



Medical

Aggiornamento clinico



Acqua

Sicura

per la medicazione
delle ferite

Collegamento rapido, protezione immediata

Infezione, colonizzazione cronica e pulizia della ferita

I fattori fisici, batteriologici, biochimici e quelli relativi ai pazienti, possono tutti essere usati come indicatori di rischio di un ritardo nella guarigione. Le ferite infette presentano maggiori implicazioni mediche:

- porte d'ingresso a infezioni profonde, locali o diffuse, tali da costituire una minaccia per l'arto o per la vita
- la distruzione della barriera cutanea, associata ad un maggior rischio di sviluppo di una diffusa infiammazione tissutale.
- l'utilizzo sistematico e topico di antibiotici nelle ferite croniche che conduce all'emergenza di ceppi batterici multiresistenti
- la qualità della vita del paziente che viene compromessa

Vi è una stretta interrelazione tra infezione, ischemia e infiammazione e tutte hanno un effetto dannoso sulla guarigione delle ferite^(1,2,3). Le ferite croniche sono caratterizzate da:

- un'elevata presenza batterica
- l'esistenza di più di un ceppo batterico
- una maggiore tendenza ad ospitare organismi resistenti ai farmaci
- la presenza di biofilm

Il biofilm è comunemente presente nelle ferite⁽⁴⁾ ed è stato dimostrato come i batteri risultino preservati dall'azione degli antimicrobici^(5,6) dalla matrice extracellulare protettiva derivante dai batteri stessi, che è la caratteristica principale del biofilm.

La pulizia delle ferite svolge un ruolo importante nella riduzione del tasso di contaminazione cronica e d'infezione delle ferite, benché questo non sia l'unico vantaggio di una efficace pulizia delle ferite⁽⁷⁾.

Altri vantaggi includono:

- la rimozione di residui organici e inorganici
- il mantenimento di un ambiente umido ottimale per la guarigione
- l'idratazione della superficie delle ferite
- la salvaguardia della pelle circostante
- la facilitazione della visualizzazione della dimensione e dell'estensione della ferita
- la minimizzazione del trauma della ferita dovuto all'uso continuato di materiali aderenti
- la promozione del benessere del paziente

È opportuno utilizzare soluzione fisiologica salina o acqua del rubinetto "sicura" per oltre l' 80% delle ferite ospedaliere⁽⁸⁾. La soluzione fisiologica salina (0,9% di cloruro di sodio) è una soluzione isotonica e viene proposta come un buon agente per la medicazione delle ferite aperte, in quanto rimuove detriti e batteri senza la distruzione cellulare. Tuttavia non è stato riscontrato alcun miglioramento statisticamente significativo nella guarigione delle ferite durante il confronto in diversi studi⁽⁹⁻¹⁴⁾ tra acqua del rubinetto "sicura" e soluzione salina. L'alto tasso di contaminazione microbica (> 50%) dei recipienti con soluzione salina fisiologica, utilizzati per la medicazione delle ferite^(15,16) e la logistica necessaria a fornire un'irrigazione realmente monouso, calda, a pressione costante o intermittente, ha condotto all'utilizzo di acqua del rubinetto "sicura" come soluzione privilegiata nella medicazione delle ferite per molti medici⁽¹⁷⁾.

I due metodi principali per ridurre le concentrazioni locali di batteri sono la somministrazione di un antibiotico e la detersione della pelle. I batteri in grado di formare biofilm sono noti per essere particolarmente resistenti ai metodi di detersione e agli antibiotici. La resistenza agli antibiotici è una fonte centrale di preoccupazione ed è pertanto oggetto di dissuasione, salvo che non venga identificata un'infezione sistemica. La flora più comunemente responsabile delle colonizzazioni delle ferite croniche e delle infezioni sono *Staphylococcus aureus* (19 – 43%), *Pseudomonas aeruginosa* (3.5 – 37%), stafilococchi coagulase-negativi (soprattutto *Staphylococcus epidermidis*, 15%), *Acinetobacter baumannii* (16%) e *Escherichia coli* (13%)⁽¹⁸⁻³¹⁾. In aggiunta, è probabile che la colonizzazione di una ferita sia polimicrobica (67-84% delle ferite in coltura) e multiresistente.

Infezioni nosocomiali associate a microorganismi trasmessi dall'acqua

Nonostante la manutenzione regolare e le tecniche di disinfezione sistemiche sia termica che chimica, le reti idriche degli ospedali costituiscono un ambiente ideale per la colonizzazione di biofilm e per il conseguente insediamento microbico nella fornitura d'acqua⁽³²⁻³⁶⁾. L'entità del problema causato dalle infezioni nosocomiali trasmesse dall'acqua è spesso trascurata⁽³⁷⁾. Alcuni dei ben noti patogeni trasmessi dall'acqua e associati all'insorgenza d'infezioni nosocomiali legate a infezioni da ferita sono riassunti nella Tabella 1.

Tabella 1

Microorganismo e fonte

Gruppo di pazienti

Stato

Riepilogo

Microorganismo e fonte	Gruppo di pazienti	Stato	Riepilogo
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>			
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva Medica	Francia	<i>P. aeruginosa</i> è stata riscontrata nell' 11,4% dei campioni di acqua del rubinetto prelevati dalle stanze dei pazienti e in isolati provenienti da 38 pazienti. > 50% dei rubinetti erano contaminati con un ceppo del paziente ²⁸ .
Rubinetti e Disinfettanti	Pediatria Oncoematologia	Francia	L'insorgenza risulta propagarsi attraverso le uscite dell'acqua contaminata e/o il detergente-disinfettante diluito con acqua del rubinetto ²⁸ .
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva Medica	Germania	Durante un periodo di 6 mesi, il 42% dei campioni di acqua prelevati all' uscita del rubinetto contenevano <i>P. aeruginosa</i> . Isolati da pazienti infetti hanno mostrato una distribuzione genotipica simile a quella degli isolati dall'acqua nel 50% dei casi ⁴⁹ .
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva	Francia	Su un periodo di 6 mesi, il 7% dei pazienti è risultato infetto e il 16% dei campioni d'acqua dalle aree dei pazienti era contaminato da <i>P. aeruginosa</i> ⁴¹ .
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva	Molteplici	Un'analisi degli studi prospettici pubblicati dal 1998 al 2005, ha evidenziato che il 9,7% - 68,1% dei campioni di acqua del rubinetto prelevati a caso in varie Unità di Terapia Intensiva, erano risultati positivi a <i>P. aeruginosa</i> , e il 14,2% - 50% degli episodi di infezione/colonizzazione nei pazienti erano dovuti a genotipi riscontrati nell'acqua delle Unità di Terapia Intensiva ⁴² .
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva	Svizzera	I rubinetti all'interno di cinque Unità di Terapia Intensiva, alimentati da due distinte reti di distribuzione idrica, sono stati caratterizzati da <i>P. aeruginosa</i> . Il 42% dei pazienti infetti presentava isolati identici a quelli riscontrati nei rubinetti ⁴³ .
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva	Spagna	Il 52,2% dei pazienti intubati era colonizzato/infetto con <i>P. aeruginosa</i> , e <i>P. aeruginosa</i> è stata isolata dall'acqua del rubinetto nel 62% dei campioni ⁴⁴ .
Rubinetti, Lavandini, Broncoscopi, Endoscopi	Molteplici	Molteplici	L'analisi della letteratura identifica le insorgenze epidemiche di <i>P. aeruginosa</i> antibiotico-resistente da endoscopi, fonti ambientali coinvolte e misure adottate per ridurre il rischio di trasmissione ⁴⁵ .
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva Chirurgica e padiglioni generici	Germania	Il 58% dei campioni di acqua di rete, provenienti dalle stanze dei pazienti, era positivo a <i>P. aeruginosa</i> nel Reparto Generale, e nel 47% dei pazienti colonizzati o infetti da <i>P. aeruginosa</i> , i genotipi erano identici a quelli dei rubinetti ⁴⁶ .
Rubinetti e Sospensioni di Farmaci	Unità di Terapia	Norvegia	Un'insorgenza multiresistente di <i>P. aeruginosa</i> ha coinvolto 19 pazienti. Nelle stanze di pazienti infetti il batterio è stato riscontrato nel lavandino e nei rubinetti dell'acqua. Campioni di acqua del rubinetto prelevati da tre stanze di pazienti hanno mostrato una crescita dell'infezione batterica. Il tasso di mortalità dei pazienti infetti è stato del 77% rispetto al 45% dei pazienti che non erano infetti. La somministrazione attraverso tubi gastrici di farmaci frammentati in sospensione nell'acqua del rubinetto, è stata anch'essa considerata come una via d'infezione ⁴⁷ .
<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>			
Rubinetti	Oncologia	Israele	Due pazienti hanno velocemente sviluppato infezioni dei tessuti molli e mucocutanee. L'esame post mortem ha rivelato la presenza di <i>S. maltophilia</i> . Completato lo studio epidemiologico e le colture di sorveglianza, l'organismo è cresciuto sia dai rubinetti nella stanza del paziente sia nelle stanze contigue del reparto ⁴⁸ .
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva Chirurgica	USA	Sono stati identificati, mediante sorveglianza prospettica, molteplici pazienti colonizzati o infetti per via nosocomiale, con due isolati di <i>S. maltophilia</i> , che sono risultati identici a ceppi isolati dai rubinetti nelle stanze dei pazienti ⁴⁹ .
<i>Acinetobacter spp.</i>			
Unità di terapia acuta a lungo termine	Unità di Terapia Intensiva	USA	<i>A. baumannii</i> è stato isolato da 229 pazienti su un periodo di 2 anni con un ceppo multiresistente che ha colonizzato/infettato 151 (66%) di essi. Gli isolati comprendevano 108 (72%) dal tratto respiratorio, 32 (21%) da ferita, 6 (4%) da sangue e 5 (3%) da urina ⁵⁰ .
Molteplici (incluse stanze di idroterapia)	Unità Ustionati	Canada	31/247 (13%) pazienti hanno acquisito <i>A. baumannii</i> multiresistente, dove 18 (58%) infetti ⁵¹ .
Pazienti ustionati, trappole per acqua dei ventilatori, Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva	USA	Un'insorgenza di 52 pazienti (27 infetti, 25 colonizzati) con 10 decessi dovuti alle infezioni ⁵² .
Reti idriche, Rubinetti	Oncologia Pediatrica	Germania	Il campionamento ambientale ha mostrato che la rete idrica era contaminata con <i>A. junii</i> e l'identificazione molecolare ha evidenziato due ceppi distinti. Il ceppo dell'insorgenza, isolato da colture ematiche di bambini affetti, è stato riscontrato nei rubinetti dell'acqua delle stanze del personale ⁵³ .
Molteplici, Rete dei nebulizzatori d'acqua	Unità di Terapia Intensiva Neonatale	Tailandia	Organismi eziologici recuperati da emocolture di bambini piccoli ricoverati su un periodo di 5 anni, che hanno sviluppato una polmonite nosocomiale hanno rivelato <i>A. calcoaceticus</i> (44%), <i>Enterobacteriaceae</i> spp. (16%), <i>Klebsiella pneumoniae</i> (16%) e <i>Stafilococchi</i> coagulase-negativi (12%) (54).
<i>Serratia marcescens</i>			
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva Chirurgica	Spagna	È stata oggetto d'indagine l'insorgenza di <i>S. marcescens</i> multiresistente ai farmaci. Sono state evidenziate prove epidemiologiche secondo le quali il consumo di acqua del rubinetto è stato il meccanismo di acquisizione ⁵⁵ .

Controllo delle infezioni nosocomiali trasmesse dall'acqua

Molte strutture sanitarie seguono linee guida nazionali e obbligatorie per le tecniche di campionamento, di analisi e di disinfezione sistemica dell'acqua (56). Se i livelli di batteri selezionati, quali *Legionella* spp., o *Pseudomonas* spp., o la conta totale risultano inaccettabili, è richiesta un'azione immediata.

Il rilevamento affidabile della presenza di batteri e la loro identificazione all'interno di campioni d'acqua, sono tecnicamente difficili e richiedono strutture di laboratorio specializzate.

L'interpretazione dei risultati è anch'essa difficile, poichè un risultato negativo non significa necessariamente che non siano presenti batteri patogeni e, reciprocamente, un risultato positivo può anche derivare da una contaminazione del campione.

La disinfezione della rete idrica può non essere efficace contro la contaminazione di patogeni dovuta a una varietà di fattori quali la complessità della rete, i materiali di costruzione, l'età delle tubazioni e la presenza di protozoi che possono al contempo ospitare e proteggere i patogeni dalle tecniche di disinfezione.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità ha pubblicato una revisione delle tecniche di disinfezione delle reti idriche disponibili in commercio⁽⁵⁷⁾.

I Filtri per acqua installati al Punto d'Uso forniscono acqua sicura

I filtri per acqua Pall-Aquasafe™ (AQF3, AQ14F1S e AQ14F1R) sono forniti sterili e hanno una membrana di grado sterilizzante da 0,2µm all'interno della cartuccia del filtro. I filtri sono indicati per la rimozione di batteri, protozoi, funghi e particelle* dall'acqua erogata e sono finalizzati a proteggere il paziente nella misura in cui forniscono una barriera contro le infezioni trasmesse dall'acqua. Possono essere usati per fornire acqua da usarsi in applicazioni topiche come la cura delle ferite**, l'igiene personale, il consumo e la preparazione di bevande e di cibi freddi**, e per il risciacquo di strumenti medicali. I filtri sono concepiti per un uso singolo e dovrebbero essere usati per un massimo di 14 giorni a seguito del primo raccordo.

* Vedi la letteratura sul prodotto per un riepilogo delle prestazioni.

** Laddove consentito dalle pratiche e regolamentazioni locali.

Per agevolare l'uso nei casi di medicazione delle ferite, è stato messo a punto un diffusore doccia staccabile Pall-Aquasafe (AQFROSE) inteso come prodotto destinato all'uso da parte di un singolo paziente, il quale garantisce la rimozione di qualsiasi retro-contaminazione dalla ferita all'uscita dell'acqua prima dell'utente successivo, minimizzando in tal modo la contaminazione da paziente a paziente. Il diffusore doccia staccabile è stato concepito per essere applicato ai filtri per acqua AQ14F1S, permettendo al filtro di rimanere in uso sino a 14 giorni, mentre il diffusore doccia ad uso singolo viene sostituito dopo ogni applicazione e ciascun paziente. La combinazione di questi due prodotti assicura la massima sicurezza microbica per il lavaggio delle ferite con acqua potabile.

È stato dimostrato da numerosi studi clinici indipendenti, di cui viene fornito un riepilogo nella Tabella 2, che i filtri per acqua sul Punto d'Uso riducono le infezioni nosocomiali e i patogeni trasmessi dall'acqua.

Tabella 2
Microorganismo
e fonte

Gruppo
di pazienti

Stato

Summary

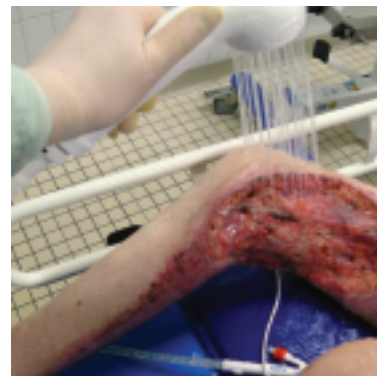
Microorganismo e fonte	Gruppo di pazienti	Stato	Summary
<i>Pseudomonas</i>			
Rubinetti e docce	Ustionati	Belgio	Filtri per acqua utilizzati a seguito di un'insorgenza d'infezioni da <i>Pseudomonas</i> in un reparto ustionati. L'insorgenza è cessata a seguito dell'installazione di filtri e l'analisi colturale settimanale dell'acqua del rubinetto dopo filtrazione, ha mostrato che l'acqua era priva di contaminazione, nonostante una colonizzazione permanente dell'acqua in entrata ⁶⁰ .
Rubinetti	Unità di Terapia Intensiva	Germania	Grazie ad una riduzione del tasso d'infezione dei pazienti a seguito dell'installazione di filtri per acqua, il risparmio a livello di antibiotici è stato di ~ €50,000 ⁴² . Il tasso d'infezione dei pazienti era significativamente più basso dopo l'installazione di filtri per acqua usa e getta ⁶⁰ .
Rubinetti e docce	Unità di Terapia Intensiva	Francia	È stato fatto un confronto tra il tasso d'infezione dei pazienti con <i>Pseudomonas</i> prima della filtrazione dell'acqua (30 mes) e a seguito della filtrazione dell'acqua (60 mes). I tassi d'infezione da <i>Pseudomonas</i> sono diminuiti passando da 8,7 a 3,2 infezioni per 1.000 pazienti a seguito dell'installazione di filtri per acqua. È rilevante che le infezioni da <i>Pseudomonas aeruginosa</i> multiresistente siano diminuite passando da 2,7 a 0,5 infezioni su 1.000 giorni paziente ⁶⁰ .
Rubinetti e docce	Ematologia	Italia	La sorveglianza ambientale a seguito di un'epidemia batterica da <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , ha evidenziato nella rete idrica la fonte di contaminazione. La messa in opera dei filtri per acqua ha fatto diminuire l'incidenza di colture ematiche positive a <i>P. aeruginosa</i> da 13% a un livello tra 1 e 2% ⁶¹ .
Docce	Cardiologia	Regno unito	A seguito di un'insorgenza di <i>P. aeruginosa</i> in pazienti con trapianto di cuore/polmone, sono stati isolati <i>P. aeruginosa</i> dello stesso tipo genetico da pazienti e dalle docce del reparto di cardiocirurgia. Nonostante l'iperclorazione e la sostituzione di tutti gli erogatori/soffioni delle docce e dei flessibili, <i>P. aeruginosa</i> è stata ancora riscontrata nell'acqua di alimentazione. I filtri per acqua installati hanno significativamente ridotto <i>P. aeruginosa</i> ⁶² .
<i>Mycobacterium</i>			
Rubinetti, Acqua demineralizzata	Laboratori clinici	Taiwan	I filtri per acqua hanno significativamente ridotto i tassi dei falsi positivi dei test di colorazione per acidoresistenza dei ceppi di bacillus, grazie all'eliminazione dei micobatteri non-tubercolotici nell'acqua di risciacquo ⁶³ .
Rubinetti e docce	Gruppi di Pazienti ad alto rischio	USA	La disinfezione chimica dell'impianto idrico ospedaliero, non è stata considerata sufficientemente sicura per i pazienti ad alto rischio. Campioni d'acqua non filtrata contenevano una concentrazione media di <i>L. pneumophila</i> e di Micobatteri non-tubercolotici di 104,5 e 0,44 ufc/mL rispettivamente. I filtri per acqua "completely eliminated <i>L. pneumophila</i> and <i>Mycobacterium</i> " ⁶⁴
<i>Legionella</i>			
Misti	Multi-siti	Germania	Prima dell'installazione dei filtri per acqua, è stata rilevata all'interno dell'acqua di alimentazione, una presenza di <i>Legionella</i> sino a 5.000 ufc/mL. 80 campioni d'acqua sono stati prelevati durante il periodo di filtrazione con soli 2 campioni che hanno presentato una contaminazione pari a 1-3 ufc/mL. Dopo la rimozione dei filtri, i campioni hanno rivelato la stessa entità di contaminazione di quella esistente prima dell'installazione ⁶⁵ .
Rubinetti	Cardiologia	Germania	Studio retrospettivo su 1011 pazienti cardio-trapiantati dove l'installazione di filtri per acqua aveva ridotto il tasso annuale d'infezioni da <i>Legionella</i> da 22,6% a 8,7% ⁶⁶ .
Docce	Padiglioni vari e personale ospedaliero	Italia	Prima dell'installazione di filtri per acqua, tutte le docce erano contaminate da <i>Legionella</i> spp., con un livello pari a 100-18.600 ufc/L. A seguito dell'installazione di filtri per acqua, tutti i campioni d'acqua hanno rivelato conte al di sotto del livello sensibile (< 50 ufc/L). "Use of the filters made it possible to eliminate the potential risk of infection" ⁶⁷

Conclusione: acqua sicura per la medicazione delle ferite

In tutti il mondo, i microorganismi trasmessi dall'acqua concorrono alle numerose infezioni acquisite in ospedale⁽⁶⁹⁾, che si traducono in una più elevata morbilità e mortalità e contribuiscono all'aumento dei costi per la sanità. La guarigione delle ferite avviene normalmente seguendo una sequenza prestabilita, ma alcune guarigioni subiscono un ritardo o non si verificano mai. L'avvio di strategie terapeutiche efficaci in modo tempestivo ed opportuno dal punto di vista dei costi, al fine di diminuire la complessità delle ferite, di gestire i sintomi e le attese del paziente e di raggiungere la guarigione, è l'obiettivo dei professionisti della sanità.

Il valore di una fornitura di acqua microbiologicamente sicura, mediante una filtrazione sul Punto d'Uso, deve essere valutata innanzitutto dal punto di vista della profilassi. *Pseudomonas aeruginosa* è nota per causare infezioni nosocomiali (circolazione sanguigna, vie urinarie, ferite e polmoniti)⁽⁶⁹⁾, è frequentemente riscontrata nei campioni d'acqua del rubinetto degli ospedali (10 – 68%) e il 14 – 50% dei pazienti positivi a *Pseudomonas aeruginosa* (infetti o colonizzati) presentano genotipi identici a quelli riscontrati nell'acqua del rubinetto dell'ospedale⁽⁴²⁾.

La riduzione del rischio dei tassi d'infezione da ferita trasmessa dall'acqua mediante filtrazione dell'acqua può permettere di godere di tutti i benefici legati alla detersione con acqua del rubinetto conseguendo al contempo gli obiettivi sanitari volti a semplificare la complessità delle ferite e a favorire la guarigione nel modo meno invasivo possibile e nel minor tempo possibile senza condizionare negativamente la qualità della vita del paziente.



Informazioni per l'ordinazione

Codice	Descrizione	Confezione
AQF3	Filtro integrato monouso per Doccia Pall-Aquasafe	10 unità per confezione
Adattatori attacco rapido per doccia		
SHO1/2MVR	Con valvola, con riduzione, per acqua ad alta pressione	1 unità
SHO1/2MNR	Senza valvola, con riduzione, per acqua ad alta pressione	1 unità
SHO1/2MVN	Con valvola, senza riduzione, per acqua a bassa pressione	1 unità
SHO1/2MNN	Senza valvola, senza riduzione, per acqua a bassa pressione	1 unità
AQ14F1S	Filtro per Acqua Pall-Aquasafe - Rubinetto (uscita liscia)	10 unità per confezione
AQ14F1R	Filtro per Acqua Pall-Aquasafe - Rubinetto (uscita a doccia)	10 unità per confezione
Adattatori attacco rapido per Rubinetto		
TAP1/2MN	½ pollice, filetto maschio, senza valvola	1 unità
TAP1/2MV	½ pollice, filetto maschio, con valvola	1 unità
TAP1/2FN	½ pollice, filetto femmina, senza valvola	1 unità
TAP1/2FV	½ pollice, filetto femmina, con valvola	1 unità
TAP22FN	22 mm, filetto femmina, senza valvola	1 unità
TAP22FV	22 mm, filetto femmina, con valvola	1 unità
TAP24MN	24 mm, filetto maschio, senza valvola	1 unità
TAP24MV	24 mm, filetto maschio, con valvola	1 unità
AQFROSE	Diffusore doccia staccabile Pall-Aquasafe (utilizzabile con AQ14F1S)	25 unità per confezione

(N.B. Gli adattatori per doccia hanno tutti un filetto maschio da ½ pollice)

*A titolo indicativo, può essere consigliabile con pressioni d'acqua superiori a 3 bar utilizzare un connettore con riduzione



AQF3



AQ14F1R



AQ14F1S



AQFROSE

Bibliografia

- (1) Enoch, S. & Harding, K. Wound bed preparation: The science behind the removal of barriers to healing. *Wounds*, 15 (7): 213-29. 2003.
- (2) Bowler, P. G. *et al.*, Wound microbiology and associated approaches to wound management. *Clin Microbiol Rev*, 14 (2): 244-69. 2001.
- (3) Davies, C. E. *et al.*, A prospective study of the microbiology of chronic venous leg ulcers to reevaluate the clinical predictive value of tissue biopsies and swabs. *Wound Repair Regen*, 15 (1): 17-22. 2007.
- (4) Ngo, Q. *et al.*, Role of bacterial biofilms in chronic wounds. *ANZ J Surg*, 77 (Suppl 1): A66. 2007.
- (5) Percival, S. L. *et al.*, Antimicrobial activity of silver-containing dressings on wound microorganisms using an *in-vitro* biofilm model. *Int Wound J*, 4 (2): 186-91. 2007.
- (6) Bjarnshott, T. *et al.*, Silver against *Pseudomonas aeruginosa* biofilms. *APMIS*, 115 (8): 921-28. 2007.
- (7) Morison, M. *et al.*, A colour guide to the nursing management of chronic wounds. London, Mosby. 1997.
- (8) Mahe, E. *et al.*, Results of a comprehensive hospital-based wound survey. *Wound Care*, 15 (9): 381-4. 2006.
- (9) Moore, Z. E. & Cowman, S. Wound cleansing for pressure ulcers. *Cochrane Database Syst Rev*, Oct 19 (4), 2005.
- (10) Moscati, R. M. *et al.*, A multicenter comparison of tap water versus sterile saline for wound irrigation. *Acad Emerg Med*, 14 (5): 404-9. 2007.
- (11) Hall, S. A. Review of the effect of tap water versus normal saline on infection rates in acute traumatic wounds. *J Wound Care*, 16 (1): 38-41. 2007.
- (12) Cooke, M. Irrigation of simple lacerations with tap water or sterile saline in the emergency department did not differ for wound infections. *Evid Based Nurs*, 10 (4): 113. 2007.
- (13) Griffiths, R. D. *et al.*, Is tap water a safe alternative to normal saline for wound irrigation in the community setting? *J Wound Care*, 10 (10): 407-11. 2001.
- (14) Fernandez, R. & Griffiths, R. Water for wound cleansing. *Cochrane Database Syst Rev*. 1: CD003861. (ISSN: 1469-493X). 2008.
- (15) Gouveia, J. *et al.*, Is it safe to use saline solution to clean wounds? *E Wound Management Association Journal*, 7 (2): 7-12. 2007.
- (16) Fellows, J. & Crestodina, L. Home-prepared saline: A safe, cost-effective alternative for wound cleansing in home care. *J Wound Ostomy Continence Nurs*, 33 (6): 606-9. 2006.
- (17) Gannon, R. Wound cleansing: Sterile water or saline? *Nursing Times*. 103 (9): 44-6. 2007.
- (18) Steinstrasser, I. *et al.*, Typical bacteria in an intensive care burn unit in severely burned patients and their importance with regard to mortality - retrospective study 1995-2004. *Handchir Mikrochir Plast Chir*, 39 (5): 338-44. 2007.
- (19) Kuhme, T. *et al.*, Wound contamination in cardiac surgery. A systematic quantitative and qualitative study of the bacterial growth in sternal wounds in cardiac surgery patients. *APMIS*, 115 (9): 1001-7. 2007.
- (20) Schaber, J. A. *Pseudomonas aeruginosa* forms biofilms in acute infection independent of cell-to-cell signaling. *Infect Immun*, 75 (8): 3715-21. 2007.
- (21) Armur, A. D. *et al.*, The impact of nosocomially-acquired resistant *Pseudomonas aeruginosa* infection in a burn unit. *J Trauma*, 63 (1): 164-71. 2007.
- (22) Harrison-Balestra, C. *et al.*, A wound-isolated *Pseudomonas aeruginosa* grows a biofilm *in vitro* within 10 hours and is visualized by light microscopy. *Dermatol Surg*, 29 (6): 631-5. 2003.
- (23) Saye, D. E. Recurring and antimicrobial-resistant infection: Considering the potential role of biofilms in clinical practice. *Ostomy Wound Manage*, 54 (4): 46-52. 2007.
- (24) Papadopolous, M. *et al.*, Incidence & phenotype resistance of bacteria isolated from wounds in intensive burn care unit. Abstract BO126, Presented at the European Burns Association Congress, Budapest, September 2007.
- (25) Kennedy, T. *et al.*, Burns, biofilm and a new look at burn wound sepsis. Abstract BO131, Presented at the European Burns Association Congress, Budapest, September 2007.
- (26) Sakalloglu, E. *et al.*, Three years' alterations of microorganisms isolated in burn patients under intensive care: One centre's experience. Abstract BP80, Presented at the European Burns Association Congress, Budapest, September 2007.
- (27) Shukla, V. K. Wound infection. Abstract 133, Presented at the European Tissue Repair Society Congress, Southampton, September 2007. *Lower Extremity Wounds*, 6 (3): 172. 2007.
- (28) Deva, A. K. *et al.*, Role of bacterial biofilms in chronic wounds. Abstract 122, Presented at the European Tissue Repair Society Congress, Southampton, September 2007. *Lower Extremity Wounds*, 6 (3): 225-6. 2007.
- (29) Citron, D. M. *et al.*, Bacteriology of moderate-to-severe diabetic foot infections and *in vitro* activity of antimicrobial agents. *J Clin Microbiol*, 45 (9): 2819-28. 2007.

Bibliografia (seguito)

- (30) Bjarnsholt, T. *et al.*, Why chronic wounds will not heal: A novel hypothesis. *Wound Repair Regen*, 16 (1): 2-10. 2008.
- (31) Gjødsbøl, K. *et al.*, Multiple bacterial species reside in chronic wounds: A longitudinal study. *Int Wound J*, 3 (3): 225-31. 2006.
- (32) Casini, B. *et al.*, Long term colonisation by chlorine-tolerant types of *Legionella pneumophila* serogroup 1 strain Wadsworth of a university hospital water system. P6.03, page 67. Presented at the 23rd Meeting of the European Working Group for Legionella Infections, Madrid (Spain). 11-13 May, 2008.
- (33) Hosein, I. K. *et al.*, Point-of-care controls for nosocomial legionellosis combined with chlorine dioxide potable water decontamination: A two-year survey at a Welsh teaching hospital. *J Hosp Infect*, 61 (2): 100-6. 2005.
- (34) Blanc, D. S. *et al.*, Water disinfection with ozone, copper and silver ions, and temperature increase to control *Legionella*: Seven years of experience in a university teaching hospital. *J Hosp Infect*, 60 (1): 69-72.
- (35) Stout, J. E. & Yu, V. L. Experiences of the first 16 hospitals using copper-silver ionization for *Legionella* control: Implications for the evaluation of other disinfection modalities. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 24 (8): 563-8. 2003.
- (36) Perola, O. *et al.*, Persistent *Legionella pneumophila* colonisation of a hospital water supply: Efficacy of control methods and a molecular epidemiological analysis. *APMIS*, 113 (1): 45-53. 2005.
- (37) Anaissie, E. J. *et al.*, The hospital water supply as a source of nosocomial infections: A plea for action. *Arch Intern Med*, 162 (13): 1483-92. 2002.
- (38) Rogues, A. M. *et al.*, Contribution of tap water to patient colonisation with *Pseudomonas aeruginosa* in a medical intensive care unit. *J Hosp Infect*, 67 (1): 72-8. 2007.
- (39) Aumeran, C. *et al.*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Pseudomonas pitida* outbreak associated with contaminated water outlets in an oncology paediatric unit. *J Hosp Infect*, 65 (1): 47-53. 2007.
- (40) Trautmann, M. *et al.*, Common RAPD pattern of *Pseudomonas aeruginosa* from patients and tap water in a medical intensive care unit. *Int J Hyg Environ Health*, 209 (4): 325-31. 2006.
- (41) Lasheras, A. *et al.*, Reservoirs and transmission of *Pseudomonas aeruginosa* in intensive care unit. *Med Mal Infect*, 36 (2): 99-104. 2006.
- (42) Trautmann, M. *et al.*, Ecology of *Pseudomonas aeruginosa* in the intensive care unit and the evolving role of water outlets as a reservoir of the organism. *Am J Infect Control*, 33 (5 Suppl 1): S41-9. 2005.
- (43) Blanc, D. S. *et al.*, Faucets as a reservoir of endemic *Pseudomonas aeruginosa* colonization/infections in intensive care units. *Intensive Care Med*, 30 (10): 1964-8. 2004.
- (44) Valles, J. *et al.*, Patterns of colonization by *Pseudomonas aeruginosa* in intubated patients: A 3-year prospective study of 1,607 isolates using pulsed-field gel electrophoresis with implications for prevention of ventilator-associated pneumonia. *Intensive Care Med*, 30 (9): 1768-75. 2004.
- (45) Muscarella, L. F. Contribution of tap water and environmental surfaces to nosocomial transmission of antibiotic-resistant *Pseudomonas aeruginosa*. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 25 (4): 342-5. 2004.
- (46) Reuter, S. *et al.*, Analysis of transmission pathways of *Pseudomonas aeruginosa* between patients and tap water outlets. *Crit Care Med*, 30 (10): 2222-8. 2002.
- (47) Bukholm, G. *et al.*, An outbreak of multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* associated with increased risk of patient death in an intensive care unit. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 23 (8): 441-6. 2002.
- (48) Sakhnini, E. *et al.*, Fulminant *Stenotrophomonas maltophilia* soft tissue infections in immunocompromised patients: An outbreak transmitted via tap water. *Am J Med Sci*, 323 (5): 269-72. 2002.
- (49) Weber, D. J. *et al.*, Faucet Aerators: A source of patient colonization with *Stenotrophomonas maltophilia*. *Am J Infect Control*, 27 (1): 59-63. 1999.
- (50) Stephens, C. *et al.*, Emergence of resistant *Acinetobacter baumannii* in critically ill patients within an acute care teaching hospital and a long term acute care hospital. *Am J Infect Control*, 35 (4): 212-5. 2007.
- (51) Simor, A. E. *et al.*, An outbreak due to multiresistant *Acinetobacter baumannii* in a burn unit: Risk factors for acquisition and management. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 23 (5): 261-7. 2002.
- (52) Podnos, Y. D. *et al.*, Eradication of multi-drug resistant *Acinetobacter* from an intensive care unit. *Surg Infect*, 2 (4): 253-4. 2001.
- (53) Kappstein, I. *et al.*, Aerators as a reservoir of *Acinetobacter junii*: An outbreak of bacteraemia in paediatric oncology patients. *J Hosp Infect*, 44 (1): 27-30. 2000.
- (54) Petdachai, W. Nosocomial pneumonia in a newborn intensive care unit. *J Med Assoc Thai*, 83 (4): 392-7. 2000.
- (55) Horcajada, J. P. *et al.*, Acquisition of multidrug-resistant *Serratia Marcescens* by critically ill patients who consumed tap water during receipt of oral medication. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 27 (7): 774-7. 2006.
- (56) www.hpa-standardmethods.org.uk/pdf_saps.asp#water
- (57) World Health Organisation. *Legionella* and the prevention of Legionellosis. Edited by Bartram, J., Chartier, Y., Lee, J. V., Pond, K., Surman-Lee, S. ISBN 92 4 156297 8. 2007.
- (58) Deleus, R. *et al.*, Evaluation of a new point-of-use water filtration system for hydrotherapy in a burns centre. Presented at the 12th European Burns Congress, Budapest, Hungary, September 2007.
- (59) Trautmann, M. *et al.*, Point-of-use water reduces endemic *P. aeruginosa* infections on a surgical intensive care unit. *Am J Infect Control*, 36: 421-9. 2008.
- (60) Van der Mee-Marquet N. *et al.*, Water microfiltration: A procedure to prevent *Pseudomonas aeruginosa* infection. XVI Congress Nat Soc Franc. D'Hyg. Hospitaliere, Reims, S. 137. Juni 2005.
- (61) Vianelli, N. *et al.*, Resolution of a *Pseudomonas aeruginosa* outbreak in a hematology unit with the use of disposable sterile water filters. *Haematologica*, 91 (7): 983-5. 2006.
- (62) Robbie, D. & Noy, M. Evaluation of a novel method to address *Pseudomonas aeruginosa* contamination of water supply to patient showers. Presented at the 6th International Conference of the Hospital Infection Society, Amsterdam, The Netherlands, October 2006.
- (63) Tu, H-Z. *et al.*, Use of a disposable water filter for prevention of false-positive results due to nontuberculous mycobacteria in a clinical laboratory performing routine acid fast staining for tuberculosis. *App & Environ Micro*, 73 (19): 6296-98. 2007.
- (64) Sheffer, P. J. *et al.*, Efficacy of new point-of-use filter for preventing exposure to *Legionella* and waterborne bacteria. *Am J Infect Control*, 33 (suppl 1): S20-5. 2005.
- (65) Harpel, S. *et al.*, Performance of a new 14-day water filter during daily use at two university medical centres. Presented at the 6th International Conference of the Hospital Infection Society, Amsterdam, The Netherlands, October 2006.
- (66) Hummel, M. *et al.*, Prophylactic and pre-emptive strategies for control of Legionnaires disease in heart transplant recipients. A single center 10-years survey in a high risk environment. Presented at the 18th Annual Scientific Meeting of the American Society of Transplantation, Chicago, USA. May 15-19, 1999.
- (67) Salvatorelli, G. *et al.*, Effectiveness of installing an antibacterial filter at water taps to prevent *Legionella* infections. *J Hosp Infect*, 61 (3): 270-1. 2005.
- (68) Exner, M. *et al.*, Prevention and control of healthcare-associated waterborne infections in healthcare facilities. *AJIC*, 33 (5): S26-40. 2005.
- (69) Wunderlink, R.G. & Mendoza D. L. Epidemiology of *Pseudomonas aeruginosa* in the intensive care unit. Published in "Infectious Diseases in Critical Care". Springer Verlag. 218-225. 2007.



Medical

Pall Italia s.r.l.
Via Emilia, 26
20090 Buccinasco - MI - Italia

Tel +39 02 488870 1
Fax +39 02 4880014

www.pall.com/healthcarewater

Uffici Internazionali

Pall Corporation ha uffici e stabilimenti in ogni parte del mondo: Argentina, Australia, Austria, Belgio, Brasile, Canada, Cina, Corea, Francia, Germania, Giappone, Hong Kong, India, Indonesia, Irlanda, Italia, Malesia, Messico, Norvegia, Nuova Zelanda, Olanda, Polonia, Portorico, Regno Unito, Russia, Singapore, Spagna, Stati Uniti, Sud Africa, Svezia, Svizzera, Tailandia, Taiwan e Venezuela. Distributori Pall sono presenti in tutte le maggiori aree industriali del mondo.

Questo documento non è distribuito negli USA e in Canada.

Le informazioni contenute in questa pubblicazione sono state verificate e ritenute corrette alla data di stampa. Pall Italia si riserva il diritto di modificare i dati sul prodotto senza preavviso. Contattare le sedi Pall, per maggiori informazioni. I part numbers descritti sono protetti da copyright di Pall Europe Limited,

© 2009, Pall Europe Limited. Filtration. Separation. Solution. è Marchio di servizio di Pall Corporation.

® e Pall sono marchi registrati di Pall Corporation.

® indica la registrazione negli USA, e ™ indica un marchio commerciale "common law"

Filtration. Separation. Solution. SM

PELWR/SM/GN 09.3115/03.2009