

La disinfezione

Per disinfezione si intende qualunque manovra o fenomeno che porta all'eliminazione dei microrganismi patogeni dall'ambiente e da veicoli, impedendo così la trasmissione delle malattie infettive dalla fonte di infezione all'individuo sano.

Disinfettante è quindi ogni mezzo che permette la rapida e completa distruzione dei germi patogeni presenti in un ambiente o in un veicolo.

Le **spore** sono in grado di resistere a condizioni ambientali sfavorevoli ed anche all'azione di molti disinfettanti. Un **disinfettante** sarà perciò completo solo se è anche sporicida, ossia in grado di distruggere anche le spore; un disinfettante incompleto, invece, agisce solo sulle forme vegetative.

La **disinfezione** va distinta dalla **sterilizzazione**.

La sterilizzazione fa qualcosa in più della disinfezione; è infatti una manovra che porta alla distruzione di tutti i microrganismi (spore comprese), siano essi patogeni oppure saprofiti.

L'**asepsi**, invece, è l'insieme delle manovre che permettono di evitare che un oggetto od un ambiente sterile venga contaminato da germi: ad esempio, l'uso delle mascherine in ambiente chirurgico, ecc.

I termini **antisettico** ed **antisepsi**, si riferiscono invece a qualcosa di meno intenso della disinfezione, perché l'antisepsi consiste nella inibizione della

moltiplicazione e dell'attività enzimatica dei batteri (ad esempio negli alimenti), ottenuta con metodi fisici (freddo) o chimici (aggiunta di zucchero, sale, ecc.); anche disinfettanti chimici a bassi dosaggi hanno azione antisettica: aumentando le dosi (concentrazione e durata di applicazione) del disinfettante fino a quelle ottimali per la disinfezione, dal rallentamento delle attività batteriche (batteriostasi) si passa alla distruzione dei batteri, cioè alla disinfezione.

Secondo alcuni il termine antisettico indica un disinfettante utilizzato sui tessuti viventi, mentre il termine disinfettante va attribuito a quelli utilizzati per oggetti od ambienti.

Tutto ciò che è in grado di distruggere microrganismi, ma senza distinzione tra patogeni e non, non è un disinfettante (che dovrebbe uccidere solo germi patogeni) ma un **germicida** o **microbicida**.

Queste distinzioni nel linguaggio di uso corrente non sono prese in considerazione e così spesso vengono utilizzati, erroneamente, come sinonimi i termini: disinfettante, antisettico, germicida e, addirittura, disinfezione e sterilizzazione.



Quando vogliamo specificare su quale tipo di germe agisce una sostanza antimicrobica o germicida, utilizzeremo i termini:

- antibatterico,
- antivirale,
- antimicotico o antifungino e:
- battericida,
- virucida,
- fungicida,
- sporicida.

Nella disinfezione possiamo distinguere due casi:

1) disinfezione in presenza di una fonte di infezione accertata: in questo caso l'ambiente ed i possibili veicoli che circondano la sorgente di infezione devono essere sottoposti a disinfezione per tutto il periodo di contagiosità della fonte di infezione (fino cioè alla guarigione biologica e non solo clinica): si parla di **disinfezione continua**. Nel caso di malattie provocate da germi in grado di resistere a lungo nell'ambiente (come la tubercolosi e la poliomielite), una volta che il malato è guarito, va attuata una **disinfezione finale** di tutto l'ambiente e di tutti gli oggetti che sono stati a contatto col paziente;

2) disinfezione di luoghi potenzialmente contaminabili: gabinetti pubblici, servizi igienici in comunità (scuole, convitti, caserme, ecc.), ospedali, sono luoghi frequentati da molte persone ed in essi possono accumularsi i germi patogeni eliminati da soggetti infetti. Inoltre, proprio perché questi luoghi sono affollati, i germi patogeni eventualmente presenti possono essere trasmessi anche a molte persone. Si comprende la necessità, dunque, di effettuare **disinfezioni periodiche**.

Metodi di disinfezione

L'eliminazione di germi patogeni da un ambiente o da un veicolo può essere ottenuta con **mezzi chimici** o **fisici**.

Fattori fisici, chimici e biologici agiscono inoltre nell'ambiente determinando una **disinfezione naturale**.

Disinfezione naturale. Nell'ambiente esterno i microrganismi patogeni sono in condizioni di vita molto sfavorevoli: l'ambiente naturale presenta fattori fisici, chimici e biologici che ostacolano i germi patogeni, impedendone, almeno per alcune malattie (morbilli, meningite, ecc.) la diffusione.



La disinfezione

Questi fattori operano perciò una **disinfezione naturale**; i principali sono:

- 1) la luce solare:** ha potere battericida, dovuto ai raggi ultravioletti che sono però poco penetranti: non passano il vetro e la loro efficacia è ridotta anche dalla presenza nell'atmosfera di vapore, fumo, ecc. (è quindi più efficace nei luoghi aperti e nelle giornate serene; nei locali ben soleggiati, con le finestre aperte). Particolarmente sensibili all'azione disinfettante dei raggi UV sono gli streptococchi, gli pneumococchi e i bacilli di Koch;
- 2) l'aria e l'essiccamento:** l'ossigeno permette lo svolgimento di processi ossidativi altamente microbici; inoltre l'aria provoca disidratazione dei batteri, favorendo l'evaporazione del protoplasma. Vengono facilmente distrutti dall'essiccamento i vibrioni del colera e il virus influenzale, mentre le spore e il bacillo di Koch sono particolarmente resistenti a questa azione;
- 3) la diluizione:** un materiale infetto, disperso nell'ambiente esterno (aria, acqua), tende a diventare meno pericoloso, perché i germi vengono diluiti ed è più difficile che giungano in quantità sufficiente per determinare una malattia: è per questo che malattie diffuse per via aerea sono favorite dal sovraffollamento in locali chiusi, mentre il contagio è ridotto da una abbondante ventilazione dell'ambiente; la diluizione non è un vero fattore disinfettante perché non distrugge i germi patogeni; tuttavia permette di diminuire la loro capacità di dare malattia (vedi oltre);
- 4) la competizione vitale:** nell'ambiente c'è una continua lotta per la sopravvivenza tra le diverse specie vegetali ed animali macro e microscopiche; i germi patogeni sono svantaggiati rispetto a quelli patogeni, che si moltiplicano nell'ambiente provocando modificazioni fisico-chimiche che rendono l'ambiente poco respon-

dente alle esigenze dei patogeni in termini di disponibilità di sostanze nutritive, acidità, grado di ossigenazione, temperatura ottimale: ad esempio i germi termofili operano processi fermentativi e putrefattivi con produzione di calore, che distrugge i germi patogeni: su questo principio si basano i sistemi di smaltimento dei rifiuti.

Mezzi fisici di disinfezione e sterilizzazione. I più importanti mezzi fisici di disinfezione sono le **radiazioni** e il **calore**. Sia le radiazioni che il calore possono determinare, a seconda delle modalità di somministrazione, disinfezione e sterilizzazione.

Radiazioni

Le radiazioni che vengono più utilizzate per la disinfezione e sterilizzazione sono le radiazioni ultraviolette (U.V.) e le radiazioni gamma (γ).



Le **radiazioni ultraviolette**, in particolare quelle di lunghezza d'onda intorno ai 265 nm, sono in grado di distruggere molte specie batteriche, danneggiandone gli acidi nucleici (il DNA e l'RNA). Tuttavia esse hanno scar-

sa capacità di penetrazione e possono agire solo in superficie. Non sono in grado di attraversare un vetro sottile, uno strato di 15 cm. di acqua limpida o di alcuni metri di aria. Inoltre non sono in grado di distruggere alcuni batteri e virus, tra i quali l'HIV, virus responsabile dell'AIDS.

L'utilizzazione di raggi UV per la disinfezione dovrebbe perciò essere limitata ad alcuni casi particolari.

Oltre che per la disinfezione, queste radiazioni possono essere utilizzate per ottenere una buona **asepsi**. Ad esempio esistono mobiletti contenitori dotati di lampade ad UV che vengono utilizzati per la conservazione degli strumenti chirurgici sterilizzati in autoclave. Tra gli altri impieghi, i raggi UV possono essere utilizzati per la disinfezione dell'acqua, con speciali apparecchi che permettono di sottoporre l'acqua in strato sottile alle radiazioni ultraviolette (l'azione disinfettante, ricordiamo, avviene solo in superficie, perché i raggi UV sono poco penetranti).

Le **radiazioni o raggi gamma** (emesse da isotopi radioattivi) sono molto più penetranti e vengono perciò utilizzate per la disinfezione o, meglio, per la sterilizzazione di oggetti anche di un certo spessore. Gli oggetti possono essere sottoposti alla sterilizzazione già confezionati, grazie al potere di penetrazione delle radiazioni gamma. Questo metodo di sterilizzazione viene utilizzato per gli alimenti, per strumentazione chirurgica e sanitaria (materiali mono-uso: siringhe, garze, ecc.); è l'ideale metodo di sterilizzazione per materiali che verrebbero danneggiati dall'uso del calore (esempio tipico la siringa di plastica).

Calore

Il calore è in grado di distruggere le diverse specie di microrganismi patogeni e non, e le spore, purché applicato a temperature adeguate, e per un tempo sufficiente.

La disinfezione

Il calore può essere applicato ad un oggetto termo-resistente con diverse modalità:

1) Fiamma diretta. Materiali infetti che non devono essere recuperati possono essere **inceneriti**, ottenendo, oltre alla distruzione del materiale, anche l'eliminazione dei germi che lo contaminano.

Così si può eliminare il rischio infettivo di carogne di animali o cadaveri infetti, che vengono "cremati"; oppure di materiali come garze, lenzuola ed altro che, se particolarmente infetti, non possono essere più recuperati e devono perciò essere distrutti.

Scaldare alla fiamma aghi, bisturi, utensili di laboratorio è un modo pratico e semplice per ottenere la sterilizzazione prima dell'uso. L'operazione è detta "**flambaggio**". Al di fuori di situazioni particolari, tipiche delle pratiche dei laboratori chimico-biologici, nella vita quotidiana questo sistema viene utilizzato per la sterilizzazione di aghi da usare per togliere spine o schegge di legno. Le temperature che si raggiungono sottoponendo l'oggetto alla fiamma diretta sono tali da distruggere qualunque germe, comprese le spore.

2) Calore secco. Il calore secco, ossia l'aria calda, è in grado di distruggere, ossidandoli, i germi e le spore. È necessario tener conto di due parametri per la disinfezione e la sterilizzazione con calore secco:

- **temperatura;**
- **durata di applicazione.**

Più alta è la temperatura, più rapidamente si ottiene la distruzione dei germi. Se i germi sono termosensibili, sono già sufficienti temperature attorno ai 60 °C per alcuni minuti per ottenere la loro distruzione.

Il calore secco, ossia l'aria calda, non trasmette bene il calore, lo cede molto lentamente agli oggetti con

cui entra in contatto; è perciò necessario sottoporre il materiale da sterilizzare a temperature elevate e per tempi piuttosto lunghi.

Per ottenere la sterilizzazione occorre distruggere anche le **spore** dei batteri sporigeni, che sono molto resistenti al calore.

Ad esempio le spore del *Clostridium Tetani* (il germe che provoca il tetano) vengono distrutte col calore secco ad una temperatura di 150 °C applicata per 30 minuti, oppure di 180 °C per 1-5 minuti.

Per ottenere la sterilizzazione a secco (calore secco) vi sono appositi apparecchi, ma gli stessi risultati si possono ottenere con un normale forno da cucina.

Va ricordato che, se l'oggetto da sterilizzare è molto spesso, occorre un certo tempo prima che le sue parti interne raggiungano la temperatura desiderata, a meno che non si usi un forno a micro-onde, che è in grado di riscaldare omogeneamente tutte le parti, anche quelle interne, dell'oggetto.

3) Calore umido. I metodi di disinfezione e sterilizzazione che utilizzano il calore umido sono: la pastorizzazione, la bollitura, il vapore fluente ed il vapore sotto pressione (autoclave); un altro metodo particolare è la tindalizzazione o sterilizzazione frazionata.

La pastorizzazione. È una metodica di disinfezione che viene applicata a diverse **bevande** (latte, crema, vino, birra). Con la pastorizzazione si ottiene la **distruzione dei germi patogeni** eventualmente presenti nella bevanda: la pastorizzazione ha perciò lo scopo di rendere innocua la bevanda, nel senso di **eliminare il rischio di infezioni**.

La bevanda viene riscaldata ad una temperatura inferiore al punto di ebollizione, ma tale da ottenere la distru-

zione dei microrganismi patogeni e delle tossine da loro prodotte.

Il latte, ad esempio, viene riscaldato a 65 °C per 30 minuti per ottenerne il risanamento. Attualmente a questa pastorizzazione bassa o lenta si preferisce la pastorizzazione alta o rapida, ideata dall'italiano Stassano, e pertanto denominata **stassanizzazione**: facendo scorrere il latte in un tubo sottilissimo, viene riscaldato a 72 °C per 15 secondi o 80 °C per 3-4 secondi. Questa tecnica è detta anche **H.T.S.T.** (High Temperature Short Time = alta temperatura per breve tempo).



A queste temperature si ottiene la distruzione dei germi patogeni ma non di quelli non patogeni termofili, né delle spore. La **bevanda pastorizzata** non è perciò sterilizzata, ma **contiene ancora dei germi**, anche se non patogeni; per questo **deve essere conservata in frigo** e deve essere **consumata entro pochi giorni** dalla pastorizzazione (per il latte entro 72 ore).

Il vantaggio della pastorizzazione rispetto a trattamenti termici più intensi (bollitura, sterilizzazione) consiste nel minor danneggiamento dell'alimento, che mantiene intatte le sue caratteristiche organolettiche ed il suo valore nutritivo.

La disinfezione

La bollitura. L'acqua bolle ad una temperatura di circa **100 °C**. A questa temperatura i germi patogeni vengono distrutti in pochi minuti (10-15) e così anche la maggior parte dei germi non patogeni. Tuttavia, le **spore non vengono distrutte** (occorrono temperature più elevate, almeno 121 °C), per cui con la bollitura, ossia col calore umido a 100 °C, **non si ottiene la sterilizzazione**.

L'acqua bollente può essere utilizzata per la disinfezione di posate, stoviglie, biancheria, vetreria di laboratorio, siringhe, ecc. L'azione disinfettante dell'acqua bollente è potenziata dall'aggiunta dei **detersivi** o di altri detersivi.

La bollitura del latte. Quando va bollito il latte? La bollitura del latte consente di eliminare i germi in esso presenti ma non le spore. Non offre vantaggi reali rispetto alla pastorizzazione, anzi, si hanno delle perdite di sostanze nutritive: vitamine A, B1, B12, C, proteine e zuccheri.

Tuttavia nell'uso casalingo la bollitura è un ottimo metodo per disinfettare il latte appena munto, che potrebbe contenere germi patogeni. Non ha senso, invece, far bollire il latte pastorizzato, perché sicuramente non contiene germi patogeni: bollendolo, l'unico risultato che otteniamo, è quello di privarlo di parte delle sostanze nutritive che contiene.

Vapore d'acqua. Il vapore d'acqua ha dei notevoli vantaggi sia rispetto all'aria calda, che all'acqua bollente:

- ha una **conduttività termica superiore** a quella dell'aria, per cui tra oggetto da disinfettare e vapore si stabilisce un miglior scambio di calore (il vapore riscalda per conduzione di calore meglio dell'aria);
- quando entra a contatto con oggetti più freddi si **condensa** sulla loro superficie, **cedendo il calore di**

condensazione, ossia le calorie che si liberano nel processo di condensazione, che sono equivalenti alle calorie che erano occorse per trasformare l'acqua in vapore. A parità di temperatura, il vapore cede perciò più calorie dell'acqua bollente;

- il vapore ha inoltre un elevatissimo **potere di penetrazione** nei materiali igroscopici, come le fibre tessili asciutte (vestiti, biancheria, ecc.), per cui in questi materiali si può ottenere col vapore una disinfezione o una completa sterilizzazione in tempi relativamente brevi e temperature più basse.

Il vapore può essere distinto in **vapore fluente**, che può raggiungere al massimo la temperatura di **100 °C** e **vapore sotto pressione**, che raggiunge temperature anche più elevate.

Le disinfezioni a vapore fluente si effettuano dentro speciali **stufe** o pentole (ad esempio la **pentola di Koch**), simili alle pentole per la cottura a vapore: sono costituite da un recipiente cilindrico, contenente acqua sul fondo, ed un cestello di rete metallica, sospeso a qualche centimetro dall'acqua, sul quale vengono posti i materiali da disinfettare. Portando l'acqua all'ebollizione, la corrente di vapore a 100 °C investe gli oggetti dentro il cestello sovrastante, distruggendo in 30-60 minuti i germi patogeni e, in generale, le forme vegetative, ma **non le spore**.

È un ottimo metodo di disinfezione per biancheria non troppo delicata e oggetti vari (di vetro ecc.).

Per ottenere una sterilizzazione completa, con distruzione anche delle spore, occorre arrivare a temperature superiori ai 100 °C.

Ma il vapore libero non può superare questa temperatura: per arrivare a temperature più alte (121 °C ed oltre), il vapore deve essere sotto pressione.

Per l'impiego del **vapore sotto pressione** occorrono speciali apparecchi,

chiamati autoclavi, di cui esistono numerosi tipi.



Essenzialmente funzionano come le pentole di Koch, con la differenza che hanno il coperchio a tenuta stagna e le pareti sono più robuste, perché devono sopportare la pressione del vapore. L'autoclave deve essere saturo di vapore; non vi deve essere cioè aria o, almeno, l'aria non deve superare il 10%, perché, come già detto, l'aria è una cattiva conduttrice di calore e non cede calore di condensazione. Fino al 10% di aria il tempo necessario per distruggere i microrganismi, le forme vegetative, non varia molto. Se sale al 15% il tempo necessario è già pressoché raddoppiato:

| Contenuto di aria % | 0 | 10 | 15 | 35 | 50 |
|--------------------------------|---|----|----|----|----|
| Tempo di sterilizzazione (min) | 5 | 5 | 9 | 23 | 55 |

Sul fondo dell'autoclave una resistenza elettrica riscalda l'acqua fino a portarla all'ebollizione. Il vapore che si libera riempirà l'autoclave. Quando l'autoclave sarà satura di vapore, questo comincerà ad uscire dalla **valvola** di sfiato. Un **manometro** permette di controllare la pressione relativa del vapore nell'autoclave. Generalmente la pressione nell'autoclave viene portata a +1 atmosfera, pressione alla quale il vapore raggiunge una temperatura di **121 °C**, sufficiente per ottenere la sterilizzazione dei materiali in 15-20 minuti.

La disinfezione

L'autoclave è adatta per la sterilizzazione di materiali di vetro, di metallo o di ceramica; biancheria, garze, bende; terreni di coltura per batteri; farmaci; alimenti.

Riassumendo, materiali diversi possono essere sterilizzati in autoclave; occorre sempre valutare tre parametri:

- **pressione,**
- **temperatura e**
- **tempo di esposizione.**

Scelta una certa pressione (1 atm.) il vapore raggiungerà una precisa temperatura (121 °C); il tempo di esposizione deve essere valutato in base al materiale da sterilizzare: infatti, il vapore riscalda rapidamente la superficie degli oggetti con cui entra in contatto, ma, perché tutto l'oggetto raggiunga la temperatura necessaria per distruggere tutti i microrganismi, compresi quelli presenti in profondità occorre un tempo maggiore, di cui va tenuto conto. Se ci mette più tempo a riscaldarsi, l'interno dell'oggetto impiegherà più tempo anche per raffreddarsi, per cui, prima di estrarre l'oggetto dall'autoclave, bisogna attendere che sia scesa non solo la temperatura dell'autoclave, ma anche quella dell'oggetto stesso.

La sterilizzazione del latte, distruggendo tutti i microrganismi presenti, ci permette di conservarlo più a lungo e anche fuori dal frigorifero; tuttavia le elevate temperature a cui viene portato determinano perdite di valore nutritivo, superiori anche a quelle che si realizzano nella bollitura. Attualmente per la sterilizzazione si usano tecniche **UHT** (Ultra High Temperature), che prevedono un riscaldamento del latte a **140 - 150 °C per pochi secondi** ottenuto col vapore sotto pressione. Il latte sterilizzato deve poi essere confezionato in bottiglie o in cartoni rigidi rivestiti da un foglio di alluminio e da una pellicola impermeabile all'acqua (polietilene), sigillati, in modo da non

essere contaminato più fino all'apertura. Il latte sterilizzato, essendo privo di ogni microrganismo, può essere conservato fuori dal frigorifero per alcuni mesi; una volta aperto per l'uso, tuttavia, deve essere conservato in frigorifero e consumato entro pochi giorni (due-tre), perché l'apertura favorisce la contaminazione con i germi presenti nell'ambiente.

Tindalizzazione o sterilizzazione frazionata. Per materiali che non possono sopportare temperature superiori ai 100 °C è possibile utilizzare una tecnica di sterilizzazione particolare. A 100 °C le spore non vengono distrutte; tuttavia, se si lascia il materiale in incubazione per 24 ore le spore germinano, trasformandosi nelle forme vegetative, meno resistenti al calore. Se riportiamo a 100 °C le spore germinate vengono distrutte.

Il procedimento, detto tindalizzazione o sterilizzazione frazionata, consiste nel riscaldare a 100 °C per 30 minuti il materiale da sterilizzare, poi lasciarlo a temperatura ambiente in incubazione per 24 ore, per far germinare le spore; successivamente si riscalda ancora a 100 °C per mezz'ora e poi ancora in incubazione per 24 ore e un'ultima "riscaldatura" a 100 °C per mezz'ora: le due fasi di incubazione permettono di far germinare le spore e le forme vegetative che ne derivano vengono distrutte dal successivo trattamento termico.

Filtrazione e sterilizzazione

I liquidi e i gas possono essere sterilizzati per **filtrazione**, facendoli cioè passare attraverso dei filtri porosi con dei pori così piccoli da impedire il passaggio dei microrganismi.

Esistono aspiratori per usi particolari (camere sterili, ecc.) con filtri in fibra di vetro che intrappolano i germi sospesi nell'aria; ancora, sono molto usati in laboratorio chimico-biologico vari tipi di filtri per la sterilizzazione di liquidi che

potrebbero essere danneggiati da altri metodi di sterilizzazione (col calore): sieri, plasma, terreni (liquidi) di coltura per batteri, ecc.

Attualmente ai filtri in porcellana (Chamberland) e ad altri ancora molto utilizzati ma con pori irregolari, vengono preferite le membrane filtranti di collodio (Elford) o di esteri di cellulosa (Nucleopore) ed altri sintetici più regolari ed in grado di trattenere batteri, miceti e virus. Si ricorda come i primi filtri utilizzati erano in grado di trattenere batteri e miceti ma non i virus, che per questo erano stati definiti "**virus ultrafiltrabili**".

La filtrazione viene inoltre utilizzata come procedimento per la potabilizzazione dell'acqua e, recentemente, per la produzione di latte "fresco" che si conserva per più di una settimana (perché è privo dei normali microrganismi del latte), ma che non è stato trattato ad alte temperature (quelle della sterilizzazione), per cui mantiene intatte le sue proprietà nutrizionali (tranne la flora microbica naturale, trattenuta dalla microfiltrazione).

Pulizia e disinfezione

La **pulizia** contribuisce notevolmente alla diminuzione della carica microbica perché permette l'allontanamento dei microrganismi dalla superficie che viene pulita. Pur non essendo una vera disinfezione, la pulizia collabora con essa, rendendo meno pesante il metodo disinfettante (chimico o fisico), diminuendo la quantità di germi da eliminare.



La disinfezione

Sono quindi importanti, per impedire la trasmissione delle malattie infettive, anche semplici operazioni come il **lavaggio** delle verdure, delle ferite, la pulizia (spazzolamento) degli abiti, le normali pratiche di igiene personale.

Disinfettanti chimici

Numerose sostanze chimiche, inorganiche ed organiche, vengono utilizzate per la **distruzione dei germi patogeni** e vengono perciò chiamate **disinfettanti**.

I disinfettanti possono essere utilizzati per la decontaminazione di oggetti di vario tipo, ambienti o, ancora, tessuti di organismi viventi (cute e mucose).



La scelta del disinfettante deve perciò tener conto di molti fattori:

- 1) la natura del materiale da disinfettare:** il disinfettante non deve alterare il materiale ed il materiale non deve interferire col disinfettante inibendone l'azione. Se il "materiale" da disinfettare è un tessuto umano, occorre scegliere un disinfettante che **non danneggi i tessuti**.
- 2) I germi patogeni** che deve distruggere: alcuni disinfettanti non sono in grado di distruggere le spore, quindi non devono essere utilizzati quando il materiale da trattare è contaminato da **spore**; molti germi, inoltre,

soprattutto in ambiente ospedaliero, si dimostrano resistenti a diversi disinfettanti. Quindi, soprattutto per la disinfezione degli ambienti ospedalieri, la scelta del disinfettante dovrà tener conto della sua reale capacità di distruggere i germi presenti, ossia della sua reale efficacia.

3) Semplicità d'uso.

4) Non tossicità: tra due disinfettanti di pari efficacia, la scelta cadrà sicuramente su quello più facile da applicare o che è meno pericoloso per chi lo usa: alcuni disinfettanti potenti possono liberare vapori tossici oppure danneggiare i tessuti viventi con cui vengono a contatto; vanno perciò maneggiati con prudenza e da personale esperto.

5) Costo: soprattutto per la disinfezione su larga scala, la disinfezione di ambienti, il costo incide molto nella scelta del disinfettante, essendo preferito un disinfettante di basso costo.

Riassumendo: un buon disinfettante deve essere:

- 1) efficace** contro le specie microbiche da distruggere;
- 2) adatto al materiale** da trattare (non lo deve alterare e non deve essere da questo inattivato);
- 3) facile da usare;**
- 4) non tossico** per chi lo applica;
- 5) di basso costo.**



Scelto il disinfettante, occorre valutare ancora:

- 6) il volume e la concentrazione** del disinfettante da utilizzare;
- 7) il tempo di contatto** tra il materiale ed il disinfettante;
- 8) la temperatura** alla quale si verifica la disinfezione.

Meccanismo d'azione. I disinfettanti chimici sono in grado di distruggere i germi patogeni con vari meccanismi:

- 1) coagulazione** delle proteine strutturali ed enzimatiche;
- 2) alterazione** degli acidi nucleici;
- 3) danno** sulla parete o sulla membrana batterica;
- 4) ossidazione** dei costituenti della cellula;
- 5) azione** sul metabolismo dei microrganismi (inattivazione).

I principali disinfettanti chimici

I disinfettanti chimici si suddividono in inorganici ed organici:

A) Inorganici:

acidi;
alcali;
sali di metalli pesanti;
alogeni ed ossidanti.

B) Organici:

alcoli;
aldeidi;
fenoli;
cresoli;
composti tensioattivi;
essenze vegetali.

Per i dettagli si rinvia a link quali:
<http://www.aospterni.it/cio/cmsmade-simple/uploads/CIO/CorsoECM13-farmacia.pdf>
o: <http://it.wikipedia.org/wiki/Disinfezione>