

Palermo, 14 luglio 2020

**INAIL**

Patologia da detergenti in operatori coinvolti in  
pulizia e sanificazione dei cantieri edili

CATANIA  
**ESEC**

Dott.ssa Laura Anna Russo

Dirigente medico Inail Sovrintendenza sanitaria regionale

Domanda elevata di prodotti disinfettanti

Necessità e urgenza pulizia e disinfezione

Esaurimento di prodotti disponibili

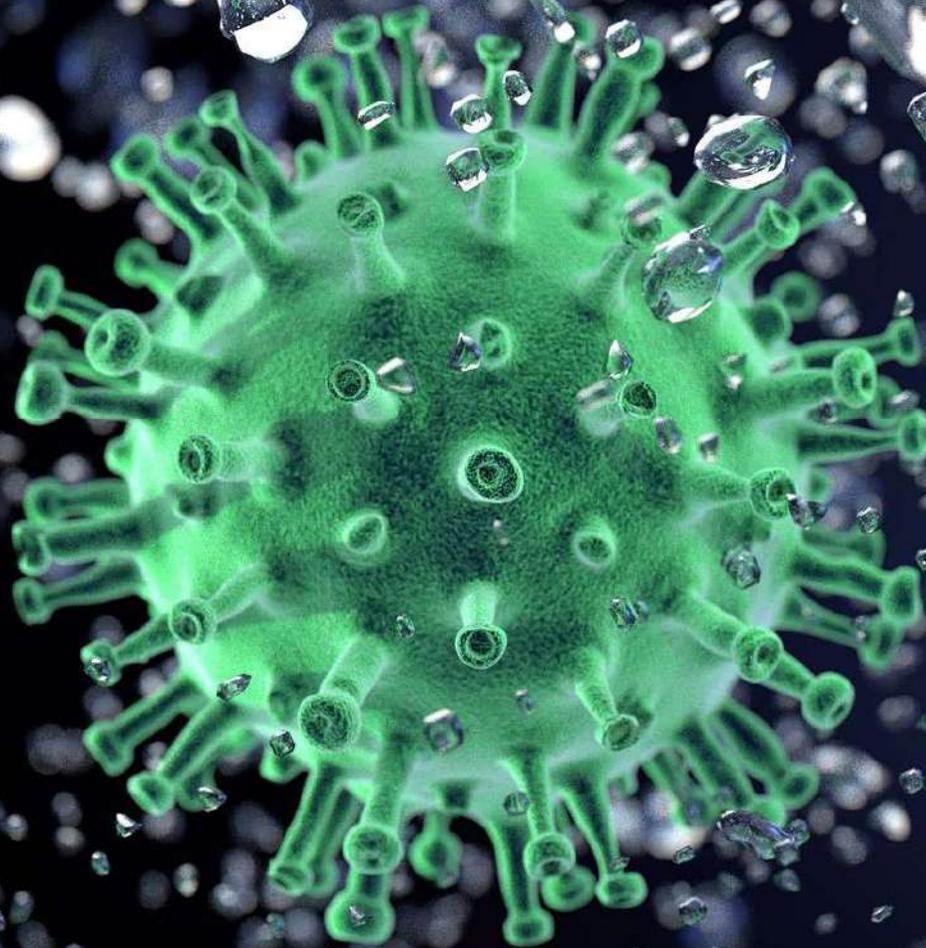
Utilizzo di più sostanze non sempre compatibili (mix)

Scarsa formazione in merito al loro utilizzo

Aumento dei rischi per la salute



<https://edhub.ama-assn.org/jn-learning/video-player/18357411>



Patologia da detergenti in operatori coinvolti in pulizia e sanificazione dei cantieri edili

14/07/2020

health-5009994\_1920 Foto di PIRO4D da Pixabay

From: **Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions: Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19**

JAMA. 2020;323(18):1837-1838. doi:10.1001/jama.2020.4756

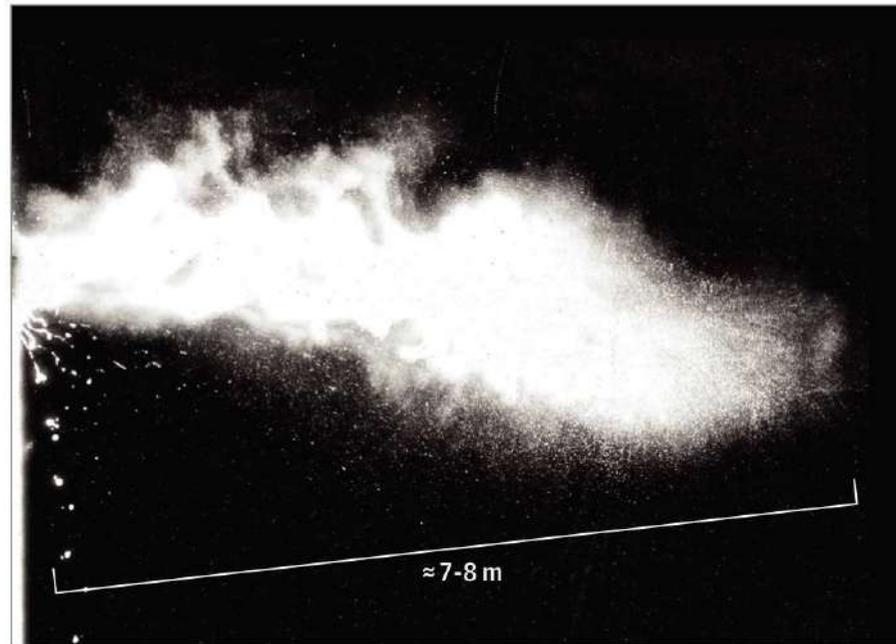


Figure Legend:

Multiphase Turbulent Gas Cloud From a Human Sneeze

## Sopravvivenza su superfici

In considerazione della potenziale capacità del virus SARS-CoV-2 di sopravvivere sulle superfici, è buona norma procedere frequentemente e accuratamente alla sanificazione (pulizia e/o disinfezione) delle superfici, operazioni che devono essere tanto più accurate e regolari per superfici ad alta frequenza di contatto

## Tossicologia

### Detergenti a scarsa tossicità

ad es. detersivi liquidi, prodotti che possono dare problemi anche con l'inalazione della schiuma



Innovazioni nella produzione portano a commercializzare questi detersivi in formule più concentrate per recuperare spazio con conseguente maggiore rischio per la salute in caso di incidente

### Detergenti ad alta tossicità

- ipoclorito di sodio = candeggina
- prodotti caustici (acido muriatico, ammoniacca, acqua ossigenata)



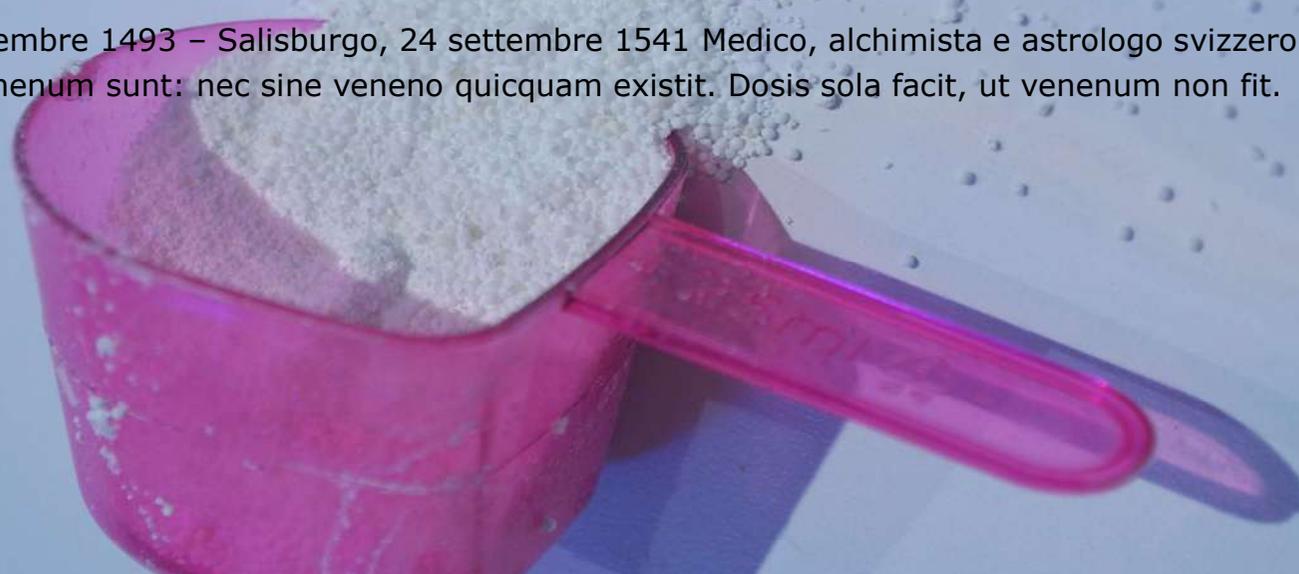
Questi ultimi prodotti possono essere anche ustionanti e produrre grossi problemi gastro-intestinali, se ingeriti

## Tossicologia

**“Che cosa non è veleno? Tutte le sostanze sono velenose, solo la dose rende una sostanza non velenosa”**

Paracelso, Responsio ad quasdam accusationes & calumnias suorum aemulorum et obtrectatorum. Defensio III. Descriptionis & designationis nouorum Receptorum

Einsiedeln, 14 novembre 1493 – Salisburgo, 24 settembre 1541 Medico, alchimista e astrologo svizzero. Laureato a Ferrara- Omnia venenum sunt: nec sine veneno quicquam existit. Dosis sola facit, ut venenum non fit.



# Tossicologia

## Esposizione

Livello di concentrazione di sostanza disponibile ad essere assorbita per qualsiasi via di penetrazione, riferito ad una unità di tempo (ad es., in riferimento alla via respiratoria,  $\text{mg}/\text{m}^3/\text{die}$ )

Con il termine **effetto** si intende un'alterazione biochimica, funzionale o strutturale indotta da una sostanza chimica

## Tossicologia

Le sostanze caustiche o corrosive inducono lesioni locali della cute o delle mucose delle vie aeree o digestive, cioè dove avviene il primo contatto con la sostanza.

Altre sostanze dopo essere state assorbite e distribuite dal sangue nel corpo, inducono effetti sistemici. Questi si manifestano negli organi e nei tessuti che sono il bersaglio, ovvero l'organo critico, dell'azione del tossico

## Tossicologia

Gli effetti sono reversibili quando regrediscono al cessare dell'esposizione oppure sono irreversibili quando persistono anche dopo che essa ha avuto termine

## Patologie e organi bersaglio

Le patologie più frequentemente riscontrate, in riferimento agli agenti chimici contenuti nei prodotti detergenti e igienizzanti sono rappresentate da affezioni a carico dell'apparato respiratorio e della cute. A queste si aggiungono le intossicazioni da ingestione accidentale e il contatto accidentale con gli occhi

### Organi bersaglio

- Apparato respiratorio
- Cute
- Tratto gastrointestinale
- Occhi

## Intossicazione da detergenti

I detergenti, se introdotti accidentalmente o volontariamente nell'organismo, possono essere tossici come altre sostanze naturali o farmacologiche e, assorbiti, possono provocare danni alla salute

## Intossicazione da detergenti

Il danno dipende:

- dalla quantità
- dalla concentrazione
- dalla solubilità
- dalla granulometria
- dallo stato di salute del soggetto
- dalla via di introduzione



Ingestione

Inalazione

Contaminazione attraverso cute o occhi

## Intossicazione da detergenti

Dal punto di vista chimico-tossicologico, nell'evoluzione di ogni avvelenamento acuto si possono distinguere tre fasi, a ciascuna delle quali corrisponde un diverso tipo di soccorso:

- il contatto (inalazione, ingestione, contaminazione della cute, ecc), dalle cui modalità dipende la "via" d'ingresso nell'organismo
- l'assorbimento nel sangue e la fissazione negli organi bersaglio (fegato, rene, SNC, ecc.)
- l'eliminazione

## Intossicazione da detergenti

Un intervento di primo soccorso può riguardare solo la prima fase, mentre gli interventi successivi, se necessari e più complessi sono di competenza del personale specializzato

# Intossicazione da detergenti

## Inalazione

Introduzione di sostanze tossiche gassose, volatili o liquide vaporizzate attraverso le vie respiratorie. L'avvelenamento per ingestione si verifica con l'introduzione della sostanza tossica, liquida o solida, attraverso la via orale

La **contaminazione** attraverso la cute o gli occhi si ha per assorbimento diretto dei prodotti tossici attraverso tali vie

## Intossicazione da detergenti

Il trattamento dell'intossicazione da detergente si fonda su:

1. inattivazione e allontanamento del detergente non ancora assorbito
2. inattivazione del detergente già assorbito o lotta dei suoi effetti con accelerazione della sua eliminazione.

Salvo che nel caso di agenti caustici e corrosivi, la cui azione è pressoché immediata nella zona di contatto, per la maggior parte dei tossici ad azione sistemica vi è una fase di latenza, asintomatica, e una fase di sintomatologia ben evidente nella quale, oltre agli effetti specifici, si possono presentare alterazioni di organi raggiunti dal veleno e delle funzioni vitali

## Miscugli pericolosi per la salute

Moltissimi incidenti si verificano perché sostanze pericolose vengono travasate in altre bottiglie senza etichetta, che magari sembrano normali bottiglie d'acqua, e vengono ingerite con effetti devastanti sull'organismo

## Miscugli pericolosi per la salute

-Acido acetico e ipoclorito di sodio reagiscono e si forma cloro in forma gassosa, altamente tossico e irritante per le vie respiratorie. Anche se sono diluiti, insieme risultano pericolosi

-L'ammoniaca, oltre che in forma pura, è presente in alcuni detergenti per vetri e finestre, nelle urine (wc, ambiente bagno o studi medici e veterinari), in alcune vernici per interni ed esterni. Gli acidi sono presenti nell'aceto, in alcuni detergenti per vetri e finestre, in alcuni detersivi per lavastoviglie, nei comuni detergenti per wc, nei prodotti anticalcare, nei detersivi per piatti e nella maggior parte degli smacchiatori

## Miscugli pericolosi per la salute

-i composti di ammonio quaternario sono un'ampia classe di sostanze chimiche derivate da uno ione ammonio sostituendo gli atomi di idrogeno con radicali organici, ampiamente utilizzati come tensioattivi e disinfettanti. Funzionano come basi forti nelle reazioni acido-base e reagiscono anche con forti ossidanti

I composti di ammonio quaternario possono anche reagire fortemente con il cloro e rilasciare gas tossici. Molti comuni prodotti per la pulizia / disinfezione, compresa la candeggina, contengono cloro. Le reazioni e l'intensità possono variare a seconda delle concentrazioni e degli ingredienti specifici coinvolti

## Miscugli pericolosi per la salute

Miscelazione di candeggina o ipoclorito di sodio con acido, ammoniaca o acqua ossigenata → produzione gas di cloro tossico

Il cloro gassoso e' una volta e mezza/due volte piu' pesante dell'aria, ha un intenso odore soffocante ed e' altamente tossico

## **EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO**

Lo spettro delle manifestazioni cliniche può essere assai diversificato, immediato o ritardato rispetto all'esposizione, in relazione alla sede/i del danno prevalente e alla possibile concomitanza di alterazioni a carico delle vie aeree e/o del parenchima polmonare

### **Fattori in grado di influenzare la risposta dell'apparato respiratorio**

<b>FATTORI AMBIENTALI</b>	<b>FATTORI INDIVIDUALI</b>
Proprietà tossicologiche	Età e sesso
Concentrazione - Dose	Caratteristiche antropometriche
pH	Suscettibilità genetica
Presenza e dimensione di particelle	Impegno ventilatorio
Solubilità in acqua	Sistemi di protezione individuale
Durata dell'esposizione	Abitudini voluttuarie
	Patologie concomitanti

## EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO

Meccanismi patogenetici indotti dalle sostanze tossiche inalate:

- azione ossidante e formazione di radicali liberi (ozono, cloro)
- formazione di acidi (cloro)
- formazione di alcali (ammoniaca, ossido di calcio, idrossidi)
- denaturazione di proteine (formaldeide)
- stimolazione di terminazioni nervose (ammoniaca, formaldeide)
- alterazione della clearance muco-ciliare (polveri)

## EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO

L'epitelio delle vie aeree rappresenta la prima barriera per la protezione delle sottostanti strutture mucose e sottomucose dalla diretta esposizione a questi irritanti

In particolare, le giunzioni tra le cellule epiteliali (tight junctions) sembrano essere il primo bersaglio di una varietà di gas ed aerosol inalabili

## EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO

Alcune sostanze (cloro, ozono) agiscono come ossidanti esogeni.

Gli ossidanti esogeni, in genere allo stato di gas o di vapore, agiscono determinando la perossidazione dei lipidi di membrana, inibendo attività enzimatiche ed alterando la struttura degli acidi nucleici

Inoltre, le sostanze ossidanti esogene sono in grado di attivare la catena ciclo-lipossogenasica, con liberazione dei metaboliti proinfiammatori dell'acido arachidonico

## EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO

La distruzione dell'integrità delle vie aeree può indurre

Edema

infiammazione

contrazione diretta  
muscolatura liscia

stimolazione terminazioni  
nervose afferenti

alterata permeabilità delle vie aeree

espone i recettori sottoepiteliali alla  
successiva azione di irritanti

altri stimoli come l'aria fredda, umidità,  
l'esercizio fisico ed il fumo di sigaretta

broncoostruzione e/o  
iperresponsività bronchiale

## EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO

Nel caso di coinvolgimento dei bronchioli e/o parenchima polmonare (bronchiolite obliterante, polmonite) il danno ventilatorio sarà di tipo restrittivo o misto e vi potrà essere alterazione degli scambi gassosi.

In generale le manifestazioni clinico-funzionali delle patologie a carico dei bronchioli e parenchima polmonare sono tardive rispetto all'esposizione acuta e dovute a sostanze poco idrosolubili

## EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO

Gas, vapori, fumi irritanti e polveri possono esercitare un'azione sulla clearance mucociliare inibendo la motilità delle ciglia vibratili e determinando un'ipertrofia delle ghiandole mucose con conseguente aumento della produzione di muco.

Questo meccanismo assieme al reclutamento di cellule infiammatorie nel lume delle vie aeree è responsabile della formazione di catarro

## **EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO**

### **Vie aeree intratoraciche e polmone**

Il grado di solubilità in acqua delle sostanze aerodisperse e la loro dimensione, sono due fattori che ne condizionano l'effetto polmonare. Le sostanze molto solubili in acqua, come aldeidi (formaldeide), sostanze acide e alcaline (ammoniaca, acido cloridrico) possono causare un immediato danno irritativo a carico delle prime vie bronchiali, spesso accompagnato da manifestazioni anche a carico delle mucose del naso, della bocca e delle congiuntive

## **EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO**

### **Vie aeree intratoraciche e polmone**

La conseguenza clinica di tale effetto fisiopatologico sono i sintomi che, insorgendo subito dopo l'esposizione, inducono spesso il paziente ad allontanarsi dalla fonte di esposizione, riducendo il rischio di un danno ulteriore

## EFFETTI SULL'APPARATO RESPIRATORIO

### Proprietà fisiche ed effetti di alcuni gas irritanti

GAS IRRITANTE	SOLUBILITÀ IN ACQUA	EFFETTI
Ammoniaca	Alta	Irritazione occhi e prime vie aeree
Anidride solforosa	Alta	Infiammazione prime vie aeree, broncoostruzione
Cloro	Intermedia	Infiammazione vie aeree superiori e inferiori, polmonite
Ozono	Intermedia	Infiammazione vie aeree superiori e inferiori
Fosgene	Bassa	Edema polmoare
Ossidi di azoto	Bassa	Edema polmonare

Adattato da: Enciclopedia of Occupational Health and Safety, JM Stellman Ed., 4<sup>th</sup> Edition 1998

# Patologie dell'apparato respiratorio

Le broncopneumopatie da sostanze irritanti si distinguono in acute e croniche

## Forme acute

- flogosi acuta delle vie aeree nasali e prime vie bronchiali
- edema polmonare a focolai o broncopolmonite chimica o Adult Respiratory Distress Syndrome (ADSR)
- broncopolmonite a focolai disseminali da sovrinfezione batterica della broncopolmonite chimica

## Forme croniche

- postumi di una o più esposizioni acute
- sindrome restrittiva
- bronchiolite obliterante

## Patologie dell'apparato respiratorio

La flogosi delle prime vie aeree è in genere una sindrome da impatto dovuta a sostanze molto idrosolubili e agenti a concentrazioni non elevatissime



- **lacrimazione**
- **blefarospasmo**
- **dolore urente alle fauci e retrosternale**
- **oppressione respiratoria**
- **tosse stizzosa**
- **raucedine**

Nei casi più gravi segue **bronchite broncospastica** che può presentare **sovrapposizione batterica** ed evolvere con le caratteristiche della **bronchite catarrale o mucopurulenta**, guarendo in genere senza postumi

# Patologie dell'apparato respiratorio

## Patologia respiratoria allergica

Caratterizzata da ostruzione delle vie aeree ed iperresponsività bronchiale, entrambe di entità variabile, causata da inalazione di agenti lavorativi specifici in ambiente di lavoro

La patogenesi delle reazioni allergiche non è perfettamente nota. Possono essere in gioco meccanismi immunologici umorali o cellulo-mediati

Tra le sostanze chimiche di interesse nel campo dei disinfettanti vi rientrano la **cloramina** e il **benzalconio cloruro**

# Patologie dell'apparato respiratorio

## Fattori predisponenti

- l'atopia
- il fumo di sigaretta che ha un'azione permissiva sulla produzione di IgE

Molto spesso i soggetti che presentano tali patologie professionali hanno manifestato in precedenza fenomeni analoghi per sensibilizzazione nei confronti di sostanze allergizzanti presenti negli ambienti di vita (acari delle polveri domestiche, peli di animali, polveri di Graminacee ed altri)

## Patologie dell'apparato respiratorio

Si tratta sostanzialmente di manifestazioni allergiche legate, come nel caso delle DAC anche se con meccanismo diverso, a due condizioni:

- da una parte la presenza di un agente chimico sensibilizzante e
- dall'altra la risposta abnorme di soggetti costituzionalmente predisposti.

Le manifestazioni più comuni sono rappresentate da

**rinite e asma bronchiale**

# Patologie dell'apparato respiratorio

## Rinite

È caratterizzata da starnuti ed ostruzione nasale e si distingue dal banale raffreddore per essere legata non a episodi stagionali ma all'inalazione di sostanze presenti nell'ambiente di lavoro

Si accompagna spesso a fenomeni allergici a carico delle mucose congiuntivali quali arrossamento e lacrimazione

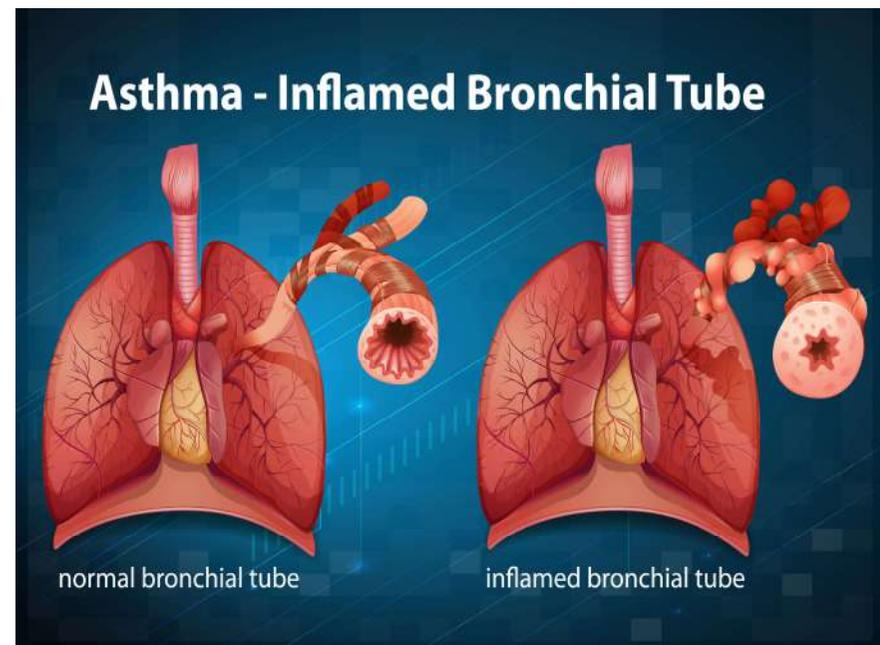
# Patologie dell'apparato respiratorio

## Asma bronchiale

Si manifesta clinicamente con

-crisi parossistiche di broncospasmo, cioè di difficoltà respiratoria dovuta all'ostruzione delle vie aeree per contrazione dei bronchi e secrezione mucosa

Le crisi possono durare da alcuni minuti a ore e possono richiedere con urgenza l'intervento del medico



# Patologie dell'apparato respiratorio

## Asma bronchiale - Diagnosi

Una volta risolto l'attacco acuto è necessaria una corretta diagnosi da parte del medico al quale il lavoratore dovrà fornire utili elementi riguardo ai prodotti utilizzati ed all'insorgenza dei sintomi.

Si rendono, inoltre, necessari ulteriori accertamenti sia per studiare la funzionalità respiratoria sia per individuare, con opportune prove allergometriche, la sostanza che ha determinato la crisi asmatica.

Con l'andare del tempo l'asma può cronicizzare, complicarsi con fenomeni bronchitici e portare a quadri di broncopneumopatia cronica

## Patologie dell'apparato respiratorio

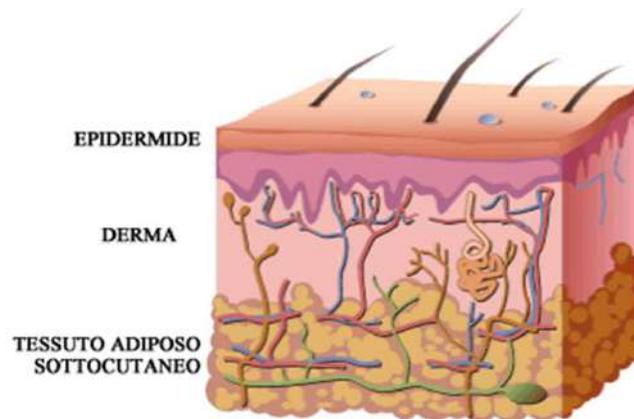
La differenza di genere

Per quanto riguarda la suscettibilità nei confronti degli agenti nocivi, è da sottolineare che appare sufficientemente dimostrato che le femmine presentano iper-reattività bronchiale aspecifica più frequentemente dei maschi

## La cute

Le malattie cutanee da sostanze chimiche rappresentano un pericolo spesso sottovalutato in ambito professionale

La pelle rappresenta la protezione dell'uomo dall'ambiente esterno. Proprio per questa sua peculiarità la pelle è direttamente esposta agli agenti esterni e può essere facilmente aggredita da sostanze ed agenti dannosi



## La cute

Gli agenti chimici presenti nei prodotti utilizzati per la pulizia e disinfezione possono determinare dermatiti da contatto con meccanismo:

- **irritativo** (dermatiti irritative da contatto o DIC)
- **allergico** (dermatiti allergiche da contatto o DAC)

## La cute

### D.I.C.

Nelle dermatiti di tipo irritativo, senza che vi sia l'attivazione della risposta immunologica, si manifestano, accompagnate da bruciore, lesioni cutanee che interessano esclusivamente le sedi di contatto e quindi le mani ed eventualmente gli avambracci.

A loro volta le dermatiti irritative, alterando la normale funzione di barriera della cute, possono rappresentare un terreno che favorisce lo sviluppo di una dermatite da contatto allergico. La gravità delle lesioni cutanee è legata alle caratteristiche della sostanza in questione e alla sua concentrazione

## La cute

### La pelle come via di esposizione agli allergeni

Le sostanze cosiddette allergizzanti alterano la capacità reattiva della pelle, la quale diventa ipersensibile, ossia allergica nei confronti di queste sostanze.

Una forma di DAC da non sottovalutare è l'allergia al lattice. L'allergia non si sviluppa immediatamente, ma è necessario un contatto da giorni a settimane o nella maggior parte dei casi più lungo (da mesi ad anni)

## La cute

### D.A.C.

A differenza di quella irritativa lo sviluppo della dermatite allergica da contatto è legato, oltre che al tipo di agente in questione, e quindi al suo maggiore o minore potere allergizzante a seconda delle sue caratteristiche chimiche anche, e soprattutto, ad una risposta individuale specifica di ipersensibilità.

Il prodotto utilizzato agisce attraverso un meccanismo non irritativo ma di tipo allergico e quindi legato non alla quantità della sostanza ma alla particolare predisposizione del soggetto che reagisce in maniera abnorme nei confronti di sostanze per altri innocue

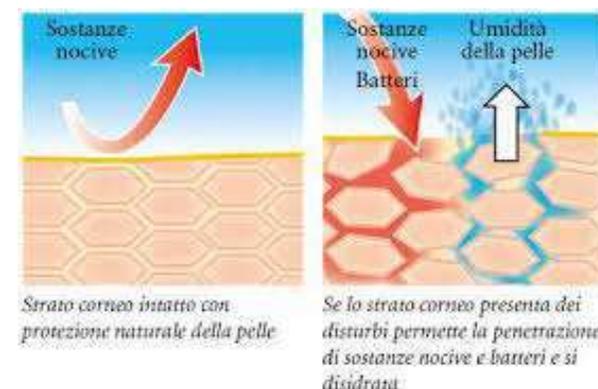
## La cute

Le sostanze cosiddette allergizzanti alterano la capacità reattiva della pelle, la quale diventa ipersensibile, ossia allergica nei confronti di queste sostanze. Una forma di DAC da non sottovalutare è l'allergia al lattice. L'allergia non si sviluppa immediatamente, ma è necessario un contatto da giorni a settimane o nella maggior parte dei casi più lungo (da mesi ad anni)

## Allergia al lattice

Le sostanze cosiddette allergizzanti alterano la capacità reattiva della pelle, la quale diventa ipersensibile, ossia allergica nei confronti di queste sostanze.

Una forma di DAC da non sottovalutare è l'allergia al lattice. L'allergia non si sviluppa immediatamente, ma è necessario un contatto da giorni a settimane o nella maggior parte dei casi più lungo (da mesi ad anni)



## Protezione della pelle

### Le creme barriera

Le creme barriera sono usate per prevenire l'effetto irritante causato dall'esposizione professionale e sono raccomandate per l'applicazione prima e durante il lavoro.

Alcuni autori le chiamano creme prework.

Sono state anche chiamate "guanti invisibili" ma il termine "creme protettive per la pelle" è più appropriato

## Protezione della pelle

L'obiettivo delle creme barriera è inibire o ritardare la penetrazione cutanea di sostanze che potrebbero avere effetti deleteri al momento del contatto con la pelle o indurre effetti sistemici dovuti all'assorbimento percutaneo.

Le creme barriera sono quindi utilizzati per ridurre l'effetto irritante delle sostanze, prevenendo la dermatite irritativa da contatto

## Protezione della pelle

Le creme riparative, dette anche creme rigenerative, creme condizionanti, emollienti o idratanti, hanno lo scopo di migliorare l'idratazione mediante l'azione igroscopica degli umettanti, come aminoacidi, urea, glicerina, acido lattico o acido carbossilico pirrolidone e per ripristinare la barriera naturale della pelle. Sono particolarmente raccomandati per l'uso dopo il lavoro

## Protezione della pelle

### PREVENZIONE

- Lavarsi le mani con saponi neutri o saponi surgras
- Asciugarsi le mani con una salvietta asciutta e tamponarle senza strofinare
- Evitare di portare anelli o altri monili
- Applicare crema protettiva all'inizio del lavoro
- Applicare crema rigeneratrice alla fine del lavoro
- Indossare guanti protettivi
- In inverno per proteggersi dal freddo indossare guanti all'esterno
- In caso di qualsiasi reazione cutanea non aspettare, consultare subito il medico competente o il medico curante

# Lesioni agli occhi

## Le lesioni caustiche dell'occhio

Di solito si verificano accidentalmente e possono causare da irritazioni oculari minori alla perdita totale della vista.

Tutte le esposizioni chimiche all'occhio richiedono una decontaminazione immediata mediante abbondante irrigazione con una soluzione acquosa per almeno 15-30 minuti fino a due ore in singoli casi di esposizione massiccia

## Lesioni agli occhi

L'acqua del rubinetto è prontamente disponibile, sicura ed efficace e, quindi, il fluido di irrigazione preferito. La soluzione di Ringer lattato riscaldata è teoricamente preferibile alla normale soluzione salina come irrigante oculare perché ha un pH e un'osmolarità più fisiologici. Si raccomanda un rinvio oftalmologico immediato per tutti, tranne le ustioni chimiche più banali per gli occhi

I trattamenti specifici per la decontaminazione dipendono dall'agente sottostante

## L'ipoclorito di sodio (NaOCl)

Spettro della tossicità dell'ipoclorito di sodio nell'uomo - una preoccupazione per i nefrologi

[NDT Plus](#). 2011 Aug; 4(4): 231–235. Spectrum of sodium hypochlorite toxicity in man—also a concern for nephrologists [Brandon Peck](#),<sup>1</sup> [Biruh Workeneh](#),<sup>1,2</sup> [Huseyin Kadikoy](#),<sup>1</sup> [Samir J. Patel](#),<sup>3</sup> and [Abdul Abdellatif](#)

L'ipoclorito di sodio (NaOCl) è il principio attivo della candeggina per uso domestico ed è una sostanza chimica molto comune.

È stato utilizzato in situazioni mediche e commerciali risalenti al XVIII secolo per le sue proprietà disinfettanti, incluso l'uso topico in medicina come antisettico

## L'ipoclorito di sodio (NaOCl)

Per questa indicazione, NaOCl è un prodotto chimico provato e sicuro. Tuttavia, l'esposizione di NaOCl oltre l'uso topico, sia intenzionale che accidentale, è associata a rischi significativi a causa delle sue forti proprietà ossidanti.

Gli scenari potenzialmente dannosi includono l'ingestione, l'inalazione, la deposizione nel tessuto o l'iniezione nel flusso sanguigno.

Tutti questi scenari possono portare a una significativa morbidità e persino alla mortalità

## L'ipoclorito di sodio (NaOCl)

Viene spesso venduto in soluzioni concentrate destinate alla diluizione commerciale.

A queste alte concentrazioni esiste un potenziale significativo di tossicità.

Pertanto, la consapevolezza delle proprietà potenzialmente letali di NaOCl è di fondamentale importanza per coloro che possono soffrire di esposizione e per gli operatori sanitari che si prenderanno cura di loro

## L'ipoclorito di sodio (NaOCl)

La tossicità della candeggina dipende dalla sede di applicazione.

Provoca una significativa irritazione oculare e irrita la bocca e la gola ma è abbastanza benigno quando ingerito.

E' pericolosa la miscela tra la candeggina e altri detergenti, in particolare detergenti per WC e ammoniacca

## Cloro gassoso

Queste miscele provocano il rilascio di cloro gassoso, un asfissiante.

Quando il gas di cloro entra in contatto con tessuti umidi, come occhi o polmoni, si ottiene acido cloridrico (HCl).

Questo acido è una molecola digestiva e danneggia i tessuti provocando danni alle vie aeree, asfissia e può provocare la morte

## Tossicità da perossido di idrogeno

Il perossido di idrogeno è un agente ossidante che viene utilizzato in numerosi prodotti, inclusi disinfettanti per uso generale, candeggina senza cloro, smacchiatori per tessuti, disinfettanti in medicina, nell'industria, come agente sbiancante.

## Tossicità da perossido di idrogeno

Provoca tossicità attraverso tre meccanismi principali:

- danno corrosivo,
- formazione di ossigeno gassoso e
- perossidazione lipidica

Il perossido di idrogeno concentrato è caustico e l'esposizione può provocare danni ai tessuti locali

## Tossicità da perossido di idrogeno

L'ingestione di perossido di idrogeno concentrato ( $> 35\%$ ) può anche provocare la generazione di notevoli volumi di ossigeno

Laddove la quantità di ossigeno evoluta superi la sua massima solubilità nel sangue, si può verificare un'embolia gassosa venosa o arteriosa

Si ritiene che il meccanismo del danno al SNC sia l'embolizzazione dei gas arteriosi con conseguente infarto cerebrale

## Tossicità da perossido di idrogeno

La rapida generazione di ossigeno nelle cavità del corpo chiuso può anche causare distensione meccanica e vi è il potenziale per la rottura del visco cavo secondario alla liberazione di ossigeno.

Inoltre, la formazione di schiuma intravascolare in seguito all'assorbimento può ostacolare seriamente l'output ventricolare destro e produrre una perdita completa dell'output cardiaco.

## Tossicità da perossido di idrogeno

Il perossido di idrogeno può anche esercitare un effetto citotossico diretto attraverso la perossidazione lipidica.

L'ingestione di perossido di idrogeno può causare irritazione del tratto gastrointestinale con nausea, vomito, ematemesi e formazione di schiuma in bocca

La schiuma può ostruire le vie respiratorie o provocare aspirazione polmonare.

Distensione gastrica dolorosa e eruttazione possono essere causate dalla liberazione di grandi volumi di ossigeno nello stomaco

## Tossicità da perossido di idrogeno

Sebbene la maggior parte delle esposizioni per inalazione causi poco più che tosse e dispnea transitoria, l'inalazione di soluzioni altamente concentrate di perossido di idrogeno può causare **grave irritazione e infiammazione delle mucose, con tosse e dispnea.**

Possono verificarsi **shock, coma e convulsioni e l'edema polmonare** può verificarsi fino a 24-72 ore dopo l'esposizione.

## Tossicità da perossido di idrogeno

L'esposizione oculare a soluzioni al 3% può causare bruciore immediato, irritazione, lacrimazione e visione offuscata, ma è improbabile che si verifichino gravi lesioni. L'esposizione a soluzioni più concentrate di perossido di idrogeno (> 10%) può provocare ulcerazione o perforazione della cornea

**Grazie per l'attenzione**

