



Journal of Clinical Toxicology

Fortin ve diğ., J Clin Toxicol 2017, 7:2

DOI: [10.4172/2161-0495.1000343](https://doi.org/10.4172/2161-0495.1000343)

Research Article OMICS International

Göz, Cilt ve Ağızdan Kimyasal Maruziyetinde Amfoterik Solüsyon Kullanımı: Geriye Dönük Çok Merkezli Klinik Vaka Dizisi

Fortin JL1, 2, 3, 4, Fontaine M4, Bodson L5, Depil-Duvala A6, Bitar MP1, Macher JM1,7, Paulin P3, Ravat F4 ve Hall AH8,9*

1 Acil Servis, Belfort Montbéliard Hastanesi, 14 Mulhouse Caddesi, 90 000 Belfort, Fransa

2 Önleyici Tıp, 82 Bergson Street, 42 000 Saint-Etienne, Fransa

3 Medikal Servisi, Sdis 25, 10 Clairière Caddesi, 25 042, Besançon Cedex, Fransa

4 Yanık Yoğun Bakım Servisi, Saint Joseph Saint Luc Hastanesi, 20 Quai Claude Bernard, 69007 Lyon, Fransa

5 Acil Servis, Üniversite Hastanesi, Sart Tilman B, 4000 Liege, Belgium

6 Acil Servis, St-Luc-St-Joseph Hastanesi, 20 Quai Claude Bernard, 69 007 Lyon, Fransa

7 Acil Servis, Nouvel Hastanesi, Cadde 26, 88100 Saint-Dié-des-Voges, Fransa

8 Toksikoloji Danışmanlığı ve Medikal Çeviri Hizmetleri, P.O. Box 1255, Azle, Texas 76098, ABD

9 Colorado Halk Sağlığı Fakültesi, Colorado-Denver Üniversitesi, Denver, Colorado, ABD

***Yazışmadan sorumlu yazar:** Alan H Hall, Medikal Toksikolog, Toksikoloji Danışmanlığı ve Medikal Çeviri Hizmetleri, P.O. Box 1255, Azle, TX 76098-1255, ABD, Tel: 1-307-399-1564; E-posta: OldEDDoc@gmail.com

Ulaştığı tarih: 22 Şubat 2017; **Kabul tarihi:** 21 Mart 2017; **Yayın tarihi:** 27 Mart 2017

Telif hakkı: © 2017 Fortin JL, ve diğ. Bu, Creative Commons Attribution Lisans koşullarına tabi bir açık erişimli makaledir ve orijinal yazar ve kaynak gösterildiği müddetçe herhangi bir ortamda sınırsız kullanım, dağıtım ve çoğaltma izni vardır.

Özet

Giriş: Polivalan amfoterik yıkama solüsyonu (Diphoterine®) birkaç yıldır, özellikle endüstriyel ortamlarda, asit, baz ve diğer aşındırıcı ya da tahriş edici maddelerin göz ve cilde sıçraması durumunda dekontaminasyon için kullanılmaktadır.

Yöntemler: Göz, cilt ya da ağızdan kimyasal maruziyeti durumlarında dekontaminasyon için Diphoterine® kullanımı bildiren birden fazla merkezden, geriye dönük olarak 34 vakanın

derlenmesi. Elde edilen veriler: maruziyet koşulları (iş yeri, ev, kasıtlı saldırı), kimyasal niteliği ve pH, maruziyet türü, ilk klinik işaretler, yıkama sonrası klinik işaretler, ilk ve son görsel analog skala (VAS) ağrı puanları, uzman doktorun görüşleri.

Sonuçlar: Bu 34 vakanın %58,8'i mesleki maruziyet, %29,4'ü evde, %5,9'u okulda ve %5,9'u kasıtlı saldırı şeklinde gerçekleşmiştir. Söz konusu kimyasallardan 11 tanesi baz, 11 tanesi asit, biri oksitleyici madde, ikisi solvent ve dokuzu diğer maddelerdir. 21 tane göz, sekiz tane cilt, dört karma (göz ve cilt) ve bir ağızdan maruziyet ele alınmıştır. Göz maruziyetlerinde ilk klinik bulgular ağrı, göz seğirmesi, kan toplanması, palpebral ödem, aşırı sulanma ve bulanık görüştür. Cilt maruziyetlerinden biri derin nekrotik yaralanma ve yedisi yüzeyseldir. Diphoterine® ile yıkamadan önceki ortalama (IQR) VAS 7, göz ya da cilt yıkamadan sonraki VAS 1'dir.

Sonuç: Göze ya da cilde amfoterik solüsyonun erken uygulanması kimyasal yaralanmayla ilişkili ağrı yoğunluğunu azaltır. Rastgele klinik araştırmalar bulunmamakla birlikte, **amfoterik solüsyonun erken kullanımının sekel görülme sıklığını azalttığı anlaşılmaktadır.**

Anahtar kelimeler: Diphoterine®; Amfoterik solüsyon; Göz dekontaminasyonu; Cilt dekontaminasyonu; Ağız dekontaminasyonu; Kimyasal yanık; Kimyasal yaralanma

Giriş

Polivalan amfoterik yıkama sıvısı (Diphoterine® solüsyon) birkaç yıldır, özellikle endüstriyel ortamlarda, göz ve cilde kimyasal sıçraması durumunda dekontaminasyon için kullanılmaktadır. Bu yıkama sıvısının kimyasal sıçramasından sonra, kaza yerinde, mümkün olduğunca erken uygulanması olumsuz sonuçları engelleyebilir ya da sınırlandırabilir. Son dönemde birçok acil servis birimi hastane öncesi ya da hastane ortamlarında (mobil acil ve yoğun bakım hizmetleri (SMUR) ya da kaza ve acil servisleri) bu amfoterik yıkama sıvısını kullanmaktadır. Bu koşullarda, bu solüsyonun kullanımı endüstriyel ortamlara kıyasla daha gecikmiş olabilmektedir.

Yöntemler

Diphoterine® ile dekontamine edilmiş kimyasal sıçrama maruziyetleri üzerine geriye dönük çok merkezli bir vaka dizisi aşağıdaki hastanelerin acil servisleri ve hastane öncesi servislerden 2013-2016 yılları arasında derlenmiştir:

- Acil Servis, Belfort Hastanesi (Fransa)
- Acil Servis, Montbéliard Hastanesi (Fransa)
- Acil Servis, Evreux Hastanesi (Fransa)
- Acil Servis, Lyon Saint-Joseph-Saint-Luc Hastanesi (Fransa)
- Acil Servis, Liege Eğitim Hastanesi (Belçika)
- Acil Servis, Saint-Dié Hastanesi (Fransa)
- Medikal Servis, Yangın ve Kurtarma Hizmetleri, Doubs (Fransa)

Yukarıdaki acil servislere kimyasal sıçrama maruziyeti ile başvuran 34 hasta ele alınmıştır.

Hastaların tıbbi kayıtlarından aşağıdaki veriler alınmış ve kaydedilmiştir: yaş, cinsiyet, maruziyet koşulları, kimyasalın niteliği ve pH, maruziyet türü, ilk klinik belirtiler ve işaretler, Diphoterine® ile dekontaminasyon sonrası klinik belirtiler ve işaretler, Diphoterine® ile yıkama öncesi, sırası ve sonrasında Görsel Analog Skala (VAS, 0-10) kullanarak ağrı

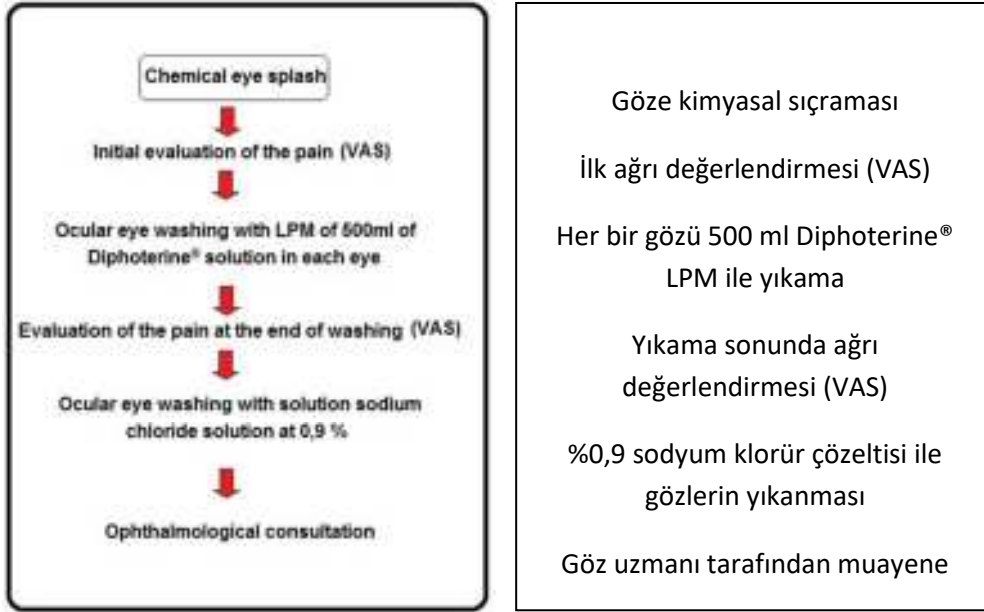
değerlendirmesi, maruziyet ile yıkama başlangıcı arasındaki süre ve uzman doktorun görüşleri.

Diphoterine® öncesi ve sonrası VAS ağrı düzeyini karşılaştırmak için Wilcoxon Sıra Toplamı Testi kullanılmış, $p < 0,05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

Amfoterik yıkama solüsyonu (Diphoterine®) aşağıdaki protokoller uyarınca kullanılmıştır:

Göze sıçramalarda:

- 500 ml'lik Diphoterine® solüsyon kullanılmıştır;
- Her bir gözün 500 ml Diphoterine® solüsyonu ile yıkanmasından önce hızlıca ilk VAS ağrı değerlendirilmesi yapılmıştır;
- VAS ağrı yoğunluğu, yıkama sırasında ve sonrasında değerlendirilmiştir;
- Sonrasında Diphoterine® solüsyonun hipertonic özelliği nedeniyle göz kuruluğunu engellemek için 500 ml normal tuz çözeltisi ile yıkama yapılmıştır;
- Ardından göz uzmanı tarafından muayene yapılmıştır. (Bkz. Şekil1: Göze sıçrama durumunda kullanma protokolü)



Şekil 1: Göze kimyasal sıçraması durumunda kullanma protokolü.

Cilde sıçramalarda:

- 200 ml'lik Diphoterine® solüsyon kullanılmıştır;
- 200 ml'lik bir Diphoterine® şişesi bir yetişkin hastanın Toplam Vücut Yüzey Alanı (TVYA)'nın ~%9'unun dekontaminasyonunu sağlar;
- Yıkamadan önce hızlıca ilk VAS ağrı seviyesi değerlendirilmesi yapılmıştır.
- Yıkama tamamlandığında VAS ağrı düzeyi yeniden değerlendirilmiştir;
- Ardından bir yanık uzmanının görüşü alınmıştır. (Bkz. Şekil 2: Cilde sıçrama durumunda kullanma protokolü.)



Cilde kimyasal sıçraması

İlk ağrı değerlendirme (VAS)

Cilde Mini Dap Diphoterine® solüsyon sıkılması
(yetişkin bir hastada toplam vücut yüzey alanının
%9'u için 1 şişe)

Uygulama sonunda ağrı değerlendirme (VAS)

Uzman tarafından muayene

Şekil 2: Cilde sıçrama durumunda kullanma protokolü.

Sonuçlar

Geriye dönük araştırmaya 34 hasta dâhil edilmiştir. Her bir vakanın detayları maruziyet koşulları (izole göz lezyonları, izole cilt lezyonları, karma göz ve cilt lezyonları, ağız lezyonları) ile tarif edilerek Tablo 1a-1d'de verilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 37 (IQR 25-45) ve erkek/kadın oranı 61,30/38,70'tir.

Klinik vakalar	Göz lezyonu	Kimyasal ve pH değeri	Sıçrama ile yıkama arasındaki süre	İlk klinik işaretler	İlk VAS	Yıkama sonrası klinik işaretler	Son VAS	Uzman görüşü
No.1	İki taraflı lezyon	Sütleğen lateksi lathyris pH=9	310 dk	Seğirme Ağrı Palpebral ödem	10	Ağrı ve seğirmede azalma	3	Orta seviyede konjunktival lezyon
No.2	İki taraflı lezyon	Gözyağı gaz	30 dk	Oküler hiperemi Ağrı	10	Hiperemi ve ağrının iyileşmesi	0	Konjunktival lezyon yok
No.3	Tek taraflı lezyon	Akrilik kaplama	20 dk	Oküler hiperemi Ağrı	6	Hipereminin iyileşmesi Ağrının kaybolması	0	Konjunktival lezyon yok
No.9	İki taraflı lezyon	CaOH ₂	89 dk	Oküler hiperemi, ağrı, palpebral ödem, görme duygusunda azalma yok	10	Ağrıda azalma	3	Göz lezyonu yok
No.10	Tek taraflı lezyon	Mewa Bio-Circle® yağ giderici – pH=1,5	110 dk	Bulanık görme sol gözde buğulanma	1	İlk belirtilerde azalma	0	Göz lezyonu yok
No.11	Tek taraflı lezyon	İndal Proclean® süt ürünleri ekipmanı temizlik maddesi pH=1,5		Hiperemi, bulanık görüş Ağrı	9	İlk belirtilerin kaybolması	3	Göz lezyonu yok

No.12	Tek taraflı lezyon	Bactifoam® alkali sıvı dezenfektan pH=13	71 dk	Oküler hiperemi Seğirme Ağrı	6	Hiperemi ve seğirmenin iyileşmesi Ağrıda azalma	1	Göz lezyonu yok
No.13	İki taraflı lezyon	%98 sülfürik asit pH=1	1 dk	Hafif ağrı	3	Ağrının iyileşmesi	0	Göz lezyonu yok
No.15	Tek taraflı lezyon	Resosanit saphir® pH=1	55 dk	Ağrı	4	Ağrının azalması	2	Göz lezyonu yok
No.16	İki taraflı lezyon	Kostik soda	40 dk	Oküler hiperemi Hafif ağrı	2	Hiperemi ve ağrının iyileşmesi	0	Göz lezyonu yok
No.17	Tek taraflı lezyon	Solvant J900®	1 dk	Oküler hiperemi Ağrı	7	Ağrının azalması	2	
No.18	İki taraflı lezyon	Gözyağı gaz		Ağrı Sulanma	9	Ağrının azalması	5	
No.22	İki taraflı lezyon	Dezenfektan P3-topactive®DES Perasetik asit ve hidrojen peroksit pH=3,4	87 dk	Hiperemi Bulanık görüş Ağrı	5	Hiperemi, bulanık görüş ve ağrının kaybolması	1	Göz lezyonu yok

No.23	Tek taraflı lezyon	Yağ giderici dezenfektan konsantresi Atout Vert 302® pH=2,5	180 dk	Ağrı	5	Ağrının kaybolması	0	Göz lezyonu yok
No.26	İki taraflı lezyon	Aseton Biotech Biologique Onix®	140 dk	Hiperemi Bulanık görüş Ağrı	4	Ağrı ve bulanık görüşün kaybolması	0	
No.27	Tek taraflı lezyon	Amonyum hidroksit, Gümüş Nitrat, Amonyum Oksalat, Baryum Klorür	85 dk	Hiperemi Bulanık görüş Ağrı	2	Ağrı ve bulanık görüşün kaybolması	0	Göz lezyonu yok
No.30	Tek taraflı lezyon	Metil metakrilat OPTIPAC 60®	90 dk	Hiperemi Bulanık görüş Ağrı	4	Ağrı ve bulanık görüşün kaybolması	0	
No.31	Tek taraflı lezyon	Fosforik asit %20	95 dk	Hiperemi Ağrı	8	Ağrı ve hipereminin kaybolması	0	
No.32	Tek taraflı lezyon	Bütildihidroksitolüen Stronghole®	131 dk	Hiperemi Bulanık görüş Ağrı	3	Ağrı ve hipereminin kaybolması	0	
No.33	İki taraflı lezyon	Klorheksidin %0,2		Hiperemi Ağrı	7	Ağrı ve hipereminin kaybolması	-	
No.34	Tek taraflı lezyon	Anios gel® pH=5,5	6 dk	Hiperemi Ağrı	6	Ağrı ve hipereminin kaybolması	1	Orta seviye konjunktival lezyon

Tablo 1a: İzole göz lezyonlarının sunumu.

Klinik vakalar	Kimyasal ve pH değeri	Sıçrama ile yıkama arasındaki süre	İlk klinik işaretler	İlk VAS	Yıkama sonrası klinik işaretler	Son VAS	Uzman görüşü ve gelişmeler
No.4	AGS 60® Antigrafiti ürünü pH=14	90 dk	Ağrı Derin lezyon	8	Ağrının iyileşmesi Derin lezyonların devamı	0	Derin lezyonlar Eksizyon ve deri nakli
No.8	%98 sülfürik asit pH=1	1 dk	Boyun ve göğüste eritemli plaklar	9	Plakların devamı Ardından kendiliğinden iyileşme	3	Yüzeysel yanıklar
No.14	%4 formaldehit	38 dk	Boyunda, sağ kolda ve iki uyluğun ön yüzeyinde eritem	5	Eritemli plakların iyileşmesi	0	48. saatte lezyon ve ağrı yok
No.19	%2 Kostik Soda		Eritem TVYA=%10	5	Ağrıda azalma	1	Yüzeysel yanıklar
No.20	BIOXAL® Asetik asit, perasetik asit ve hidrojen peroksit pH=1,6	50 dk	Eritem	1	Eritemin yok olması	0	48. saatte lezyon ve ağrı yok
No.24	Çimento pH=13	360 min	Ciltte ağrı	8	Ağrıda azalma	2	
No.25	Çimento pH=13	360 min	Ciltte ağrı	7	Ağrıda azalma	0	
No.29	Kostik Soda	45 min	Kabarcıklar TVYA=%1		Ağrıda azalma	4	

Tablo 1b: İzole cilt lezyonlarının sunumu.

Klinik vakalar	Kimyasal ve pH değeri	Sıçrama ile yıkama arasındaki süre	İlk klinik işaretler	İlk VAS	Yıkama sonrası klinik işaretler	Son VAS	Uzman görüşü ve gelişmeler
No.5	Alüminyum-manganez karışımı	20 dk	Göz ağrısı Seğirme Yüzde kabarcıklar	10	Sağ gözde konjunktival tahriş	4	Sağ gözde konjunktival ülser Seğirmenin iyileşmesi Yüzeysel yanıklar
No.6	%98 sülfürik asit pH=1	5 dk	Göz ağrısı Yüzde eritem	9	Ağrı ve yüzde eritemin yok olması	2	Göz lezyonu yok Yüzeysel yanıklar
No.7	%25 sodyum hidroksit pH=12	308 dk	Göz ağrısı Yüzde eritem	8	Hiperemi ve yüzde eritemin iyileşmesi	2	Göz lezyonu yok Yüzeysel yanıklar

No.28	Glifosat soda	65 dk	Seğirme Yüzde kabarcıklar	9	Seğirmenin iyileşmesi	6	Göz lezyonu yok Yüzeysel yanıklar
-------	---------------	-------	------------------------------	---	-----------------------	---	--------------------------------------

Tablo 1c: Karma (cilt ve göz) lezyonların sunumu.

Klinik vakalar	Kimyasal ve pH değeri	Sıçrama ile yıkama arasındaki süre	İlk klinik işaretler	İlk VAS	Yıkama sonrası klinik işaretler	Son VAS	Uzman görüşü ve gelişmeler
No.21	Amonyak	555 dk	Yanak ve dil yanıkları	3	Dil yanığında azalma Ağrıda azalma	1	Tat alma kaybı yok 48 saat içinde yanık ortadan kalktı

Tablo 1d: Ağız lezyonlarının sunumu.

Vakaların %58,8'inde kimyasala maruziyet endüstriyel bir ortamda, %29,4'ünde ev ortamında ve %5,9'unda eğitim ortamında yaşanmıştır. Vakaların %5,9'unda ise kimyasal maruziyeti kasıtlı saldırı sonucu olmuştur.

21 adet izole göz yaralanması (dokuz çift taraflı, 12 tek taraflı), sekiz izole cilt yaralanması, dört karma göz ve cilt yaralanması ve bir ağızdan maruziyet olmuştur. Söz konusu kimyasallar bazlar (11 vaka), asitler (11 vaka), oksitleyici (bir vaka), solventler (iki vaka) ve diğer kimyasal maddelerdir (dokuz vaka; akrilik kaplama, göz yaşartıcı madde vb.).

25 izole ya da karma göz yaralanmasında şu işaret ve belirtiler tespit edilmiştir: göz ağrısı (18 vaka), seğirme (dört vaka; Euphorbia lathyris (sütlegén) lateksi maruziyeti örneği için bkz. Şekil 3), konjunktival hiperemi (15 vaka), palpebral ödem (iki vaka), aşırı sulanma (bir vaka) ve bulanık görüş (yedi vaka). Sekiz adet izole cilt yaralanmasında bir vakada derin nekrotik lezyon ve yedi vakada yüzeysel lezyonlar, eritem ya da kabarcıklar görülmüştür.



24.08.2013-22:40 Seğirme

24.08.2013-22:45 Diphoterine®
solüsyon ile yıkama sırasında
seğirmenin iyileşmesi

Fotoğraf Dr. Bitar-CHBM

Fotoğraf Dr N' Huedia-CHBM

Şekil 3: Euphorbia Lathyris (Sütlegén) lateksi kaynaklı cilt ve göz lezyonları

(Vaka No.1).

Sadece bir ağız yanığı vakası bildirilmiş, etiketsiz bir şişede saklanan amonyağın yanlışlıkla yutulmasından kaynaklanmıştır. Hastaya amonyak hemen tükürttürülmüştür. Diphoterine® ile 5 kez tekrarlanan ağız çalkalama ve tükürme uygulaması öncesi ve sonrasındaki dil lezyonu Şekil 4 ve 5'te görülmektedir.

Şekil 4: Saat 20:15, Diphoterine® ile ağız yıkama öncesi.



Şekil 5: Saat 20:45: Diphoterine® ile beş kez ağız yıkama sonrası.



VAS ile ilk ve son ağrı seviyesi değerlendirmesi

İlk ağrı yoğunlukları VAS ölçeğinde 3 ile 10 arasındadır. Diphoterine® göz ya da cilt yıkama öncesi ortalama ilk VAS puanı 7'dir (IQR: 4-9). Ortalama son VAS ağrı yoğunluğu puanı ise 1'dir (IQR: 0-3). Dolayısıyla, Diphoterine® ile yıkama öncesi ve yıkama sonrası arasındaki fark anlamlıdır (Wilcoxon Sıra Toplamı Testi; $p < 0,0001$).

Maruziyet ve Diphoterine® solüsyon ile göz ve/veya cilt yıkama arasında geçen süre 1 ila 555 dakikadır (ortalama: 77,5 dakika; IQR: 30-131 dakika).

Diphoterine® ile göz ve/veya cilt yıkama sonrası klinik işaretler ve belirtiler

Gözdeki işaret ve belirtiler: 14 vakada göz ağrısının iyileşmesi (son VAS 0 ya da 1); yedi vakada ağrıda belirgin azalma (sonVAS 2 ya da 3); bir indirgeyici maddeyle (alüminyum-magnezyum karışımı; Vaka No. 6), bir "göz yaşartıcı madde" ile (Vaka No. 18) ve glifosat soda ile (Vaka No. 28) ilişkili üç kimyasal lezyon vakasında Diphoterine® ile yıkamadan sonra orta düzeyde ağrının devam etmesi; dört vakada seğirmenin iyileşmesi (Vaka No. 1, 5, 12, 28);

yedi vakada başlangıçtaki bulanık görüşün azalması ya da iyileşmesi (Vaka No. 10, 11, 22, 26, 27, 30, 32); iki vakada başlangıçtaki palpebral ödemin iyileşmesi (Vaka No. 1 ve 9).

Ciltteki işaret ve belirtiler: yüzeysel lezyon görülen yedi vakada tüm cilt lezyonlarının (eritem ya da kabarcık) maruziyetten sonraki 48 saat içinde iyileşmesi; bir derin nekrotik cilt yaralanmasında (Vaka No.4), Diphoterine® ile yıkama sonrasında lokal bir iyileşme görülmemiştir. Cerrahi eksizyon ve cilt nakli sonrasında iyileşme olmuştur. Diphoterine® ile yıkamanın maruziyetten sonra oldukça gecikmiş olduğu belirtilmelidir.

Ağızda işaret ve belirtiler: tek ağızdan maruziyet vakasında (amonyak; Vaka No. 21), arka arkaya beş kez Diphoterine® ile ağız yıkamadan sonra tükürme ile (yutulmadan), kimyasal yaralanmada azalma tespit edilmiştir (Şekil 4 ve 5). Ertesi gün hastada ağrı ve tat alma duyusunda kayıp olmamıştır.

Göz uzmanı muayenesinin sonuçları: 12 hastada herhangi bir lezyon görülmemiş; altı hastada asgari bulgular görülmüş (orta seviye konjunktival lezyonlar standart göz damlası tedavisiyle birkaç gün içinde iyileşmiştir); bir hastada (Vaka No. 5) yüzeysel kornea ülseri görülmüştür.

Tartışma

Göz ve ciltteki kimyasal sıçramalarının dekontaminasyonunun maruziyetten sonra en kısa sürede yapılması gerektiği genel olarak kabul görmüştür. Yıkama sıvısı olarak uzun zaman içme suyu kullanılmış olsa da şu anda muhtemelen en iyi seçenek bu değildir [1]. Diphoterine® cilt ya da göz yüzeyinden sıçramış kimyasalları yıkama amaçlı, polivalan amfoterik bir solüsyondur. Endüstriyel ortamlarda birkaç yıldır etkili bir şekilde kullanılmaktadır [2-5]. Avrupa Birliği'nde Diphoterine® solüsyon Sınıf II medikal cihaz olarak sınıflandırılır. Göz ya da cildi tahriş etmez, kobaylar ve insanlarda hassaslaştırıcı değildir, zehirsizdir (farede ağızdan / ciltten LD50 >2.000 mg/kg) ve Ames testinde mutajenik değildir [1,6].

Diphoterine® solüsyonu birkaç yöntemle etki gösterir

- Sulu bir solüsyon olarak, sıçrayan kimyasalın büyük bir bölümünün cilt ya da göz yüzeyinden mekanik sürüklenme ya da seyreltme yoluyla uzaklaşmasını sağlar.
- Hipertonik bir solüsyon olarak sıçrayan kimyasal maddenin cilt ya da gözün derin doku katmanlarına nüfuz etmesini ozmotik basınç değişimi ile sınırlandırır.
- Amfoterik bir solüsyon olarak (asit/baz ya da oksitleyici/indirgeyici maddeler gibi karşıt kimyasal gruplara bağlanabilir), aşındırıcı ya da tahriş edici kimyasal maddelerin zararlı etkisini durdurur.

Karşılaştırmalı araştırmalar Diphoterine® solüsyonun etkinliğini göstermiştir. Gerard ve diğ. [7] Diphoterine® solüsyonun ve normal tuz çözeltisinin etkisini in vivo olarak, amonyum hidroksit göz yaralanmaları bağlamında karşılaştırmışlardır. **Yazarlar Diphoterine® solüsyon kullanıldığında stromal ödem olmadığını, normal tuz çözeltisinde ise olduğunu tespit etmişlerdir. Bu bulgu iki yıkama sıvısı arasındaki ozmotik basınç farkı ile desteklenmektedir** (sırasıyla Diphoterine® solüsyon için ~800 mosmols/kg ve normal tuz çözeltisi için 280

mosmols/kg iken korneanın ozmotik basıncı 420 mosmols/kg'dır). Biyokimyasal gerekçe olarak, pH eğrisi Diphoterine® solüsyonla yıkama sırasında azaltmıştır.

2002 tarihli bir değerlendirmede Hall ve diğ. [1] Diphoterine® solüsyonun çeşitli endüstriyel araştırmalarda sudan daha etkili olduğunu göstermişlerdir. Nehles ve diğ. [4] çalışma ortamlarındaki aşındırıcı maddelerin göz ve cilde sıçraması durumunda Diphoterine® ile yıkama yapılırsa dekontaminasyon dışında medikal tedavi gerekmediğini ve herhangi bir sekel ya da iş kaybı olmadığını bulmuşlardır.

Cavallini ve Casati [8] ve Cavallini ve diğ. [9] farede in vivo bir çalışmayla konsantre hidroklorik asit cilt yaralanmasının Diphoterine® solüsyon, normal tuz çözeltisi ve kalsiyum glukonat çözeltisi ile yıkanmasından sonra yara iyileşmesi ve b-endorfin, p maddesi, ve interlökin IL-6 konsantrasyonlarını araştırmışlardır. Diphoterine® grubunda normal tuz çözeltisi ve kalsiyum glukomat çözeltisi gruplarına kıyasla, aşağıdakiler gözlemlenmiştir:

- Diphoterine® solüsyon grubunda lezyon büyüklüğünde daha önemli bir azalma;
- Diphoterine® solüsyon grubunda biyolojik ağrı işaretlerinde ciddi faydalı değişiklikler: 48. saatte p maddesi konsantrasyonunda ciddi düşüş ($p<0,05$) ve 7 günde b endorfinde ciddi artış ($p<0,05$);
- 48. saatte düşen IL-6 konsantrasyonunun ($p<0,05$) gösterdiği ciddi enflamasyon düşüşü ve daha iyi doku tamiri.

Merle ve diğ. [10,11] Martinique'de kasıtlı saldırı sonucu gözüne alkali bir kimyasal madde (amonyum hidroksit; Alkali®) sıçramış 66 hasta ile bir klinik çalışma yürütmüştür. Bu yazarlar normal tuz çözeltisi ile yıkamaya kıyasla Diphoterine® solüsyonun, Roper-Hall ölçeğinde I. ve II. Derece lezyonları olan hastalarda korneal yeniden epitelizasyon süresini kısaltmakta daha etkili olduğu ve aşındırıcı kimyasal maddeye maruz kalmış gözlerin acilen yıkanması için daha uygun görüldüğünü bildirmişlerdir. Schrage ve diğ. [12] kimyasal göz lezyonlarının fizyopatolojisini ele almış ve çeşitli göz yıkama solüsyonlarını karşılaştırmıştır. **Diphoterine® en iyi seçenek olarak öne çıkmıştır.**

Ioannidis ve diğ. [13] Euphorbia lathyris (sütleğen) bitkisinin lateksinden kaynaklı göz yaralanması olan 76 yaşında bir erkek hastanın vakasını bildirmişlerdir. Sekiz litre normal tuz çözeltisi ile yıkama ve deksametazon ve iyileştirici göz damlaları ile tedaviye rağmen hastada korneal ülser ve ciddi ağrı gelişmiş ve üç gün hastanede yatış gerekmiştir. Bu klinik gelişme yukarıda verilen örneklerden Vaka No.1 (aynı bitkinin lateksine maruz kaldıktan 4 saat sonra yüzde cilt yaralanması, göz yaralanması ve ciddi ağrı görülen 59 yaşında erkek hasta) ile büyük zıtlık göstermektedir. Euphorbia lathyris bahçıvanlar tarafından kullanılan bir bitkidir; özellikle kesilen sapsal köstebek deliklerine sokulur. Kesilen sapsalardan çıkan lateks alkilleyici ve alkali özellik ($pH=9$) gösterir ve köstebekleri uzaklaştıran proteaz enzimler içerir.

Evinde bu latekse maruz kaldıktan sonra hasta 10 mg morfin almış (fibromiyalji tedavisi için elinde bulunmaktadır) ve Dacroserum® solüsyon ile gözünü yıkamış, fakat ağrısı azalmamıştır. Hastane acil servisindeki ilk muayenesinde hastada göz seğirmesi, yüz lezyonları ve 8/10 VAS göz ağrısı bulunmuş, seğirme uzun süre geçmemiştir. Normal tuz çözeltisiyle yıkama göz ağrısını arttırmıştır (10/10 VAS). Diphoterine® solüsyon ile yıkama (her göze 250 ml) göz ağrısında azalma (6/10 VAS) ve 15 dakika içinde seğirmenin

iyileşmesini sağlamıştır (Şekil 3). 55 dakika sonra göz ağrısı tamamen iyileşmiştir. Birkaç saat sonra yapılan göz muayenesi sadece hafif bir konjunktival lezyon göstermiştir. Ioannidis ve diğ. [13] tarafından bildirilen vakayla kıyaslandığında Diphoterine® solüsyon ile yıkama daha az ciddi bir lezyon ve ağrının hızla giderilmesini sağlamıştır.

Donoghue [5] 180 işçinin dâhil edildiği klinik bir çalışmada alkali kimyasal sıçramalarının dekontaminasyonunda Diphoterine® solüsyonun etkisini suyun etkisiyle kıyaslamıştır. Diphoterine® solüsyon kullanılan grupta, vakaların %52,9'unda lezyon izi kalmamış, suyla yıkananlarda ise bu oran %21,4 olmuştur. Ayrıca III. ve IV. Derece lezyonlar Diphoterine® solüsyon kullanan ilk grupta ciddi ölçüde daha az görülmüştür (%7,9 [Diphoterine®] ve 23,8% [su]; p<0.001).

Zack-Williams ve diğ. [14] iki yıllık bir karşılaştırmalı değerlendirme çalışması yayımlamışlardır. Suyla yıkamaya kıyasla Diphoterine® solüsyonla yıkamada, yıkama öncesi ve sonrasında yara pH'ında ciddi bir değişim olmuştur (pH değişimi 1,076 [Diphoterine®] ve 0,4 [su]; p<0.05). İyileşme süresi, hastanede kalış süresi ya da ameliyat gereksiniminde anlamlı bir farklılık yoktur. Burada sunulan geriye dönük vaka dizisine dayalı olarak, Diphoterine® solüsyon aşındırıcı ve tahriş edici kimyasal sıçramalarında, hastane ve hastane öncesi ortamlarda yıkama için değerli olabilir.

Bvrrar [15] Slovenyalı polis memurlarında Diphoterine® solüsyonla yıkanmış ve yıkanmamış "göz yaşartıcı" maruziyetlerini karşılaştıran bir çalışma yayımlamıştır. Polis memurları göz yaşartıcı sonrası suyla yıkama halinde ağrı arttığı için Diphoterine® solüsyon ile suyu kıyaslamayı reddetmişlerdir. Altı polis memuru sadece göz yaşartıcı gaza maruz kalmıştır. İkinci gruptaki sekiz polis memuru göz yaşartıcıdan önce yüzlerine Diphoterine® solüsyon sıkılmış, üçüncü gruptaki sekiz memur ise göz yaşartıcıya maruz kaldıktan sonra yüzlerine Diphoterine® solüsyon sıkılmışlardır. Göz yaşartıcı bulutundan çıkıp "eyleme hazır" kontrol noktasına varış arasında geçen süre ölçülmüştür. Hem gaz bulutunun içinde hem de kontrol noktasında 0-10 görsel analog skala (VAS) kullanılarak yüzde ağrı değerlendirme yapılmıştır. Gaz bulutu içindeki ağrı seviyesi Diphoterine® solüsyon ile ön uygulama yapılan grupta ($5,6 \pm 1,1$; p=0,1) sadece göz yaşartıcı grubuna kıyasla ($9,7 \pm 0,5$) ciddi oranda daha düşük olmuştur. Gaz maruziyetinden sonra solüsyon kullanan grupta da ağrı seviyesi kullanmayanlarla benzerdir ($9,1 \pm 0,4$). Gaz maruziyeti ile kontrol noktasına varış arasındaki süre Diphoterine® solüsyon ön uygulama grubunda ($1,26 \pm 0,44$ dakika) sadece gaz grubuna ($2,28 \pm 0,25$ dakika; p=0.04) ve sonradan uygulama grubuna ($2,30 \pm 0,48$ dakika; p=0.02) göre daha kısa olmuş, sadece gaz ve sonradan Diphoterine® uygulama grubu arasında fark olmamıştır. Kontrol noktasında ölçülen ağrı Diphoterine® ön uygulama ($1,1 \pm 0,4$) ve sonradan uygulama ($1,4 \pm 0,7$) gruplarında benzer olmuş ve sadece gaz maruziyeti grubuna ($2,3 \pm 0,5$; p=0.02) kıyasla oldukça düşüktür. Bu çalışmada, göz yaşartıcı sonrası Diphoterine® solüsyon ile dekontaminasyon yüzde ağrıyı azaltırken, önden uygulama hem ağrıyı hem de iyileşme süresini azaltmıştır [15]. Bu bulgular Viala ve diğ. [16] tarafından Fransız Jandarma memurlarında bildirilen sonuçlarla büyük ölçüde örtüşmektedir [16].

Lynn ve diğ. [17] Diphoterine® solüsyonun su ve normal tuz çözeltisine kıyasla insan gözü ve cildindeki kimyasal yanıkların dekontaminasyonunda güvenlik ve etkisi üzerinde bağımsız sistematik bir değerlendirme yayımlamışlardır. Akran değerlendirmeli dergilerde Mayıs 2016'ya kadar yayınlanmış tüm araştırmalar ele alınmıştır. Bu şekilde yayımlanmış verilerin

belirlenen diğer ölçütlere uymanın yanı sıra göz ve/veya cilde kimyasal sıçramalarının dekontaminasyonunda Diphoterine® solüsyon kullanımını içermesi istenmiştir. Kabul edilecek araştırmaların cilt ve/veya göz lezyonu çıktılarını belirlerken ya nicel (örn. kayıp iş günü) ya da nitel (örn. eritem düzeyi) bir yaklaşım benimsemesi istenmiştir. **Yazarlar, yayımlanmış araştırma sayısı nispeten düşük olmasına rağmen, Diphoterine® solüsyonun kimyasal kökenli insan cilt ve göz yaralanmalarında iyileşme süresi, iyileşme sekeli ve ağrı yönetiminde güvenli ve oldukça etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Elde edilen sonuçlar su ve normal tuz çözeltisiyle dekontaminasyona kıyasla ciddi ölçüde daha olumludur. Yazarlar řu sonuca varmışlardır: “Bu ürünün acil servis personeli ve çalışanlarını tehlikeli kimyasallara maruz bırakan şirketler tarafından, iyileşme sekeli, ağrı yönetimini ve bu yanıklardan kaynaklı kayıp iş günü sayısını iyileştirmek için hazırda bulundurulmasını tavsiye ediyoruz” [17].**

Toparlamak gerekirse, Diphoterine® solüsyon, sıçrayan kimyasalın dokular üzerindeki faaliyetini sınırlamaktadır. Fiziksel etkisi ile dokuya temas eden kimyasal maddeyi uzaklaştırmaktadır (mekanik ve osmotik etki). Ayrıca, Diphoterine® solüsyon ile yıkama dokulara fizyolojik olarak uygun pH seviyesini geri kazandırmaktadır. Lezyon oluşumu böylece durdurulur. Doku artık kimyasalın saldırısına uğramadığı ve fizyolojik olarak kabul edilebilir bir ortamda olduğu için ağrı ve enflamasyon azalır. İncelenen yayımlanmış araştırmalar Diphoterine® solüsyon kullanımı sırasında ve sonrasında aynı ağrı ve sekel azalması bulgularını göstermektedir.

Burada anılan vakaların çoğunluğunda Diphoterine® solüsyonla yıkama ardından semptomatik iyileşme görülmüştür. Sıçrayan kimyasalın dokular tarafından emilmesi ve dolayısıyla oluşan hücresel hasarlar Diphoterine® solüsyon ile etkili yıkama sayesinde durdurulur.

Sonuç

Göz ve ciltteki kimyasal lezyonlar acil servislere başvuran toplam yanık vakalarının ~%4'ünü oluşturur. Bu vakaların bağlamı genellikle mesleki değıl evseldir. İşyeri kazalarından kaynaklı kimyasal lezyonların sayıca azlığı iş yeri ortamlarında acil dekontaminasyon için polivalan amfoterik Diphoterine® solüsyon kullanılması olabilir. Diphoterine® solüsyon ile hızlı müdahale dokunun kimyasala maruziyet süresini düşürür ve dolayısıyla lezyonu azaltır.

Hem in vitro hem de in vivo araştırmalarda Diphoterine® solüsyonun göz, cilt ve mukoza dokusunda kimyasal yaralanmalarda etkili olduğu ortaya konmuştur. Lezyon gelişimini engellemek ya da azaltmakta en iyi sonuçların elde edilmesi için Diphoterine® solüsyon ile yıkama kimyasal sıçramasından sonra en kısa sürede yapılmalıdır. Daha fazla veri biriktikçe Diphoterine® solüsyonun etkisi hastane öncesi müdahale örgütleri ve acil servisler için daha da açık hale gelecektir.

Çıkar Çatışması Beyanı

AHH Diphoterine® solüsyonun üreticisi Laboratoire Prevor, Valmondois, Fransa firmasının ücretli danışmanıdır. Diğer tüm yazarlar herhangi bir çıkar çatışmaları olmadığını bildirmişlerdir.

Kaynakça

1. Hall AH, Maibach HI (2006) Water decontamination of chemical skin/eye splashes: a critical review. *Cutan Ocul Toxicol* 25: 67-83.
2. Hall AH, Blomet J, Mathieu L (2002) Diphoterine for emergent eye/skin chemical splash decontamination: a review. *Vet Hum Toxicol* 44: 228-231.
3. Minaro L, Bedry R, Verdun-Esquer C, Brochard P, Favarri-Garrigues JC (2000) Brûlures chimiques: place de la Diphoterine®. *Archives des Malades Professionnelles et de Medecine du Travail* 61: 63-64.
4. Nehles J, Hall AH, Blomet J, Mathieu L (2006) Diphoterine for emergent decontamination of skin/eye chemical splashes: 24 cases. *Cutan Ocul Toxicol* 25: 249-258.
5. Donoghue AM (2010) Diphoterine for alkali chemical splashes to the skin at alumina refineries. *Int J Dermatol* 49: 894-900.
6. Hall AH, Cavallini M, Mathieu L, Maibach HI (2009) Safety of dermal Diphoterine application: An active decontamination solution for chemical splash injuries. *Cutan Ocul Toxicol* 28: 149-156.
7. Gérard M, Josset P, Louis V, Menarath JM, Blomet J, et al (2000) Existe-t-il un délai pour le lavage oculaire externe dans le traitement d'une brûlure oculaire par l'ammoniaque. Comparaison de deux solutions de lavage: serum physiologique et Diphoterine® [Fransızca]. *J Fr Ophtamol* 23: 449-458.
8. Cavallini M, Casati A (2004) A prospective, randomized, blind comparison between saline, calcium gluconate and Diphoterine for washing skin acid injuries in rats: effects on substance P and β -endorphin release. *Eur J Anaesthesiol* 21: 389-392.
9. Cavallini M, de Broccard F, Corsi MM, Fassati LR, Baruffaldi Preis FW (2004) Serum pro-inflammatory cytokines and chemical acid burns in rats. *Ann Burn Fire Dis* 27: 1-5.
10. Merle H, Donnio A, Ayeboua L, Thomas F, Ketterle J, et al. (2005) Alkali ocular burns in Martinique (French West Indies). Evaluation of the use of an Amfoterik solution as the rinsing product. *Burns* 31: 205-211.
11. Merle H, Gérard M, Schrage N (2008) Ocular burns. *J Fr Ophtalmol* 31: 723-734.
12. Schrage NF, Struck HG, Gerard M (2011) Recommendations for acute treatment for chemical and thermal burns of eyes and lids. *Ophthalmologie* 108: 916-920.
13. Ioannidis AS, Papageorgiou KI, Andreou PS (2009) Exposure to Euphorbia lathyris latex resulting in alkaline chemical injury: a case report. *J Med Case Rep* 3: 115.
14. Zack-Williams SD, Ahmad Z, Moiemmen NS (2015) The clinical efficacy of Diphoterine® in the management of cutaneous chemical burns: a 2-year evaluation study. *Ann Burns Fire Disasters* 28: 9-12.
15. Bvrrar M (2016) Chlorobenzylidene malononitrile tear gas exposure: Rinsing with Amfoterik, hypertonic, and chelating solution. *Hum Exp Toxicol* 35: 213-218.
16. Viala B, Blomet J, Mathieu L, Hall AH (2005) Prevention of CS "Tear Gas" eye and skin effects and active decontamination with Diphoterine:

Preliminary studies in 5 French Gendarmes. J Emerg Med 29: 5-8.
17. Lynn DD, Zukin LM, Dellavalle R (2017) The safety and efficacy of
Diphoterine for ocular and cutaneous burns in humans. Cutan Ocul
Toxicol.

J Clin Toxicol, açık erişimli dergi
ISSN:2161-0495
Cilt 7 • Sayı 2 • 1000343