

# quantificazione dell'impatto dei prodotti igienizzanti *utilizzando la valutazione quantitativa del rischio microbiologico\**

46  
GSA  
APRILE  
2017

La valutazione quantitativa del rischio microbiologico offre l'opportunità di quantificare l'impatto di interventi igienici che implicano l'uso di prodotti specifici allo scopo di ridurre la diffusione di agenti patogeni in ambienti interni e la probabilità di infezioni. Diversi studi hanno mostrato come i disinfettanti per le mani e le salviette disinfettanti rivestano un ruolo fondamentale nella riduzione del rischio di infezioni da virus che possono causare problemi respiratori e dissenteria.

L'impatto dei prodotti e delle abitudini atti a ridurre la diffusione delle infezioni è difficilmente quantificabile. Tradizionalmente, la quantificazione si basa su studi epidemiologici che implicano costi elevati e richiedono molto tempo, in particolare quando si tratta di valutare infezioni comuni con varie vie di esposizione agli agenti patogeni possibili. Di solito sono necessari grandi campioni di popolazione e i fattori di confusione sono spesso numerosi. Questo causa una scarsa precisione negli studi. La valutazione quantitativa del rischio microbiologico (QMRA, dall'inglese *Quantitative Microbial Risk Assessment*) è un processo sviluppato in origine per quanti-

di Kelly A. Reynolds\*, Charles P. Gerba\*\*

ficare il rischio di infezioni da patogeni trasmessi via acqua (potabile o a uso ricreativo) (1). Diversi governi e agenzie internazionali hanno poi definito linee guida applicate per la stesura di direttive per il trattamento dell'acqua potabile (United States Environmental Protection Agency, Paesi Bassi, Organizzazione Mondiale della Sanità). Più di recente sono state applicate metodologie specifiche per valutare i risultati positivi ottenuti utilizzando prodotti igienizzanti al fine di ridurre il rischio e la diffusione di organismi infettivi in ambienti interni. La QMRA può essere impiegata per rispondere a domande riguardanti la diffusione di organismi e il possibile successo di misure atte alla riduzione delle probabilità di infezioni in ambienti interni (contaminazione delle superfici). Nello specifico, questa metodologia può essere utilizzata per determinare quanto riportato di seguito:

- Quale livello di riduzione dei batteri/virus è necessario per avere un significativo rischio di infezione.
- Quali vie di esposizione causano il rischio di infezione più alto.
- Quali attività causano l'esposizione più alta agli agenti patogeni.
- Come gli agenti patogeni si diffondono tramite mani e superfici in vari ambienti (per esempio, uffici, abitazioni, scuole, ecc.).

- Dove ha luogo l'esposizione più alta.
- Come i prodotti igienizzanti efficaci riescono a ridurre i rischi di infezione.
- L'impatto del numero di persone che applicano buone norme di igiene presenti in una struttura sulle altre persone nella medesima struttura («igiene del branco», riduzione dell'esposizione ad altri individui nel medesimo ambiente).
- Con quale efficacia un prodotto influenza nella pratica (con l'uso) la trasmissione di malattie in un determinato ambiente.
- Valutazione dei costi/benefici degli interventi con prodotti specifici.

## Valutazione quantitativa del rischio microbiologico

La QMRA tipica comprende quattro fasi base utili alla valutazione dei rischi di infezione (figura 1):

- Identificazione dell'agente/degli agenti patogeno/i rilevante/i.
- Stima della probabilità che una determinata dose (numero di organismi) causi un'infezione.
- Valutazione della probabilità di esposizione (numero di organismi ingeriti, inalati o introdotti tramite contatto dermico).
- Caratterizzazione della probabilità di infezione.

La probabilità di infezione causata da una qualsiasi dose può essere stimata utilizzando i dati relativi al rappor-

\*Tratto da: HPC Household and Personal Care gennaio-febbraio 2017

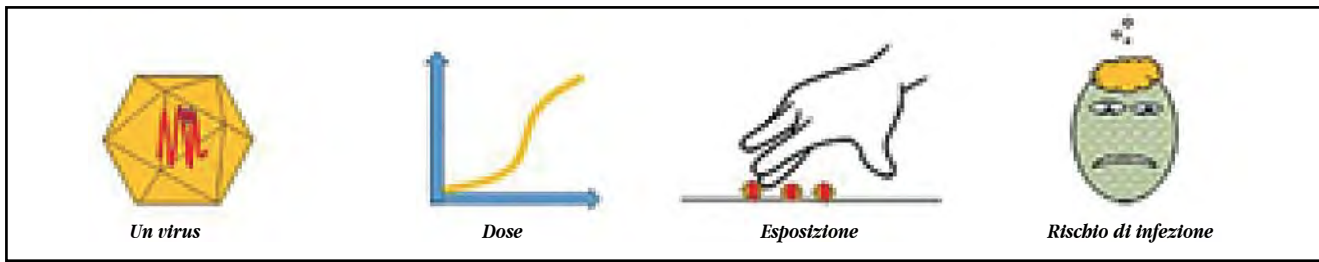


Figura 1. Fasi della valutazione quantitativa del rischio microbiologico.

to dose/effetto ricavati da esperimenti che hanno coinvolto animali e persone. I modelli per il calcolo del rapporto dose/effetto per numerosi virus e patogeni batterici respiratori ed enterici comunemente diffusi sono ora disponibili online tramite CAMRA Wiki (2). L'esposizione dipende dal numero di organismi nell'ambiente e dall'attività degli individui nell'ambiente interno specifico (ufficio, abitazione, ecc.). L'esposizione negli ambienti interni dipende di solito da una serie di eventi quali la contaminazione del pomello della porta all'ingresso di un edificio causata da soggetti colpiti da infezione respiratoria. L'esposizione di altri individui è la conseguenza del trasferimento dei virus dal pomello della porta alle mani degli stessi e della successiva inoculazione in un sito dove l'infezione può avere inizio (occhi, bocca, naso, cute). Questi eventi possono essere inseriti in modelli utilizzando i dati relativi alla presenza (o alla stima della presenza) di agenti patogeni in un determinato ambiente e l'albero degli eventi (figura 2) che include studi sull'efficacia del trasferimento (3). Per ridurre l'incertezza riguardante la valutazione dell'esposizione è possibile impiegare traccianti microbiologici. I virus batterici, che infettano soltanto i batteri, possono essere utilizzati per tracciare la diffusione e l'esposizione in qualsiasi ambiente. Il batteriofago MS-2 viene usato di frequente poiché ha forma e dimensioni simili a molti comuni virus umani che causano infezioni respiratorie (per esempio, rhinovirus) ed enteriche (per esempio, norovirus). Presenta inoltre un livello simile di sopravvivenza sulle superfici e resistenza ai disinfettanti.

### Studi recenti applicati a prodotti di consumo

L'efficacia dei disinfettanti si basa di solito sull'inattivazione degli organismi in esame in laboratorio. L'efficacia si fonda tipicamente sulla riduzione degli organismi in esame di 4-6 log su una superficie dura, in una serie definita di condizioni. Tuttavia, utilizzando un approccio che prevede il ricorso alla QMRA basato sui livelli osservati di patogeni batterici e virali sulle superfici in ambienti interni (abitazioni, scuole, uffici, ospedali), è stato riscontrato che per un'ampia gamma di batteri era sufficiente una riduzione di 2 log (99%) per ottenere un rischio di infezione target di 1:1.000.000 (4). A causa della maggiore contagiosità rispetto ad altri agenti patogeni (è necessario un numero minore per causare un'infezione), i virus hanno richiesto una riduzione di 3-4 log (da 99,9 a 99,99%). Questo è un esempio di come la valutazione del rischio possa essere impiegata per valutare l'impatto dei requisiti di test dei prodotti attuali e gli obiettivi target per i requisiti di test (regolatori) futuri.

Siamo stati coinvolti in diversi studi in cui il virus batterico MS-2 è stato impiegato per stabilire come i virus si diffondono in diversi ambienti interni, determinare i parametri di esposizione

e valutare l'impatto degli interventi igienici che prevedono l'uso di vari prodotti disponibili in commercio (tabella 1). Dopo aver posizionato MS-2 sulla piastra spingiporta all'ingresso di un edificio di uffici con 80 persone, abbiamo riscontrato che, nel giro di quattro ore, il virus si era diffuso su circa la metà delle superfici e delle mani dei soggetti presenti nell'ufficio (5). Lo studio ha dimostrato che i virus si diffondono rapidamente in un moderno ambiente d'ufficio. Illustrando brevemente agli stessi individui l'importanza dell'igiene in ufficio e fornendo loro un disinfettante per le mani e una salvietta disinfettante, è stata ottenuta una riduzione del 90% dei virus sulle superfici dell'ufficio e, si stima, una diminuzione del 77% della probabilità di contrarre infezioni respiratorie o enteriche (6).

Anche uno studio simile condotto in abitazioni ha dimostrato la potenziale rapida diffusione dei virus tra i membri delle famiglie coinvolte (7). In questo studio, il virus MS-2 è stato posizionato sulle mani di un singolo membro della famiglia (i membri della famiglia non sapevano di chi fossero le mani infettate). Otto ore dopo, le superfici della casa e le mani degli altri membri della famiglia (i nuclei coinvolti nello studio comprendevano tra

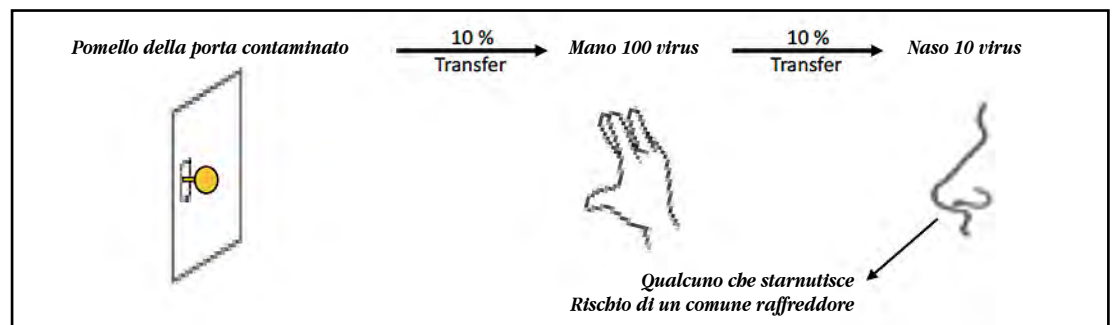


Figura 2. Stima dell'esposizione: applicazione di un albero degli eventi.

Tabella 1. Studi recenti sull'uso della QMRA per la valutazione dei prodotti igienizzanti, con l'utilizzo di un virus come tracciante.

Ambiente/location	Scopo/prodotto	Risultato	Riferimento
Edificio di uffici	Disinfettante per le mani/ salviette disinfettanti	Probabilità di infezione da rhinovirus e rotavirus ridotta del 77%	5
Hotel/centro conferenze	Disinfettante per le mani/ prodotti disinfettanti per lo staff addetto alle pulizie	Diffusione del virus tra le stanze e lo staff addetto alle pulizie ridotto dell'87%	8
Casa di riposo	Disinfettante per le mani	Diffusione del virus tra le stanze dei pazienti ridotta di un valore >99%	9
Casa	Disinfettante per le mani	L'utilizzo del disinfettante per le mani ha ridotto la probabilità di infezione di un valore compreso tra il 47 e il 98%	7
Casa	Candeggina	Probabilità di infezione da salmonella nella spugna della cucina ridotta del 99%	10

quattro e sei adulti e bambini residenti) sono state testate per valutare la presenza di virus. Dopo questo periodo di tempo, il virus è stato isolato su quasi tutte le superfici comunemente toccate in casa. Il virus MS-2 è stato isolato anche dalle mani di ogni membro della famiglia. Quando ai membri è stato chiesto di utilizzare un disinfettante per le mani (soltanto una volta al giorno), si è registrata una riduzione compresa tra il 47 e il 98% della probabilità di infezione da rhinovirus o rotavirus.

Tutto questo illustra ancora una volta come un semplice intervento igienico possa determinare una significativa riduzione del rischio di esposizione e infezione.

### Opportunità

Per la prima volta, la QMRA ci permette di valutare come i prodotti igie-

nizzanti studiati per l'uso domestico e professionale possano ridurre la diffusione e l'esposizione a organismi che causano malattie in ambienti interni. Il tutto a un costo sensibilmente inferiore rispetto agli studi epidemiologici. Inoltre, i necessari dati sperimentali possono essere ottenuti in alcuni mesi e non dipendono dai cambiamenti stagionali e annuali nell'incidenza delle malattie come invece succede negli studi epidemiologici. Come dimostrato dal piccolo lavoro sui dati, i virus che causano raffreddore, influenza e diarrea si diffondono rapidamente a causa dell'attività umana in tali ambienti. Inoltre, è emerso che l'uso anche di un solo prodotto (come i disinfettanti per le mani) in aggiunta al lavaggio delle mani può avere un significativo impatto sulla riduzione del rischio di infezione.

### Bibliografia

- Quantitative microbial risk assessment. Second edition. Haas, C.N., J.B. Rose, and C.P. Gerba. John Wiley, New York, USA (2014).
- CAMRA Wiki. [http://qmrawiki.cnr.msu.edu/index.php/Quantitative\\_Microbial\\_Risk\\_Assessment\\_\(QMRA\)\\_Wiki](http://qmrawiki.cnr.msu.edu/index.php/Quantitative_Microbial_Risk_Assessment_(QMRA)_Wiki) (last checked) December 19, 2016.
- Rusin, P., Maxwell, S., et al. Comparative surface-to-hand and finger-to-mouth transfer efficiency of gram positive, gram negative bacteria, and phage. *J. Appl. Microbiol.* 93, 585-592 (2002)
- Ryan, M. O., Haas, C. N., et al., Application of quantitative microbial risk assessment for selection of microbial reduction targets for hard surface disinfectants. *Am. J. Infect. Contr.*, 4, 1165-1172 (2014).
- Reynolds K.A., Beamer P.I., et al., The Healthy Workplace Project: Reduced Viral Exposure in an Office Setting. *Arch. Environ. Occup. Health.* 71,157-162 (2016)
- Beamer P.I., Plotkin K.R., et al., 2015. Modeling of human viruses on hands and risk of infection in an office workplace using micro-activity data. *J. Occup. Environ. Hyg.* 12,266-75 (2015)
- Tamimi, A. H., S. Maxwell, et al. Impact of an alcohol-based hand sanitizer in the home on reduction in probability of infection by respiratory and enteric viruses. *Epidemiol. Infect.* 143, 3335-3341 (2015)
- Sifuentes, L. Y., D. W. Koenig, et al., Use of hygiene protocols to control the spread of viruses in a hotel. *Food Environ. Virol.* 6, 175-181 (2014)
- Sassi, H. P., L. Y. Sifuentes, et al., 2015. Control of the spread of viruses in a long term care facility using hygiene protocols. *Amer. J. Infect. Contr.* 43, 702-706 (2015)
- Chaidez, A., M. Soto-Beltran, et al., Reduction of Salmonella infection by use of sodium hypochlorite disinfectant cleaner. *Let. Appl. Microbiol.* 59, 487-492 (2014).

\*[Department of Community, Environment and Policy, Mel and Enid Zuckerman College of Public Health.]

\*\*[Water and Energy Sustainable Technology Center, University of Arizona, 2959 W. Calle Agua Nueva, Tucson, AZ 85745.]