

Softlaserbehandlung eines Bikarbonat-Gewebeparavasates bei einem Frühgeborenen

Die intravenöse Gabe von Natriumbikarbonat erfolgt bei Säuglingen im Rahmen der Intensivbehandlung zur Therapie von schweren Entgleisungen des Säure-/Basen-Haushaltes. Kommt es dabei zu einem ungewollten Paravasat dieses Medikamentes, resultieren sehr schnell ausgedehnte und schwer behandelbare Kolliquationsnekrosen des umgebenden Gewebes.

DR. ANDREAS FETTE/LUZERN

Der nachfolgende Fallbericht beschreibt die erfolgreiche Low Level Laser-Therapie (LLLT) einer solchen Weichteilnekrose bei einem frühgeborenen Mädchen. Stefanie, ein „Frühchen“ der 27. Schwangerschaftswoche, muss in seiner 3. Lebenswoche bereits zum zweiten Mal wegen einer Darmperforation operiert werden. Im Rahmen der postoperativen Intensivtherapie ist eine Korrektur der schweren Azidose durch eine intravenöse Natriumbikarbonatinfusion nötig. Bereits nach kurzer Infusionszeit platzt die Vene, es kommt zu einem Paravasat. Innerhalb kürzester Zeit entsteht eine ca. 3 x 2 cm große ovaläre Kolliquationsnekrose am linken Außenknöchel (Abb. 3). Die Wunde wird sofort mit körperwarmer Ringerlösung gespült und anschließend mit der Low Level Laser-Therapie begonnen. Zur Anwendung kommt der Oralialaser 2100 (Firma Oralial, Konstanz) (Abb. 1 und 2) mit einer Wellenlänge von 808 nm, emittiert aus einer GaAlAs-Diode, mit einer Ausgangsleistung von 100mW, einer Frequenz von 17.000Hz und einer Applikationszeit von 180 Sekunden. Täglich werden zwei Behandlungszyklen durchgeführt, bereits nach wenigen Behandlungen zeigt sich eine deutliche Reduktion des Gewebeödems (Abb. 4). Zu Beginn wird die Wunde mit feuchten, in Ringerlösung getränkten Kompressen abgedeckt, später wird Aquacel® (Firma Convatec) verwendet. Bereits nach wenigen Tagen kommt es zu einer Reepithelisierung (Abb. 5), sodass eine operative Nekrosektomie oder Hauttransplantation überflüssig wird.



Abb. 1



Abb. 2

Diskussion

Die Vitalität jeder Körperzelle hängt entscheidend von ihrer korrekten intrazellulären pH-Regulation ab, da über diesen Mechanismus zahlreiche Zellfunktionen wie z. B. Metabolismus und Apoptose, aber auch Organfunktionen gesteuert werden.¹ Bikarbonat ist an den Körperzellmembranen nicht frei permeabel, sodass Säugetierzellen über Bikarbonat-Transportproteine verfügen müssen, die den transmembranösen Austausch von Bikarbonat erleichtern bzw. überhaupt erst ermöglichen.² Neben der bereits erwähnten Korrektur von Entgleisungen des Säure-/Basen-Haushaltes³ wird Natriumbikarbonat vereinzelt auch noch zur Schmerzlinderung bei Injektion von Muskelrelaxantien⁴ oder auch zur Positionierung bzw. Lagekontrolle von zentralen Venenkathetern in der (Erwachsenen-) Anästhesie verwendet.⁵ Kommt es zu einem Paravasat, stehen die folgenden Therapien zur Diskussion. Die dort geschilderten Erfahrungen beruhen jedoch zu einem großen Teil auf der paravenösen Applikation von Chemotherapeutika bei onkologischen Patienten. Eine Arbeitsgruppe von Münchner Plastischen Chirurgen propagiert in Anlehnung an die Technik von GAULT⁶ eine sofortige subkutane Spülung der Paravasate dieser hochtoxischen Chemotherapeutika, da sich dadurch die Ausbildung von Nekrosen mit nachfolgenden aufwändigen Weichteilrekonstruktionen vermeiden lässt.⁷ Zur Reduktion der Hautnekrosen nach Vinca-Alkaloid-Paravasaten setzte eine italienische Arbeitsgruppe in einer experimentellen Studie das Enzym Hyaluronidase bei lokaler Applikation mit gutem Erfolg ein.⁸ CICCETTI und seine Mitarbeiter therapierten ebenfalls zwei Vinorelbintartrat-Paravasate (Navelbine®, semisynthetisches Vinca-Alkaloid) erfolgreich nach Auswaschen (0,9% NaCl) mit Hyaluronidase-Injektionen unter Lokalanästhesie.⁹ Bei Sklerosierungstherapie-Paravasaten kam



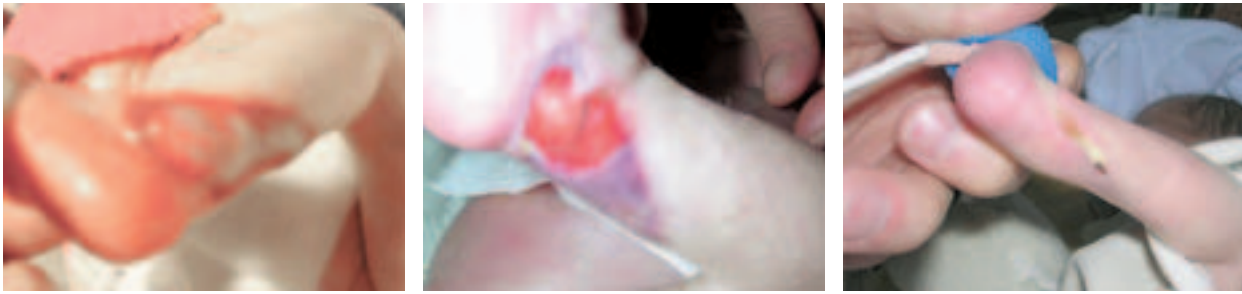


Abb. 3: Kolliquationsnekrose am Außenknöchel nach Natriumbikarbonatparavasat. – Abb. 4: Deutliche Reduktion des Gewebeödems nach wenigen Behandlungszyklen. – Abb. 5: Fast komplett abgeheilte Wunde.

ZIMMET zu vergleichbaren positiven Ergebnissen für Hyaluronidase im Vergleich zur bisher angewandten Therapie mit Ausspülen (0,9 % NaCl) und Procain-Infiltrationen.¹⁰

Mittels wash out, Hyaluronidase und zusätzlich einer Liposuction behandelten MARTIN und seine Kollegen erfolgreich das Paravasat von Reanimationsmedikamenten (einschließlich Natriumbikarbonat) in einem Neonaten, das während einer Herzkatheteruntersuchung am Thorax entstanden ist.¹¹ Die nach Paravasaten aus peripheren Leitungen im kindlichen Gewebe entstandenen Hautdefekte untersuchten BROWN und seine Mitarbeiter. Ihre Patienten waren zwischen 5 Tagen und 12 Jahren alt. Schwere Hautdefekte verursachten die Gewebeparavasate dabei in 0,24 % der gesetzten peripheren Leitungen. Als Hauptlokalisation war der Fußrücken betroffen.¹² Hauptsächlich resultierten diese Läsionen aus Paravasaten hochkalorischer Ernährung, aber auch Natriumbicarbonat, Kalzium und Antibiotikallösungen waren verantwortlich. BROWN'S Behandlungsregime bestand aus einem sofortigen Stopp der Infusion mit Entfernen der Venenverweilkanüle, Hochlagern und Immobilisation der betroffenen Extremität. Nach Auswaschen mit steriler Ringerlösung wurde eine Gruppe mit Silver Sulfadiazine-Creme (\approx Flammazine[®]), eine zweite mit Povidone-iodine-Lösung (\approx Betaisadonna[®]) behandelt. Patienten, die nur mit Ringerlösung gespült wurden, dienten ihm als Kontrollgruppe. Im Endergebnis zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patientengruppen. Innerhalb von zehn Wochen erfolgte immer eine Abheilung ohne Notwendigkeit zu einem Hauttransplantat. Anzumerken bleibt allerdings, dass im Gegensatz zu unserem Fallbeispiel, Bikarbonat in keinem Fall das Paravasat war.¹²

GAULT untersuchte über einen Zeitraum von fünf Jahren 96 Patienten mit Paravasaten vom Neugeborenenalter bis zu 70 Jahren. Die häufigste Paravasatlokalisation war dabei der Handrücken. Vier Kinder erlitten ein Bikarbonat-Paravasat, wobei drei Babys Finger oder Zehen amputiert werden mussten, nachdem kurz nach ihrer Geburt Bikarbonat oder Dobutamin paravenös ins umgebene Gewebe gelaufen waren. Die Autoren schlussfolgerten daraus, dass eine frühzeitige aggressive Behandlung mit wash out und Liposuction zu bevorzugen ist.⁶ Auf Grund des erfolgreichen Einsatzes des Low Level Laser bei thermischen Läsionen^{13,14} und seiner speziellen Ei-

genschaften – wie der schnellen Ödemreduktion und Stimulation der Wundheilung¹⁵ – erfolgte sein Einsatz hier als Alternative zu den oben genannten invasiveren Behandlungstechniken. GREULICH et al. aus Jena geben als spezielle Eigenschaften für diesen Lasertyp (Wellenlänge: 600–850 Nm) an, dass bereits Intensitäten von wenigen Joule pro Quadratcentimeter deutliche Effekte auf die Biochemie von Zellen zeigen.¹⁶ In seinem Modell über den Diodenlaser postulierte WARNCKE, dass geschädigte Zellen durch diesen Laser in ein energiereicheres Stadium gebracht werden, während unverletzte Zellen unbeeinflusst bleiben. Energieverzehrende Prozesse, wie z. B. die Wundheilung, können so positiv beeinflusst werden, da die durch dieses Laserlicht stimulierte ATP-Produktion nun die für alle Phasen – exsudativ, proliferativ und regenerativ – der Wundheilung benötigte Energie bereitstellen kann.¹⁷ Bereits die einmalige Anwendung von 4 J/cm² bewirkte in einer klinischen Anwendungsstudie eine signifikante Verbesserung der Wundheilung. Die Low Level Laser-Strahlung verbesserte dabei die Mikrovasodilatation und Neovaskularisation, verringerte signifikant das Mikroödem, was mit einer verbesserten Lymphdrainage einhergeht, und erhöhte signifikant die Ausbildung von Granulationsgewebe, die Kollagensynthese, Aktivität und Zahl der Fibroblasten, Makrophagen und Mastzellen, was wiederum zu einer signifikant schnelleren Reepithelisierung der Wundränder führte.¹⁵

Schlussfolgerung

Die durch ein Bikarbonat-Paravasat bei unserem Frühgeborenen entstandene Kolliquationsnekrose konnte mit dem Low Level Laser schnell, erfolgreich und nicht-invasiv behandelt werden.

Korrespondenzadresse:

Dr. Andreas Fette

Kinderspital, Abteilung für Kinderchirurgie

Chefarzt: PD Dr. M. Schwöbel, Kantonsspital Luzern

CH-6000 Luzern 16

E-Mail: andreas.fette@ksl.ch