

*Breve comunicazione*  
**La sicurezza in laboratorio**

**M. Zavanella, G. Colosio**  
*Brescia*

Questa nota sintetica ha lo scopo di richiamare l'attenzione del personale di laboratorio sulla necessità di applicare scrupolosamente certe norme di comportamento per evitare incidenti e prevenire contaminazioni dentro e fuori dal laboratorio. L'osservanza di regole inerenti la sicurezza è imposta da una serie di direttive comunitarie, recepite in Italia nel 1994 mediante il Decreto Legislativo n. 626.

Nei laboratori diagnostici di ospedali ed enti vari gli incidenti che si registrano più frequentemente sono ustioni, ferite, intossicazioni, infezioni. Più raramente avvengono situazioni di pericolo causate da incendi, esplosioni, folgorazioni.

Nella tabella 1 si trovano schematizzati vari tipi d'infortunio, le cause, gli interventi da fare subito e le azioni di prevenzione. Sono trattate fuori tabella le infezioni acquisite in laboratorio.

### **Infezioni acquisite in laboratorio**

Le informazioni che seguono danno l'immagine della situazione negli USA (Sewell, 2000), perfettamente sovrapponibile alla realtà europea.

L'Autore ipotizza che l'incidenza di infezioni acquisite in laboratorio dal personale di ospedali e strutture pubbliche sia compresa fra l'1 e il 5 per mille, pur non disponendo di documentazioni o di statistiche adeguate. Prima del 1980 gli incidenti erano limitati a casi di tifo, brucellosi, tubercolosi, epatite; oggi la lista degli agenti eziologici è più lunga.

Il 95% degli incidenti associati a infezioni acquisite in laboratorio è dovuto, in ordine di frequenza, a schizzi ed *aerosol* (27%), punture con aghi (25%), ferite con oggetti taglienti (16%), abrasioni cutanee (14%), pipettamento a bocca (13%).

Le principali vie d'infezione sono di seguito elencate.

<i>Via d'infezione</i>	<i>Pratica di laboratorio o incidente</i>
Ingestione	Pipettamento a bocca, spruzzi in bocca, oggetti o dita in bocca, mangiare o bere in laboratorio
Inoculazione	Punture con aghi, tagli con oggetti affilati
Pelle o mucose	Schizzi, contatto con superfici contaminate
Inalazione	<i>aerosol</i> da <i>vortex</i> , centrifuga, flambatura dell'ansa

Gli agenti eziologici più frequenti sono:

*Brucella* e *Francisella tularensis* (trasmesse via *aerosol* e non sospettate nel materiale patologico trattato in laboratorio; la loro esistenza viene scoperta a fine analisi);

*Salmonella* e *Shigella* (trasmesse manipolando campioni di feci; la via di contagio è comune ad altri patogeni enterici, tra cui *E. coli O157*; rari, invece, i casi da *Campylobacter* o da *Vibrio*);

*M. tuberculosis* (acquisito trattando i campioni clinici o durante le autopsie, favorito nella trasmissione da *aerosol* e da bassa dose minima infettante, stimata in circa 10 cellule);

*Virus B* e *C* dell'epatite (introdotti per ingestione toccando provette sporche di sangue);

*HIV* (trasmesso per lo più attraverso punture con aghi; la percentuale di probabilità di contrarre infezione è stimata intorno allo 0,3-0,5 per mille);

*Funghi dimorfi* (*Histoplasma capsulatum*, *Coccidioides immitis*, *Blastomyces dermatitidis*).

Ogni laboratorio dovrebbe preparare dei manuali di sicurezza, dopo aver individuato i propri rischi e averli catalogati in quattro categorie BSL (*Bio Safety Laboratory*), numerate da 1 a 4, come segue:

**Tabella 1. Infortuni in laboratorio**

<b>Cause d'infortunio</b>	<b>Cosa fare</b>	<b>Come prevenire</b>
<p><b>USTIONI TERMICHE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fiamma, metalli surriscaldati, vetreria surriscaldata, liquidi bollenti, vapore acqueo, liquidi in fiamme (etere, alcool, acetone), alcune sostanze (sodio, fosforo)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>in caso di ustioni:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- allontanare gli indumenti</li> <li>- mettere supino e coprire</li> <li>- <b>portare al pronto soccorso attenzione!!! evitare di:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- posizionare seduto l'ustionato grave</li> <li>- parlare o tossire in prossimità della cute ustionata</li> <li>- rimuovere sostanze adese (plastica)</li> <li>- trascurare le condizioni generali</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• <b>in caso di ustioni non gravi :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- immergere la parte ustionata in acqua fredda</li> <li>- disinfettare</li> <li>- applicare una pomata anti - ustioni</li> <li>- fasciare con garze sterili</li> <li>- controllare se effettuata la profilassi antitetanica</li> </ul> </li> </ul>	<p>Usare la cappa protettiva oppure proteggere gli occhi con occhiali</p> <p>Proteggere le mani con guanti (sempre)</p> <p>Proteggere opportunamente il corpo con un grembiule</p> <p>Tenere separati i flaconi di acidi e basi</p> <p>Non pipettare a bocca Non tenere la bocca dei recipienti rivolta verso la persona</p> <p>Non pesare soda o potassa su carta</p> <p>Usare vetreria pyrex</p>
<p><b>USTIONI CHIMICHE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- agitazione energica di flaconi contenenti acidi o basi</li> <li>- rottura del flacone</li> <li>- tappi inadatti</li> <li>- reazione troppo rapida acido-base</li> <li>- allestimento troppo rapido di una soluzione di acido o base con acqua</li> <li>- aggiunta di acqua agli acidi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>in caso di acido sulla pelle</b> (ad es. ac. nitrico, solforico, cloridrico, fenico) <ul style="list-style-type: none"> <li>- lavare con molta acqua fredda</li> <li>- neutralizzare con una soluzione alcalina (sodio carbonato al 5% in acqua)</li> </ul> </li> <li>• <b>in caso di acido negli occhi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lavare con acqua tiepida</li> <li>- fare impacchi con soluzione acquosa di bicarbonato al 5 % su garza per 20 minuti</li> <li>- portare al pronto soccorso</li> </ul> </li> <li>• <b>in caso di ingestione di acidi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- non provocare il vomito</li> <li>- portare al pronto soccorso</li> </ul> </li> <li>• <b>in caso di alcali caustici sulla pelle</b> (soda caustica, ammoniaca) <ul style="list-style-type: none"> <li>- lavare con molta acqua</li> <li>- neutralizzare con una soluzione di acido borico al 5 % in acqua</li> </ul> </li> <li>• <b>in caso di alcali caustici negli occhi</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- lavare con soluzione di acido borico al 5% in acqua</li> </ul> </li> <li>• <b>in caso di ingestione di alcali</b> (soda caustica, potassa caustica, candeggina, detersivi) <ul style="list-style-type: none"> <li>- non provocare il vomito</li> <li>- portare al pronto soccorso</li> </ul> </li> </ul>	<p>Non scaldare il fondo delle provette contenenti liquidi</p>
<p><b>FERITE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tagli con vetro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- valutare la gravità</li> <li>- lavare con acqua e sapone</li> <li>- allontanare le schegge</li> <li>- disinfettare con acqua ossigenata</li> <li>- fasciare con garze sterili</li> <li>- in caso di <b>emorragia:</b> applicare sistemi emostatici</li> <li>- in caso di <b>shock:</b> mettere supino con le gambe sollevate</li> <li>- in caso di <b>contusione:</b> fare impacchi con acqua fredda o con ghiaccio</li> </ul>	<p>Usare i guanti protettivi di tipo pesante Non usare vetreria scheggiata Non forzare i tappi sulla vetreria Attenzione agli strumenti per autopsia (bisturi, aghi, coltelli)</p>
<p><b>INTOSSICAZIONI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inalazioni di solventi volatili o di polveri</li> <li>- vapori di solventi organici (benzolo, xilolo, cloroformio), acido nitrico, acido solforico</li> <li>- cloro, bromo, formalina in forma gassosa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- allontanare dall'ambiente</li> <li>- posizionare l'infortunato seduto (se cosciente) oppure supino (se incosciente) in ambiente ben aereato</li> </ul>	<p>Usare i guanti. Non usare tappi di gomma con i solventi. Lavorare con i reagenti pericolosi sotto cappa chimica o, in mancanza, usare guanti, mascherina, occhiali. Etichettare i reagenti con opportuni segnali di pericolo</p>
<p><b>INCENDI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vapori infiammabili vicino alla fiamma del bunsen oppure distillazione con solventi infiammabili come etere, acetone, alcool, benzolo, toluolo, xilolo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- usare sabbia o estintore a polvere</li> </ul>	<p>Avere l'estintore. Divieto di fumare. Disporre di norme antincendio. Tenere in laboratorio il minimo indispensabile di sostanze infiammabili (alcool) lontano da fiamme o da apparecchiature elettriche che possono sprigionare scintille.</p>
<p><b>ESPLOSIONI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fughe di gas</li> <li>- recipienti autoclavati sottoposti a sbalzi di temperatura e di pressione, come nel caso di apertura del coperchio dell'autoclave a 100 gradi o nel caso che i recipienti vengano portati fuori dall'autoclave con il liquido interno bollente.</li> </ul>		<p>Controllare le tubature del gas frequentemente. Seguire per l'autoclavatura le raccomandazioni specifiche. Non avere fretta di aprire l'autoclave a fine sterilizzazione e aspettare che il materiale autoclavato sia sufficientemente raffreddato prima di toglierlo dall'autoclave. Utilizzare per la sterilizzazione di liquidi esclusivamente recipienti di vetro pyrex</p>
<p><b>FOLGORAZIONI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- corrente elettrica in presenza di fili scoperti e di umidità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- spegnere l'interruttore principale</li> <li>- fare la respirazione artificiale</li> <li>- nei casi gravi occorre il medico</li> <li>- portare al pronto soccorso</li> </ul>	<p>Impedire il contatto diretto con le parti elettriche sotto tensione. Controllare che esista la presa a terra. Non fare interventi a corrente inserita. Non toccare apparecchi con le mani bagnate o con il pavimento bagnato. Non effettuare manutenzioni di nessun genere: chiamare l'elettricista.</p>

1. germi che non danno malattia negli adulti;
2. microrganismi normalmente trattati nei laboratori clinici che però non costituiscono grave rischio;
3. germi pericolosi trasmissibili con l'aria, tipo *Brucella*, *M. tuberculosis*, *F. tularensis*, funghi dimorfi, per i quali si richiede l'uso della cappa di sicurezza;
4. agenti eziologici molto pericolosi non trattati nei comuni laboratori diagnostici.

Le misure di sicurezza di base dovrebbero obbligare il personale a frequentare annualmente un corso d'istruzione che richiami all'osservanza delle seguenti regole fondamentali:

1. considerare potenzialmente infetto qualsiasi campione di sangue o di liquido organico;
2. considerare contaminata qualsiasi superficie di lavoro e pertanto decontaminarla ogni giorno;
3. diminuire l'uso degli aghi e gettarli in recipienti rigidi;
4. usare i mezzi di protezione individuale (cappa a flusso laminare verticale di classe II per gli agenti eziologici BSL 2 e 3, guanti monouso, maschera di protezione per il viso);
5. non mangiare, bere o fumare in laboratorio e non portare alla bocca le dita, i guanti ed altri oggetti;
6. non pipettare mai a bocca;
7. lavarsi le mani dopo aver tolto i guanti e prima di uscire dal laboratorio;
8. non uscire dal laboratorio con il camice da lavoro;
9. eliminare tutto il materiale inquinato entro gli appositi contenitori per rifiuti speciali ospedalieri;
10. non far entrare estranei in laboratorio, se non accompagnati dal personale interno e non ammettere i bambini.

Giova ripetere ancora una volta cosa fare nel caso, abbastanza frequente, di imbrattamento con una coltura batterica (la classica provetta che si rovescia o che si rompe).

Se la contaminazione è sul vestiario, togliere subito l'indumento con i guanti e riporlo in un sacchetto di

politene (da richiudere dopo aggiunta di un grosso batuffolo imbevuto di disinfettante, tipo formaldeide al 40%) che va riaperto solo al momento di versarne il contenuto direttamente in lavatrice.

Se la contaminazione è sul banco o sul pavimento, coprire il materiale caduto con abbondante disinfettante (ad es. alcool), lasciare agire per pochi minuti, assorbire con carta (usando i guanti e facendo attenzione a non tagliarsi con pezzi di vetro) e gettare il tutto nei rifiuti speciali.

Altre raccomandazioni, più specifiche per infortuni diversi da infezioni, sono contenute nella tabella 1.

E' auspicabile una più estesa educazione del personale di laboratorio su interventi in situazioni d'emergenza e prevenzione infortunistica.

## Bibliografia

1. Balows A. e Coll. Manual of Clinical Microbiology, 5<sup>th</sup> ed., ASM, Washington, USA, 1991.
2. Bet P. e Coll. La sicurezza nei laboratori biologici. Lab 2000, 13, 118-123, 1999.
3. Carter GR. Diagnostic Procedures in Veterinary Bacteriology and Micology, 5<sup>th</sup> ed., Academic Press, San Diego, CA, USA, 1990.
4. Collins CH. Laboratory-acquired Infections: history, incidence, causes and prevention. Butterworth ed., Oxford, England, 1993.
5. C.S.A.O. Guida ai primi interventi di pronto soccorso ad uso dei soccorritori e degli infermieri delle sale mediche di stabilimento. Torino, 1997.
6. C.R.I. Nozioni di primo soccorso e protezione civile, Roma, 1996.
7. Decreto Legislativo n. 626 del 19/9/1994 pubblicato sul Supplemento Ordinario della Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 265 del 12/11/1994.
8. Fleming D.O. e Coll. Laboratory safety: principles and practices, ASM, Washington, USA, 1995.
9. Lennette E. H. e Coll., Manual of Clinical Microbiology, 2<sup>nd</sup> ed., ASM, Washington, USA, 1974.
10. Murray PR. Manual of Clinical Microbiology, 7<sup>th</sup> ed., ASM, Washington, USA, 1999.
11. Sewell D.L. Laboratory-acquired Infections, Clin Lab Newsl, 22, 73-77, 2000. TEP, Piacenza, 1974.