

Wirksamkeit der extrakorporalen Stoßwellentherapie

Effectiveness of Extracorporeal Shockwaves

Zusammenfassung

STUDIENZIEL: Der Einsatz der extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) in der Orthopädie und Traumatologie wurde seit Ende der achtziger Jahre vorwiegend empirisch erarbeitet. Der fehlende Nachweis der Wirksamkeit und der Wirkweise hat das Verfahren zuletzt in die Kritik geraten lassen. METHODE: Zur Klärung der Wirksamkeit wurde deshalb von uns ein Erkrankungsbild aus der Veterinärmedizin mittels ESWT behandelt. Die bei Pferden eine deutliche -auch für den Laien sichtbare- Lahmheit verursachende Hufrollennekrose (Podotrochlose-Syndrom) wurde hierfür ausgewählt. Knapp 200 Pferde wurden von uns seit 1999 bei gesicherter Diagnose eines Podotrochlose-Syndromes in Intubationsnarkose von distal behandelt. ERGEBNISSE: Nach einmaliger Behandlung kam es immer zur Lahmfreiheit und radiologischer Reaktion in der Kontrollaufnahme nach sechs Monaten. Diese Ergebnisse bleiben auch nach drei Jahren konstant. SCHLUSSFOLGERUNG: Eine Wirksamkeit der ESWT kann nicht bestritten werden und legt die Auseinandersetzung mit degenerativen Gelenkerkrankungen im humanmedizinischen Feld nahe.

Minizusammenfassung

An Pferden wurde bei Nekrose des os naviculare die extrakorporale Stoßwellentherapie (ESWT) auf ihre Wirksamkeit hin überprüft. Es kam immer zu Lahmfreiheit und radiologischen Veränderungen nach ESWT.

Schlüsselwörter

Podotrochlose-Hufrollen-Nekrose-Stoßwellentherapie-Wirksamkeit

Summary

AIM: The application of extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in orthopaedics and traumatology was acquired since the late Eighties predominantly empirical. The method was recently beneath contempt in the face of missing proof of effectiveness and action. METHOD: To purify we used a veterinarian illness for treatment. The navicular syndrome of horses was elected. This malfunction causes even for amateurs clearly visible lameness. Nearly 200 horses suffering from a navicular syndrome underwent electromagnetic generated shock wave therapy in total anaesthesia since 1999. During the whole treatment session we could control the target area. An inline ultrasound sector focused on the navicular bone and allowed online-monitoring.

RESULTS: Lameness always disappeared. In any case radiological reactions could be noticed on x-rays taken six months after treatment. These results also persist in a long-term-view of three years.

CONCLUSION: Effectiveness of ESWT can not be doubted and suggests the attention to degenerative arthropathy in human medicine.

key words

Navicular syndrome-Extracorporeal shockwave therapy-Inline-ultrasound-applicator-radiological reaction-long-term-results

Wirksamkeit der extrakorporalen Stoßwellentherapie

Hintergrund

Berührungsfreie Desintegration von menschlichen Nieren- und Gallensteinen hat der Methode der extrakorporalen Stoßwellenapplikation zur weltweiten Anerkennung verholfen. Die Überlegungen im Hinblick auf die Einsetzbarkeit der Behandlungsform auch in anderen medizinischen Bereichen hat zu einer Auseinandersetzung im Gebiet der Halteapparattherapie in der Orthopädie und Traumatologie geführt. Seit Ende der achtziger Jahre wurden sukzessive vorwiegend empirisch Indikationen erarbeitet, die sich im wesentlichen auf drei Pfeiler stützen [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,]

- Pseudarthrosenbehandlung nach Trauma oder Operation
- Gewebeablagerungen in Sehnen und Muskeln
- Weichteilaffektionen mit chronischer Schmerzsymptomatik

Ein Kritikpunkt blieb dabei bis heute die mangelnde Erklärung der Wirkweise und der Wirksamkeit der extrakorporalen Stoßwellentherapie [1, 9]. Zuletzt attestierten Studien der ESWT eine fehlende Überlegenheit im Vergleich zum natürlichen Verlauf selbst im Bereich der sogenannten klassischen Indikationen [3, 4]. Deshalb lag die Überlegung nahe, den Tierversuch zu bemühen. Entsprechend sollte ein Krankheitsbild im veterinärmedizinischen Bereich eruiert werden, das einer humanen Indikationen möglichst nahe kommt. Besonderes Augenmerk wurde auf die objektive Beurteilung der Wirksamkeit der extrakorporalen Stoßwellentherapie gelenkt. Hierfür bot sich aus unserer Sicht das Krankheitsbild des Podotrochlose-Syndromes an. Dabei handelt es sich um eine häufig beidseits auftretende Nekrose des os naviculare an der Vorderextremität des Pferdes. Dieses Krankheitsbild verursacht eine deutliche Lahmheit der betroffenen Vorderextremität, die auch vom Laien verifiziert werden kann.

Desintegrative Effekte, die unter anderem zur Zerstörung des Nierensteines im Körper führen, konnten hinlänglich in vitro bewiesen werden. Ebenso setzten sich zahlreiche Studien mit zell- und gewebezerstörenden Auswirkungen der Stoßwellenenergie auseinander [10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20]. Eigene Untersuchungen konnten bei Anwendung von Stoßwellen an Ziliaten (*Tetrahymena pyriformis*) zeigen, daß es in bestimmten Energiebereichen beim direkten Beschuß im Wasserbad zu einer deutlichen Zellvermehrung kommt [21].

Deshalb wurden diese proliferativen Effekte der extrakorporalen Stoßwellentherapie vorrangig reflektiert [21, 22, 23].

Pathogenese der Podotrochlose

Eine bedeutende Lahmheitsursache bei Pferden stellt die Podotrochlose dar. Dabei kommt dem Strahlbein (os naviculare) als multifunktionellem Knochenorgan eine zentrale Rolle zu (Abbildungen 1, 2) [24, 25].



Abb. 1, 2: Strahlbein mit tiefer Beugesehne in der Skizze und im Präparat

Als Vermittler der mechanischen Funktion der tiefen Beugesehne wird das Strahlbein in unterschiedlicher Intensität Druck-, Zug- und Scherkräften ausgesetzt. Die paarige Aufhängung mittels der Seitenbänder und durch das solitäre Strahlbein-Hufbein-Band mit seinen vorrangig straffen kollagenen Fasern erlaubt nur eine sehr sparsame Restbeweglichkeit. Dies ermöglicht dem Strahlbein auf dem Boden dieser relativen Stabilität gemeinsam mit dem Hufbein die Gelenkpfanne für das Kronbein zu bilden (Abbildung 3).

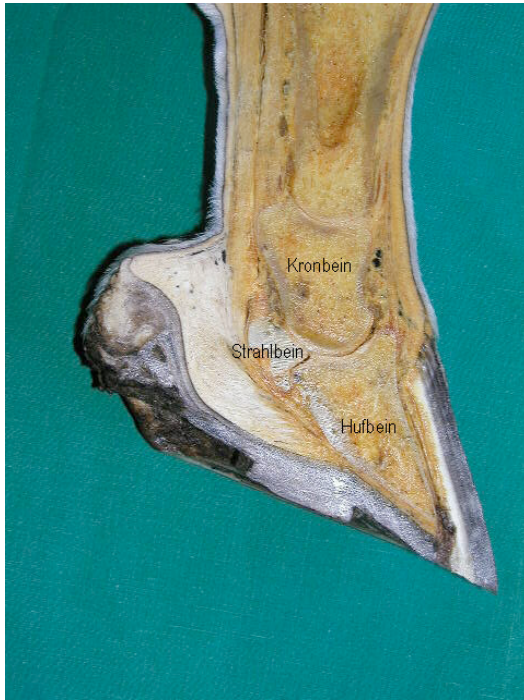


Abb. 3: Anatomische Verhältnisse an der Vorderextremität des Pferdes im nativen Präparat

Aus dieser Doppelfunktion resultiert jedoch eine besondere Labilität im Hinblick auf Traumatisierung durch Distorsionsbewegungen und dauerhafte Beanspruchung im Stehen bei fehlender Wechsellast, da die straffe bindegewebige Verankerung kaum Ausweichmöglichkeiten bietet.

Bezeichnend erscheint dabei der Umstand des Auftretens des Erkrankungsbildes. Überwiegend sind Tiere zwischen vier und neun Jahren betroffen, ein Alter, in dem die arterielle Gefäßversorgung des distalen Strahlbeinanteiles nicht in allen Fällen bereits vollständig ausgeprägt ist. Abhängig von der individuellen Beanspruchung, der Hufpflege und der Untergrundwahl besteht somit lokal eine chronisch ischämische Ernährungssituation. Dazu paßt ein bilaterales Vorkommen in weit über 50 Prozent der Fälle.

Therapeutisch konnte bislang lediglich eine Minderung des klinischen Erscheinungsbildes durch symptombezogene Behandlungsansätze erzielt werden. Korrigierende und medikamentöse Maßnahmen führen bei gleichzeitiger Ruhe oder Trainingsausfall meist nur kurzfristig zu Besserung. Auch die Neurektomie der Palmaräste der Nervi digitales palmares kann zahlreiche Komplikationen nach sich ziehen. Langstreckige Nervenregenerate, Neuromentwicklung oder Sehnendegeneration mit konsekutiver Ruptur werden nicht selten beobachtet.

Dieser Umstand legte die Auseinandersetzung mit weiteren Therapieansätzen nahe. Deshalb wurde von uns das aus der Humanurologie und -orthopädie entlehnte Verfahren der extrakorporalen Stoßwellentherapie (ESWT) so übertragen, daß es zur Behandlung der Podotrochlose zum Einsatz kommen konnte [26, 27].

Behandelt wurden Pferde mit klinisch und radiologisch eindeutig gesicherter Diagnose einer Podotrochlose. Dabei wurden nur Tiere in die Studie aufgenommen, die die Eingangskriterien unserer Studie erfüllten. Alle Pferde wurden in Intubationsnarkose behandelt (Abbildung 4).

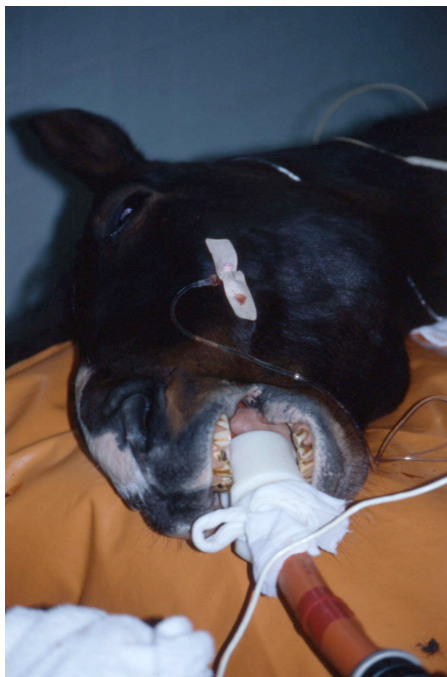


Abb. 4 : Pferd in Intubationsnarkose

Einschlußkriterien

Bei gesicherter Diagnose einer Podotrochlose wurden nur Pferde behandelt, die folgende Kriterien erfüllten [27]

- Sichtbare, reproduzierbare Lahmheit
- Anamnestisch Beschwerdezunahme durch Belastung
- Zehenbeugeprobe positiv
- Longieren in der Halle, Vortraben auf hartem Untergrund
- Lokalanästhesie der Rami palmares des N. digitalis palmaris behebt Lahmheit oder zeigt Lahmheit der bilateralen Gliedmaße
- Röntgenologisch mindestens Gruppe 3 nach Europäischer Röntgenkommission

- Röntgenkontrolle vier Wochen und sechs Monate nach ESWT
- Keine Begleitbehandlungen

Technische Voraussetzungen

Zur Behandlung der Podotrochlose wurden seit 1999 unterdessen nahezu 200 Pferde von uns allesamt mit dem mobilen Stoßwellengerät „Sonocor“ (Siemens AG, Medizinische Technik, Erlangen) behandelt, dessen Wirkprinzip auf der elektromagnetischen Erzeugungstechnik beruht.

Der Grund für die Wahl dieses Gerätes bestand in der sicheren Fokussierung der Stoßwellen und einer genügend tiefen Eindringtiefe ins Gewebe. Für veterinärmedizinische Zwecke werden auch Therapieeinheiten angeboten, die auf dem Prinzip der elektrohydraulischen oder der radialen Stoßwellenerzeugung beruhen. Radiale oder ballistische Stoßwellen streuen mit zunehmender Eindringtiefe und sind daher allenfalls für oberflächliche Behandlungsindikationen geeignet. Aus unserer Erfahrung gewährleisten nur elektromagnetisch generierte Stoßwellen ein kontinuierliches und gezieltes Treffen des Behandlungsgebietes (Abbildung 5).



Abb. 5: Während der ESWT-Behandlung kann das Zielareal kontinuierlich unter Sicht am Monitor kontrolliert werden

Durch die exakte Einstellbarkeit des Strahlbeines im Ultraschallbild konnte mit dem „Sonocor“ eine Behandlungseinheit genutzt werden, die sicher die Einkopplung ans Strahlbein ermöglicht (Abbildung 6).

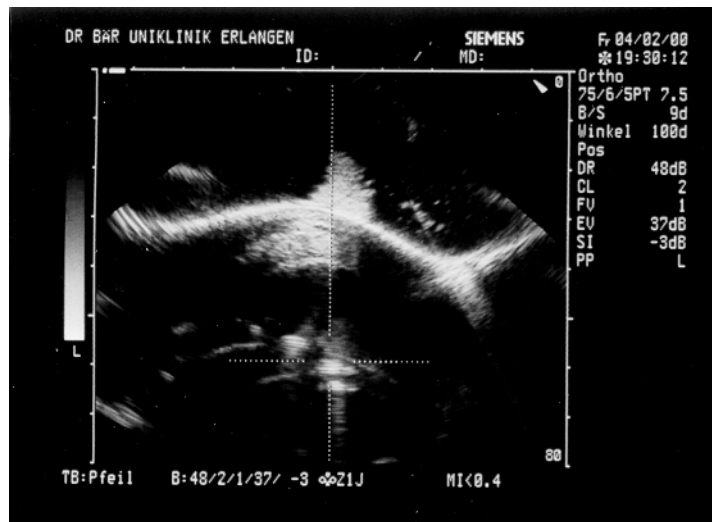


Abb. 6: Strahlbein in sonografischer Darstellung im Fadenkreuz des Inline-Sektors

Ergebnisse

Seit 1999 haben wir in der von uns vorgeschlagenen Technik nahezu 200 Pferde behandelt. Bereits in einer früheren Studie konnten wir bei 71 Pferden sechs Monate nach einmaliger Behandlung in allen Fällen eine Lahmfreiheit beobachten [27]. Dabei kam insbesondere keine Begleitbehandlung zum Einsatz. Die erzielten Ergebnisse bleiben auch im längeren Beobachtungszeitraum nach zwei und drei Jahren konstant.

Anfangs führten wir Röntgenkontrollen nach vier Wochen und sechs Monaten durch. Dabei zeigten die Aufnahmen nach vier Wochen nur selten eine Veränderung des Vorbefundes. Erst bei der Halbjahreskontrolle waren deutliche Tendenzen zur Auffüllung der Nekrosezone sichtbar. Aktuell werden die behandelten Pferde deshalb nur noch sechs Monate nach ESWT einer Kontrollaufnahme unterzogen.

Röntgenologisch beobachten wir drei Formen der Reaktion auf die extrakorporale Stoßwellentherapie

Typ A

Bei geringen radiologischen Affektionen aber eindeutiger Klinik und Leitungsanästhesie besteht eine Sklerosierung der Gefäßkanalwände als Korrelat für die entzündliche Veränderung (Abbildungen 7, 8). Die Kontrollaufnahmen zeigen reizlose Gefäßkanäle.



Abb. 7, 8: Vor und sechs Monate nach ESWT

Typ B

Eine ausgeprägte ovaläre Nekrosezone reagiert nach ESWT mit einer zentralen Sklerosierung, die eine Auffüllung des Nekroseareales induziert (Abbildungen 9, 10).

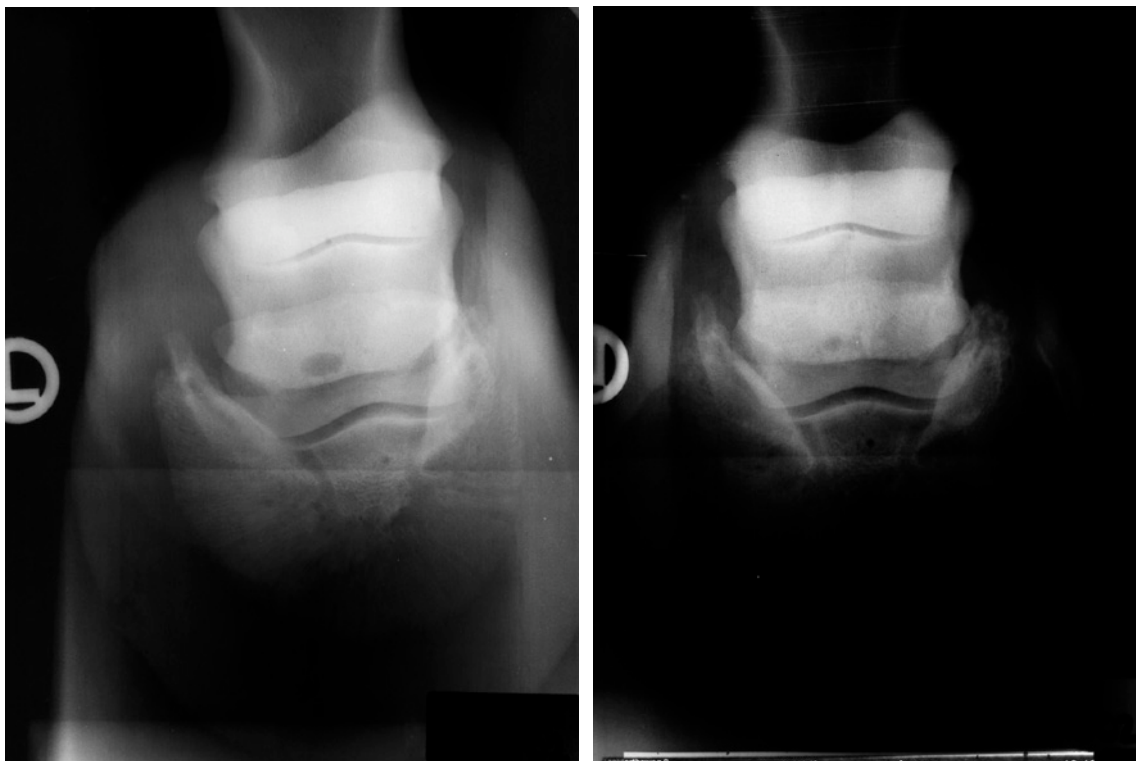


Abb. 9, 10: Vor und sechs Monate nach ESWT

Typ C

Bei fortgeschrittenen, kolbigen Auftreibungen der Canali sesamoidales erfolgt die Gewebereaktion nach ESWT ebenfalls von zentral. Auch hierbei kommt es zu einer Verdichtung der vorher bestehenden Lysezone (Abbildungen 11, 12).

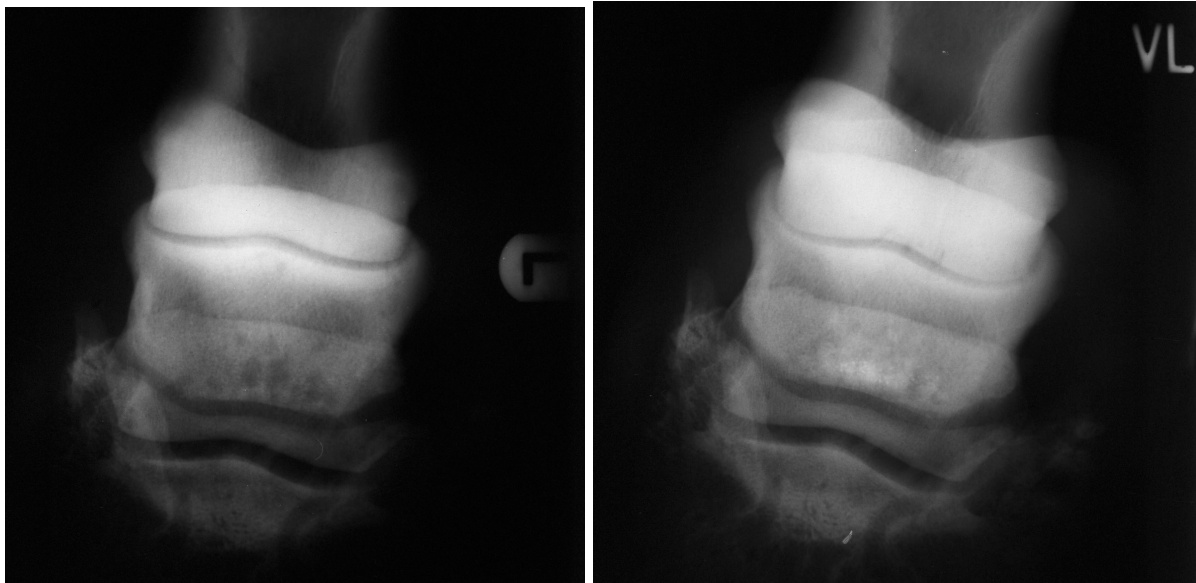


Abb. 11, 12: Vor und sechs Monate nach ESWT

Diskussion

Die beobachteten röntgenologischen Reaktionen nach ESWT bei Podotrochlose decken sich mit unseren Erfahrungen bei Pseudarthrosenbehandlung aus der Humanmedizin [7, 21]. Nach der ESWT erfolgte dabei im Pseudarthrosenareal eine erneute Knochenverdichtung mit anschließender Ausheilung. Im vorliegenden Fall (Abbildungen 13 – 16) kam es nach Helal- Osteotomie am Metatarsale II und III bei Luxation der Grundgelenke trotz überschießender Knochenneubildung nicht zur Ausheilung. Nach einmaliger ESWT (Abbildung 16) bildete sich die Knochenkondensation im Bereich der Osteotomieenden erneut mit der Folge der Ausheilung (vgl. Abbildungen 14 und 16).



Abb. 13, 14, 15, 16: Bei Luxation der Grundgelenke D II, III erfolgte Korrekturosteotomie, Pseudarthrosenbildung und Ausheilung nach ESWT

In der von uns vorgeschlagenen Behandlungstechnik lassen sich reproduzierbar dauerhaft Lahmfreiheit und eindeutige radiologische Reaktion bei der Erkrankung des Podotrochlose-Syndromes erzielen. Der vergleichsweise hohe apparative Aufwand und das Risiko einer Intubationsnarkose lassen sich aus unserer Sicht bei fehlender Behandlungsalternative und entsprechend konstant gutem Langzeitergebnis durchaus rechtfertigen.

Das Erkrankungsbild der Podotrochlose galt in der Veterinärmedizin bislang als unheilbar. Damit verbunden war immer die rasche Unbrauchbarkeit des betroffenen Pferdes. Durch einmalige Behandlung mittels ESWT kann langfristig Lahmfreiheit und selbst bei hochklassigen Sportpferden die Rückkehr zum Wettkampfsport ermöglicht werden.

Diese klinischen Ergebnisse legen neben den radiologischen Veränderungen im Sinne einer Nekroseauffüllung nahe, daß eine Wirksamkeit der extrakorporalen Stoßwellentherapie nicht bestritten werden kann.