Henninger et al. 1999, Fürst et al. 2010, Auer et al. 2012). Der Umstand, dass 43% der Frak-

turen bei der Präsentation älter als 24 Stunden waren, könnte darauf zurückzuführen sein, dass die klinischen Symptome einer rostralen Kieferfraktur mild ausfallen und leicht übersehen werden können. Betroffene Patienten werden oft dabei beobachtet, wie sie ohne sichtbare Anzeichen von Schmerzen weiter fressen (Ramzan 2008). In unserer Studie zeigte etwa die Hälfte der Pferde eine Dysphagie (52%).

Die tiefere Komplikationsrate bei den 31 Fällen, in denen die Obwegeser-Methode allein angewendet wurde, kann einerseits durch die geringere Komplexität der Frakturen erklärt werden, als auch durch den bereits erwähnten Vorteil der intraoralen Drahtschienung, bei welcher kein Fremdmaterial im Bereich der Fraktur zu liegen kommt und somit das Risiko einer Implantatinfektion, wie es bei der Verwendung von Platten und Schrauben besteht, vermieden werden kann. Mit 73% deutlich mehr postoperative Komplikationen traten bei jenen Fällen auf, bei denen zur Frakturbehandlung die Drahtschienung nach Obwegeser zusätzlich eingesetzt worden war. Am häufigsten kam es zu Infektionen (60%, mit Osteomyelitis, Fistelbildung und/oder Sequesterformation). In knapp der Hälfte der Fälle (47%) versagten Teile des Implantats. Diese erhöhte Komplikationsrate bei kombiniert behandelten Frakturen ist nicht auf die Obwegeser-Technik zurückzuführen. Sie ist die Folge höherer Komplexität, die größere Anforderungen an die Stabilisierung stellt und den Einsatz von weiteren Fixationstechniken verlangt. Ob die häufig auftretenden Komplikationen durch gezielte Maßnahmen vermindert werden können, lässt sich aus unseren Daten nicht beantworten.

Die Heilung der behandelten Frakturen hängt von verschiedenen Faktoren ab. Sie wird an dieser Lokalisation durch eine gute Durchblutung und die fehlende Dauerbelastung begünstigt (Henninger et al. 1999). Die radiologische Beurteilung der Heilung von Kieferfrakturen ist allerdings schwierig (Kuemmerle et al. 2009). Häufig wird aufgrund klinischer Beurteilung und Erfahrung über eine Entfernung der Drahtschienung entschieden. In unserer Studie variiert der Zeitpunkt, an dem die Drahtschienungen entfernt wurden, stark. Er reicht von 2,5 Wochen bei einem jungen Pferd bis zu 35 Wochen bei einem Patienten, bei dem sich der Heilungsverlauf durch Osteomyelitis, Fistelbildung und Sequesterformation verzögerte. Durchschnittlich verblieb die Cerclage in den mit Obwegeser allein behandelten Fällen während 10 Wochen, bei den mit Obwegeser als zusätzlicher Methode behandelten Fällen während 16 Wochen. Die längere Verweildauer kann mit der Lokalisation und höheren Komplexität der Frakturen erklärt werden. Auch hier wurde die Drahtschienung in jenen Fällen am längsten belassen, bei denen es zu Komplikationen wie Osteomyelitis oder Implantatinfektionen gekommen war.

Unsere Studie zeigt, dass die zuerst für den Gebrauch beim Menschen entwickelte Obwegeser-Technik beim Pferd ausgezeichnete Resultate bei der Behandlung von rostralen Kieferfrakturen bringt. Wo die Wahl besteht, sollte die Obwegeser-Technik allein eingesetzt werden. Obwohl die Frakturen meist stark kontaminiert sind und es häufig zu Komplikationen kommt, führt ihre konsequente Behandlung mit dieser Technik zu einem ausgezeichneten funktionalen und ästhetischen Resultat, wie sich auch in der hohen Zufriedenheit der befragten Besitzer in unserer Studie zeigt. Zudem erweist sie sich

auch als sehr nützliche ergänzende Technik in Kombination mit anderen Fixationsmethoden.

Diese Studie ist nach Wissen der Autoren die erste, die den Verlauf von mit der Obwegeser-Methode behandelten Kieferfrakturen beim Pferd untersucht. Allerdings handelt es sich um eine retrospektive Untersuchung, die sich, was den Verlauf nach der Entlassung aus der Klinik betrifft, zum Teil auf Aussagen und Daten der Besitzer stützt. Als retrospektive Studie erlaubt sie nur bedingt einen direkten Vergleich mit anderen Drahtschienungsmethoden.

Literatur

- Auer J. A. (2012) Craniomaxillofacial Disorders. Equine Surgery. J. A. Auer and J. A. Stick. Philadelphia, Elsevier Saunders. Fourth Edition: 1456-1482
- Auer J. A. (2000) Mandible, maxilla and skull. In: Fackelman G. E., Auer J. A., Nunamaker D. M. (Ed.) AO principles of equine osteosynthesis. 1 ed. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 35-50
- Belsito K. A., Fischer A. T. (2001) External skeletal fixation in the management of equine mandibular fractures: 16 cases (1988-1998). Equine Vet J 33, 176-183
- DeBowes R. M. (1996) Fractures of the mandible and maxilla. Equine Fracture Repair. A. J. Nixon. Philadelphia, W. B. Saunders: 323-335
- Disegi J., Zardiackas L. D. (2003) Metallurgical and Mechanical Evaluation of 316L Stainless Steel Orthopaedic Cable Stainless Steels for Medical and Surgical Applications. G. Winters and M. Nutt. West Conshohocken, PA, ASTM International
- Fürst A., Jackson M., Kümmerle J., Bettschart-Wolfensberger R., Kummer M. (2010) Übersicht über die aktuellen Therapiemöglichkeiten der Frakturen am Kopf des Pferdes. Pferdeheilkunde 26, 503-514
- Henninger R. W., Beard W. L., Schneider R. K., Bramlage L. R., Burkhardt H. A. (1999) Fractures of the rostral portion of the mandible and maxilla in horses: 89 cases (1979-1997). J. Am. Vet. Med. Assoc. 214, 1648-1652
- Hertsch B., Wissdorf H. (1990) Die chirurgische Behandlung von Unterkieferfrakturen beim Pferd mit Cerclage oder dem Fixateur externe. Pferdeheilkunde 6, 55-61
- Hug S. (2009) Ursache von Frakturen bei Pferden, die an die Pferdeklinik der Vetsuisse - Fakultät überwiesen wurden: Bedeutung der Schlagverletzung als Ursache für Frakturen, in Departement für Pferde. Diss. Med. Vet. Zürich.
- Kümmerle J. M., Kummer M., Auer J. A., Nitzl D., Fürst A. E. (2009) Locking compression plate osteosynthesis of complicated mandibular fractures in six horses. Vet. Comp. Orthop. Traumatol. 22, 54-58
- Lischer C. J., Fluri E., Kaser-Hotz B., Bettschart-Wolfensberger R., Auer J. A. (1997) Pinless external fixation of mandible fractures in cattle. Vet. Surg. 26, 14-19
- Little C. B., Hilbert B. J., McGill C. A. (1985) A retrospective study of head fractures in 21 horses. Aust. Vet. J. 62, 89-91
- Monin T. (1977) Tension band repair of equine mandibular fractures. J. Equine Med. Surg. 10, 325-329
- Obwegeser D. H. (1952) Über eine einfache Methode der freihändigen Drahtschienung von Kieferbrüchen. Österr. Zschr. Stomatol. 49, 652-670
- Peavey C. L., Edwards R. B., Escarcega A. J., Vanderby R. J., Markel M. D. (2003) Fixation technique influences the monotonic properties of equine mandibular fracture constructs. Vet. Surg. 32, 350-358
- Ramzan P. H. L. (2008) Management of rostral mandibular fractures in the young horse. Equine Vet. Educ. 20, 107-112
- Tremaine W. H. (1998) Management of equine mandibular injuries. Equine Vet. Educ. 10, 146-154
- Widmer A., Fürst A., Bettschart R., Makara M., Geyer H., Kummer M. (2010) Bilateral iatrogenic maxillary fractures after dental treatment in two aged horses. J. Vet. Dent. 27, 160-162