

• **Verschlucken**

- Vorsichtige endoskopische Untersuchung und schnellstmögliche Magenentleerung.
- Magenspülung mit 1%iger Calciumgluconatlösung
- Anschließen 40 g Calciumgluconat instillieren und belassen.
- Intensivmedizinische Beobachtung und eventuell Behandlung.

• **Augen**

- Verätzungen der Augen müssen sofort mit viel Wasser gespült werden.
- Anschließend mit 1 %iger Calciumgluconatlösung weiter spülen im Übergang zur augenärztlichen Behandlung.
- Augenärztliche Behandlung.

• **Haut**

- Insbesondere bei frontaler Einwirkung ist immer auch mit einer möglichen Einatmung zu rechnen und entsprechend zu handeln.
- In vielen Fällen lokaler Einwirkung geringen Ausmaßes, d.h. bei Vorliegen einer nur oberflächlichen Reizung bzw. Rötung der Haut, genügt das Fortführen des in Abschnitt 1.4 geschilderten Einreibens mit Calciumgluconat-Gel. Anschließend Auftragen eine Glucocorticoid-Salbe.
- Bei Eindringen der Flusssäure unter den Fingernagel: Fingernagelextraktion.
- Bei Vorliegen stärkerer lokaler Einwirkungen (zweitgradige oder drittgradige Verätzungen) haben sich die folgenden 3 Methoden bewährt:

1. Methode

Bei zweit- und drittgradigen Verätzungen sollte das verätzte Hautareal mit Calciumgluconat 10%ig bis zur Schmerzfreiheit unterspritzt werden mit Polsterbildung (für ein Areal von etwa 6 cm Durchmesser benötigt man 1 Ampulle Calciumgluconat = 10 ml)

2. Methode

Bei bestehenden Hautnekrosen (Verätzungsgrad 2b und 3) und bei vitaler Bedrohung durch großflächige Verätzungen sollte die energische, primäre dermatochirurgische Wundrevision mit sauberer Entfernung aller schon nekrotisch und irreversibel geschädigter Hautpartien mit primärer Hauttransplantation erfolgen. Als Erstbehandlung muss hier auch die Unterspritzung (1. Methode) durchgeführt werden. Bei ausgedehnten Verätzungen muss Calcium und Magnesium substituiert werden. Ab einer etwa handflächengroßen drittgradigen Verätzung empfiehlt sich die Gabe von Calcium und Magnesium (z. B. als Calciumchlorid und

Magnesiumchlorid in entsprechenden Elektrolyt-Infusionslösungen) unter Kontrolle des Serum-Calcium- und Magnesium-Spiegels sowie EKG-Überwachung. Diese vital gefährdeten Patienten sind intensivmedizinisch zu überwachen.

3. Methode

Bei vorliegen von zweit- und drittgradigen Verätzungen im Hand- und Fußbereich: intraarterielle Calciumgluconatgabe in die zentral der Läsion gelegene Arterie.

Vorgehen:

Punktion der zentral gelegenen Arterie, Einbringen eines arteriellen Katheters, intraarterielle Perfusion von 20 ml Calciumgluconat 10%ig und 30 ml NaCl 0,9% über 4 Stunden, Thromboseprophylaxe. Beim Auftreten von erneuten Schmerzen kann eine zweite Injektionsbehandlung notwendig werden. Die intraarterielle Calciumgluconatperfusion ist nur nach kritischer Indikationsstellung vorzunehmen. Sie sollte ausschließlich in Kliniken von Ärzten mit Erfahrungen in intraarterieller Injektionstechnik durchgeführt werden.

Der Inhaber des Passes hat an der allgemeinen Unterweisung zum Umgang mit Flusssäure teilgenommen. Diese ersetzt nicht die regelmäßige Arbeitsplatzbezogene Unterweisung.

Datum

Unterschrift

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

FLUSSSÄUREPASS

Der Inhaber dieses Passes ist bei/an mit
- Fluorwasserstoff
- Flusssäure
- anorganischen Fluoriden
beschäftigt.

Name: _____

Abteilung: _____

Ansprechpartner:

Tel.: _____

Bevorzugtes Krankenhaus:
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Gift-Notruf: _____

Betriebsarzt: _____

Fluorwasserstoff, Flusssäure und saure Fluoride wirken lokal ätzend. Sie durchdringen rasch die Haut, zerstören tiefere Gewebeschichten und können auch resorptiv durch chemische Bindung an Calcium- und Magnesiumionen und Hemmung lebenswichtiger Enzyme zu akut bedrohlichen Stoffwechselstörungen oder Störungen der Leber- bzw. Nierenfunktion führen.

Bei Verdacht auf eine Gesundheitsschädigung durch Fluorwasserstoff, Flusssäure oder anorganische Fluoride hat der Betroffene den Gefahrenbereich zu verlassen bzw. ist er aus dem Gefahrenbereich zu retten. Die Helfer haben sich dabei vor Kontakt mit Fluorwasserstoff, Flusssäure oder anorganischen Fluoriden zu schützen (Atemschutz, Schutzhandschuhe, usw.).

Erste-Hilfe-Maßnahmen, die Gegenstand der Erste-Hilfe-Ausbildung sind, wie "Stabile Seitenlage", "Herz-Lungen-Weiderbelebung", "Schockbekämpfung" werden in diesem Pass nicht angesprochen.

Ärztliche Hilfe ist unverzüglich zu veranlassen. Dem Arzt sind die Schädigung durch Flusssäure und die bereits durchgeführten Erste-Hilfe-Maßnahmen anzugeben. Während des Transportes sind die jeweils angegebene Maßnahmen fortzuführen.

Anmerkung: Beschwerden können auch noch nach einem symptomfreien Intervall (Latenzzeit von 1-2 Tagen) auftreten!

1.1 Allgemeine Maßnahmen

- Wer bei Arbeiten mit Flusssäure Flüssigkeit auf Kleidung oder Haut bemerkt, soll sich so verhalten, als sei diese Flüssigkeit Flusssäure (Prüfung mit pH-Papier).
- Auch bei scheinbar geringfügigen Verätzungen durch Flusssäure ist immer eine Vorstellung beim Arzt erforderlich.
- Bei Unfällen mit Fluorwasserstoff oder Flusssäure ist immer sofort zu prüfen, ob eine Einatmung der Noxe erfolgt sein kann, insbesondere, wenn das Gesicht oder die Körpervorderseite betroffen sind.
- Bei stärkerer Einwirkung (starker Hustenreiz, mehr als handflächengroße Hautverätzung, Verschlucken von löslichen Fluoriden oder flusssäurehaltigen Lösungen) muss der **Betriebsarzt** oder **Notarzt** geholt werden, damit diese sofort unter Beachtung des Abschnittes 11.6 „Hinweise für den Arzt“ tätig werden.
- Treten verspätet, z. B. nach Arbeitsende oder nachts zu Hause Beschwerden auf, die im Zusammenhang mit Flusssäure stehen könnten (z. B.

verstärkter Hustenreiz, Hautveränderungen oder auf eine Verätzung hinweisende Schmerzen) **unverzüglich** die nächstgelegene Klinik aufsuchen und auf diesen Pass hinweisen.

1.2. Augen

- Augen unter Schutz des unverletzten Auges sofort bei geöffneten Augenlidern ausgiebig mit Wasser spülen.
- Steriler Schutzverband
- Augenärztliche Behandlung.

1.3. Atmungsorgane

- Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen. Auch bei subjektiver Beschwerdefreiheit sollte der Verletzte nicht selbst gehen, sondern möglichst getragen oder gefahren werden, Lagerung mit erhöhtem Oberkörper.
- Bei Atemstillstand künstliche Beatmung nach Möglichkeit mit einer Atemhilfe (z. B. Beatmungsbeutel), auf jeden Fall Einatmen von Fluorwasserstoff vermeiden (Selbstschutz).
- Unmittelbar nach dem Unfall, auch bei fehlenden Krankheitszeichen, ein inhalatives Steroid (Dosieraerosol) einatmen lassen: Dosierung, Art der Anwendung und weitere Behandlung nach **betriebsärztlicher Anordnung**.
- Bei Atemnot Sauerstoff inhalieren lassen.
- Für Körperruhe sorgen, vor Wärmeverlust schützen.
- Ärztliche Behandlung.

1.4. Haut

- Sofortiges Handeln ist vordringlich und kann lebensrettend sein.
- Verunreinigte Kleidung, auch Unterwäsche und Schuhe, sofort ausziehen, auf Selbstschutz achten
- Haut und Schleimhäute (Nase bzw. Mundhöhle) mit viel Wasser spülen.
- Zur Behandlung von Flusssäureverätzungen der Haut haben sich folgende Maßnahmen bewährt:
 - Calciumgluconatgel:
Nach gründlichem Abwaschen mit Wasser wird auf die betroffene Haut Calciumgluconatgel aufgetragen und bis zum Schwinden des Schmerzes in die Haut einmassiert. Der Calciumgluconatbrei auf der Haut sollte zwischenzeitlich mit Wasser abgespült werden und durch neues Calciumgluconatgel ersetzt werden. Nach Schmerzfreiheit Fortsetzen der Massage mit dem Gel für weitere 15 Minuten.
 - Falls Calciumgluconatgel nicht vorhanden:
Nach Abspülen der Haut Auflegen eines nassen Umschlages mit 10%iger Calciumgluconatlösung. 50 ml genügen für eine 15 x 15 cm Komresse. Sterile „Calciumgluconat-Lösung 10 %ig“ steht als Fertigarzneimittel in Brechampullen zu 10 ml zur Verfügung (mit Calciumgluconat/-lactobionat oder Calciumgluconat/-saccharat; jeweils entsprechend 0,23 mmol/ml Ca^{2+} und äquivalent zu Calciumgluconat-Monohydrat 10 %ig; zugelassen zur intravenösen und tief intramuskulären Anwendung bei Hypokalzämie).
 - Bei großflächigen Verätzungen:

Die vollständige Entfernung der Kleidung sollte unter viel fließendem Wasser erfolgen. Nach Möglichkeit eine Notdusche der Klasse III nach DIN 12 899-3:2008 mit einem Wasservolumenstrom von mehr als 100 l/min benutzen. Helfer müssen an den Eigenschutz denken (säurefeste Handschuhe). Nach gründlichem Abspülen der Haut Anwendung der Calciumgluconat-Kompressen.

- Für Körperruhe sorgen, vor Wärmeverlust schützen
- Ärztliche Behandlung

1.5 Verschlucken

- Sofortiges kräftiges Ausspülen des Mundes
- Wenn möglich, den Inhalt von 1–4 Trinkampullen „frubiase® calcium T“ (je nach Menge der verschluckten Flusssäure) in kleinen Schlucken trinken lassen.
- Für Körperruhe sorgen, vor Wärmeverlust schützen
- Ärztliche Behandlung

1.6 Hinweise für den Arzt

Fluorionen haben die Eigenschaft, körpereigenes Calcium und Magnesium zu binden. Patienten mit erheblicher Fluoraufnahme (siehe auch: Einatmen, Verschlucken, Haut) sind wegen des Verlustes von intrazellulärem Calcium und Magnesium vital gefährdet, **cave: Kammerflimmern**. Bei Verdacht auf eine systemische Einwirkung ist dringend eine intensivmedizinische Überwachung und Therapie erforderlich. Dies gilt auch bei zunächst asymptomatischen Patienten. Die sofortige systemische Substitution von Calcium und Magnesium empfiehlt sich auch bei lediglichem Verdacht auf systemische Wirkung.

Nach den heute vorliegenden Erfahrungen kann, über das in Abschnitt 1 Angeführte hinaus, folgende Behandlung von Flusssäureverätzungen empfohlen werden:

• **Einatmen**

- Intravenöse Gabe von Calcium und Magnesium (z. B. als Magnesiumchlorid und Calciumchlorid in entsprechenden Elektrolyt-Infusionslösungen) unter Kontrolle des Serum-Calcium- und Magnesium-Spiegels sowie EKG-Überwachung.
- Bei Hinweisen auf die Entstehung eines Lungenödems können klinische Überwachung, Röntgenthoraxkontrollen, Vitalographie, Beatmung und die Gabe von Sauerstoff, Glucocorticoiden, Bronchodilatoren, Antitussiva, Sedativa, Herzglykosiden und Antibiotika (Pneumonieprophylaxe) sinnvoll sein.
- Zusätzlich wird die Inhalation einer 2,5–3 %igen Calciumgluconatlösung in physiologischer Kochsalzlösung über einen Vernebler empfohlen.
- Intensivmedizinische Beobachtung über 24 bis 48 Stunden und – falls erforderlich – Behandlung.