

Eine amphotere Spülung, benutzt zur Notfallbehandlung einer schweren Augenverätzung

Max Gerhard ^{a*}, Harold Merle ^{b1}, Frédérick Chaimbaretta ^{c2},
Danièle Rigal ^{c3}, Norbert Schrage ^d

^a. Abteilung für Augenheilkunde, Klinikzentrum von Cayenne, Rue des Flamboyants. 97300 Cayenne, Guyane Francaise, Frankreich

^b.Abteilung für Augenheilkunde, Universitätsklinikum von Fort de France, Klinik Pierre Zobda Quitman, BP 632, 97261 Fort de France, Cedex, Frankreich

^c. Abteilung für Augenheilkunde, Klinikzentrum von Clermont Ferrand, Klinik Gabriel Montpied, Rue Montalembert, BP 69, 63003 Clermont Ferrand Cedex, Frankreich

^d Labor der Augenklinik der RWTH Aachen, Pouwelstraße 30, D-52057 Aachen, Deutschland

1. Einführung

Ernsthafte Augenverätzungen stellen extreme Probleme bei der Behandlung und Rehabilitation von Opfern dar. Obwohl Fortschritte zum allgemeinen Verständnis von Augenverätzungen (1), die Entzündungsreaktion auf Augenverletzungen (2), Elektrolytschichten (3), neurobiologische Mechanismen (4) gemacht wurden, und große Verbesserungen bei der Behandlung von Gliedertransplantationen (5), ist die beste Behandlung von Augenverätzungen, eine Verschlechterung des Schadens zu vermeiden. Experimentelle Forschung hat die Beziehung zwischen der Konzentration, Zeit und Typ der chemischen Einwirkung und der klinischen Prognose, in Beziehung zu Parametern wie z.B. die Änderungsrate bei intraoculärem pH gezeigt (6-12) . Dies ergibt eine grobe Schätzung der Ernsthaftigkeit der Verätzung. Im Gegensatz zu diesen Resultaten klinischer Experimente zeigt sich, dass die Verzögerung bei der Behandlung von Augenverätzungen eine ernsthafte Auswirkung auf die Prognose hat. Dieser Bericht ist Teil unserer beabsichtigten Studie in Martinique (13), die zeigt, dass bei Augen, die durch Ammoniak geschädigt sind (Alkali®; Ammoniak 15,3%, pH: 12.8) und die Behandlung 30 min. verzögert wird, eine ernsthafte Augenverätzung auftritt. Eine frühzeitige Spülung ist zur Begrenzung einer erheblichen Ausdehnung und Ernsthaftigkeit der Augenverletzung unerlässlich.

Die Entwicklung einer neuen äußerlichen Spüllösung, die ein amphoterer Mittel benutzt, wie beispielsweise Diphoterine®, welches sowohl die Basen als auch die Säuren fangen kann, im Gegensatz zu konventionellen Puffern oder Elektrolytlösungen, das Potential hat, klinische Ergebnisse von Augenverätzungen zu verbessern. Diphoterine® zeigte, dass es sowohl in in vitro als auch in vivo Experimenten (10-12) und bei Arbeitsmedizin (13) wirksam ist, wo die Zeit der Spülung kürzer als 10 min. betrug. Trotzdem, unsere eigene experimentelle Arbeit hat histologische Beweise der Reduktion von Hornhautödemen gezeigt, sogar nach verzögerter Spülung mit Diphoterine® bis zu 30 min nach dem Unfall.® (10). Dieses Hornhautbindegewebeödem ist hochgradig mit der Entwicklung der Hornhautnarben (14) in Beziehung zu setzen. In diesem Bericht zeigen wir den Fall einer ernsthaften Augenverätzung (Grad IV der Roper Hall Klassifikation), welche durch eine einfache konservative Therapie geheilt wurde, der eine anfängliche Spülung mit einem Liter Diphoterine®, eine Stunde nach dem Unfall vorausging.

2. Fallbericht

Eine 49-jährige Frau, Sozialangestellte, wurde mit einem chemischen Produkt angegriffen, welches am 19. August 1999 auf ihr Gesicht und in ihre Augen geworfen wurde. Sie wurde in die Augenklinik gefahren. Die sofortige Augenuntersuchung zeigte eine ernste Augenverätzung am rechten Auge. Die Sehkraft betrug 2/20, die Hornhaut war trüb. Als Konsequenz war die Iris kaum unterscheidbar. Das Limbus zeigte eine konjunktivale und limbale Ischämie, durchweg 360°, mit Lederhautnekrose in der Infero-nasalregion. Das Hornhautepithel wurde komplett entfernt. Eine sofortige Augenspülung wurde eine Stunde nach dem Unfall begonnen. Ein Liter Diphoterine® wurde verwendet. Die Spülung wurde angereichert durch die Einflössung einer Lokalanästhesie mit Oxybuprocaine Augentropfen. Die weitere Behandlung bestand in

der Gabe von zwei Tropfen einer Kombination von Dexamethasone und Neomycin. Eine sofortige vorherige Kammerpunktion wurde durchgeführt, dann die Spülung, und der Tränenkanal wurde durch eine direkte Spülung gereinigt. Das Auge wurde ein zweites Mal untersucht. Eine Augenverätzung Grad IV der Roper Hall Klassifikation wurde bestätigt (Fig. 1+2). Eine leichte Abnahme des Hornhautödems wurde bemerkt. Die Sehschärfe betrug dann 0,3. Wir fuhren mit Dexamethasone-Neomycin Augentropfen jede 20 min für 3 Stunden fort. Die Folgetherapie bestand aus Dexamethasone-Neomycin Augentropfen, Indomethacin 0,01%, Rifamycin, Gentamycin und Ascorbat-Augentropfen sechs Mal pro Tag. Diese Medikation wurde mit hohen Dosen von oralem Ascorbat (3 g/Tag) ergänzt. Um eine CycloLähmung zu erreichen, verabreichten wir zwei Tropfen pro Tag Atropine 1%. Ein Antisymblepharon-Ring wurde sofort platziert. Der Verlauf der Heilung mit einer schrittweisen Re-Epithelialisation fand innerhalb von 21 Tagen statt. Die Hornhautoberfläche war unregelmäßig und zeigte ein unterbrochenes keratopathologisches Muster. Ein infero-nasales stromales Ödem dauerte an. Die Sehschärfe erreichte 4/20. Wir stoppten die lokale Antibiose und entfernten den Antisymblepharon-Ring. Tränenersatz mit Carbomere, Vitamin-A-Salbe und Tropfen wurden angewendet. Am 35. Tag haben wir einen infero-nasales Geschwür bemerkt. Das lokale Corticosteroid wurde gestoppt und die antibiotische Therapie mit Rifamycin wieder aufgenommen. Danach wurden 5% Acetyl-Cystein Augentropfen angewandt. Das Geschwür wuchs, und das Stromaödem weitete sich aus. Neue Gefäße erschienen an der Stelle. An diesem Punkt wurde lokale Corticosteroid-Verabreichung erneut begonnen, indem Fluorometholone sechs Mal täglich verabreicht wurde. Am 42. Tag bemerkten wir einen Rückgang des Stromaödems und des Geschwürs. Am 56. Tag wurde die Gabe der Rifamycin Augentropfen gestoppt, als eine orange Tränkung des Hornhautstromas bemerkt wurde. Tobramycin wurde anstelle von Rifamycin gegeben. Vitamin C-Augentropfen wurden gestoppt, als die Patientin sich über Schmerzen aufgrund deren Gebrauch beklagte. Die Hornhaut war bei fluoreszierenden Flecken negativ und nicht ödematös seit dem 97. Tag. Die Sehschärfe betrug dann 20/40. Topische Corticoide wurden abgebrochen und lokale Tränensubstitute und Vitamin A- Salbe wurden verschrieben. In der Infero-Nasal-Region wurde die Neovascularisation durch eine Konjunctivalisation ersetzt, welche bis zum 180 Tag verlief. Sie ist nun stabil (Fig. 3). Die Sehschärfe beträgt derzeit 14/20. Das andere Auge hatte weniger ernsthafte Verätzungen mit einer interpunktierten Keratopathologie innerhalb der internen Lidregion.

3. Diskussion

Dieser Bericht zeigt den klinischen Fall einer ernsthaften chemischen Augenverbrennung auf, die durch eine konservative Behandlung geheilt wurde. Unter den zahlreichen Faktoren, die bei dieser Heilung eine Rolle spielten, scheint es wichtig für uns zu sein, die anfängliche äußerliche Augenwäsche mit Diphoterine® zu unterstreichen. Es ist tatsächlich ziemlich ungewöhnlich für solch ernsthafte Verätzungen, zu heilen, und bei extrem ernsten Fällen ist die Heilung generell mit Folgeerscheinungen verbunden. Die Behandlung kann einige chirurgische Maßnahmen zur Folge haben. Die Bedeutung der Spülung mit Diphoterine® wurde in vitro- und in vivo-Experimenten bewiesen (10-12), wobei sich ein Rückgang zu einem physiologischen pH-Wert einige Minuten nach dem Gebrauch zeigte. Klinische Daten von Menschen (13), die von Arbeitern der chemischen Industrie gewonnen wurden, zeigten auch die Bedeutung von Augenspülungen innerhalb der ersten Minuten, die den chemischen Spritzern folgen: Der Verlust von Arbeitstagen wurde Dank des Gebrauchs von Diphoterine® vermindert. (13)

Diphoterine® ist eine amphotere Lösung, sie wirkt hypertonisch in der vorderen Augenkammer. Ein amphoterer Molekül ist ein Molekül, welches in der Lage ist, sowohl Basen als auch Säuren zu binden. Also kann Diphoterine® sowohl Säuren als auch Basen binden und, dank seiner Hypertonizität kann es einen Wasserfluß von der hypertonen vorderen Kammer an die externe Oberfläche der hypertonen Hornhaut schaffen. Dieser Flüssigkeitsfluss führt zum Abfluss des H⁺ und OH⁻ Ions. Diphoterine® bindet H⁺ und OH⁻ Ionen. Dies ist eine sehr einfache Annäherung an den Mechanismus, zur Erklärung der Wirksamkeit von Diphoterine®. Andere Mechanismen, welche in weiteren Experimenten eingeschätzt werden, scheinen eine Rolle zu spielen, vor allem um seine Kapazität, H⁺ und OH⁻ Ionen von der vorderen

Kammer zu bewegen. Aber aus Sicht eines Experiments ist die Rückkehr zu einem physiologischem pH-Wert Beweis der okularen Entnahme des chemischen Produkts nur akut, wenn die Spülung in den ersten Minuten, die dem chemischen Spritzer folgen, durchgeführt wird. Unsere experimentelle Studie zeigte interessante anatomopathologische Resultate (10). Bei der Präsenz eines stromalen Ödems bei den Experimenten, ohne Spülung oder mit Spülung einer 0,9% Salzlösung ist es ziemlich bemerkenswert, dass kein Ödem beobachtet wurde, wenn es mit Diphoterine® ausgespült wurde. Wir können beobachten, dass das Hornhautödem zurückging, nachdem es mit Diphoterine® gespült wurde. Stromale Ödeme sind ein negativer Faktor, wie Kubota und Fagerholm (14) zeigten. Der Grad des anfänglichen Ödems steht mit der Intensität des resultierenden Leukoms, welches für die Abnahme der Sehschärfe verantwortlich ist, in Beziehung. Die Autoren erklären, dass die stromale Leere, die folglich durch das Ödem geschaffen wurde, durch Keratinocyten besiedelt wird. Diese Zellen formen dann ein anarchisches Netz von kollagenen Fasern, welche für das Abnehmen der Hornhauttransparenz verantwortlich sind.

Nach Abnehmen der Zahl der chemischen Produkte im Auge, der zweite wichtige Faktor bei der Behandlung einer chemischen Verätzung, ist der Kampf gegen die stromale Invasion durch entzündete Zellen von Bedeutung. Stromale Invasion durch polymorphonucleare Zellen (Neurophile) wurde experimentell 2 Stunden nach dem chemischen Spritzer beobachtet. Zwei Gipfel der Invasion wurden beobachtet: der erste Höhepunkt erfolgte nach 12-24 Stunden, während ein zweiter Höhepunkt circa am 21. Tag bei einem Beginn am 12. Tag erfolgte (15). Aus diesem Grund wurden aktuell starke Dosen von Dexamethasone gegeben, um weiterhin dem stromalen Ödem entgegenzuwirken. Es wurde der Gebrauch von topischen Kortikoiden bei einem Geschwür diskutiert, weil sie die Wundheilung verlangsamen konnten. Aber experimentelle Studien (16) und dann klinische Studien (17) demonstrierten den Mangel schädlicher Effekte bei diesem pathologischen Zustand. Schließlich ist es notwendig, dass die Hornhaut geheilt werden kann. Dieser Heilungsprozess erfolgt durch Re-Epithelialisation der Hornhaut, wie in unserem Fallbericht gezeigt. Zwei Faktoren sind fundamental bei dieser Re-Epithelialisation: eine gute Qualität des Stromas, um als Gerüst und reiche Kapazität im Epithel zu wirken. Der erste Punkt ist fundamental, so dass dem stromalen Ödem entgegengewirkt werden kann, deshalb sind Corticoide wichtig, auch wenn sie eine gewisse Zeit nach der Verätzung benutzt werden, wie in unserem Fall gezeigt. Es ist auch notwendig, starke Dosen von Vitamin C zu geben, aufgrund der Hilfsfunktion bei der Kollagensynthese (18-20). Die anderen Faktoren beziehen die limbalen Stammzellen ein. Von besonderer Bedeutung ist die Dichte der Stammzellen, die in jeder Einheit des Hornhautumfangs gefunden wurden. Das periodische kleinere nasale Geschwür, das in unserem Fall beobachtet wurde, kann durch die Tatsache, dass die Verätzung, ernster auf diesem Niveau, Nekrose auf einem großen Teil dieser limbalen Stammzellen hervorruft. Wundheilung auf diesem Gebiet wird nur eine gemäßigte Konjunktivalisation hervorrufen. Es ist also notwendig, diese Epithelialisation zu unterstützen, indem man Tränenersatzstoffe und Vitamin A-Augenlotion besorgt (das Opfer einer solchen Verätzung entwickelt ein Defizit an Tränenflüssigkeit). Schließlich zeigt unsere Fallstudie das Interesse, Antisymblepharon-Ringe zu setzen, um so die Wichtigkeit des Symblepharon zu verringern, was normalerweise nach solchen ernsthaften Verätzungen erfolgt.

4. Schlussfolgerung

Unser klinische Fall demonstriert, dass eine gut durchgeführte therapeutische Maßnahme manchmal eine ernsthafte chemische Augenverätzung heilen kann. Trotzdem hängt die Prognose für solche Verätzungen von der Verzögerung vor der Intervention und mehr von der Schnelligkeit und Effektivität der externen Augenwäsche ab. Unter den unterschiedlichen verfügbaren Augenwäschen scheint Diphoterine® nützlich zu sein, sogar nach längerer Verzögerung von mehr als 10 Minuten.

Danksagung

Interessenkonflikt: Aus keiner Quelle wurden finanzielle Unterstützungen für diese Fallstudie erhalten.

Fig. 1: Anfängliche Untersuchung des rechten Auges, nachdem es mit Diphoterine® gespült wurde (1 St. nach dem Unfall: Wichtigkeit des stromalen Ödems.

Fig. 2: Anfängliche Untersuchung des rechten Auges nach Spülung mit Diphoterine® (1 St. nach dem Unfall: konjuntivale und limbale Ischämie 360°, sklerale Nekrose der inferioren nasalen Region.

Referenzen

- (1) Burns FR, Paterson CA, Chemical injuries: mechanisms of corneal damage and repair. In: Beuerman RW, Crosson CE, Kaufman HE, editors. Healing processes in the cornea. Advances in applied biotechnology series, vol. 1. Houston: Gulf Publishing Co., 1989. p. 45-58.
- (2) Grants WM. Experimental investigations of arentthesis I the treatment of ocular ammonia burns. Arch Ophthalmol 1950: 44; 399-404
- (3) Siegrist A. Konzentrierte Alkali und Säurewirkung auf Auge, Ztschr. F. Augenh. 1920: 43: 176-94.
- (4) Paterson CA, Pfister RR, Levinson RA. Aureous humor pH changes after experimental alkali burns. Am J. Ophtalmol 1975: 79: 414-9
- (5) Tseng SCG, Tsai JF, Limbal transplantation for ocular surface reconstruction. A review, Fortschr. Ophthalmol 1991: 88: 236-42
- (6) Hugues Jr. WF. Alkali burn of the eye. Clinical and pathological course. Arch Ophthalmol 1946: 36: 189-214.
- (7) Hugues Jr. WF. Alkali burns of the eye. Review of literature and summary of present knowledge. Arch Ophthalmol 1946:35: 423-49
- (8) Gérard M. Louis V. Merle H. Josser P. Menerath JM Blomet J. Etude expérimentale sur la pénétration intra-oculaire de l'ammioniaque. J. Fr. Ophthamol 1999 : 22 (19) 1047-53
- (9) Gerard M. Merle H. Ayeboua L. Rieher R. Etude prospective des brulures oculaires par bases au CHU de Fort de France. J. Fr. Ophthalmol 1999 :22(8): 834-47
- (10) Gérard M. Josset P. Louis V. Menerath JM Blomet J. Merle H. Existe-il un délai pour le lavage oculaire externe dans le traitement d'une brulure oculaire par l'ammoniaque? Comparaison de deux solutions de lavage : sérum physiologique et Diphoterine®. J Fr Ophthalmol 2000 : 23(5) : 449-58.
- (11) Schrage N. Flick S. Aschenbrenner W, Reim A. et al. Rinsing therapy in severe alkali burns of rabbit eye. Vision Res 1996: (Suppl. 1).
- (12) Josset P. Pelosse B. Saraux H. Interet d'une solution isotonique amphotère dans le traitement précoce des brulures chimiques basiques cornéosclérales. Bull Soc Ophthamol Fr. 1986: 6/7: 765.
- (13) Faley M. Blomet J. Evaluation de l'efficacité des premières soins lors de projections de produits chimiques. Document pour le médecin du travail. INRS 70 :2
- (14) Kubota M, Fagerholm P. Corneal alkali burn in the rabbit. Waterbalance healing, and transparency. Acta Ophthalmol 1991: 69: 635-40.
- (15) Paterson CA. Williams RN, Parker AV. Characteristics of polymorphonuclear leukocyte infiltration into the alkali burned eye and the influence of sodium citrat. Exp. Eye Res 1984:39:701-8
- (16) Donshik PC Biberman MMB, Dohlman Ch. Gage J. Rose J. Effect of topical corticosteoids on ulceration in alkali burned cornea. Arch Ophthalmol 1978:96:117-21.
- (17) Davis AR, Ali QK, Aclimandos WA, Hunter PA. Topical steroid use in treatment ocular alkali burns. BR. J. Ophthalmol 1997:81(9) 732-4.
- (18) Levinson R. Paterson CA, Pfister RR, Ascorbic acid prevents corneal ulceration and perforation following experimental alkali-burns. Invest Ophthalmol 1976;19:986-93
- (19) Petroutsos G. Pouliquen Y. Effet de l'acide ascorbique sur l'ulceration dans les brulures alcalines de la cornea. Ophthalmic Res. 1984 185-9
- (20) Pfister RR :Peterson CA. Additional clinical and morphological observations on the favorable effect of ascorbate in experimental ocular burns. Invest Ophthalmol Vision Sci 1977:16:478-87.

Die Originalversion dieses Artikels ist in englischer Sprache verfaßt. Es handelt sich bei der vorliegenden deutschen Version nur um eine freie Übersetzung.