



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

DIPARTIMENTO DI
MEDICINA SPERIMENTALE
E CLINICA

Spett.le STEIKOS S.R.L

Nucleo Tagliata, 43

12035 Racconigi (CN)

tel. +39 0172 1929809

web: www.steikos.com

CONTRATTO TRA IL DIPARTIMENTO MEDICINA SPERIMENTALE E CLINICA DELL'UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE E LA STEIKOS S.R.L PER LA RICERCA "Misurazione della riduzione della carica del virus infettante, su supporti trattati con pitture ad attività fotocatalitica RELAZIONE FINALE

In base al contratto stipulato, il Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica si è impegnato a eseguire uno studio virologico per determinare la persistenza di virus infettante su materiale prodotto e fornito dal committente, secondo le modalità indicate nell'allegato tecnico alla convenzione.

Premessa

La contaminazione di superfici da parte di virus patogeni per l'uomo rappresenta un rischio di trasmissione di infezioni di varia natura e gravità. La sopravvivenza dei virus su superfici è influenzata da numerosi fattori: la natura della superficie (ad esempio, porosa o no), le condizioni ambientali (temperatura, pH, umidità, esposizione alla luce solare), e, prima ancora, dalle proprietà dei diversi virus [Sattar., 2001; Sobsey et al., 2003].

In particolare, nei virus, la natura e la struttura dei rivestimenti esterni e del genoma hanno una notevole influenza sulla loro resistenza a condizioni ambientali diverse, così come a trattamenti inattivanti; quindi, la presenza dell'involucro esterno (virus con pericapside) o meno (virus nudi), il genoma a DNA o a RNA, a singolo o a doppio filamento possono essere responsabili di una diversa capacità di sopravvivenza, anche in identiche condizioni ambientali. Tuttavia, anche a parità di caratteristiche strutturali, possono esservi differenze di comportamento anche tra virus appartenenti allo stesso genere, ma, ad esempio di sottotipo diverso [Springthorpe et al., 1990; WHO - Virus survival report – 21 August 2003; Sobsey et al., 2003; Boone et al., 2007; Kramer et al., 2014].

Modalità di esecuzione dello studio

Materiale fornito dal committente

1. Piastrine di Fibrocemento di spessore 5 mm, di dimensioni 40x40 mm. Le piastrine sono state trattate, mediante applicazione a pennello di una resina poliuretanica trasparente, a base acquosa, per ridurre la porosità superficiale del supporto. La



Risultati

I risultati delle prove eseguite sono riassunti nella tabella di seguito riportata (Tabella 1). Questi risultati dimostrano, che la presenza dell'adenovirus di tipo 2 è stata rilevata a tutti i *time points* analizzati, con un progressivo calo della carica virale nel tempo, sia sulle piastrine ricoperte con la pittura fotocatalitica che su quelle di controllo, esposte o meno alla luce della lampada. È tuttavia, da rilevare che la rimozione del virus infettante dalle piastrine F, soprattutto quelle esposte alla luce della lampada, risultava molto più efficace, e chiaramente osservabile già a partire da 6 ore dalla contaminazione. A 24 ore si osservava una notevole differenza quantitativa tra la carica virale residua sulle piastrine F esposte alla luce della lampada (l'abbattimento di 4 log rispetto alla carica virale iniziale) rispetto a quelle non esposte e rispetto alle piastrine di controllo (l'abbattimento di 2-2,3 log rispetto alla carica virale iniziale).

Un comportamento diverso è stato osservato con l'herpes simplex di tipo 1. In questo caso l'infettività virale sulle piastrine ricoperte con la pittura fotocatalitica non era più rivelabile già dopo 1 ora dalla contaminazione, a prescindere dall'esposizione alla luce della lampada. Sulle piastrine di controllo il virus infettante era invece presente anche a 24 ore dalla contaminazione con un costante, lieve calo della carica virale dovuto ad una inattivazione spontanea del virus.

Non molto diverso è stato il comportamento del virus influenzale di tipo A(H1N1) 2009. Anche in questo caso si è osservata una rimozione completa della carica infettante già dopo 1 ora dalla contaminazione, indipendentemente dall'esposizione o meno alla luce della lampada delle piastrine F contaminate da virus. Sulle piastrine di controllo il virus infettante non era più rivelabile a partire da 6 ore dalla contaminazione.



Tabella 1. Abbattimento dell'infettività virale su piastrine F e C a vari intervalli di tempo dalla contaminazione con adenovirus di tipo 2 (ADV 2), virus herpes simplex di tipo 1 (HSV 1) e con il virus dell'influenza pandemica A(H1N1)2009. Sono riportati i valori delle medie dei risultati ottenute nelle varie prove, espressi in $\log_{10} \text{TCID}_{50} \pm \text{SD}$

Virus	Tipologia piastrina	TCID ₅₀ iniziale	TCID ₅₀ 1 ora*	TCID ₅₀ 2 ore	TCID ₅₀ 6 ore	TCID ₅₀ 24 ore
ADV 2	F	7,49 ± 00	6,16 ± 0,58	5,99 ± 0,58	5,49 ± 0,00	5,16 ± 0,58
	F (UV)			5,99 ± 0,58	4,49 ± 0,50	3,49 ± 0,00
	C		7,16 ± 0,58	6,16 ± 0,58	6,10 ± 0,56	5,49 ± 0,00
	C (UV)			6,23 ± 0,65	5,99 ± 0,00	5,16 ± 0,58
HSV 1	F	7,49 ± 00	0	0	0	0
	F (UV)			0	0	0
	C		7,37 ± 0,43	7,11 ± 0,51	6,10 ± 0,54	5,74 ± 0,59
	C (UV)			7,08 ± 0,48	6,71 ± 0,50	5,16 ± 0,58
A(H1N1) 2009	F	7,49 ± 00	0	0	0	0
	F (UV)			0	0	0
	C		5,30 ± 0,58	4,16 ± 0,42	0	0
	C (UV)			4,16 ± 0,42	0	0

F, piastrine fotocatalitiche non esposte alla luce della lampada; F (UV), piastrine F esposte alla luce della lampada; C, piastrine di controllo non esposte alla luce della lampada; C (UV), piastrine di controllo esposte alla luce della lampada.

*tempo necessario per asciugare la sospensione virale depositata sulle piastrine, prima dell'esposizione o meno alla luce della lampada.

Conclusioni

Le condizioni in cui è stato condotto lo studio sono state basate sull'impiego di virus isolati in colture cellulari e coltivati in laboratorio. Le concentrazioni utilizzate sono da considerare medio-alte, per riprodurre condizioni "estreme", probabilmente non comunemente verificabili.

In tali condizioni sperimentali, dallo studio condotto emerge che la pittura fotocatalitica, oggetto dell'indagine, determina una rapida inattivazione sia del virus influenzale pandemico A(H1N1)2009 che dell'herpes simplex di tipo 1.

Infatti, i due virus depositati sulle piastrine ricoperte con la pittura fotocatalitica sono risultati inattivati nell'arco di 1 ora, a prescindere dall'esposizione o meno alla luce della lampada. Viceversa, entrambi i virus persistevano sulle piastrine di controllo sia su quelle esposte che su quelle non esposte alla luce della lampada rispettivamente per 2 ore e 24 ore dalla contaminazione. La rapida disattivazione del virus A(H1N1)2009 sulle



piastri di controllo osservata in questo studio concorda con i dati riportati in letteratura che dimostrano una forte instabilità di questo virus su vari tipi di superfici inanimate [Bean et al., 1982; Greatorex et al., 2011].

In accordo con quanto noto in letteratura circa la capacità degli adenovirus di persistere a lungo sulle superfici inanimate [Abad et al., 1994], i nostri risultati dimostrano che a 24 ore dalla contaminazione l'ADV 2 era presente sia sulle piastri ricoperte con la pittura fotocatalitica che sulle piastri di controllo.

Tuttavia, si osservava una notevole differenza tra l'infettività residua sulle piastri ricoperte con la pittura fotocatalitica ed esposte alla luce della lampada e quella riscontrata sulle piastri di controllo. Infatti, dopo 24 ore dalla contaminazione la carica infettante sulle piastri F esposte alla luce della lampada è risultata di circa 2 log inferiore rispetto a quella riscontrata sulle piastri di controllo.

Bibliografia

Abad, FX., Pinto RM., Bosch A., 1994. Survival of enteric viruses on environmental fomites. *Appl. Environ. Microbiol.* 60:3704–3710.

Bean B., Moore BM., Sterner B et al., 1982. Survival of influenza viruses on environmental surfaces. *J. Infect. Dis* 1982 Jul;146(1): 47-51.doi: 10.1093/infdis/146.1.47.

Boone SA., Gerba CP., 2007. Significance of Fomites in the Spread of Respiratory and Enteric Viral Disease. *Applied and environmental Microbiology* 2007, 73(6) 1687–1696 0099-doi:10.1128/AEM.02051-06.

Greatorex JS., Digard P., Curran MD., Moynihan R., Wensley H., Wreghitt T., Varsani H., Garcia F., Enstone J., Nguyen-Van-Tam JS., 2011. Survival of Influenza A(H1N1) on Materials Found in Households: Implications for Infection Control 6 (11) e27932.

Kramer A., Assadian O., 2014 Survival of Microorganisms on Inanimate Surfaces. In: Borkow G. (eds) *Use of Biocidal Surfaces for Reduction of Healthcare Acquired Infections*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-08057-4_2.

Reed LJ., Muench H, 1938. A simple method of estimating fifty per cent endpoints. *Am J Hyg* 27: 493– 497.

Sattar, SA. 2001. Survival of microorganisms on animate and inanimate surfaces and their disinfection, p. 195–205. In W. A. Rutala (ed.), *Disinfection, sterilization and antisepsis: principles and practices in healthcare facilities*. Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology, Inc., Washington, D.C.