

Strategie utilizzabili per eradicare la Legionella dalla rete idrica

G Agolini*, A Celona Mele**, A Raitano***, M Vitali****

* Farmacologia, Dip. Sci. Biomediche, Università di Trieste

** Centro Studi Superiori "Leonardo da Vinci", Bergamo

*** Scuola di Specializzazione in Farmacia Ospedaliera, Università di Bologna

**** Ist. Igiene, Università "La Sapienza", Roma

Premesse

Come è ben noto, l'associazione tra la presenza della Legionella nell'acqua potabile e nell'acqua calda degli ospedali e la "malattia dei legionari" identifica chiaramente un'infezione nosocomiale di origine ambientale.

Se si escludono le aspergillosi che, negli immunodepressi, possono venire causate dalle conidiospore del fungo trasportate dall'aria (talora anche in ricoverati in ambienti di alta specializzazione), ben poche malattie hanno un così chiaro legame tra causa ed effetti.

Le Legionelle sono germi Gram-negativi, che si presentano per lo più come bastoncini, larghi da 0,3 a 0,9 micrometri e lunghi da 2 a 20 micrometri.

Difficili da colorare e anche difficili da coltivare in laboratorio (per specifiche esigenze alimentari), sono presenti in non grande quantità in molte acque di superficie (fiumi e laghi), nelle linee di distribuzione delle acque potabili e spesso in numero maggiore (10^4 , 10^5 per litro) nelle acque calde dei grossi condomini, degli ospedali, delle navi crociera, ecc. ^(1,2,5,8)

Non si tratta in genere di un germe ad alta virulenza, ma l'infezione clinica, per lo più interessante il polmone (da cui il nome di Legionella pneumophila), è conseguente all'esistenza di:

A) fattori predisponenti:

- 1) immunodepressione (soprattutto da corticosteroidi);
- 2) età avanzata;
- 3) malattie polmonari ostruttive croniche (COPD);
- 4) trattamenti di ventilazione meccanica;
- 5) alcolismo;
- 6) tabagismo, ecc.

B) fattori determinanti: aerosol prodotti da

- 1) rubinetti;
- 2) docce;
- 3) fontane decorative;
- 4) lavatappeti;
- 5) vasche per idromassaggio (Jacuzzi);
- 6) umidificatori;
- 7) torri di raffreddamento;
- 8) lavaggi di superfici con acqua calda in pressione;
- 9) unità idriche odontoiatriche, ecc. ^(1,2,5,8)

Considerando l'ampia diffusione ambientale del germe, e ricordandone però, la frequente bassa virulenza, ci si può chiedere la ragione per la quale l'interesse per il controllo della Legionella da parte degli organi sanitari responsabili risulti oggi notevole.

Vediamone alcune ragioni:

1) la Legionella si sviluppa più facilmente a temperature di 35°-40°C e risente assai poco delle dosi abituali (0,5-1 ppm) di ipoclorito di sodio presenti nelle linee idriche di distribuzione, anche perchè questo germe cresce nei suoi simbiotici, i protozoi, di cui è nota la relativa resistenza agli alogeni;

2) in ospedale l'acqua potabile, e soprattutto l'acqua calda, sono ritenute acque "sanitizzate" e prive di pericoli anche per i pazienti, mentre in realtà possono essere "riserve di germi patogeni" ^(9,10);

3) le infezioni da Legionella fino ad alcuni anni fa erano di difficile identificazione in laboratorio e solo ora, soprattutto mediante la ricerca dell'antigene urinario e la maggiore sensibilità degli ambienti clinici, vengono segnalati molti più casi di malattia che nel passato ^(3,4,7);

4) le legionellosi, di origine comunitaria o nosocomiale, non sono frequenti, ma rappresentano una percentuale non trascurabile delle polmoniti cliniche e quando colpiscono in ospedale soggetti con basse difese presentano un'alta mortalità (quasi in un caso su due).

Possono risultare letali in pazienti sottoposti ad interventi indaginosi e costosi, per cui la classe medica si trova a combattere un germe insidioso, del quale, fino a non molto tempo prima, non si preoccupava;

5) importante infine il fatto che il germe risulti di origine ambientale, per cui, ai fini di una corretta prevenzione, sono necessarie conoscenze sui disinfettanti, che però molti clinici (e farmacisti) trascurano, pensando che, in infettivologia, gli antibiotici risolvano sempre "tutto".

Eradicare la Legionella, anche dalla sola rete idrica ospedaliera, non è invece facile, per i numerosi fattori in gioco, e richiede particolare attenzione ed esperienza, non tanto perchè non si conoscano disinfettanti attivi sul germe (e sui protozoi, dato che questi ne accrescono numero e virulenza), quanto perchè non si sa fino a che punto la Sanità Pubblica, che dispone di mezzi limitati, possa e debba pagare per la sua eliminazione.

Riportiamo in sintesi alcuni elementi relativi a vari disinfettanti, per facilitarne la scelta ad opera dei responsabili delle misure tecniche da prendere nel tentativo di eradicare la Legionella dagli ospedali.

Premesso che nessuno dei metodi di disinfezione sottoesaminati garantisce il successo nel 100 % dei casi, per la diversità delle condizioni in cui debbono operare, e che sono inevitabili maggiori sensibilità cliniche e regolari controlli di laboratorio, le tabelle riassuntive elencano vantaggi e svantaggi dei più noti trattamenti dell'acqua fredda e calda negli ospedali per prevenire le infezioni nosocomiali da Legionella ^(1,2,6).

A) Cloroderivati

1) Ipoclorito di sodio

Vantaggi

▪ agisce tramite l'acido ipocloroso indissociato (HClO), se in acqua a pH relativamente vicino alla neutralità. Ai pH alcalini marcati, l'ipoclorito libera ione cloroso, ClO⁻, antibatterico molto meno efficace;

- in alta percentuale è sempre efficace “in vitro” contro tutti i microbi (batteri, funghi, virus, protozoi, prioni);
- più attivo sui germi Gram-negativi (*Pseudomonas*, *Proteus*, ecc.) che sullo *Staphylococcus aureus* ⁽¹⁰⁾;
- facilmente ottenibile nella concentrazione necessaria per la “iperclorazione acuta” (50 ppm) e per quella “blanda” (1-2 ppm), che deve seguire a lungo termine;
- poco costoso;
- molto solubile e di facile impiego;
- non è nota la possibilità dell’instaurarsi di una resistenza acquisita nei germi da eliminare.

Svantaggi

- può portare alla formazione di alometani, ritenuti in parte cancerogeni;
- è dotato di scarsa penetrazione nei biofilm (è infatti molto più attivo sui germi sessili planctonici) ⁽¹⁰⁾;
- per agire sulla Legionella, deve essere usato per ore in concentrazioni efficaci, che possono ledere le tubazioni;
- altera anche il gusto ed il sapore dell’acqua;
- sciolto in acqua, vede la sua molecola attiva, l’HOCl, demolita ed inattivata in tempi relativamente brevi, per cui nelle condotte idriche periferiche spesso non si riscontra cloro attivo;
- anche per l’esistenza di zone morte o strozzature nelle tubature ospedaliere, può non arrivare nei “santuari” delle Legionelle.

2) NaDCC (“Dichlor”, sodio-dicloroisocianurato)

Vantaggi

- facilmente solubile in acqua;
- molto più efficace, per la disinfezione “acuta”, dell’ipoclorito e della monocloramina, perchè, nell’acqua, assicura pH vicini alla neutralità, per cui libera acido ipocloroso indissociato, la molecola attiva, in elevate quantità (e non ione cloroso);
- disponibile in compresse, per una più facile trasportabilità;
- stabile per anni allo stato solido, se protetto dall’umidità;
- particolarmente indicato per la disinfezione “acuta” estemporanea dell’acqua in situazioni di emergenza;
- ha un effetto un poco più prolungato, nel tempo ed alla distanza dall’origine, di quello dell’ipoclorito;
- non è nota la possibilità dell’instaurarsi di una resistenza acquisita nei germi da eliminare;
- può non arrivare, per le ragioni citate, in concentrazioni efficaci nei “santuari” delle Legionelle.

Svantaggi

- può portare alla formazione di alometani;
- per la disinfezione a lungo termine, va sostituito dal “Trichlor”, acido tricloroisocianurico, meno solubile e più duraturo;
- pur essendo di tossicità minima (dimostrata dall’uso multidecennale per la disinfezione dell’acqua delle piscine, delle tetterelle e dei poppatoi in neonatologia) mancano studi sulla tolleranza a lungo termine dello ione isocianurico;
- da rispettare comunque il limite italiano di 75 mg/l (ed, automaticamente, quello americano di 200 mg/l) ⁽¹⁰⁾.

3) Monocloramina, NH₂Cl (da non confondere con la "cloramina T")

Vantaggi

- porta ad una minore formazione di alometani;
- serve ottimamente per la disinfezione "secondaria" delle linee idriche di distribuzione;
- ha una attività antibatterica non elevata (tramite l'acido ipocloroso indissociato, HOCl), ma sufficiente e a lungo termine;
- penetra elettivamente nei biofilm;
- sempre "a lungo termine", ha una dimostrata attività di prevenzione nei riguardi delle legionellosi;
- lede meno le tubature;
- non è nota la possibilità dell'instaurarsi di una resistenza acquisita nei germi da eliminare.

Svantaggi

- richiede una produzione estemporanea, anche se questa risulta di media difficoltà operativa (11);
- non serve per la "disinfezione primaria" e per quella "acuta" dell'acqua a causa della ridotta e tardiva efficacia antibatterica;
- può avere un effetto lesivo sugli elastomeri sintetici;
- va eliminata dall'acqua da usare in emodialisi;
- può non arrivare efficacemente nei "santuari" delle Legionelle.

4) Biossido di cloro

Vantaggi

- ha una attività ossidante non dovuta all'acido ipocloroso indissociato, ma al biossido di cloro, di per se stesso, ed ai suoi derivati;
- possiede un'attività antimicrobica molto forte, inferiore soltanto a quella dell'ozono;
- non produce alometani;
- permane relativamente a lungo nelle condotte idriche.

Svantaggi

- deve essere prodotto estemporaneamente, con un grado di difficoltà operativa piuttosto elevato (11);
- può ledere le tubazioni;
- in acqua produce clorati e cloriti, per cui la produzione deve essere ben controllata;
- anch'esso può non arrivare nei "santuari" delle Legionelle.

B) Surriscaldamento

Vantaggi

- efficace se raggiunge i 75°-80°C in sede centrale ed i 60°C alla periferia;
- è sicuramente in grado di eliminare la Legionella nell'acqua trattata;
- non dà prodotti secondari.

Svantaggi

- è di impiego pericoloso per pazienti e personale;
- può ledere le tubazioni;
- è costoso (a meno che non se ne limiti l'uso a pochi "boiler");
- può riscaldare l'acqua fredda di tubazioni parallele;

- va associato a deflusso prolungato dell'acqua calda dai rubinetti, dalle docce, ecc.;
- va sempre associato a correzioni delle linee di distribuzione;
- può non arrivare nei "santuari" delle Legionelle.

C) Ionizzazione rame/argento

Vantaggi

- è sicuramente efficace se gli ioni arrivano ai livelli stabiliti;
- garantisce una buona attività a discreta distanza di tempo e spazio;
- non dà prodotti secondari.

Svantaggi

- è costosa;
- esige discrete conoscenze tecniche per le difficoltà di grado medio ⁽¹¹⁾;
- può non arrivare nei "santuari" delle Legionelle;
- nei trattamenti prolungati si è constatato l'instaurarsi di una resistenza "acquisita", su base plasmidica, della Legionella allo ione argento.

D) Filtrazione

Vantaggi

- può servire sia per la disinfezione "primaria", che, se si usano filtri da 0,22 micron, anche per quella "secondaria" dell'acqua ospedaliera;
- non dà origine a prodotti tossici di alcun tipo;
- il controllo di integrità, di regola, non richiede più di 5 minuti.

Svantaggi

- è costosa;
- presenta rischio di rottura dei filtri;
- può essere impegnativa, poichè può richiedere anche la filtrazione aggiuntiva, non sempre facile, a livello di rubinetti, docce periferici;
- perde efficacia nel tempo a causa della progressiva occlusione;
- può non corrispondere come efficacia a quanto dichiarato.

E) Raggi ultravioletti (UV)

Vantaggi

- facili da usare;
- efficaci in pochi secondi nella gamma che va da 245 a 284 nm ⁽¹¹⁾;
- di costo ridotto di installazione e funzionamento;
- pur avendo effetti fotochimici, non producono sostanze secondarie dannose;
- privi di effetti sulle linee di distribuzione;
- senza odori e sapori;
- oggi anche di facile manutenzione ⁽¹¹⁾;
- utilizzabili anche per quantità elevate di acqua;
- non accrescono il potenziale di riinfezione;
- non richiedono manipolazioni di prodotti corrosivi e non provocano danni da iperdosaggi.

Svantaggi

- agiscono sui germi in superficie od, in acqua, a pochi cm di profondità;
- le lampade orizzontali, se la pulizia è scarsa, possono venire inattivate da eventuali precipitati di ferro e manganese presenti nell'acqua;
- almeno 10 volte meno efficaci sui protozoi e quindi sulla Legionella, specie nelle acque calde;
- efficaci su acque torbide solo con moduli con lampade verticali, a flusso sinusoidale dei liquidi e pulizia automatica delle lampade al quarzo;
- privi di qualsiasi effetto antimicrobico sulle linee di distribuzione anche in condizioni ottimali.

F) Ozono

Vantaggi

- di elevata e completa attività biocida, che si manifesta meglio nelle acque tiepide ed a pH non troppo alcalini;
- privo di odori e sapori;
- non dà prodotti collaterali su acqua "potabile" di discreta qualità;
- resta efficace a media distanza;
- attivo su eventuali contaminanti chimici;
- di facile impiego : "le attrezzature che lo producono sono altamente automatizzate ed affidabili" ⁽¹¹⁾;
- di costo "medio" di installazione.

Svantaggi

- per una disinfezione di ampiezza spaziale e temporale limitate;
- inefficace nelle linee morte;
- poco efficace sulle cisti di certi protozoi;
- non penetra nei biofilm;
- lesivo, se concentrato, per le tubature;
- richiede conoscenze tecniche approfondite per la manutenzione;
- questa viene spesso affidata ai fornitori delle attrezzature ⁽¹¹⁾;
- in certe situazioni può accrescere il potenziale di reinfezione.

Conclusioni .

Non riteniamo certo di avere dato un quadro riassuntivo completo dei vantaggi e degli svantaggi dei vari sistemi di disinfezione applicabili in ospedale contro la Legionella.

Sarà in prossima stampa una relazione più dettagliata ⁽²⁾.

Sia questa, che la pubblicazione che seguirà, vanno intese comunque come nostri contributi alla prevenzione/risoluzione di un problema che presenta aspetti differenti da ospedale ad ospedale e che pertanto può richiedere soluzioni, parziali o totali, anche molto diverse.

Bibliografia

1) Agolini G, Anzalone G, Benini A, Raitano A, Vitali M. *Legionella pneumophila* in ospedale, un problema superabile. View & Review 2000; marzo/aprile:20-7

- 2) Agolini G, Raitano A. Metodi di disinfezione dell'acqua ospedaliera, fredda e calda, per prevenire le infezioni da Legionella. 2000, in stampa
- 3) Castellani Pastoris M. La diagnosi di laboratorio. In: Atti dell'Ist Sup Sanità - Conv Naz: Le infezioni da Legionella: aspetti microbiologici ed epidemiologici. Roma 2000:31-2
- 4) De Marco L, Serra R, Marchiaro G. Considerazioni sull'impiego della ricerca dell'antigene di Legionella nell'urina (ALU) per la diagnosi di legionellosi. In: Atti dell'Ist Sup Sanità - Conv Naz: Le infezioni da Legionella: aspetti microbiologici ed epidemiologici. Roma 2000,70-1
- 5) Ditommaso S, Guidetti L, Giacomuzzi M, Vallana M, Ghia C, Pepe N, Zotti C, Vioglio R, Ruggenini Moiraghi A. Contaminazione da Legionella degli impianti idrici degli ospedali piemontesi. View & Review 2000; gennaio/febbraio: 11-5
- 6) Hoeba C, Kool JL. Control of Legionella in drinking water systems. Lancet 2000; 355: 2093-4
- 7) Marchiaro G, Serra R. Strategie di sorveglianza dei patogeni emergenti. Atti IV Congr Naz ANIPIO 1998:51-5
- 8) Ruggenini Moiraghi A, Guidetti L. Legionella spp ed impianti idrici ospedalieri: la situazione in Piemonte. In: Atti dell'Ist Sup Sanità - Conv Naz: Le infezioni da Legionella: aspetti microbiologici ed epidemiologici. Roma 2000 :41
- 9) Rutala AW. Water as reservoir of nosocomial pathogens. Infect Control Hosp Epidemiol 1997;18: 609-16
- 10) Russell AD, Hugo BW, Ayliffe GAJ. Principles and practice of disinfection, preservation and sterilization. III Ed, Blackwell Science, Londra 1999
- 11) US-EPA-Office of Water (4607)-EPA 815-R-99-014-Alternative disinfectants and oxidants-Guidance Manual. April 1999

Indirizzo per la corrispondenza:

Prof. Giuliano Agolini
Via Filzi 21- 34132 Trieste
Tel. 040/363733;040/213541
Fax 040/280944