Tierärztl. Umschau 58, 78 – 87 (2003)

Fallbericht aus der Praxis

Aus der Tierärztlichen Fakultät der Universität Zagreb[1] und dem Institut Ruđer Bošković Zagreb[2]

Anwendung des natürlichen Zeoliths Clinoptilolith bei der Behandlung von Verbrennungen einer Hündin und zwei Welpen

von Ljiljana Bedrica[1], D. Capak[1], I. Harapin[1], T. Babić[1], B. Radišić[1], V. Hahn[1], D. Potočnjak[1], D. Gračner[1], M. Cergolj[1], A. Tomašković[1], T. Dobranić[1], S. Ćurić[1], Vesna Vučevac[1], R. Stojković[2], Ž. Pavićić[1], Iva Mayer[1]

(1 Tabelle, 15 Abbildungen, 31 Literaturangaben)
Kurztitel: Naturliche Zeoliths-Clinoptilolith-Therapie bei Verbrennungen
Stichworte: Zeolith – Clinoptilolith – Hund – Verbrennungen

Zusammenfassung

Es wird die Behandlung einer fünf Jahre alten Hündin der Rasse Cockerspaniel und ihrer zwei weiblichen Welpen, die in einem, durch eine Gasexplosion in der Wohnung verursachten Brand, zahlreiche Verbrennungen erlitten, beschrieben. Unter Anwendung der üblichen Therapie wurde der Einfluss des natürlichen Zeoliths Clinoptilolith auf die Heilung der Verbrennungswunden untersucht.

Der Hündin und den Welpen wurde mehrmals Blut für das Hämogramm und für einige biochemische Blutanalysen entnommen. Dabei wurde festgestellt, dass die Kreatinin- und Ureawerte, die vor der Anwendung von Clinoptilolith weit über ihren physiologischen Grenzen lagen, sich nach einwöchiger Behandlung mit Clinoptilolith wieder im Normalbereich befanden.

Aufgrund des hier präsentierten Falles konnte nachgewiesen werden, dass die Anwendung von Clinoptilolith, gleichzeitig mit der üblichen Therapie der Verbrennungen, die Genesung der Tiere beschleunigt und eine komplette Heilung herbeizuführen vermag, und zwar trotz des Umstandes, dass bei der erwachsenen Hündin etwa 50 % der Hautoberfläche betroffen waren. Durch den Einsatz von Clinoptilolith in die Therapie konnten auch Leber- und Nierenschäden vermieden werden.

Abstract

The use of the natural zeolite clinoptilolith for the treatment of burns of a bitch and two puppies

Key words: zeolith – clinoptilolith – dogs – burnwounds

An adult Cocker Spaniel bitch and two of her puppies were treated after being injured in a fire caused by a gas explosion in the owner's flat. In addition to the usual treatment of the burns the use of the natural zeolith clinoptilolith was investigated. Standard haematology and blood biochemistry measurements were made. The concentrations of urea and creatinine were above normal values before clinoptilolith was administered.

One week after treatment the concentrations of urea and creatinine had reduced to normal levels. The investigation indicated that the administration of clinoptilolith with the usual treatment hastened the recovery, and complete healing was achieved although 50 % of the body of the bitch was severely burned. Liver and renal damage was prevented.

1 Einleitung

Pathophysiologie und Behandlung von Verbrennungen in der Veterinärmedizin waren früher ziemlich unbekannte Gebiete. Mehr darüber konnte erst 1945 nach dem zweiten Weltkrieg, in welchem auch thermonukleare Waffen eingesetzt wurden, in Erfahrung gebracht werden. Zu dieser Zeit wurde auch mehr über die Einwirkung von Toxinen, Bakterien und Infektionen sowie über den Flüssigkeitsverlust und die lokale Behandlung der Verbrennungen bekannt. Wegen des Haarkleides ist es sehr schwer, den Bereich der Verbrennungen zu Beginn der Behandlung genau einzugrenzen. Meistens gilt die Aufmerksamkeit der Größe der Verbrennungen. Einige Autoren empfehlen, in Fällen in welchen mehr als 50 % der Körperhaut mit Verbrennungen angegriffen ist, die Euthanasie, da der Genesungsprozess lange dauert und die Behandlung aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu rechtfertigen ist *(Dudley,* 1993). *Bojrab* (1990) meint, dass schon bei mehr als 30 % der Hautschadenfläche, die Euthanasie ernst in Erwägung gezogen werden soll.

Bakterien- und Hefeninfektionen können die Therapie der Verbrennungen beeinträchtigen, insbesondere noch verstärkt durch einen Immunitätsverlust, ausgelöst durch das Trauma und den operativen Eingriff *(Pulaski,* 1961; *Foley,* 1970), beschrieben bei Mensch und Versuchstieren *(Casson et al.,* 1966; *Rappaport,* 1968).

Bei Hausbränden verletzte Tiere zeigten oft Symptome einer Atemstörung *(Stone und Martin,* 1969; *Achauer,* 1973).

Unmittelbar nach der Verbrennung kommt es zu plötzlichen und dramatischen Veränderungen im Blutkreislauf, die einen Schock zu Folge haben, wie: *Blutvolumenverlust, Störung des Elektrolythaushalts,* Verlust von Blutproteinen, Myokarddepression, Erhöhung der Blutviskosität u.a. *(Dudley,* 1993).

Verbrennungen führen auch zu einem Erythrozytenverlust je nach Größe des umfassten Gebietes und Tiefe des Schadens. Der Erythrozytenverlust auch bei kleineren, aber tiefen Verbrennungen kann 8 % bis 12 % pro Tag in den ersten 5 bis 7 Tagen betragen *(Birdsell und Birch,* 1971).

Zu einer *Leukozytose* kommt es 12h nach der Verbrennung. Sie beträgt meistens 30 x 10^9/l und kann bis 10 Tage andauern *(Morgan,* 1985). Die Blutproben werden zwecks Bestimmung des *Hämatokrits,* der *Serumproteine,* des *Hämoglobinspiegels* und wenn möglich auch der *Natrium-, Kalium- und Chlorspiegel* entnommen.

Nierenversagen geht sehr oft mit einer Verschlechterung des Zustandes gesamter Körpersysteme einher. Erhöhte *Urea- und Kreatininwerte* sind bei den Verbrennungen normalerweise zu finden *(O'Neil et al.,* 1971).

Zeichen einer *Leberschädigung* treten innerhalb von 24h nach der Hautschädigung bei mehr als 50 % der Fälle auf *(Czaja et al.,* 1975).

Das frühere Klassifizierungssystem der Verbrennungen wurde geändert, so dass man nicht mehr über Verbrennungen des 1., 2. und 3. Grades spricht, sondern über *oberflächliche Verbrennungen, Verbrennungen, die sich auf die Epidermis und einen Teil der Dermis ausdehnen und Verbrennungen, die alle Hautschichten ergreifen (Morgan,* 1985).

Zeolithe sind natürliche oder synthetische Alkali- oder Erdalkali-Alumminiumsilikate. Es handelt sich um mikroporöse Kristalle mit einer streng definierten Struktur in Form eines Tetraeders. Sie setzen sich aus $AlOH_4$ und SiO_4 zusammen, die durch gemeinsame Sauerstoffatome miteinander verbunden sind *(Breck,* 1964). Wegen ihrer katalytischen Wirkung, der Eigenschaften als Ionenaustauscher und Absorbenzien und als Bestandteile der Waschmittel finden sie eine breite Anwendung in der Industrie *(Flanigen,* 1980; *Sersale,* 1985; *Naber et al.,* 1994; *Garces,* 1999; *Corella,* 1999).

Es ist bekannt, dass Silikate und Alumminiumsilikate biologisch aktive Stoffe sind. Seit Jahrzehnten werden Talk und Siliziumsäure für die Hautpflege angewendet, und Alumminiumsilikate werden als ein ideales Modell der Protein- und Enzymmimetika angesehen *(Bedioui,* 1995).

Neure Forschungen konnten zeigen, dass der rein nicht toxische Clinoptilolith aus einem Fundort in Kuba als ein vortreffliches Glukoseadsorbens wirkt, so dass es in der Therapie von Diabetes mellitus eingesetzt werden könnte *(Conception-Rosabal et al.,* 1997).

Bisher bewährte sich Clinoptilolith am besten bei der Behandlung von langdauernden Durchfällen. Durch Einsatz von Clinoptilolith in der Durchfallbe-

Tabelle 1: Ergebnisse der hämatologischen und biochemischen Blutuntersuchungen

	1. Tag	3. Tag	7. Tag	14. Tag	21. Tag	28. Tag
Erythrozyten	7,49	5,5	5,0	6,2	7,3	7,8
Hämoglobin	153	120	118	121	139	152
Hämatokrit	51,8	35,2	35,1	41	45,2	49,8
MCV	69	68	68	69	71	70
Leukozyten	17,56	27,6	28,9	17,5	15,2	14,8
segmentkernige G.	0.02	0.00	0.00	0,01	0.01	0.00
stabkernige G.	0.69	0.68	0.59	0.49	0.49	0.61
Lymphozyten	0.26	0.27	0.34	0.45	0.47	0.37
eosinophile G.	0.03	0.05	0.07	0.05	0.03	0.02
Urea	8.4	9.2	10.3	9.8	8.4	8.4
Kreatinin	114	140	144	135	125	115
AST	50	70	72	60	50	40
ALT	50	65	68	45	40	40
Gesamtproteine	75	82	83	56	55	55

handlung konnte die Sterberate bei intestinalen Erkrankungen der Schweine, Kälber und Laborratten erheblich vermindert werden *(Rodriges-Fuentes et al.*, 1977).

Zahlreiche Forschungsergebnisse wiesen darauf hin, dass Zeolithe als Regler des immunologischen Systems wirken. Nach *Ueki et al.* (1994) und *Aikoh et al.* (1998) wirkten Siliziumsäure, Silikate und Alumminiumsilikat als unspezifische Immunstimulatoren, ähnlich wie Superantigene.

Fibrogene Silikatteile, die Entzündungsmakrophagen aktivieren, gehören der Klasse-II-Moleküle der MHC-Antigene an *(Schimmelpfeng und Seidel,* 1991; *Holian et al.*, 1997; *Tsuda et al.*, 1997; *Drumm et al.*, 1998).

Ueki et al. (1994) konnten experimentell nachweisen, dass die Beseitigung

Abb. 1: Veränderungen am Kopf der Hündin eine Woche nach der Verletzung

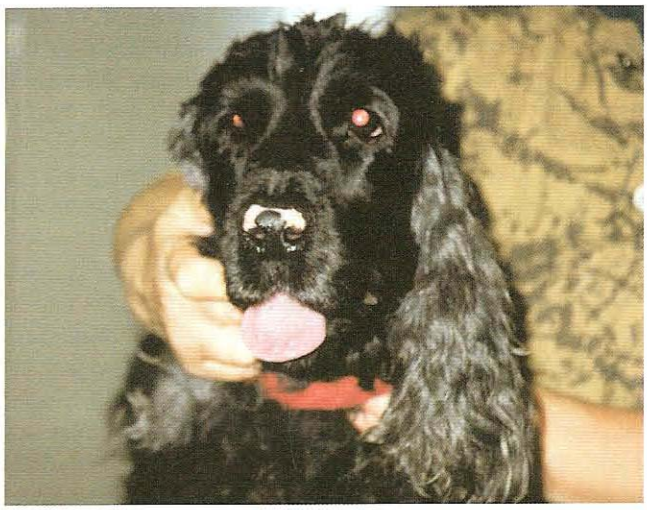


Abb. 2: Veränderungen am Kopf der Hündin nach 5 Monaten

Abb. 3: Veränderungen am Kopf der Hündin nach 9 Monaten

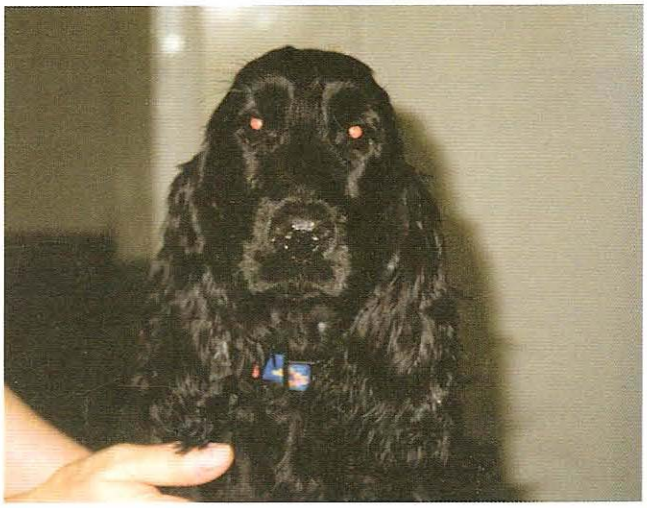


Abb. 4: Ein Jahr nach der Verletzung können am Kopf der Hündin keine Verletzungsspuren mehr festgestellt werden

Abb. 5: Rücken der Hündin 3,5 Wochen nach der Verletzung

Abb. 6: Rücken der Hündin nach 5,5 Wochen

Abb. 7: Rücken der Hündin nach 2,5 Monaten

Abb. 8: Rücken der Hündin nach 9 Monaten

von Klasse-II-MHC-Antigenen der DP/PR-positiven Zellen zu einer Verminderung der Stimulation der Makrophagen bei der Asbestose führte. Direkte Interaktionen der Silikatpartikel wurden außer mit Lymphozyten auch mit anderen Zellen beschrieben. Es scheint, dass die Mineralpartikel die Genalterationen stimulieren können, indem sie die an die Gentransaktivation gebundenen Signale verstärken *(Tsuda et al.,* 1997).

Der Kontakt der Zellen mit Silikatpartikeln führte zur Aktivierung der mitogenaktivierten Proteinkinase (MAPK), Proteinkinase C und der stressaktivierten Proteinkinase *(Lim et al.,* 1977). Durch Silikatpartikel wurden auch wichtige Transkriptionsfaktoren aktiviert, wie Proteinaktivator 1 und Zellkernfaktor kB, was die Bildung von In-

Abb. 9: Veränderungen am Kopf des hellbraunen Welpen eine Woche nach der Verletzung

Abb. 10: Veränderungen am Kopf des hellbraunen Welpen 3,5 Wochen nach der Verletzung

Abb. 11: Veränderungen am Kopf des hellbraunen Welpen nach 9 Monaten

terleukin 1α, Interleukin 6 und Tumornekrosefaktor α erwirkte *(Simeonova et al.,* 1997).

Die bisherigen Erkenntnisse über Zeolithe und andere Silikate regten *Pavelic et al.* (2001) an, die biologische Aktivität von Clinoptilolith zu testen.

Dabei wurde bewiesen, dass der per os verabreichte Clinoptilolith nicht toxisch war und dass er positive Effekte in der Karzinombehandlung der Tiere zeigte.

Bei den In-vitro-Versuchen an Gewebekulturen verschiedener Karzinomtypen wurde in diesen Untersuchungen festgestellt, dass Clinoptilolith die intrazellulären Signalbahnen änderte, was zu einer Induktion der tumorsupressivenen Gene führte.

Abb. 12: Veränderungen am Kopf des schwarzen Welpen nach 2 Wochen

Abb. 13: Veränderungen in der rechten Flanke des schwarzen Welpen nach 2 Wochen

Abb. 14: Veränderungen in der rechten Flanke des schwarzen Welpen nach 1 Monat

Abb. 15: Veränderungen am Kopf und in der rechten Flanke des schwarzen Welpen nach 9 Monaten

2 Eigene Untersuchungen

Falldarstellung

Im Januar 2000 wurden in die Chirurgische Klinik eine fünf Jahre alte Hündin der Rasse Cockerspaniel und ihre zwei weiblichen drei Monate alten Welpen (hellbraun und schwarz) gebracht, die in einem durch die Gasexplosion in der Wohnung verursachten Brand verletzt wurden.

Bei der *klinischen Untersuchung* wurde festgestellt, dass die Tiere lustlos, ruhig und verängstigt waren. Die Atemfrequenz war deutlich beschleunigt, die Pulsfrequenz war regelmäßig aber niedrig, ohne dass eine Arrhythmie festgestellt werden konnte. Die Temperatur lag im unteren physiologischen Bereich. Die Haare der Tiere waren an verschiedenen Körperteilen verbrannt, und zwar verschiedener Schweregrade. Die schlimmsten Veränderungen betrafen die Hündin, weniger die Welpen.

Von den sichtbaren Verletzungen waren bei der Hündin jene auf der Schnauze, im Bereich der Augen, auf dem Rücken, und auf allen vier Läufen am schlimmsten. Bei der Untersuchung des Kopfes wurden Verbrennungen der Nasenflügel und deren Umgebung ersten bis zweiten Grades festgestellt, wie auch das komplette Fehlen der Augenbrauen, Wimpern und der Haare um beide Augen.

Die handgroßen Verbrennungen am Rücken befanden sich in sakraler Gegend. Sie waren rötlich gefärbt und feucht. Bei der Untersuchung der Umgebung der primären Brandwunde konnte angenommen werden, dass es wahrscheinlich zu einer Hautnekrose im kompletten lumbalen und thorakalen Rückenbereich kommen würde.

Bei beiden Welpen befanden sich die schlimmsten Verbrennungen ebenfalls am Kopf. Beim hellbraunen Welpen wurden Verbrennungen in der Mitte der Ohrlappen in der Größe einer Münze festgestellt außerdem Verbrennungen der Augenlider, Nase und ihrer Umgebung. Beim schwarzen Welpen waren Verbrennungen auf dem Kopf, auf dem rechten Vorderlauf und auf der rechten Flanke lokalisiert.

Laboruntersuchungen

Der Hündin und den Welpen wurde sofort nach der Aufnahme und während der gesamten Behandlungszeit regelmäßig Blut für hämatologische und biochemische Blutanalysen entnommen.

Therapie

Sofort nach der Aufnahme der verletzten Tiere wurde eine für die Verbrennungen übliche Therapie eingeleitet, d.h. parenterale Zufuhr des Flüssigkeitsersatzes und der Antibiotika, lokale Wundspülung und -reinigung mit nachfolgender lokalen Applikation von Dermazin®-Salbe (Argenti sulfadiazinum) und Anlegen eines Verbandes. Neben der üblichen konservativen Behandlung wurde nach einer Woche die lokale bzw. orale Therapie mit Clinoptilolith-Pulver eingeleitet.

Der natürliche Zeolith Clinoptilolith wurde mechanisch zu einem feinen Pulver zerkleinert. Die chemische Zusammensetzung des mikronisierten Zeoliths wurde mit dem Atomabsorptionsspektroskop ermittelt. Die qualitative und quantitative Phasenanalyse des pulverisierten Zeoliths wurde unter Anwendung des Difraktometrieverfahrens mit Röntgenstrahlen durchgeführt. Dabei wurde der Difraktometer SIEMENS 5000 D mit CuKα-Strahlen im Bereich von 20=40-80° eingesetzt.

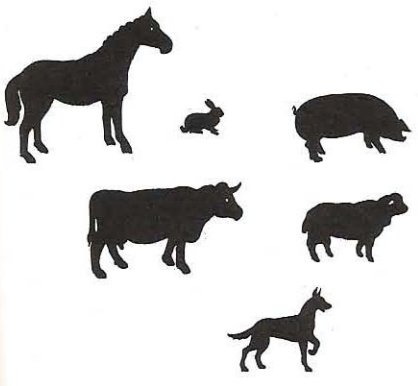
Die umfangreichsten Verletzungen der Tiere wurden lokal mit dem Clinoptilolith-Pulver behandelt. Die erwachsene Hündin erhielt Clinoptilolith-Pulver auch im Futter, das ihr ad libitum 24 Stunden täglich zur Verfügung stand. Die angewendete Dosis war etwas höher als üblich (100-200 mg/kg pro Tag). Bei Welpen wurde das Clinoptilolith-Pulver nur lokal appliziert.

Therapieergebnisse

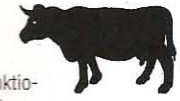
Der Fortschritt der Behandlung mit Clinoptilolith wurde dauernd fotografisch dokumentiert (Abb. 1-15) und die Laborwerte laufend verzeichnet (Tabelle 1).

Abbildung 1 zeigt die Veränderungen am Kopf der Hündin eine Woche nach der Verletzung, also zu Beginn der Therapie mit Clinoptilolith. Nach fünf Monaten Therapie waren die Verletzungen bereits weitgehend geheilt (Abb. 2), obwohl auf der Nase noch das Pigment fehlte. Nach 9 Monaten (Abb. 3) erschien auch die Pigmentierung allmählich wieder und nach einem Jahr konnte man keine Anzeichen der Verletzung mehr erkennen (Abb. 4).

Die umfangreichen Hautveränderungen am Rücken der Hündin hatten sich 3,5 Wochen nach der Verletzung noch vergrößert, so dass der komplette Rücken betroffen war (Abb. 5). Nachdem der Rücken zweimal täglich mit Clinoptilolith-Pulver bestreut wurde und die Hündin Clinoptilolith-Pulver auch in der Nahrung erhielt, konnte man 5,5 Wochen nach der Aufnahme der Hündin beobachten, dass die Brandwunde an den Rändern zu heilen

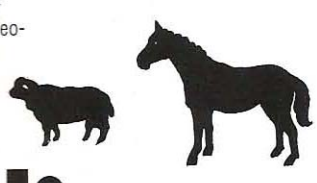


Die Zeit ist reif:



Erweitern Sie die Grenzen Ihrer therapeutischen Möglichkeiten. Die Therapie mit Bio Response Mediatorsubstanzen (Hersteller: vitOrgan Arzneimittel GmbH) hat nach 50 Jahren unermüdlicher Forschung, Entwicklung und Erfahrung einen Stand erreicht, der für das veterinärmedizinische Handeln neue Dimensionen eröffnet, die die Grenzen bisheriger therapeutischer Möglichkeiten sprengen. Hauptindikation: Chronische Organkrankheiten, endokrine Dysfunktionen, Immunopathien, Alterserkrankungen, Entwicklungsstörungen, Neoplasien, Verhaltensstörungen.

vitOrgan Arzneimittel GmbH
Postfach 42 40
73745 Ostfildern
Tel. (07 11) 4 48 12-0
Fax (07 11) 4 48 12-41
Internet: www.vitorgan.de
E-mail: info@vitorgan.de



50 Jahre vitOrgan.
Erfahrung hat Zukunft.

begann (Abb. 7). Zweieinhalb Monate nach der Verletzung kam es zu einer sichtbaren Heilung der Wunde im zentralen Teil und an den Rändern (Abb. 7). Neun Monate nach den Aufnahme war die Brandwunde komplett geheilt, wobei nur im mittleren Teil noch Haare und Pigmentierung fehlten (Abb. 8).
Beim hellbraunen Welpen waren die Wunden am Kopf eine Woche nach der Aufnahme mit Krusten bedeckt (Abb. 9). Drei Wochen nach der Aufnahme und nach der lokalen Therapie mit Clinoptilolith-Pulver waren die Verletzungen teilweise (Abb. 10), nach der weiteren Behandlung neun Monate später komplett geheilt (Abb. 11).
Die Fotos der Verbrennungen des schwarzen Welpen am Kopf (Abb. 12) und auf der rechten Flanke (Abb. 13) wurden zwei Wochen nach der Verletzung gemacht. Einen Monat nach der Verletzung war der Defekt auf der Flanke bereits verkleinert und ausgetrocknet (Abb. 14). Neun Monate nach der Verletzung waren die Brandwunden auf dem Kopf komplett geheilt, und auf der Flanke fehlten nur noch Haare und die Pigmentierung (Abb. 15).
Tabelle 1 zeigt die Ergebnisse der hämatologischen und biochemischen Blutuntersuchungen bei der erwachsenen Hündin in den ersten vier Wochen.
Am ersten Tag waren alle hämatologischen und biochemischen Blutwerte noch immer im physiologischen Bereich. Dabei lagen die Gesamtzahl der Leukozyten, Urea, Kreatinin, AST, ALT und Gesamtproteine im Bereich der oberen Normalgrenze. Schon am dritten Tag fielen Erythrozyten, Hämoglobin und Hämatokrit bis zum unteren Normalbereich und Leukozyten, Urea, Kreatinin, AST, ALT und Gesamtproteine stiegen an. Der Anstieg von Leukozyten war besonders ausgeprägt. Am siebten Tag wurde eine leichte Anämie mit etwas verminderten Hämoglobin- und Hämatokritwerten beobachtet. Am 14. Tag waren die Erythrozyten wie auch die Hämoglobin- und Hämatokritwerte wieder im Normalbereich und auch die Leukozyten wiesen ihre ursprünglichen Werte wieder auf. Nur segmetkernige neutrophile Granulozyten und Lymphozyten waren etwas vermehrt. Die Werte von Urea, Kreatinin, AST und ALT waren etwas vermindert, lagen jedoch noch immer etwas oberhalb der oberen physiologischen Grenze. Am 21. Tag waren die Erythrozyten noch stärker erhöht, und man konnte die Besserung von fast allen hämatologischen und biochemischen Werten beobachten. Nur die Kreatininwerte lagen noch immer etwas oberhalb der oberen physiologischen Grenze. Am 28. Tag lagen auch Urea- und Kreatininspiegel im oberen Normalbereich.
Abschließend noch eine interessante Beobachtung: die Hündin hatte während der ersten drei Wochen nach Beginn der lokalen und peroralen Behandlung mit Cliniptilolith-Pulver mehr Wasser als sonst getrunken und auch sehr oft uriniert – fast alle drei Stunden, tags und nachts.

3 Diskussion

Aufgrund des hier präsentierten Falles konnte nachgewiesen werden, dass durch die Anwendung des natürlichen Zeoliths Clinoptilolith zusammen mit der klassischen Therapie der Verbrennungen die für die vollständige Heilung der Brandwunden notwendige Zeit wesentlich verkürzt werden konnte, und zwar trotz der Tatsache, dass bei der Hündin etwa 50 % der Hautoberfläche betroffen waren. Die Euthanasie sollte deshalb nicht, wie zuvor erwähnt *(Bojrab,* 1990; *Dudley,* 1993) vorgeschlagen werden.
Birdsell und Birch (1971) führten einen Erythrozytenverlust in den ersten 5 bis 7 Tagen nach der Verbrennung an. Im unseren Fall lag jedoch noch am dritten Tag nach der Verletzung die Zahl der Erythrozyten im unteren physiologischen Bereich, und erst am 7. Tag fielen die Erythrozyten unter die untere Normalgrenze. Die Zahl der Erythrozyten lag aber am 14. Behandlungstag wieder im Normalbereich. Die Hämoglobin- und Hämatokritwerte entsprachen dabei der Erythrozytenzahl.
Morgan (1985) stellte bereits 12 Stunden nach der Verbrennung eine Steigerung der Gesamtleukozytenzahl fest, wobei die Leukozytose meistens 5 bis 7 Tage andauerte. Unsere Ergebnisse stimmten mit seinen Resultaten überein.
Die meisten Autoren, so auch *O'Neil et al.* (1971) sahen als Hauptproblem in der Behandlung von Tieren mit Verbrennungen das Nierenversagen an. Die wichtigste Erkenntnis im beschriebenen Fall war, dass die Kreatinin- und Ureawerte, die vor der Anwendung von Clinoptilolith weit über ihren physiologischen Grenzen lagen, nach einwöchiger Behandlung mit Clinoptilolith sich wieder im Normalbereich befanden. *Czaja et al.* (1975) vertraten die Meinung dass es als Folge von massiven Verbrennungen zu einer Leberschädigung kommen kann. In unserem Falle wurde diese durch die Clinoptilolith-Behandlung vermieden, da die Leberenzyme nach kurzer Zeit wieder ihre Normalwerte aufwiesen. Wir konnten bei dem von uns dargestellten Fall also beweisen, dass durch die Anwendung von Clinoptilolith auch die möglichen Leber- und Nierenschäden vermieden werden konnten.

Literatur

1. Achauer, B. M. (1973): Pulmonary complications: the major threat to the burn patient. Ann. Surg. 177, 311.
2. Aikoh, T., A. Tomokuni, T. Matsukii et al., (1998): Activation-induced cell death in human peripheral blood lymphocytes after stimulation with silikate in vitro. Int. J. Oncol. 12, 1355-1359.
3. Bedioui, F. (1995): Zeolite-encapsulated and clay-intercalated metal porphyrin, phthalocyanine and Schiff-base complexes as models for biomimetic oxidation catalysts: an overview. Coordination Chem. Rev. 144, 39-68.
4. Bojrab, M. J. (1990): Current techniques in small animal surgery. Third Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
5. Bojrab, M. J. (1993): Disease mehanisms in small animal surgery. Second Ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
6. Birdsell, D. C.; J. R. Birch, (1971): Anemia following thermal burns: a survey in 109 children. Can. J. Surg. 14, 435.
7. Breck, D. W. (1964): Crystalline molecular sieves. J. Chem. educ. 41, 678-689.
8. Casson, P., J. M. Converse, F. T. Rappaport, (1966): Delayed hypersensitivty status in burned patients. Surg. Forum, 17, 268.
9. Colella, C. (1999): Natural zeolites in environmentally friendly processes and applications. Stud. Surface Sci Catalysis 125, 641-655.
10. Concepcion-Rosabal, B., G. Rodriquez Fuentes, R. Simon-Carballo, (1997): Development and featuring of the zeolit active principle FZ: a glucose adsorbent. Zeolites 19, 47-50.
11. Czaja, A. J., T. A. Rizzo, W. R. Jr. Smith, D. W. Wilmore, (1975): Visceral blood flow following thermal injury. J. Trauma 15, 887.
12. Drumm, K., R. Oettinger, R. Smolarski et al., (1998): In vitro study of human alveolar macrophages inflammatory mediator transcriptions and releases induced by soot FR 101, Printex 90, titandioxide and Crhysotile B. Eur. J. Med. Res. 3, 432-438.
13. Dudley, E. J. (1993): Thermal Injuries. In: Bojrab, M. J. Disease Mehanisms in Small Animal Surgery. Second Ed. Lea and Febiger, Philadephia.
14. Flanigen, E. M. (1980): Molecular sieve zeolite technology the first twenty-five years. In: Rees LVC (ed) Proceedings of the 5th International Conference on Zeolites. Heyden, London, 760-780.
15. Foley, F. D. (1970): Herpesvirus infection in burned patients. N. Engl. J. Med., 282, 652.

16. Garces, J. M. (1999): Observations on zeolite applications. In: Treacz, M. M. J., Marcus, B. K., Misher, M. E., Higgins, J. B. (eds) Proceedings of the 12th International Conference on Zeolites. Materials Research Society, Warrendale, 551 – 566.
17. Holian, A., M. O. Uthman, T. Goltsova et al., (1997): Asbestos and silica-induced changes in human alveolar macrophage phenotyte. Environ Health Prespect 105 (Sppp. 5), 1139 – 1142.
18. Lim, Y., S. H. Kim, K.A. Kim et al., (1997): Involvement of protein kinase C, phospholipase C and protein txrosine kinase pathways in oxygen radical generation by abestos-stimulated alveolar macrophages. Environ Health Perspect 105 (Szuppl 5) 1325 – 1327.
19. Morgan, R. V. (1985): Manual of small animal emergenicies. Churchil Livingstone, New York.
20. Naber, J. E., K. P. De Jong, W. J. J. Stork, H.P.C.E. Kuipers, (1994): Industrial application of zeolyte catalysis. Stud. Surface Sci Catalysis 84C, 2197-2220.
21. O Neil, J. A., B. A. Jr. Pruitt, J. A. Moncrief, (1971): Studies of renal function during the early post-burn period. In: Research in Burns. Transaction of the Third International Congress on Research in Burn, Prague. Edited by P. Matter et al. Bern, Hans Huber.
22. Pavelić, K., M. Hadžija, LJ. Bedrica et al., (2001): Natural zeolite clinoptilolite: new adjuvant in anticancer therapy. J. Mol. Med. 78, 708-720.
23. Pulaski, E. J. (1961): Infection and burn illness. Bahama International Conference on Burns. Philadelphia, Dorrance.
24. Rappaport, F. T. (1968): Immunologic sequelae of thermal injury. Ann. N. Y. Acad. Sci. 150, 1004.
25. Rodriquez-Fuentes, G., M. A. Barrios, A. Iraizoz et al., (1997): Enterex – anti-diarrheic drug based on purified natural clinoptilolite. Zeolites 19, 441-448.
26. Schimmelpfeng, J., A. Seidel, (1991): Cytototxic effects of quartz and chrysotile asbestos: in vitro interspecies comparison with alveolar macrophages. J. Toxicol. Environ. Health 33, 131-140.
27. Simeonova, P., W. Torium, C. Kommineni et al., (1977): Molecular regulation of IL-6 activation by asbestos in lung epitehlial cells-role of reactive oxygen species. J. Immunmol. 159, 3921-3928.
28. Sersale, R. (1985): Natural zeolites: processing, present and possible applications. Stud. Surface Sci Catalysis 24, 503-512.
29. Stone, H. H., J. D. Martin, (1969): Pulmonary injury associated with thermal burns. Surg. Gynecol. Obstet. 129, 1242.
30. Tsuda, T., Y. Morimoto, H. Yamto et al., (1977): Effects of mineral fibres on the expression of genes whose products may play a role in fiber pathogenesis. Environ Health Perspect 105 (Suppl 5), 1173-1178.
31. Ueki, A., M. Yamaguchi, H. Ueki et al., (1994): Polyclonal human T-cell activation by silikate in vitro. Immunology 82, 332-335.

Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. Ljiljana Bedrica, Professor, Dr. sc. Darko Capak, außerord. Professor, Dr. sc. Ivica Harapin, docent, Dr. sc. Tomislav Babić, Oberassist., Mr. sc. Berislav Radišić, Assist., Dr. sc. Vladimir Hahn, außerord. Professor, Dr. sc. Dalibor Potočnjak, Oberassist. Mr. sc. Damjan Gračner, Assist., Dr. sc. Marijan Cergolj, Professor, Dr. sc. Antun Tomašković, Professor, Dr. sc.