

LEITFADEN FÜR DEN FALL EINER EXPOSITION MIT FLUORWASSERSTOFF (AHF) UND FLUSSSÄURE (HF)

Informationen für Ersthelfer + Ärzte

INHALT

- Haftungsausschluss
- Allgemeine Informationen
 - Verwendung von AHF und HF in der Industry
 - Klassifikation
 - Physikalisch – Chemische Eigenschaften
 - Generelle Gefahren
 - Physiopathologie & Toxikologie
- Behandlung von Verletzungen
 - Aktivierung der Notfallkette incl. spezifischer Dokumentation für Ärzte
 - Dekontamination
 - Erste Hilfe
 - Medizinische Behandlung
- Anhang:
 - Herstellung von Kalziumglukonat Gel / Lösung
 - Anamnese / Fragebogen
 - Inhalt des Erste-Hilfe-Sets
 - Literatur

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

- Diese Empfehlung basiert auf häufig getroffenen Maßnahmen der Mitgliedsunternehmen des Eurofluor.
- Es ist nicht beabsichtigt die nationalen oder internationalen Regulierungen zu ersetzen. Diese müssen ganzheitlich beachtet werden.
- Diese Empfehlung resultiert aus dem Verständnis und der langjährigen Erfahrung der AHF/HF Produzenten in den jeweiligen Ländern zum Ausgabedatum dieses speziellen Dokumentes.
- Diese, in gutem Glauben zusammengestellte Empfehlung sollte nicht als Standard oder umfassende Spezifikation verwendet werden, sondern als Anleitung, die in jedem einzelnen Fall gemeinsam mit AHF/HF Produzent oder Lieferant oder Verwender oder anderen Experten auf diesem Gebiet angepasst und verwendet werden sollte.

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

- Bei der Erstellung dieser Publikation wurde unterstellt, dass der Nutzer sicherstellt, dass der Inhalt für die Anwendung relevant ist und korrekt durch qualifizierte und erfahrene Personen umgesetzt wird, für die diese Empfehlung erstellt wurde.
- Eurofluor hat keine, und kann auch keine Verantwortung übernehmen oder kann keinerlei Form von Garantie im Zusammenhang mit veröffentlichtem Material in Eurofluor Publikationen übernehmen und lehnt jegliche rechtliche Haftung und Verantwortung für Schäden oder Verlust durch die Verwendung, oder Missbrauch von Informationen, die in diesem Dokument enthalten sind ab.
- Jeder Leser muss für sich entscheiden, ob er diese Empfehlungen (vollständig oder teilweise) umsetzt oder nicht.
- Bezug ist immer die englische Version dieses Dokuments für den Fall von Missverständnissen / irreführenden Informationen in der jeweiligen Übersetzung.







INHALT

- Haftungsausschluss
- **Allgemeine Informationen**
 - Verwendung von AHF und HF in der Industry
 - Klassifikation
 - Physikalisch – Chemische Eigenschaften
 - Generelle Gefahren
 - Physiopathologie & Toxikologie
- **Behandlung von Verletzungen**
 - Aktivierung der Notfallkette incl. spezifischer Dokumentation für Gesundheitsexperten
 - Dekontamination
 - Erste Hilfe
 - Medizinische Behandlung
- **Anhang:**
 - Herstellung von Kalziumglukonat Gel / Lösung
 - Anamnese / Fragebogen
 - Inhalt des Erste-Hilfe-Sets
 - Literatur




ANWENDUNGEN VON AHF / HF

Industrie	Verwendung von AHF/HF
ELEKTRONIKINDUSTRIE	Produktion von Microchips, Ätzmittel für elektronische Schaltkreise
METALLURGIE	Metallreinigung / Aluminium Produktion
PETROCHEMIE	Als Katalysator bei der Alkylierung von Benzin
GLASINDUSTRIE	Glasätzen
KÄLTEMITTEL	Klimaanlagen, Kühlschränke
FEUERLÖSCHMITTEL	Feuerlöscher
FLUORCHEMIE	Produktion von fluorierten Salzen, Produktion von Fluorkunststoffen
MEDIZIN	Treibmittel für Medikamente, anästhesistische Gase, Produktion von Antibiotika, Produktion und Beschichtung von chirurgischen Prothesen, Produktion von Medikamenten
NUKLEARINDUSTRIE	Verarbeitung von Uranerz
AGROCHEMIE	Pestizide
REINIGUNGSMITTEL	Rostentferner, Fassadenreiniger

ALLGEMEINE INFORMATIONEN ÜBER FLUORWASSERSTOFF (AHF)

Konzentration %	CLP KLASSIFIKATION CLP – Classification, Labelling and Packaging	ADR / RID KLASSIFIKATION ADR - European Agreement on International Carriage of Dangerous Goods RID – Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods
<p>AHF HF > 85%</p>	<p>AKUTE TOXIZITÄT (oral, dermal und inhalativ) Kat. 1 and 2 ÄTZ/REIZWIRKUNG AUF DIE HAUT Kat 1A</p> <div style="display: flex; justify-content: center; gap: 20px;">   </div> <p>Hazard statements (Gefahrensätze - H Sätze)</p> <p>H300: Lebensgefahr bei Verschlucken H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt H330: Lebensgefahr bei Einatmen H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden</p>	<p>FLUORWASSERSTOFF, WASSERFREI KLASSE 8 PG I CT1 : KORROSIVE SUBSTANZ, TOXISCH, FLÜSSIG</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: yellow; padding: 5px;">886 1052</div>   </div> <p>FLUSSSÄURE mit mehr als 85% Fluorwasserstoff KLASSE 8 PG I CT1 : KORROSIVE SUBSTANZ, TOXISCH, FLÜSSIG</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; background-color: yellow; padding: 5px;">886 1790</div>   </div>

ALLGEMEINE INFORMATIONEN ÜBER FLUSSSÄURE (HF)

Konzentration %	CLP KLASSIFIKATION CLP – Classification, Labelling and Packaging	ADR / RID KLASSIFIKATION ADR - European Agreement on International Carriage of Dangerous Goods RID – Regulations Concerning the International Carriage of Dangerous Goods
HF > 60% HF < 85%	AKUTE TOXIZITÄT (oral, dermal und inhalativ) Kat 1 and 2 ÄTZ/REIZWIRKUNG AUF DIE HAUT Kat 1A <div style="text-align: center;">  </div>	FLUSSSÄURE Mit mehr als 60% aber nicht mehr als 85% Fluorwasserstoff KLASSE 8 PG I CT1 : KORROSIVE SUBSTANZ, TOXISCH, FLÜSSIG <div style="text-align: center;">  </div>
HF ≤ 60%	Hazard statements (Gefahrensätze - H Sätze) H300: Lebensgefahr bei Verschlucken H310: Lebensgefahr bei Hautkontakt H330: Lebensgefahr bei Einatmen H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden	FLUSSSÄURE Mit weniger als 60% Fluorwasserstoff KLASSE 8 PG II CT1 : KORROSIVE SUBSTANZ, TOXISCH, FLÜSSIG <div style="text-align: center;">  </div>



PHYSIKALISCH – CHEMISCHE EIGENSCHAFTEN

SUBSTANZ NAME:	FLUORWASSERSTOFF (AHF) FLUSSSÄURE (HF)
CHEMISCHE FORMEL	HF
IDENTIFIKATION	CAS NUMMER: 7654-39-3 EINECS NUMMER: 231-634-8 UN NUMMER: 1052 / 1790 RTCES/NIOSH NUMMER: MW 7875000
AGGREGATZUSTAND	Flüssig. Wenn sein Dampf mit Feuchtigkeit in Berührung kommt, entsteht sehr viel und dichter weißer Rauch.
FARBE	Farblos
GERUCH	Scharfer stechender Geruch. Geruchsgrenzwert: 0.04 – 0.13 p.p.m.
PH	<1
STABILITÄT	Stabil unter normalen Bedingungen. Es gibt eine große Tendenz zur Polymerisation, nicht als gefährlich angesehen
LÖSLICHKEIT IN WASSER	100% Gewicht

PHYSIOPATHOLOGY & TOXICOLOGY

Expositionskontrolle / Persönlicher Schutz (beachte SDB)

Zu überwachende Parameter

Arbeitsplatzgrenzwerte IOELV = indicative occupational exposure limit values
 (maximale Arbeitsplatzkonzentration)

TWA = Time-weighted average concentration (8 Stunden)
 (Zeit gewichtete Durchschnittskonzentration)

STEL = Short Term Exposure Limit (15 Minuten)
 (Kurzzeit Expositionsgrenzwert)

Europa, IOELV: TWA (Fluorwasserstoff) 1,5 mg/m³; 1,8 ppm

Europa, IOELV: STEL (Fluorwasserstoff) 2,5 mg/m³; 3 ppm

DNEL: Derived no effect level (abgeleitete kein Effekt Konzentration (AHF)) Expositionsschema	Route	DNEL	SYMPTOME	
Akute und systemische lokale Effekte	Inhalation	2.5 mg/m ³	Irritation (Atemwege)	Arbeiter
Langzeit akute und systemische Effekte	Inhalation	1.5 mg/m ³	Irritation (Atemwege)	Arbeiter

PHYSIOPATHOLOGIE & TOXIKOLOGIE

ERPG 1 (Emergency Response Planning Guideline – Notfallschutzplan Leitfaden)

„Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, ohne dass sie unter mehr als leichten, vorübergehenden nachteiligen gesundheitlichen Auswirkungen leiden bzw. ohne dass sie einen eindeutig definierten unangenehmen Geruch wahrnehmen.“ = **2 ppm**“

ERPG 2 (Emergency Response Planning Guideline)

„Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, ohne dass sie unter irreversiblen oder sonstigen schwerwiegenden gesundheitlichen Auswirkungen oder Symptomen leiden bzw. solche entwickeln, die die Fähigkeit einer Person beeinträchtigen könnte, Schutzmaßnahmen zu ergreifen. = **20 ppm**“

ERPG 3 (Emergency Response Planning Guideline)

„Die maximale luftgetragene Konzentration, bei der davon ausgegangen wird, dass unterhalb dieses Wertes beinahe sämtliche Personen bis zu einer Stunde lang exponiert werden könnten, ohne dass sie unter lebensbedrohlichen gesundheitlichen Auswirkungen leiden bzw. solche entwickeln. = **50 ppm**“



Gebote und Verbote im Umgang mit Flusssäure (HF)



	Lasse bei HF immer die höchste Aufmerksamkeit walten.	Iss, trink oder rauche nicht, während die Arbeitskleidung oder die persönliche Schutzkleidung getragen wird.	
	Gehe immer davon aus, dass eine chemische Verunreinigung auch nach Reinigung bestehen kann, trage daher immer die passende Schutzkleidung.	Verstaue, bzw. trage deine persönliche Schutzkleidung nicht, ohne diese zuerst vollständig zu reinigen.	
	Überprüfe deine persönliche Schutzausrüstung ausführlich bevor Du sie benutzt.	Warte niemals mit der HF Erste Hilfe Behandlung. Vergiss nicht dich selbst und die Anderen, die helfen, zu schützen.	
	Ziehe unverzüglich aber mit Vorsicht jede mit HF verunreinigte Arbeitskleidung aus.	Bewahre deine private Bekleidung nie zusammen mit deiner Arbeitskleidung auf.	
	Neutralisiere verschüttete HF sofort.	Führe keine Reparaturarbeiten oder Arbeiten an einem HF System mit nur einem Schließventil aus.	
	Führe in jedem Fall die komplette HF Erste Hilfe Anweisung aus und gehe zum Arzt, auch wenn der Schmerz nachgelassen hat.	Berühre keine Flüssigkeiten am Arbeitsplatz. Gehe nicht davon aus, dass diese harmlos sind.	
	Wende die HF Erste Hilfe Behandlung an, auch wenn nur der Verdacht auf HF Verätzung besteht. „Vorsicht ist besser als Nachsicht!“	Verleihe Deine persönliche Schutzausrüstung nicht an andere.	

CTEF – Comité Technique Européen du Fluor

CTEF (Comité Technique Européen du Fluor) vertritt die großen Hersteller und Verwender von Flusssäure (HF) und Fluorchemikalien in Europa. CTEF hat das Ziel, die sichere Produktion, Lagerung, Transport und Verwendung von Flusssäure zu gewährleisten.

Für weitere Informationen besuchen Sie unsere Internetpräsenz: www.eurofluor.org

SEI VORSICHTIG!

JEDE EXPOSTION MIT AHF/HF

MUSS

SOFORT

UND

SPEZIFISCH

FÜR AHF/HF

BEHANDELT WERDEN!

GENERELLE GEFAHREN DURCH AHF/HF

GEFAHREN FÜR DIE MENSCHLICHE GESUNDHEIT



- Lebensgefährlich wenn inhaliert, verschluckt und/oder bei Hautkontakt
- Verursacht schwere Hautverätzungen und/oder Augenschädigungen (Erblindung)
- Benötigt spezifische medizinische Behandlung
- Längere Exposition kann eine Berufskrankheit auslösen

GEFAHREN FÜR DIE UMWELT



- Schadstoff für Oberflächen- und Grundwasser und Erdboden
- Schadstoff für Luft
- Gefährlich für Wasserleben

GENERELLE GEFAHREN DURCH AHF/HF



ACHTUNG!

AHF/HF Expositionen unterscheiden sich von anderen Säureexpositionen:

- Fluorwasserstoff wirkt ätzend im Bereich der Haut, Augen und Schleimhäute der Atemwege und des Verdauungstrakts
- Hautverätzungen werden von schweren Schmerzen, verursacht durch das Fluorid, nicht durch die Säure, begleitet
- Das Ausmaß und Intensität der systemischen Komplikationen sind direkt mit
 - der Menge an AHF/HF
 - Expositionsfläche am Körper
 - Konzentration der absorbierten AHF/HF
- Subkutane Depots an AHF/HF unter der verätzten Stelle sind für die andauernde Zufuhr von Fluoridionen in den Blutkreislauf und dem exponierten Gewebe verantwortlich

GENERELLE GEFAHREN DURCH AHF/HF



ACHTUNG!

AHF/HF ist ätzend und toxisch und kann Ursache für:

1. Schwere Toxische Systemische Effekte, die spezialisierte (Intensiv-) Intervention erfordern
 - Serum Hypokalzämie, Serum Hypomagnesiämie, Serum Hyperkaliämie
 - Lebensbedrohende Herzrhythmusstörungen
 - Metabolische Übersäuerung (Versäuerung des Blutes)
2. Reizung der Atemwege die zu Bronchitis oder sogar zu Lungenödemen führen kann
3. Asphyxie (schwerwiegende unzureichende Versorgung mit Sauerstoff)
4. Schwere und schmerzhaftes Verätzungen der Haut (mögliches Kribbeln)
5. Schwere und schmerzhaftes Verätzungen der Augen die zur Erblindung führen
6. Schwere und schmerzhaftes Verätzungen des Verdauungstrakts

Achtung: *Alle oder einige der obigen Effekte können verzögert beginnen und/oder von toxischen systemischen Effekten begleitet werden
Sogar moderate Expositionen mit konzentrierter HF oder AHF können schnell zum Tod führen, wenn sie nicht behandelt werden*

GENERELLE GEFAHREN DURCH AHF/HF



- Industrielle Erfahrungen belegen, dass die sofortige Behandlung – wie beschrieben – die Entwicklung zu einer schweren Verletzung verhindert
- **Daher -> Schnelligkeit ist unerlässlich**
- Verzögerungen bei der ersten Hilfe oder bei der medizinischen Behandlung führen wahrscheinlich zu größeren Schäden, die in einigen Fällen tödlich enden können
- Schmerzlinderung ist ein wichtiger Hinweis für den Erfolg der Behandlung; daher sollte örtliche Narkose vermieden werden

GENERELLE GEFAHREN DURCH AHF/HF



ACHTUNG!

Symptome schwerer Vergiftungen beinhalten

- Hypokalzämie (niedriger Kalziumgehalt im Blut)
- Hypotonie (sehr niedriger Blutdruck),
- Tetanie und/oder Laryngospasmus (ungewollte Kontraktion von Muskeln oder Stimmbänder)
- Häufige Atemausfälle (wahrscheinlich durch pulmonale Ödeme),
- ventrikuläre Tachykardie (abnormal hohe Pulsrate)
 - => Kammerflimmern (Herz zittert)
 - => Herzstillstand.

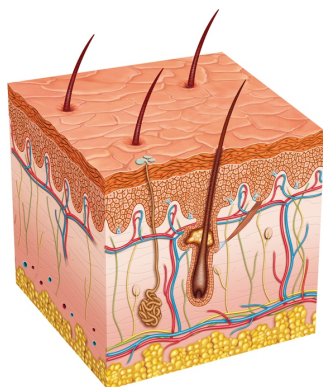
Nieren- und Leberfunktionen können beeinträchtigt sein und Muskelschädigungen können sekundär zu Tetanie auftreten

Verlängerte Q-T Intervalle im EKG durch die Hyperkalzämie

PHYSIOPATHOLOGIE & TOXIKOLOGIE

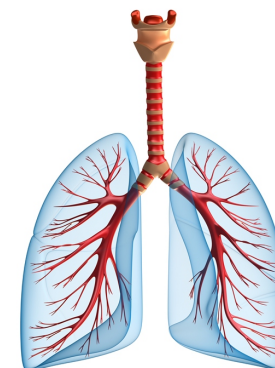
Möglicher Kontakt über:

HAUT



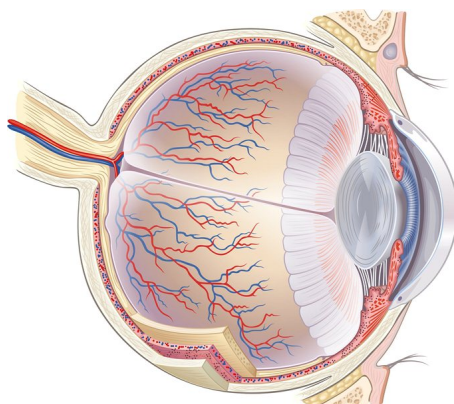
© Alex Luengo

ATEMWEGE



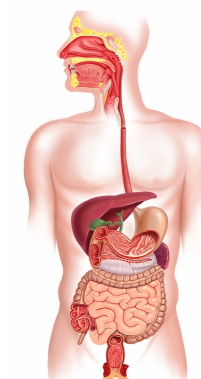
© Alex Mit

AUGEN



© Felixdesign

MUND
(gastrointestinales System)



© Leonello Calvetti

Arten der Exposition von AHF/HF (ACHTUNG: Hohes Risiko auch bei geringen Konzentrationen)

flüssig

Gas

Kombination von flüssig und gasförmig

PHYSIOPATHOLOGY & TOXICOLOGY



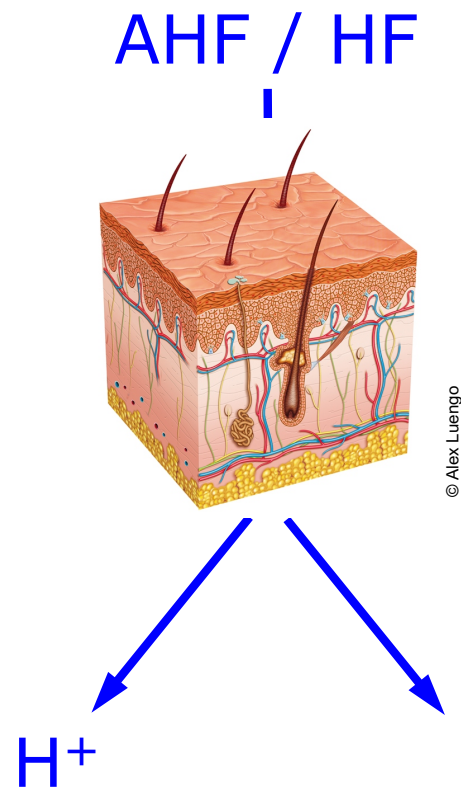
ACHTUNG!

AHF/HF Expositionen unterscheiden sich von anderen Säureexpositionen:

- AHF/HF penetriert jedes Gewebe, mit dem es in Kontakt kommt und **verbleibt nicht** an dessen Oberfläche
- Sofort nach der Absorption trennt sich AHF/HF schnell in Wasserstoff- und Fluoridionen. Wasserstoff ist in diesem Zusammenhang von geringerer Bedeutung
- Fluorid migriert und zerstört weiter tiefere Gewebeschichten und versucht lösliche und unlösliche Verbindungen zu bilden. Diese sind die Grundlage für die systemischen toxischen Effekte
- anders als bei anderen Säuren, die schnell entfernt oder neutralisiert sind, kann der ätzende und toxische Effekt für Tage weitergehen, wenn nicht behandelt wird

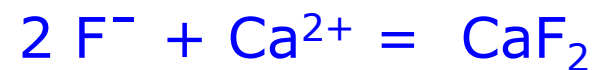
PHYSIOPATHOLOGIE & TOXIKOLOGIE

HAUTKONTAKT:



© Alex Luengo

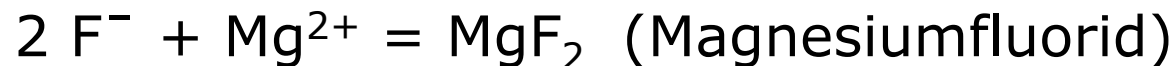
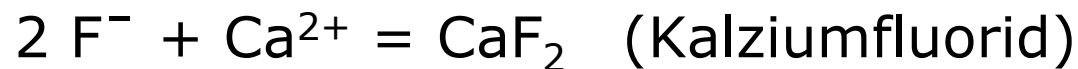
- Schnelle Dissoziation bei pH 7.4 (Körper)
- Fluorid (F⁻) bildet Salze mit den Elektrolyten im Körper
- Schnelle Ionisierung von F⁻ verursacht schwere systemische Effekte



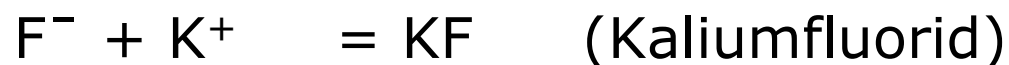
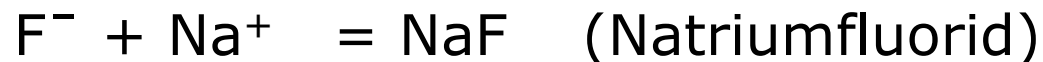
PHYSIOPATHOLOGIE & TOXIKOLOGIE

Nach der Ionisierung bildet das Fluorid unlösliche und lösliche Salze, die die notwendigen Elektrolyte im Blut reduzieren und zu schweren systemischen Problemen führen

Unlösliche Salze:



Lösliche Salze:



PHYSIOPATHOLOGIE & TOXIKOLOGIE

Akute/Primäre Effekte



- Ätzende Effekte
 - Konzentration >50% resultiert in sofortiger schwerer Gewebeerstörung / Blasen, Extrem schmerzhaft
 - Bei niedrigeren Konzentrationen ist eine Verzögerung der Symptome um mehrere Stunden bis zu 48 Stunden möglich



- Systemische Effekte
 - Niedriger Elektrolytgehalt im Blut (Kalzium, Magnesium etc.) (Herzrhythmusstörung/-stillstand) und
 - Fluorid Vergiftung (hepatische und renale Störung)

INHALT

- Haftungsausschluss
- Allgemeine Informationen
 - Verwendung von AHF und HF in der Industry
 - Klassifikation
 - Physikalisch – Chemische Eigenschaften
 - Generelle Gefahren
 - Physiopathologie & Toxikologie
- **Behandlung von Verletzungen**
 - Aktivierung der Notfallkette incl. spezifischer Dokumentation für Gesundheitsexperten
 - Dekontamination
 - Erste Hilfe
 - Medizinische Behandlung
- Anhang:
 - Herstellung von Kalziumglukonat Gel / Lösung
 - Anamnese / Fragebogen
 - Inhalt des Erste-Hilfe-Sets
 - Literatur

HINWEIS FÜR ERSTHELFER



ZÖGERE NICHT !

**ALS RETTER: SCHÜTZE DICH SELBST,
ENTFERNE DAS OPFER AUS DEM EXPONIERTEM
AREAL UND**

Stelle sicher nicht selbst kontaminiert zu werden

**Trage die geeignete persönliche Schutzausrüstung
und AHF/HF resistente Handschuhe**

HINWEIS FÜR ERSTHELFER



STARTE DIE INTERNE RETTUNGSKETTE UND
DEKONTAMINATION UND ERSTE HILFE BEHANDLUNG

OHNE VERZÖGERUNG

JEDE EXPOSITION MIT AHF/HF VERLANGT SOFORTIGEN
KONTAKT MIT
DEM ERSTE HILFE UND DEM MEDIZINISCHEN TEAM, ALSO

SORGE SOFORT FÜR ÄRZTLICHE HILFE

STELLE SICHER, DASS DAS OPFER IMMER VON EINEM RETTER
BEGLEITET UND BETREUT WIRD

HINWEIS FÜR ERSTHELFER / MITGLIEDER DER RETTUNGSKETTE

Stelle eine angemessene Dokumentation mit allen notwendigen Informationen über

- Kontamination incl.
 - Konzentration der AHF/HF,
 - Menge der AHF/HF und
 - Betroffene Körperfläche,
- Dekontamination und
- Angewandte Behandlung

parallel zu der Behandlung des Patienten für die weitergehende medizinische Therapie sicher

(Verwende den Fragebogen – siehe Anhang 3)

DEKONTAMINATION



© Nuno Andre



© Nuno Andre

- Verwenden Sie große Mengen Wasser einer Notdusche, bzw. Augenwaschstation um die betroffenen Stellen zu dekontaminieren
- AHF/HF ist sehr wasserlöslich, daher ist die Dekontamination mit Wasser sehr effektiv
- Beginnen Sie mit der Dekontaminierung schnellstmöglich
- Bekleidung, persönliche Schutzausrüstung und Schmuck, Uhren und Schuhe sollten als kontaminiert angenommen werden und während des Duschens ausgezogen werden
- Überprüfen Sie mit pH Papier (auf der Haut und im Auge) ob die Dekontaminierung effizient war

DEKONTAMINATION - AUGEN



© 2011/12/15

- Sofortige Dekontamination mit großen Mengen Wasser einer Augenwaschstation oder ähnlicher starkfließender Einrichtung
- Spülen durch Öffnen und Schließen der Lider. Es muss sichergestellt werden, dass ausreichende Spülung unter den Lidern und in allen Winkeln des Auges stattfindet
- Es ist sehr unangenehm unter den Lidern und den Augenwinkeln zu spülen
- Daher ist ausschließlich für die Augen(!), falls möglich durch trainiertes Personal eine örtliche Oberflächenanästhesie nach einer ersten Dekontamination empfohlen

ERSTE HILFE - HAUT

- Prinzip: Abspülen und Verdünnen
- Entferne jegliche kontaminierte Kleidung (Schmuck/Uhren/Schuhe etc.!) unter der Notdusche
- Anschließend entferne die Schutzbrille und sehe dabei direkt in den Duschstrahl
- 1 Minute Duschen nach der Entkleidung ist ausreichend!
- Aber solange weiterduschen, bis Kalziumglukonat verfügbar ist!
- Massiere Kalziumglukonat 2.5% Gel so schnell wie möglich ein
- Massiere für mindestens weitere 15 Minuten nachdem der Schmerz nachgelassen hat (Stelle sicher, dass das verbrauchte Kalziumglukonat entfernt ist bevor erneut Kalziumglukonat einmassiert wird)
- **Transportiere das Opfer sofort zur ärztlichen Behandlung**

“NASS & NACKT.....”

(vollständig dekontaminiert und mit Kalziumglukonat vorbehandelt)



ERSTE HILFE - AUGEN



- Sobald die Dekontamination beendet wurde, spülen Sie mit einer weniger stark fließenden Lösung
- Spülen Sie jedes Auge mit einer 1% igen Kalziumglukonat Lösung
(falls es durch lokale Gesetzgebung erlaubt ist, ansonsten spülen Sie mit einer 0,9% salzhaltigen Lösung (Ringer Lösung))
- Diese Spülung sollte während des Transports beibehalten werden bis zur Behandlung durch einen Augenspezialisten
- **Bringe das Opfer sofort zu qualifizierter ärztlicher Behandlung**
- Ziehen Sie einen Augenspezialisten hinzu

ERSTE HILFE - INHALATION

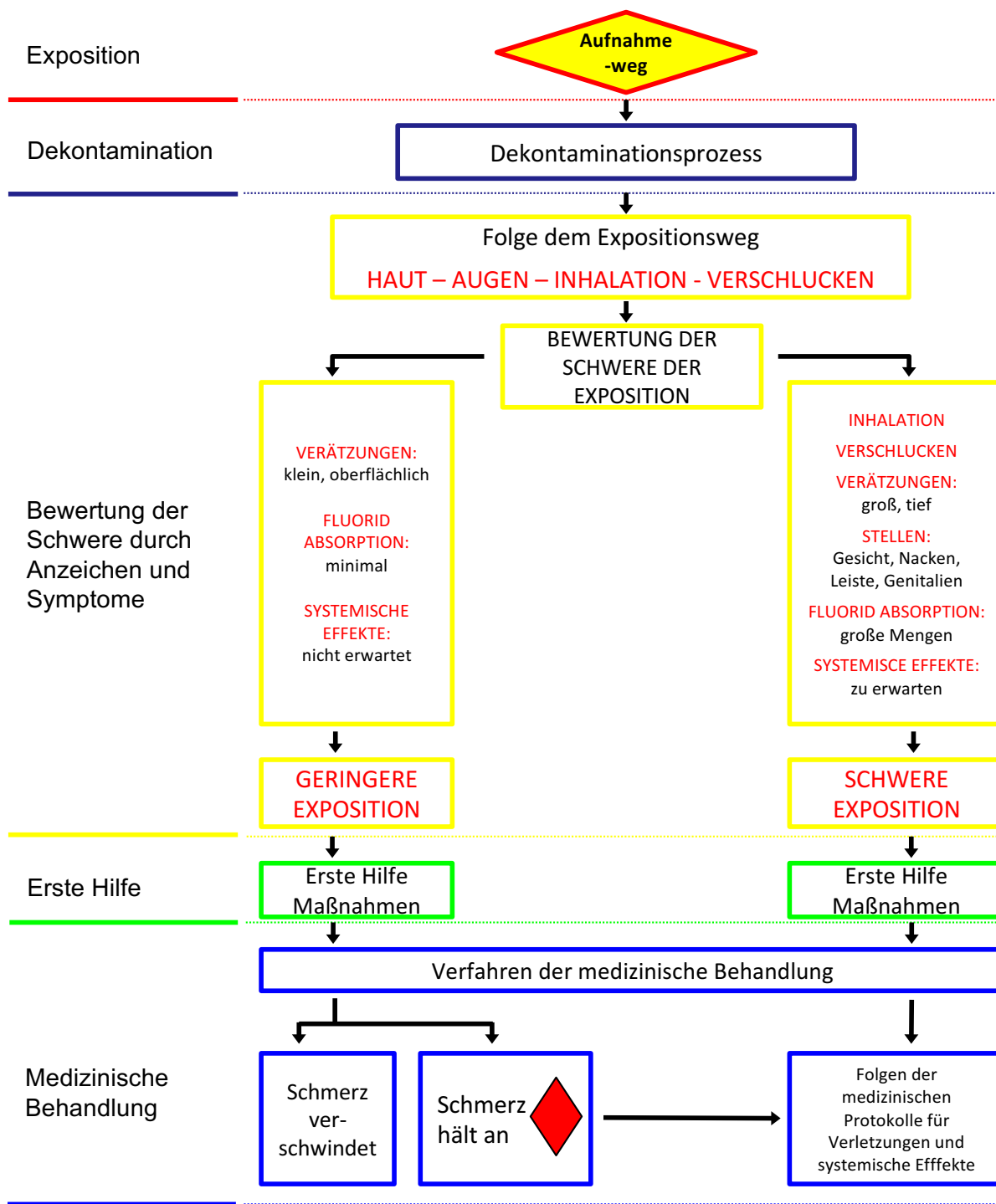


- Geben Sie 100% Sauerstoff mittels Maske
- Zerstäuben Sie ohne Unterbrechung 2.5% Kalziumglukonat in normaler salzhaltiger Lösung bis zur medizinischen Behandlung
- Sollte Atemunterstützung notwendig sein, nutzen Sie indirekte Methoden, wie Atembeutel oder Ventilmaske
- **Bringe das Opfer sofort zu qualifizierter ärztlicher Behandlung**

ERSTE HILFE - VERSCHLUCKEN



- Führen Sie kein Erbrechen herbei
- Erhalten Sie die Lebensfunktionen
- **Bringe das Opfer sofort zu qualifizierter ärztlicher Behandlung**





Exposition

HAUT

Dekontamination

Dekontamination - Verfahren für AHF & wässrige HF Lösungen	Dekontamination - Verfahren für HF enthaltende Teere & Öle
<ul style="list-style-type: none"> • Gehe zur nächsten Quelle sauberen Wassers oder Sicherheitsdusche • Öffne das Wasserventil • Entferne alle Kleidung, Schuhe und Schmuck unter der Sicherheitsdusche • Schließlich mit geschlossenen Augen und Blick in den Wasserstrahl, entferne die Brille oder die Atemmaske • FÜR EINE MINUTE MIT VIEL SAUBEREN WASSER SPÜLEN (bzw. bis Calciumgluconat verfügbar ist) 	<p>Schütze Deine Hände mit PVC, Nitril oder Neopren Handschuhen um:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entferne mechanisch Teer oder Öl mit Gaze, Holzspatel, Papiertüchern etc. <p>Betrachte alles weggeworfene Material als gefährlichen Abfall und behandle ihn entsprechend</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verwende hydrophobische Substanzen (wie Öl) um verbliebenen Teer, Öl oder Substanzen zu entfernen • Entferne das Ölrückstände gründlich durch Waschen mit Wasser und Seife • Oder verwende ein Citruslösemittel • FÜR EINE MINUTE MIT VIEL SAUBEREN WASSER SPÜLEN (bzw. bis Calciumgluconat verfügbar ist)

Bewertung der Schwere durch Anzeichen und Symptome

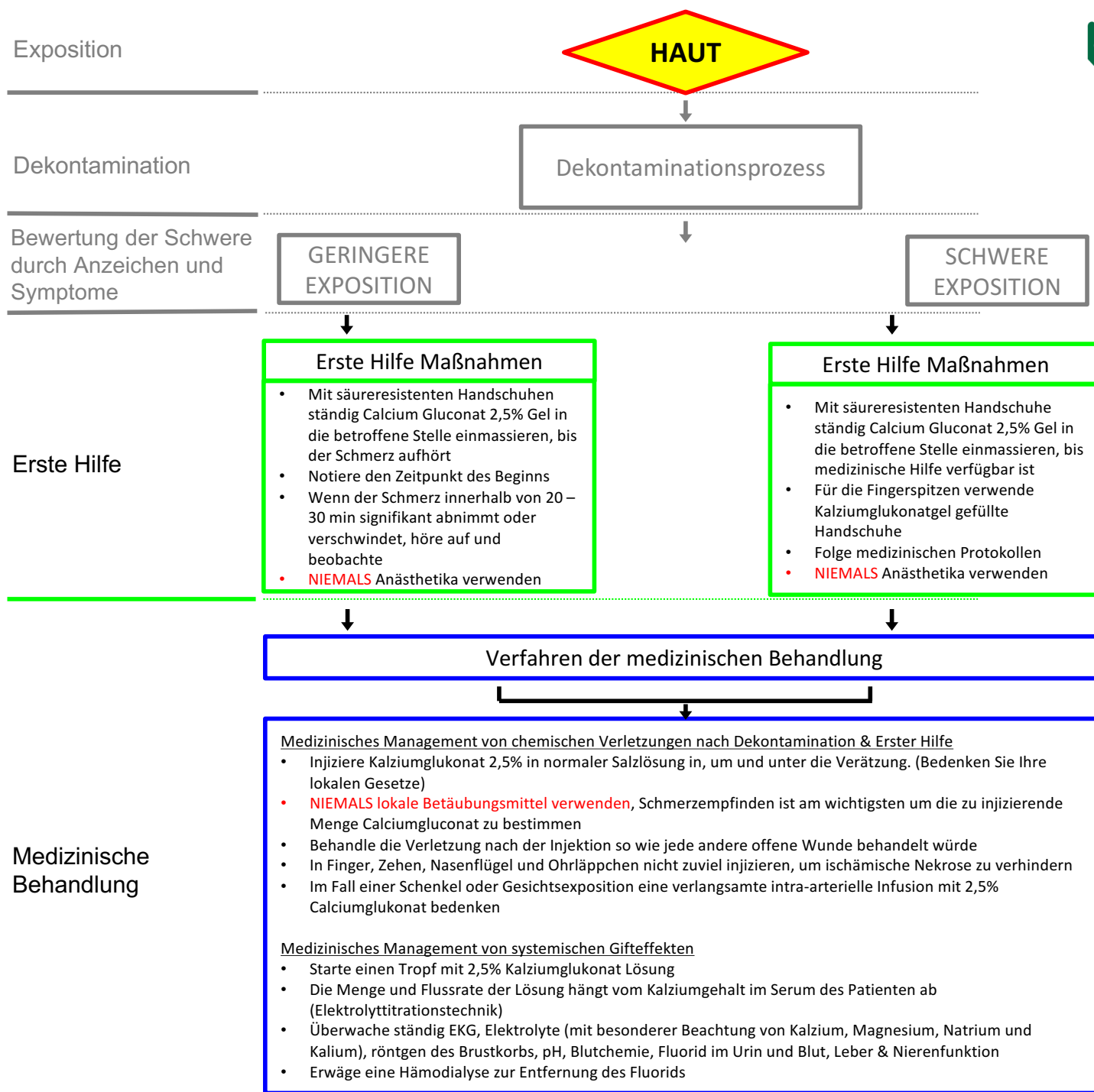
<ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit Lösungen HF < 30% • Exposition einer Körperfläche < 20 cm² mit AHF • Verletzung oder Schmerz kann bis zu 48 Stunden nach der Exposition auftreten • Oberflächliche Verletzungen • Gewebenekrose /-erblassen, keine Blasenbildung, keine Schwellung • Patient ist bei Bewusstsein, stabil, kooperativ • Kein systemischer Gifteffekt 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposition mit Lösungen HF > 30% oder AHF • Exposition einer Körperfläche > 20 cm² • Verletzung tritt sofort nach der Exposition ein, mit starken Schmerzen, Rötung / Erblassen auf • Exposition des Gesichts, Nacken, Leiste oder Genitalien • Patient ist nicht bei Bewusstsein und nicht stabil • Herzrhythmusstörungen (unregelmäßige Herzschläge) • Systemische Gifteffekte vorhanden
---	---

GERINGERE EXPOSITION	SCHWERE EXPOSITION
-----------------------------	---------------------------

Erste Hilfe Maßnahmen	Erste Hilfe Maßnahmen
-----------------------	-----------------------

Verfahren der medizinischen Behandlung

Beachte die nächste Folie





Exposition



Dekontamination

- Dekontaminationprozess:**
- Gehe zur nächsten Augenwaschstation oder nächsten Quelle sauberen Wassers
 - Öffne den Wasserhahn
 - Entferne Kontaktlinsen
 - Halte die Augen direkt in den Wasserstrahl
 - Öffne und schließe die Augenlider für maximal 5 min. Wenn sie sich nicht öffnen lassen, nutze die Finger mit Handschuhen um das Augenlid offen zu halten oder frage nach Hilfe
 - Die Verwendung von Anästhetika kann bei der Dekontamination der Augen helfen

Bewertung der Schwere durch Anzeichen und Symptome

Schwere:
Alle Expositionen werden als schwer eingestuft, da die Gefahr besteht zu erblinden

Beachte die folgenden Informationen:

Expositionseffekte auf:	Geringe Expositionen	Schwere Exposition
Haut (in Augennähe):	Geringe Irritation, Rötung oder Schwellung	Schwere Irritation – Nachweis einer Verätzung der Augenlider und der periokulären Haut
Bindehaut:	Minimale Irritation und Rötung	Schwere Irritation, Rötung und Schwellung, mögliche Geschwürbildung
Hornhaut:	Kein Nachweis einer Verletzung oder geringe Irritation	Hornhauttrübung, Lochfraß oder Geschwürbildung mit Erblindung und intensivem Schmerz
Augenlicht:	Kein Nachweis der Erblindung	Erblindung kann temporär sein, wenn diese von der Hornhaut-trübung kommt oder eine dauerhafte Erblindung durch Netzhauttod durch erhöhten Augeninnendruck

Erste Hilfe Maßnahmen

Verfahren der medizinischen Behandlung

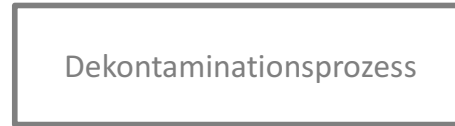
Beachte die nächste Folie



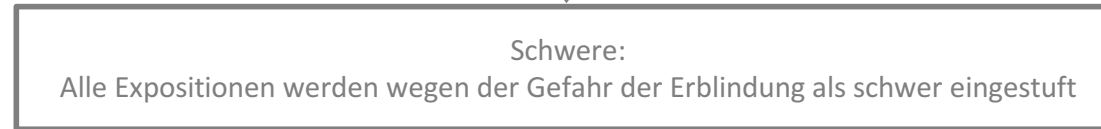
Exposition



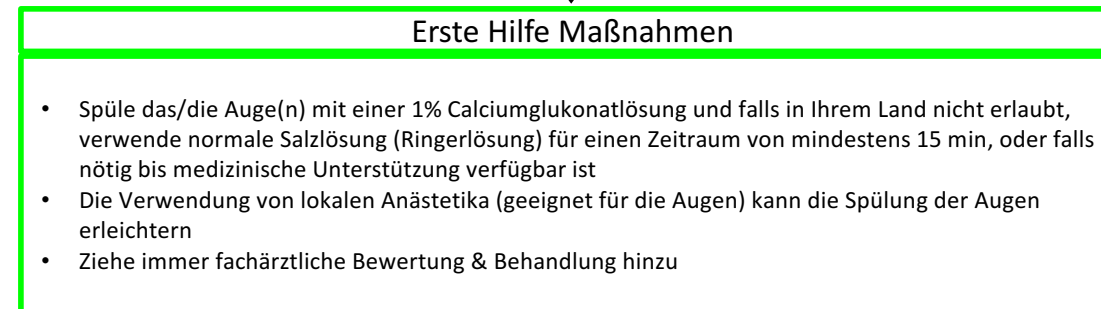
Dekontamination



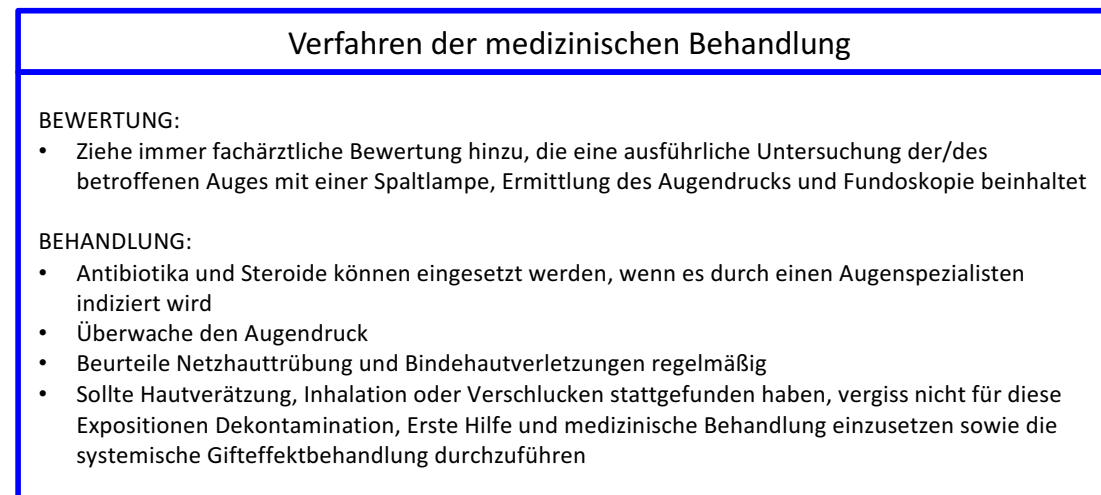
Bewertung der Schwere durch Anzeichen und Symptome



Erste Hilfe

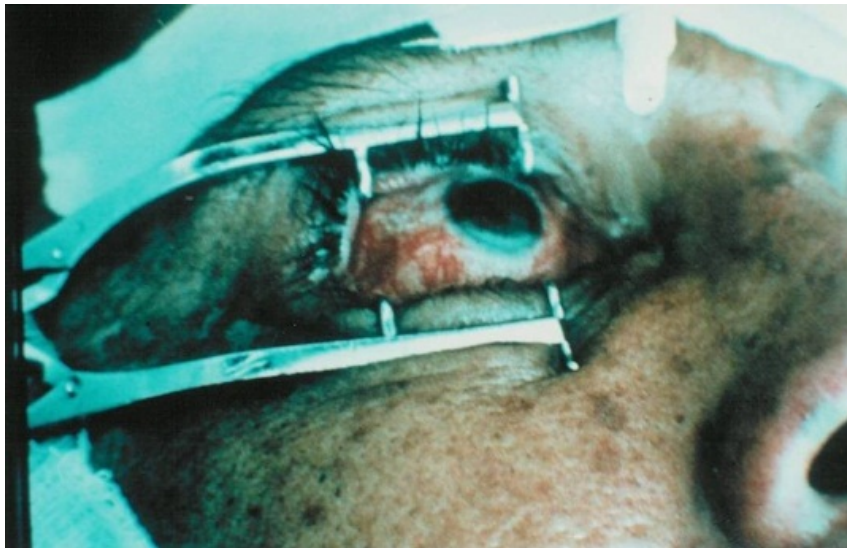


Medizinische Behandlung



MEDIZINISCHE BEHANDLUNG - AUGE

Beispiel für die Applikation einer Kalziumglukonatlösung (1%) oder Ringerlösung:

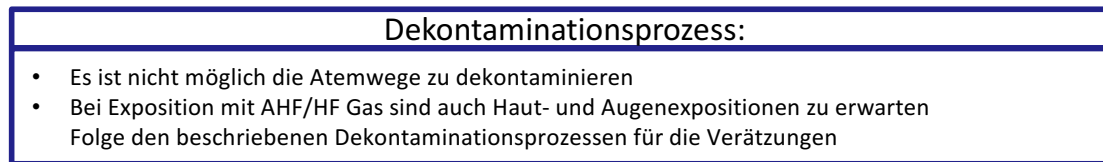




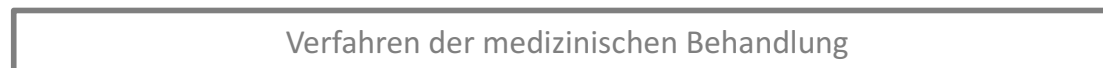
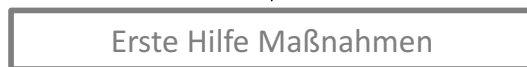
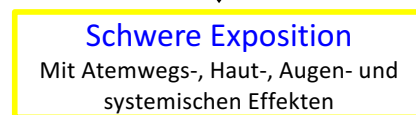
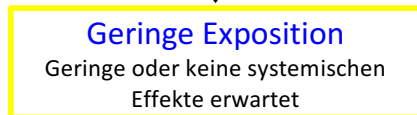
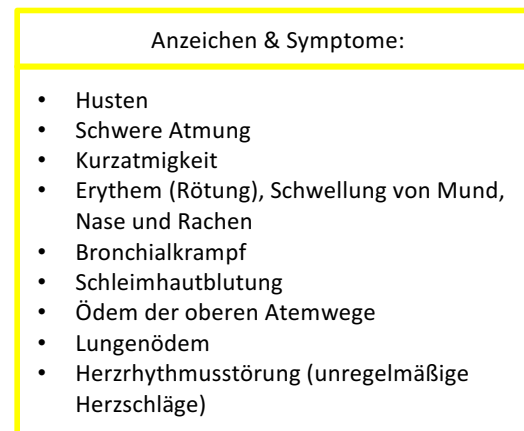
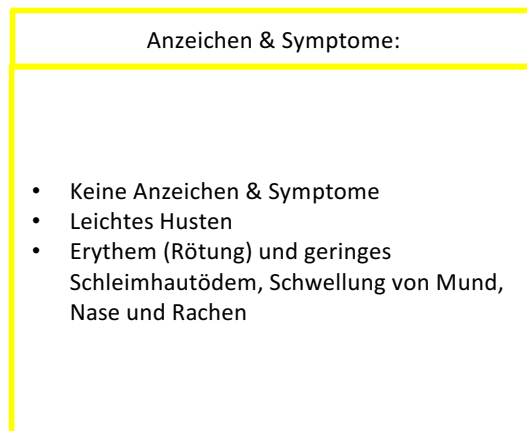
Exposition



Dekontamination



Bewertung der Schwere durch Anzeichen und Symptome



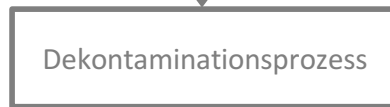
Beachte die nächste Folie



Exposition



Dekontamination



Bewertung der Schwere durch Anzeichen und Symptome



Erste Hilfe

Erste Hilfe Maßnahmen

- Verabreiche O₂ über eine Maske (12l / min.)
- Zerstäube Kalziumglukonat 2,5% in normaler Salzlösung für 15 - 20 min Minimum
- Zerstäube bis medizinische Bewertung erfolgt, mindestens 15-20 Minuten und besonders, wenn der Schmerz zurückkehrt
- Hole medizinische Beurteilung ein & beobachte

Erste Hilfe Maßnahmen

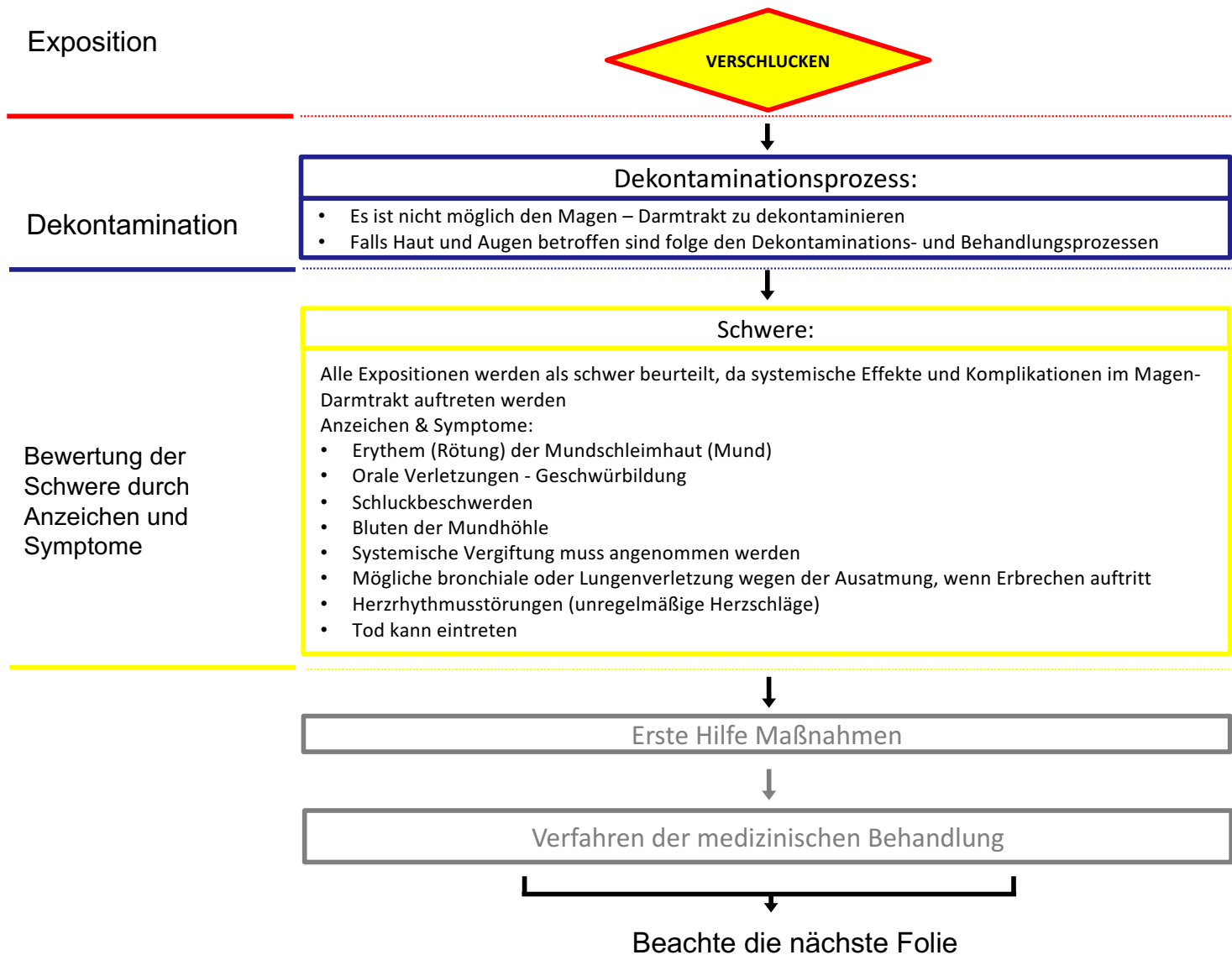
- Verabreiche O₂ über eine Maske (12l / min.)
- Zerstäube Kalziumglukonat 2,5% in normaler Salzlösung für mindestens 15-20 Minuten
- Zerstäube bis zur medizinischen Beurteilung & beobachte
- Falls Atemunterstützung nötig ist, verwende keine direkten Methoden, erwäge indirekte Methoden wie Beatmungsbeutel

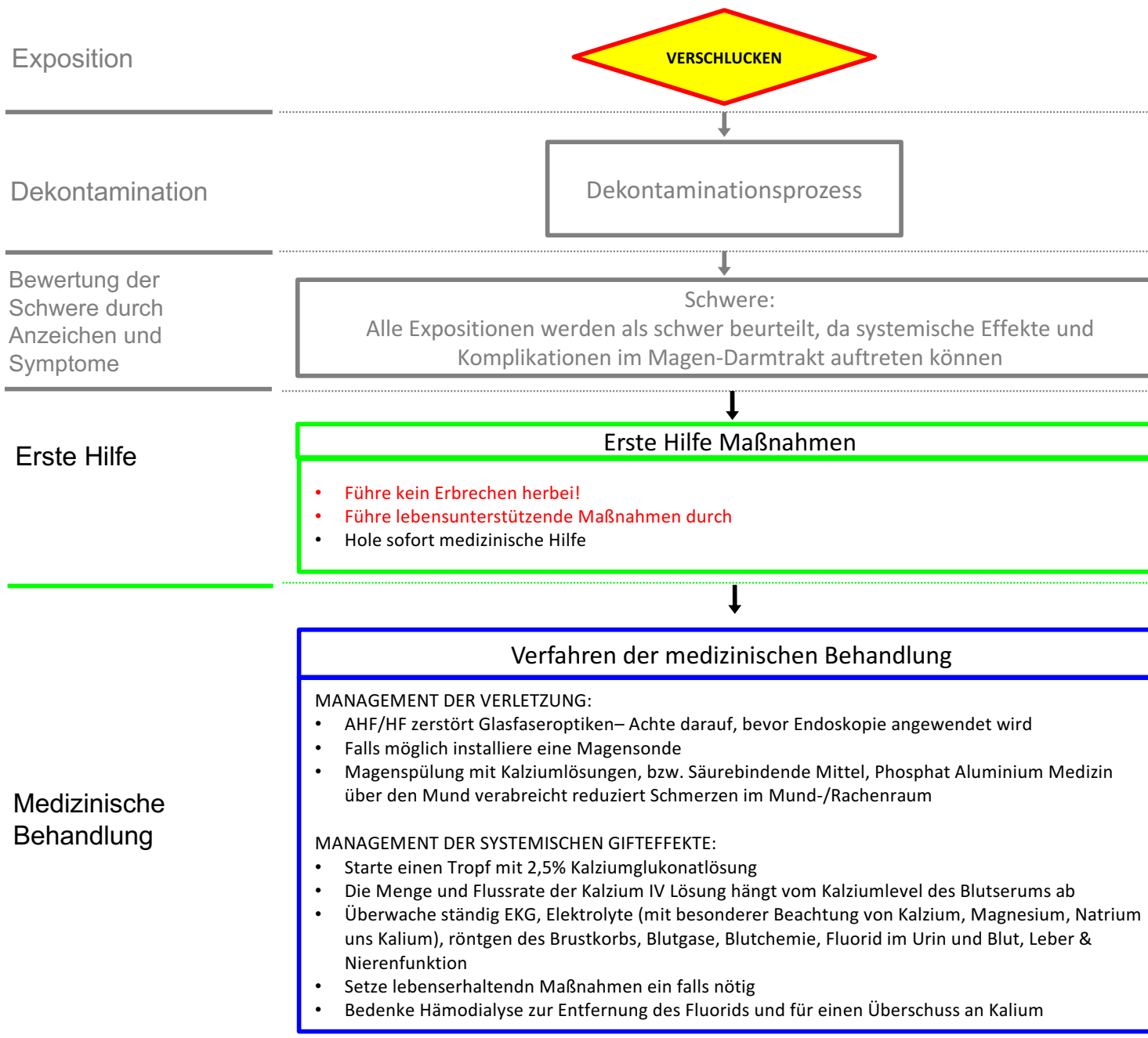
Medizinische Behandlung

Verfahren der medizinischen Behandlung

Für die Atemwege & systemische Gifteffekte

- **Erinnere Dich an die ABC's:** Freilegen der Atemwege (airway), Beatmung (breathing) und Herzdruckmassage (circulation) sichere Atemwege und Atmen, folge den erweiterten Lebensunterstützungsprozeduren
- intermittierenden Überdruck-Atemtherapie (Intermittent positive pressure breathing (IPPB)“ und Positiver Druck in der endexpiratorischen Phase (positive end expiratory pressure PEEP)“ können notwendig sein
- Atemunterstützung kann nötig sein, bis sich das Ödem aufgelöst hat und die normalen Blutgase stabilisiert sind
- Die Verwendung von Bronchodilatoren, Steroiden und Antibiotika kann nötig sein
- Starte einen Tropf mit 2,5% Kalziumglukonatlösung. Die Menge und Flussrate hängen von den Elektrolythresultaten ab (Ca)
- Phosphat Aluminium Medizin über den Mund verabreicht reduziert Schmerzen im Mund-/Rachenraum
- Überwache ständig: röntgen des Brustkorbs, EKG, Blutgase, Elektrolyte (mit besonderer Beachtung von Kalzium, Magnesium, Natrium und Kalium), Blutchemie, Fluorid im Urin und Blut, Leber & Nierenfunktion
- Erwäge Hämodialyse zur Entfernung des Fluorids und einen Überschuss an Kalium
- Erwäge den Einsatz einer externen Sauerstoffsystems (wie z.B. ECMO) um das Blut mit Sauerstoff zu versorgen und die Lungen zu regenerieren





INHALT

- Haftungsausschluss
- Allgemeine Informationen
 - Verwendung von AHF und HF in der Industry
 - Klassifikation
 - Physikalisch – Chemische Eigenschaften
 - Generelle Gefahren
 - Physiopathologie & Toxikologie
- Behandlung von Verletzungen
 - Aktivierung der Notfallkette incl. spezifischer Dokumentation für Gesundheitsexperten
 - Dekontamination
 - Erste Hilfe
 - Medizinische Behandlung
- Anhang:
 - Herstellung von Kalziumglukonat Gel / Lösung
 - Anamnese / Fragebogen
 - Inhalt des Erste-Hilfe-Sets
 - Literatur

ZUBEREITUNG VON KALZIUMGLUCONAT GEL/LÖSUNG

- Kalziumglukonat 2.5% GEL FÜR HAUTBEHANDLUNG
 - Mischen Sie 10ml einer 10% Kalziumglukonat Lösung mit 30ml eines wasserlöslichen Schmiermittels um 40ml Kalziumglukonat 2.5% Gel (Gewicht%) zu erhalten (sollte im deutschsprachigen Raum von einem Apotheker hergestellt werden)
- Kalziumglukonat 5% LÖSUNG FÜR INJEKTION
 - Um 100ml einer 5% Kalziumglukonat Lösung zu erhalten, mischen Sie 50ml einer normalen Salzlösung mit 50ml einer 10% Kalziumglukonatlösung.
 - Um 1.000ml einer 5% Kalziumglukonat Lösung zu erhalten, mischen Sie 500ml einer normalen Salzlösung mit 500ml einer 10% Kalziumglukonatlösung.
- Kalziumglukonat 2.5% LÖSUNG FÜR ZERSTÄUBUNG
 - Um 100ml einer 2.5% Kalziumglukonat Lösung zu erhalten, mischen Sie 75ml einer normalen Salzlösung mit 25ml einer 10% Lösung Kalziumglukonatlösung.
 - Um 1.000ml einer 2.5% Kalziumglukonat Lösung zu erhalten, mischen Sie 750ml einer normalen Salzlösung mit 250ml einer 10% Kalziumglukonatlösung.
- Kalziumglukonat 1% LÖSUNG FÜR AUGENBEHANDLUNG
 - Mischen Sie 900ml einer normalen Salzlösung mit 100ml einer 10% Kalziumglukonatlösung

KALZIUMGLUKONAT ALS EMPFOHLENE BEHANDLUNG

Verwende Kalziumglukonat weil:

- ✓ Es ist eine sehr gute Kalziumquelle
- ✓ Es ist einfach herzustellen und am Arbeitsplatz, während des Transports und im Krankenhaus zu verwenden.
- ✓ Es kann als Gel, Lösung Infusion und zerstäubt verwendet werden.
- ✓ Es kann für die Erste Hilfe als auch als für die medizinische Behandlung verwendet werden.
- ✓ Es gibt eine große klinische Erfahrung, die den Einsatz unterstützt.

ANAMNESE / FRAGEBOGEN

ERSTE HILFE MANAGEMENT VON FLUORWASSERSTOFF UND/ODER FLUSSSÄURE VERÄTZUNGEN

Name: _____

Geschlecht: M / W Alter: _____ Datum und Uhrzeit: _____

DIAGNOSE (KREUZE DAS RICHTIGE AN)

Dieser Patient wurde exponiert mit

Fluorwasserstoff (AHF)

Flusssäure _____ % Lösung (HF)

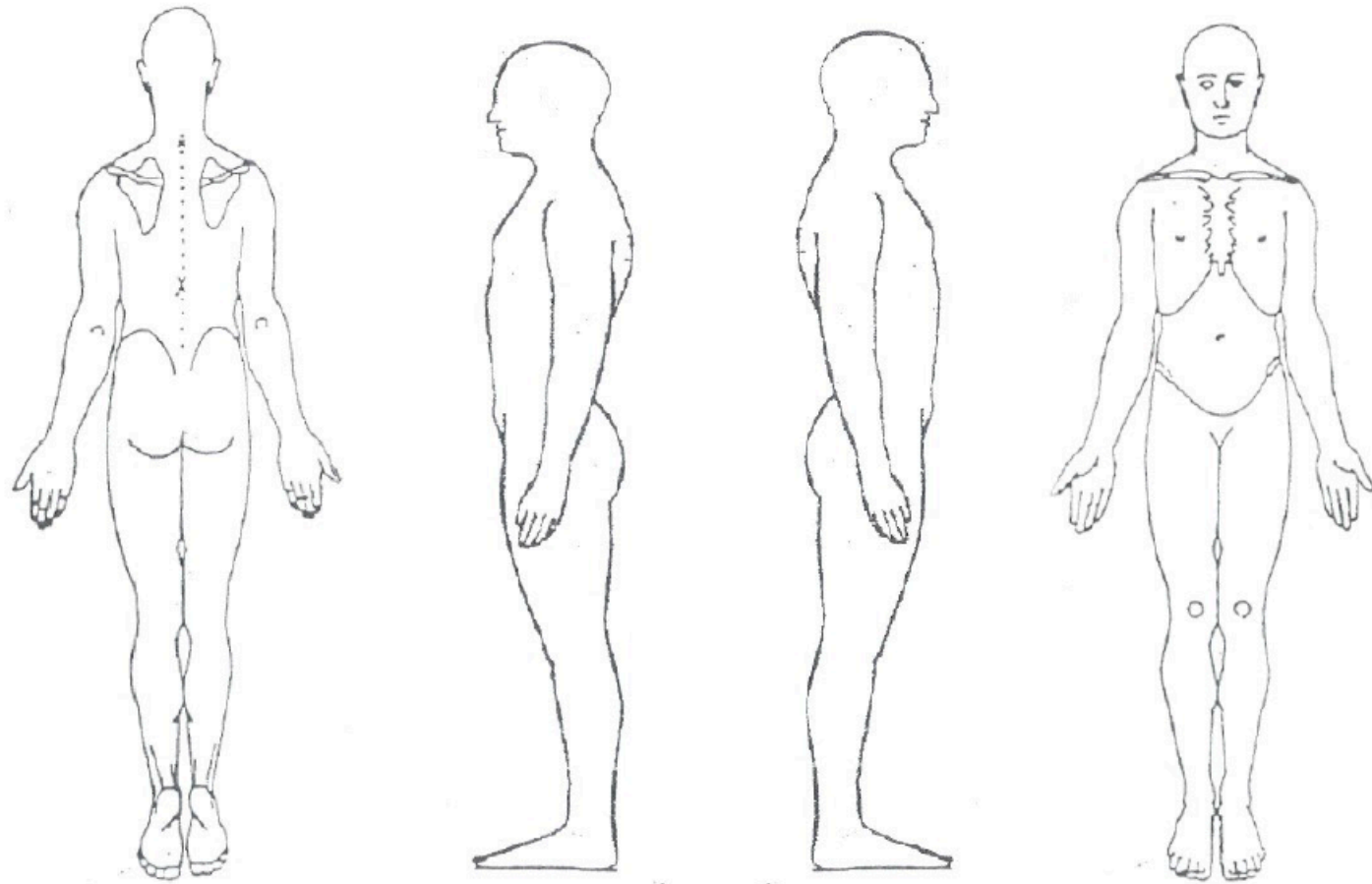
andere Fluoride? (spezifiziere: _____)

Expositionsdatum: _____ Expositionszeit: _____ AM/PM

Wesen der Exposition: Haut Augen Einatmen Verschlucken

ANAMNESE / FRAGEBOGEN

Betroffene Körperfläche:



ANAMNESE / FRAGEBOGEN

- | | | |
|--|--------|-----|
| <input type="checkbox"/> Spülung, Dekontamination der Haut | Dauer: | min |
| <input type="checkbox"/> Spülung, Dekontamination der Augen | Dauer: | min |
| <input type="checkbox"/> Kalziumglukonat Gel | Dauer: | min |
| <input type="checkbox"/> Augenspülung mit 1% Kalziumglukonatlösung | Dauer: | min |
| <input type="checkbox"/> Zerstäuben mit 2.5% Kalziumglukonatlösung | Dauer: | min |
| <input type="checkbox"/> Medizinische Grundversorgung | Dauer: | min |
| <input type="checkbox"/> Andere (spezifiziere _____) | Dauer: | min |

ANAMNESE / FRAGEBOGEN

Zeit zwischen Exposition und Dekontamination mit Wasser: _____ min.

Zeit zwischen Dekontamination mit Wasser und anderen Behandlungen: _____ min

Dr.

Schwester

Ersthelfer

Name und Unterschrift

Datum: _____ Zeit: _____ AM/PM Ort: _____

[Information an den Ersthelfer: Der Patient sollte von einer Schwester oder Arzt begleitet werden, soweit möglich](#)

FÜR WEITERE MEDIZINISCHE INFORMATIONEN

Telefon: _____

Name: _____

ERSTE HILFE KIT FÜR AHF / HF

Für ein Erste Hilfe Kit:

- ✓ Kalziumglukonat Gel 2.5%
- ✓ Kalziumglukonatlösung 1% für die Augen (beachte die lokalen Bestimmungen)
- ✓ Kalziumglukonatlösung 2.5% für Zerstäubung (beachte die lokalen Bestimmungen)
- ✓ Augenwaschflasche
- ✓ Verbandsmull, Verband...
- ✓ Scheren (um die Bekleidung zu zerschneiden).
- ✓ AHF/HF resistente Handschuhe
- ✓ Anweisungen:
 - + Details
 - + (ausgefüllter) Fragebogen für den Arzt



LITERATUR

Referenzen für Hautexposition

- Brown T.D., *The Treatment of Hydrofluoric Acid Burns*.
- Journal of the Society of Occupational Medicine, vol. 24, no. 3, July 1974. And all references of the article.
- Dowback, Rose, Rohrich. *A Biochemical and Histological Rational for Treatment of Hydrofluoric Acid Burns with Kalziumglukonat*. UT Dallas, JUL-AUG, 14 (4) ; 324-7, 1994.
- EPA´s, (Environmental Protection Agency of the United States of America) *Fluoride Study, Report to Congress, Section 301(N)(6), Clean Air Act Amendments of 1990-1992, Section 2, Properties, and all references of the document*.
- Harris, Rumack. *Comparative Efficacy of Injectable Calcium and Magnesium Salts in the Therapy of Hydrogen Fluoride Acid Burns*. Clinical Toxicology, 18 (a), pp 1027-1032.1981.
- Kono, Kashida, Watanabe, Tanioka, Dote, Orita, Bessho, Yoshida, Sumi, Omebyshi. *An Experimental Study on the Treatment of Hydrofluoric Acid Burns*. Archives of Environmental Contamination and Toxicology Vol.22, No. 4, pp 414-418, 1992.
- NIOSH, *Profile on Hydrogen Fluoride*, (National Institute for Occupational Safety and Health) US Department of Health, Education & Welfare. Public Health Service and Center for Disease Control. 1976. and all references of the document.
- Sheridan, Ryan, Quimby, Blair, Tompkins, Burke. *Emergency Management of Major Hydrofluoric Acid Exposures*. Burns, Vol. 21, No. 1, pp 62-64, 1995, and all references of the article.
- Treviño, Herrmann, Sprout. *Treatment of Severe Hydrofluoric Acid Exposures*. Journal of Occupational Medicine, Vol. 25, No. 12, Dic. 1983. and all references of the article.
- Treviño, Herrmann. *Nueva Modalidad en el Tratamiento de Quemaduras con Acido Fluorhidrico*. Presented to the Dupont Medical Group Mexico City 1984.
- Upfal, Doyle. *Medical Management of Hydrofluoric Acid Exposures*, Journal of Occupational and Environmental Medicine, Vol. 32, No. 8, August 1990. And all references of the article.

LITERATUR

- Williams, Bracken, Cuppage, Mclaury, Kirwin & Klaussen. *Comparative Effectiveness of Topical Treatments for Hydrofluoric Acid Burns*. Journal of Occupational Medicine, vol. 27, no. 10, pp 733-739. And references of the article.
- *The Material Safety Data Sheets for AHF / HF of EUROFLUOR*

Referenzen zu nicht mehr gebräuchlichen Behandlungen bei Hautexposition

- Cox, Osgood. *Intravenous Magnesium Sulfate for the Treatment of Hydrogen Fluoride Acid Burns*. Journal of Toxicology, Clinical Toxicology. 01-1994, 23(2): 123-36. And all referenced in the article.
- Henry, Hla. *Intravenous Regional Kalziumglukonat Perfusion for Hydrofluoric Acid Burns*. Journal of Toxicology, Clinical Toxicology, Vol. 30, No. 2, pp 203-207.
- Heron. *Tratamiento con Acetato de Calcio de las Exposiciones al Acido Fluorhidrico*. Inedito.
- Lan, Mohr, Arenhiltz, Solem. *Treatment of Hydrofluoric Acid Burns to the Face by Carotid Artery Infusion of Kalziumglukonat*. Journal of Burn Care & Rehabilitation. Vol. 25, (5) Sept. Oct. 2004 pp 421-424. And all referenced in the article.
- Mackinnon. *Hydrofluoric Acid Burns*. Occupational Dermatoses, Dermatologic Clinics, Vol. 6, No. 1, Jan. 1988.
- Michelson, Martin, Cabaugh, Scheider. *Wave form Monitored Intraarterial Calcium Infusion for Hydrofluoric Acid Burns*. Vet. Hum. Toxicology; 34 (4), 1992, p 337.
- Shultz. *Hydrofluoric Acid Burns*. The Western Journal of Medicine, July 1989, p 71. And all referenced in the article.
- Vance, Curry, Kunkel, Ryan, Ruggeri. *Digital Acid Burns Treatment With Intraarterial Calcium Infusion*. Annals of Emergency Medicine 15:8, August 1988. And all referenced in the article.
- Williams, Hammad, Cotting, Herchelroad. *Intravenous Magnesium in the Treatment of Hydrofluoric Acid Burns in Rats*. Annals of Emergency Medicine 1994, March, 23(3): pp464-469.

LITERATUR

Referenzen zu Augenexpositionen

- Bentur, Tennenbaum, Yaffe, Helpert. *The Role of Kalziumglukonat in the Treatment of Hydrofluoric Acid Eye Burns*. Israel Poison Information Center. Rambam Medical Center, Jerusalem, Israel. *Annals of Emergency Medicine* 1993, Sep; 22(9); 1488-99, and the references of the article.
- Grant. *Hydrofluoric Acid, Toxicology of the Eye, 2nd Edition*. Charles C. Thomas, Springfield, Ill, 1974, p 557.
- McCully, Whyting, Peritt. *Treatment for Exposed Eyes to Hydrogen Fluoride*. LOM, 10, Vol. 25, No. 6, Jun. 1983.
- Rubenfield, Sivert, Aentsen, Laibson. *Ocular Hydrofluoric Acid Burns*. *American Journal of Ophthalmology*, 1145(4), pp 420-423, 1992
- Shewmake, Anderson. *Hydrofluoric Acid Burns*. *Archives of Dermatology*, 115: 593-596, 1979.
- Trevino, Herrmann, Sprout, *Treatment of Severe Hydrofluoric Acid Exposures*. *Journal of Occupational Medicine*, Vol. 25, No. 12, Dic. 1983
- *The MSDS's for Hydrogen Fluoride* from.- Mexochem Fluor, Dupont, Honeywell, Solvay, etc.
- Centre Antipoison, Centre Hospitalier Régional Universitaire de Lille, Magazine N°33: « Dangers de l'acide fluorhydrique », <http://cap.chru-lille.fr/GP/magazines/96685.html>

Referenzen zu Inhalationsexpositionen

- Lee, David C. *Treatment of Hydrogen Fluoride Exposure with Nebulized Kalziumglukonat*. Medical College of Pennsylvania, Delaware, Valley Regional Poison Control Center. Presented at the American Chemistry Council, HF Panel Meeting in Hilton Head SC. USA. 1993.
- Lee, Wiley, Snyder. *Treatment of Inhalation Exposure to Hydrogen Fluoride Acid with Nebulized Kalziumglukonat*.
- *Journal of Occupational Medicine*, Vol. 35, No. 5, p 470, 1993.
- Mackinnon. *Hydrofluoric Acid Burns*. *Dermatologic Clinics*, Vol. 6, No. 1, pp 67-74, January 1988.

LITERATUR

- Russi, EW, Ahmed. *Calcium and Calcium Antagonist in Airway Disease*. Chest 1984; 86 (3): 475-482
- Treviño, Herrmann, Sprout. Treatment of Severe *Hydrofluoric Acid Exposures*. Journal of Occupational Medicine, Vol. 25, No. 12, Dic. 1983.
- Upfal, Doyle. *Medical Management of Hydrofluoric Acid Exposures*. Journal of Occupational and Environmental Medicine, Vol. 32, No. 8. August 1990.
- *The MSDS 's for Hydrogen Fluoride* from Mexichem Fluor, Dupont, Honeywell, etc.
- Caravati 1988.- unable to obtain the article.
- Hydrofluoric Acid Inhalation Injury, Lambros Tsonis, Christina Hantsch-Bardsley, Richard L. Gamelli, J Burn Care Res (2008) 29: 852–855
- A review of treatment strategies for hydrofluoric acid burns: Current status and future prospects, Wang Xinganga, Zhang Yuanhaib, Ni Liangfang, You Chuangang, Ye Chunjiang, Jiang Ruiming, Liu Liping, Liu Jia, Han Chunmao, Burns 40 (2014) 1447-1457

Referenzen zu Verschluckexposition

- Monoguerra, Neuman. *Fatal Poisoning From Acute Hydrofluoric Acid Ingestion*. Journal of Emergency Medicine 1986, 4: pp 362-363 and al references for the article.
- Stemski, Grande, Ling. *Survival Following Hydrofluoric Acid Ingestion*. Annals of Emergency Medicine 1992, Nov; 21(11): 1396-9, 1992.

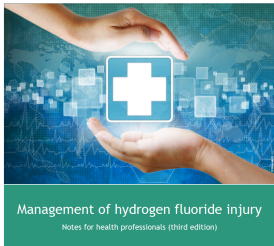
WEITERE INFORMATION

Es wird empfohlen zusätzlich nachfolgende Literatur herunterzuladen und zu lesen:

- First Aid Brochure (Management of hydrogen fluoride injury)
- Material Safety Data Sheet (SDS) for AHF and different concentrations of HF

Auf der website www.eurofluor.org unter Publications & Recommendations

EUROFLUOR
Avenue E. Van Nieuwenhuyse 4
Box 2 - B-1160 BRUXELLES
INFO@EUROFLUOR.ORG



Management of hydrogen fluoride injury
Notes for health professionals (third edition)

EUROFLUOR
Eurofluor (CTEP, European Technical Committee for Fluorine)

Responsible Care
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

cefic