

## **ANALISI DEL RISCHIO NELLE RETI DI DISTRIBUZIONE E NELLE STRUTTURE SANITARIE. ESPERIENZE A CONFRONTO: LA LIGURIA**

Maria Luisa Cristina, Anna Maria Spagnolo, Marina Sartini  
*Dipartimento di Scienze della Salute, Università degli Studi di Genova, Genova*

Il sistema di distribuzione dell'acqua ospedaliera è considerato tra le maggiori fonti di infezioni nosocomiali da patogeni opportunisti (Sheffer *et al.*, 2005), poiché esso può costituire una riserva di microrganismi quali *P. aeruginosa*, *L. pneumophila*, *S. maltophilia*, *B. cepacia*, *Acinetobacter* spp, miceti, ecc. (Merlani & Francioli, 2003; Reuter *et al.*, 2002; Anaissie *et al.*, 2002; Stout & Yu, 2003; Spagnolo *et al.*, 2013; Spagnolo *et al.*, 2016; NHMRC 2019).

Le caratteristiche che accomunano la maggior parte di questi microrganismi sono la capacità di replicazione nell'ambiente idrico, la temperatura di sviluppo ottimale compresa tra 25°C e 45°C, la capacità di sopravvivere all'interno di organismi quali protozoi (amebe) in grado di proteggerli dall'azione dei più comuni disinfettanti, la forte associazione con il biofilm. Quest'ultimo è una comunità complessa e strutturata di microrganismi rivestiti e adesi alla superficie della rete idrica mediante una matrice di composti esopolimerici (EPS) altamente idratati, costituiti da polisaccaridi e proteine associate o meno a ioni metallo, cationi bivalenti e altre macromolecole.

Ricco di nutrienti e con effetto protettivo sui microrganismi nei confronti dei disinfettanti utilizzati durante la potabilizzazione, il biofilm costituisce anche un sito potenziale per il trasferimento dei caratteri di virulenza e resistenza agli antibiotici.

I pazienti sono soggetti potenzialmente suscettibili a infezioni sostenute da microrganismi opportunisti idrodiffusi a causa della compromissione delle difese immunitarie generata da una grave patologia di base oppure dalla somministrazione di terapie immunosoppressive.

Gli effetti sanitari variano da colonizzazioni dell'apparato respiratorio e delle vie urinarie a batteriemie e infezioni disseminate (Blanc *et al.*, 2004; Mineshita *et al.*, 2005; Cristina *et al.*, 2013): la mortalità in questi pazienti risulta particolarmente elevata, arrivando, nelle infezioni da *Legionella* spp., fino al 40% (Benin *et al.*, 2002).

La trasmissione al paziente degli opportunisti idrodiffusi può avvenire direttamente attraverso inalazione dell'acqua sotto forma di aerosol, contatto diretto cute/mucosa e ingestione, o indirettamente attraverso il contatto con superfici, dispositivi medicali, mani del personale sanitario e tra paziente e paziente (Exner *et al.*, 2005).

Di estrema importanza risulta essere pertanto la valutazione della qualità dell'acqua ospedaliera, estesa alle varie tipologie di acque (acqua utilizzata negli "ambienti di cura standard", acqua per uso alimentare, acqua impiegata nei reparti critici, acque per usi particolari, ecc.).

A livello nazionale, nonostante la rilevanza sanitaria della tematica in ambito nosocomiale, non esiste una normativa di riferimento specifica relativa alla qualità dell'acqua ospedaliera nel suo complesso. Recentemente sono state emanate le Linee guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi (Ministero della Salute, 2015), che trattano la valutazione e gestione del rischio anche nelle strutture sanitarie.

A livello internazionale nel 2011, l'Organizzazione Mondiale della Sanità (WHO, 2011) ha pubblicato le linee guida per la qualità delle acque destinate al consumo umano, compreso le acque ospedaliere. Le linee guida raccomandano l'adozione di un *Water Safety Plan* (WSP) (WHO, 2009) per la gestione del rischio idrico. Gli obiettivi del piano sono l'attuazione di una

sorveglianza attiva delle infezioni idrodiffuse, la prevenzione della contaminazione durante lo stoccaggio e la distribuzione idrica, il monitoraggio della qualità delle acque campionate nei punti più significativi dell'impianto e l'adozione di procedure per il risanamento e la manutenzione dello stesso.

Il controllo della qualità dell'acqua sanitaria, secondo le indicazioni internazionali (CDC, 2003; Ministère de la Santé et des Solidarités, 2005), dovrebbe basarsi sul metodo HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) allo scopo di identificare, nelle varie strutture ospedaliere e tipologie di reparti, i punti critici e la tipologia di campionamento e di analisi da svolgere.

Il Laboratorio di Igiene ospedaliera e ambientale del Dipartimento di Scienze della Salute (Università degli Studi di Genova) effettua da almeno quindici anni i controlli dell'acqua nosocomiale di trenta strutture, analizzando *Legionella* spp secondo le Linee Guida vigenti e i parametri microbiologici e chimici secondo il DL.vo 31/2001 sulla qualità delle acque destinate al consumo umano.

Le strutture ospedaliere monitorate sono caratterizzate da profonde differenze dal punto di vista costruttivo (a padiglioni, a monoblocco, ecc.), dell'epoca di realizzazione (dal 1888 agli anni 2000), della tipologia impiantistica e di disinfezione dell'acqua (ipocloriti, biossido di cloro, ecc.), del numero di posti letto, delle specialità di cura, della complessità e così via.

## Valutazione del rischio idrico

Le recenti linee guida per la prevenzione e il controllo della Legionellosi approvate in Conferenza Stato-Regioni (2015), hanno esplicitato i fattori da considerare nella valutazione del rischio nelle strutture sanitarie quali le tipologie di pazienti assistiti, le pratiche sanitarie che aumentano il rischio e lo storico antecedente della struttura.

La fase analitica è stata preceduta da una fase di "valutazione del rischio idrico" connesso con l'acqua ospedaliera, secondo un approccio globale che ha tenuto conto delle caratteristiche dei pazienti, degli impianti idrici, delle varie tipologie di acqua ospedaliera e delle relative modalità di utilizzo.

Preliminarmente a questa fase è stato costituito per ogni struttura sanitaria, un gruppo di lavoro multidisciplinare, formato da componenti delle Direzioni Sanitarie, dell'ufficio tecnico e dai responsabili degli impianti idrici, con il quale sono stati effettuati numerosi incontri finalizzati a:

- stabilire un piano di sorveglianza della rete idrica basato sulle caratteristiche dell'impianto idrico anche in funzione delle planimetrie.
- creare un registro di controllo e sottoporlo a verifica periodica.
- effettuare una valutazione delle attività e dei risultati ottenuti.
- predisporre un piano di azioni correttive in caso di "non conformità".

La metodologia di studio applicata si è basata sull'HACCP creando per ogni struttura sanitaria una check-list specifica, che ha consentito di identificare, nelle varie reti idriche e su entrambi i circuiti (acqua calda e fredda), i punti critici di controllo, la tipologia di campionamento e le analisi chimiche, fisiche e microbiologiche da effettuare.

Nella elaborazione della check-list di controllo sono state inoltre prese in considerazione le diverse possibili modalità di contaminazione del circuito idrico, le dimensioni della struttura, la destinazione d'uso degli ambienti sanitari, la frequenza di utilizzo dei punti d'uso, la tipologia di pazienti e la modalità di utilizzo dell'acqua, la quale può condizionare la trasmissione di particolari microrganismi, nelle pratiche sanitarie.

Per quanto riguarda le caratteristiche impiantistiche sono state valutate: la struttura della rete idrica (materiali utilizzati, presenza di bracci morti, ecc.), le situazioni di ristagno dell'acqua, le

caratteristiche distributive dell'impianto idrico, gli interventi manutentivi, nonché l'eventuale presenza di sistemi aggiuntivi di disinfezione dell'acqua. Il sistema di valutazione del rischio, condotto anche mediante la compilazione dell'Allegato 12 delle Linee Guida per la Prevenzione e controllo della legionellosi, è stato condiviso con i vari gruppi di lavoro multidisciplinari delle strutture della Regione Liguria ed è stato quindi applicato alle diverse realtà.

Sono stati così individuati vari punti critici tra cui: cisterne e serbatoi, boiler, addolcitori, i punti di utilizzo idrico più distali della rete, ritorno dell'acqua calda, punti di erogazione utilizzati raramente, almeno un punto per piano, tisanerie, reparti critici (Unità di terapia intensiva, rianimazione, blocco operatorio, neonatologie, ecc.); inoltre sono sempre state valutate le caratteristiche microbiologiche e chimiche dell'acqua in entrata nell'ospedale, al fine di verificarne la qualità complessiva in ingresso.

L'applicazione della check-list di controllo ha consentito di evidenziare alcune non conformità in riferimento all'acqua di alcuni addolcitori (valori medi di carica batterica a 22°C e 37°C rispettivamente pari a 2.500 UFC (Unità Formanti Colonie) /mL e 1.200 UFC/mL e di *P. aeruginosa* pari a 31 UFC/100 mL) e ad alcuni serbatoi a tetto (valori medi di *P. aeruginosa* pari a 36 UFC/100 mL). I risultati microbiologici hanno inoltre evidenziato criticità correlate in parte ad una contaminazione dei rompigetto, per i quali non era presente una procedura di manutenzione/sostituzione (Cristina *et al.*, 2014), in parte ad una inefficace disinfezione dell'acqua (assenza di cloro attivo libero nell'82% dei campioni) e ad una temperatura inadeguata (91% dei campioni a T <50°C). Le concentrazioni di *Legionella* sono risultate superiori a 10.000 UFC/L nel 4% dei campioni e tra 1.001 e 10.000 nel 22% dei campioni. Parallelamente la sorveglianza clinica, in sinergia con i CIO aziendali (Comitato Infezioni Ospedaliere), è stata innalzata.

L'adozione di un insieme di misure correttive, condivise con il Gruppo multidisciplinare, di tipo strutturale (scelta appropriata del disinfettante per le caratteristiche impiantistiche delle strutture monitorate), gestionale (istruzioni operative, formazione e informazione sul personale tecnico e sanitario) e organizzativo (flussaggio acqua, sostituzione rompigetto, innalzamento della temperatura ove possibile) hanno consentito di ottenere un miglioramento considerevole. Per quanto riguarda *Legionella* non sono state rilevate concentrazioni maggiori di 10.000 UFC/L e quelle tra 1001 e 10.000 UFC/L sono scese al 17%.

Dall'esperienza ligure emerge che l'adozione del WSP, basato su interventi adattati localmente e sulla sorveglianza continua, può essere realmente efficace nel prevenire le infezioni nosocomiali come la legionellosi.

È auspicabile, comunque, che vengano emanate normative o linee guida nazionali per le acque ospedaliere, già presenti in altri Paesi europei, che consentano di individuare parametri qualitativi specifici in rapporto alla particolare vulnerabilità dei pazienti e alla molteplicità delle pratiche sanitarie che coinvolgono l'utilizzo dell'acqua in ambito nosocomiale.

## Bibliografia

- Anaissie EJ, Penzak SR, Dignani MC. The hospital water supply as a source of nosocomial infections: a plea for action. *Arch Intern Med* 2002;162(13):1483-92.
- Benin AL, Benson RF, Besser RE. Trends in Legionnaires' disease, 1980-1998: declining mortality and new patterns of diagnosis. *Clin Infect Dis* 2002;35:1039-46.
- Blanc DS, Nahimana I, Petignat C, Wenger A, Bille J, Francioli P. Faucets as a reservoir of endemic *Pseudomonas aeruginosa* colonization/infections in intensive care units. *Intensive Care Med* 2004;30:1964-68.

- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). Guidelines for environmental infection control in health-care facilities: recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2003;52:1-48.
- Cristina ML, Spagnolo AM, Casini B, Baggiani A, Del Giudice P, Brusaferrò S, Poscia A, Moscato U, Perdelli F, Orlando P. The impact of aerators on water contamination by emerging gram-negative opportunists in at-risk hospital departments. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2014;35:122-29.
- Cristina ML, Spagnolo AM, Orlando P, Perdelli F. The role of the environment in the spread of emerging pathogens in at-risk hospital wards. *Rev Med Microbiol* 2013;24:104-12.
- Exner M, Kramer A, Lajoie L, Gebel J, Engelhart S, Hartemann P. Prevention and control of health care-associated waterborne infections in health care facilities. *Am J Infect Control* 2005 Jun;33(5 Suppl 1):S26-40.
- Merlani GM, Francioli P. Established and emerging waterborne nosocomial infections. *Curr Opin Infect Dis* 2003;16:343-7.
- Mineshita M, Nakamori Y, Seida Y, Hiwatashi S. Legionella pneumonia due to exposure to 24-hour bath water contaminated by Legionella pneumophila serogroup-5. *Intern Med* 2005;44:662-5.
- Ministère de la Santé et des Solidarités; *L'eau dans les établissements de Santé*, Paris, 2005.
- Ministero della Salute. *Linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi*. Roma: Ministero della Salute; 2015. Disponibile all'indirizzo: [http://www.salute.gov.it/imgs/C\\_17\\_pubblicazioni\\_2362\\_allegato.pdf](http://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2362_allegato.pdf); ultima consultazione 28/7/2020.
- NHMRC. *Australian guidelines for the prevention and control of infection in healthcare*. Canberra: National Health and Medical Research Council; 2019.
- Reuter S, Sigge A, Wiedeck H, Trautmann M. Analysis of transmission pathways of Pseudomonas aeruginosa between patients and tap water outlets. *Crit Care Med*. 2002;30:2222-8.
- Sheffer PJ, Stout JE, Wagener MM, Muder RR. Efficacy of new point-of-use water filter for preventing exposure to Legionella and waterborne bacteria. *Am J Infect Control* 2005 Jun;33(5 Suppl 1):S20-5.
- Spagnolo AM, Cristina ML, Casini B, Perdelli F. Legionella pneumophila in healthcare facilities. *Rev Med Microbiol* 2013, 24:70-80.
- Spagnolo AM, Orlando P, Perdelli F, Cristina ML. Hospital water and prevention of waterborne infections. *Rev Med Microbiol* 2016;27(1):25-32.
- Stout JE, Yu VL. Hospital-acquired Legionnaires' disease: new developments. *Curr Opin Infect Dis* 2003;16:337-41.
- WHO. *Guidelines for drinking water quality. 4th ed*. Geneva: World Health Organization; 2011.
- WHO. *Water Safety Plan Manual. Step-by-step risk management for drinking-water suppliers*. Geneva: World Health Organization; 2009.