

Guanti di lattice e guanti di polimeri sintetici: efficacia protettiva nei confronti di agenti biologici

LARA BALBIANI, D. SOSSAI*

Azienda Ospedaliera Spedali Civili di Brescia, Servizio di Medicina del Lavoro, Brescia

* Direttore Servizio Prevenzione e Protezione, A.O. Universitaria San Martino, Genova

KEY WORDS

Latex gloves; syntetic polymers gloves; biological risk protection

SUMMARY

«**Latex and syntetic polymers gloves: protective effectiveness against biological risk**». **Background:** The quick evolution of knowledge about latex and, especially, its effectiveness as protection against biological risks on one hand, and, on the other hand, as trigger of cutaneous, respiratory and sistemic allergic diseases, required a marked distinction between conditions in which latex is necessary and conditions in which latex could be substituted by syntetic polymers. **Objectives:** The aim of this study is to verify protective effectiveness of gloves made of syntetic polymers against biological risks compared with latex gloves which until now have been cosidered as the best protection. **Methods:** Literature review. **Results:** The most recent studies seem to consider neoprene gloves as the safest protection to replace latex in working activities with high biological risk exposure. **Conclusion:** The literature review marked the lack of studies exclusively focused on glove permeability towards biological agents. It seems therefore necessary to investigate this topic to validate results and to guarantee a suitable protection to workers daily exposed to biological risk.

RIASSUNTO

La rapida evoluzione delle conoscenze sul lattice e, in particolare, sulla sua efficacia protettiva nei confronti degli agenti biologici da un lato, e il suo ruolo eziologico nell'insorgenza di allergopatie cutanee, respiratorie e sistemiche dall'altro, ha reso necessario distinguere situazioni in cui è indispensabile l'impiego del lattice da quelle in cui tale materiale può essere sostituito da polimeri sintetici. In questo contesto, il problema più rilevante è la possibilità di valutare l'efficacia protettiva dei guanti di materiali sintetici nei confronti degli agenti biologici verso i quali il lattice è sempre stato finora considerato la barriera migliore. Dall'analisi degli studi attualmente disponibili sono emersi alcuni dati che sembrano indirizzare verso la scelta del neoprene quale sostituto del lattice nelle attività lavorative a maggior rischio biologico. Contemporaneamente è stata però evidenziata la necessità di ulteriori studi che approfondiscano e che possano fornire dati caratterizzati da maggiore certezza e tali da garantire un'adeguata protezione ai lavoratori esposti quotidianamente a rischio biologico.

INTRODUZIONE

A partire dagli anni 80 la progressiva diffusione di patologie infettive quali epatite B, C e AIDS e la conseguente applicazione delle Precauzioni universa-

li, hanno fortemente incrementato l'impiego dei guanti come dispositivo di protezione individuale, strumento di tutela sia per i pazienti che per gli operatori sanitari nei confronti di potenziali contaminazioni da agenti biologici trasmissibili per via ematica.

Pervenuto il 4.6.2007 - Accettato il 10.10.2007

Corrispondenza: Dr.ssa Lara Balbiani, Azienda Ospedaliera Spedali Civili di Brescia, Servizio di Medicina del Lavoro, Ple Spedali Civili 1, 25123 Brescia - Tel +39-0303995896 - Fax +39-0303996080 - E-mail: larabalbiani@virgilio.it

Peraltro i guanti hanno anche creato errate sensazioni di sicurezza tra gli operatori; non esiste infatti alcun tipo di guanto che possa costituire una barriera assoluta nei confronti di qualsiasi agente chimico e biologico in qualunque condizione di utilizzo.

Sono stati privilegiati per anni guanti di lattice per le loro caratteristiche fisiche (elasticità, confort, sensibilità) e resistenza nei confronti della penetrazione da parte di agenti biologici. Il lattice si è dimostrato però in grado di indurre allergopatie cutanee, respiratorie e sistemiche che, nei lavoratori della sanità hanno costituito e in alcune realtà costituiscono tuttora, una rilevante problematica per la salute degli operatori.

Si è reso pertanto necessario distinguere le situazioni in cui è indispensabile l'impiego del lattice da quelle in cui tale materiale può essere sostituito dai polimeri sintetici. In questo contesto, il problema più rilevante è la possibilità di valutare l'efficacia protettiva dei guanti di materiali sintetici nei confronti del rischio biologico verso il quale il lattice, finora, è sempre stato considerato la barriera migliore.

METODI

È stata effettuata una ricerca bibliografica mirata a reperire gli studi nei quali fosse stata confrontata l'efficacia di barriera del lattice con quella degli altri materiali, sia dal punto di vista della resistenza meccanica che dal punto di vista della resistenza alla penetrazione da parte di agenti biologici. Gli studi selezionati sono stati complessivamente 8 (tabella 1) e i criteri di scelta sono stati i seguenti:

- numerosità del campione di guanti testati;
- varietà dei materiali confrontati;
- numero/tipo di test eseguiti;
- interesse specifico per le caratteristiche meccaniche/fisiche dei guanti;
- specificità dello studio per il rischio biologico.

RISULTATI

Gli articoli più esaustivi sono una review del 2000 e una del 2002 (1, 2) nelle quali, partendo dal

presupposto che il lattice rappresentasse la massima protezione nei confronti del rischio biologico, venivano valutati guanti chirurgici di neoprene (5 tipologie diverse), poliuretano (1), poliisoprene (1), nitrile (1) ed elastylon (2 tipologie diverse) (copolimero stirene-isoprene-stirene/SIS), prodotti da 7 diverse ditte (tabella 2). Sono stati presi in considerazione i seguenti parametri:

- Efficacia di barriera (resistenza alla penetrazione virale, su 80 guanti, resistenza alla perforazione e trazione, su 120 guanti).
- Fattore umano (destrezza manuale/sensibilità e comodità/comfort per almeno 3 minuti di impiego del guanto, facilità di indossamento a mani asciutte, mani umide e con doppio guanto).
- Fattore qualità (vestibilità, confezionamento e aderenza).

Per quanto riguarda la resistenza alla penetrazione virale (sono stati testati 8 guanti per ogni tipo), tutti i materiali esaminati mostravano una buona resistenza, in particolare alcuni guanti di neoprene offrivano ottima resistenza. Tali risultati erano ulteriormente valorizzati dal fatto che tutti i polimeri considerati ottenevano buoni risultati in relazione ai parametri fattore umano e qualità, con qualche differenza a seconda della casa produttrice.

Uno studio di Korniewicz et al (2003) ha invece confrontato l'efficacia protettiva di guanti chirurgici di lattice (4223 guanti) e non lattice (neoprene, 6595 guanti - nitrile, 300 guanti), solo in termini di percentuale di rottura durante l'impiego. Ne è emerso che a fronte di una percentuale di rottura, per i guanti di lattice del 6,9%, che aumentava oltre le 6 h d'impiego, i guanti non di lattice avevano una percentuale di rottura dell'8,4. Pertanto gli Autori consigliavano come precauzione l'impiego del doppio guanto, durante le attività chirurgiche ad alto rischio (ad esempio chirurgia ortopedica), soprattutto nel caso dei guanti non di lattice (5). Uno studio danese dello stesso anno supportava tale proposta consigliando il doppio guanto come modalità per aumentare la resistenza meccanica dei guanti, ma non in relazione alla specifica protezione nei confronti della penetrazione da parte di agenti biologici (3). Nello stesso anno (2003) Korniewicz et al hanno condotto un altro studio confrontando la resistenza meccanica, mediante *water leak test*, di

Tabella 1 - *Principali studi sull'efficacia protettiva dei guanti nei confronti del rischio biologico (sono esclusi gli studi dell'ECRI)*
Table 1 - *The most important studies on gloves and biological risk protection (Emergency Care Research Institute studies excluded)*

Autori	Campione	Test	Risultati
Korniewicz et al. 2003	Guanti chirurgici: latice 4223 neoprene 6595 nitrile 300	<i>Visual Test</i> <i>Water Leak Test</i> dopo impiego reale	Percentuale di rottura: latice 6.9% non latice 8.4% Consigliato doppio guanto nelle attività ad alto rischio
Korniewicz et al. 2003	Guanti chirurgici: latice 962 neoprene 2046 nitrile 500 isoprene 498	<i>Visual Test</i> e <i>Water Leak Test</i> dopo impiego simulato	Nitrile e neoprene sovrapponibili al latice in termini di resistenza meccanica
Kerr et al. 2004	Guanti non chirurgici: latice 100 vinile 100 nitrile 100 cloroprene 100	<i>Durability</i> e <i>Simulated Clinical Test</i>	Vinile meno resistente al <i>Durability Test</i> Nitrile cloroprene e latice sovrapponibili
Korniewicz et al. 2004	Guanti chirurgici (n. totale 6386): latice neoprene nitrile	<i>Visual Test</i> <i>Water Leak Test</i>	Nei guanti nuovi percentuale di rottura 3,1%-11,7% Dopo uso percentuale di rottura 10% e 13,3% (prestazione migliore per latice)
O'Connell et al. 2004	Guanti non chirurgici: vinile cp* 270 nitrile sp** 270 guanti chirurgici neoprene sp** 270 neoprene cp* 270	<i>Viral Penetration Test</i> dopo <i>Water Leak Test</i>	Non chirurgici sempre più penetrabili dei chirurgici Penetrabilità neoprene sp** 13,33% neoprene cp*23,70% di
Walsh et al. 2004	Guanti chirurgici: latice 20 neoprene 30 nitrile 20 SEBS (Stirene-etilene/ butadiene-stirene) 20 Guanti non chirurgici: vinile 20	<i>Abrasion Test</i> <i>Water Leak Test</i> <i>Viral Penetration Test</i>	Resistenza meccanica e alla penetrazione dopo stress differente per test di abrasione e test d'integrità nei diversi guanti. Resistenza alla penetrazione virale per latice e neoprene nuovi assoluta. 24% di penetrabilità per nitrile, vinile e SEBS nuovi

*cp = con polvere

**sp = senza polvere

guanti chirurgici di latice (962 guanti) con quella di guanti di neoprene (2046 guanti), nitrile (500 guanti) e isoprene (498 guanti), dopo impiego simulato. I parametri presi in considerazione erano:

- grado di stress del guanto;
- tipo di materiale;
- produttore;
- presenza o meno di polvere lubrificante.

Tabella 2 - Risultati degli studi ECRI (Emergency Care Research Institute) sull'efficacia protettiva di differenti tipologie di guanti chirurgici nei confronti del rischio biologico

Table 2 - ECRI (Emergency Care Research Institute) studies on several surgical gloves and biological risk protection

Tipologia materiali testati	Neoprene (n. 5 tipi)	Elastylon/SIS-stirene-isoprene-stirene (n. 2 tipi)	Poliuretano (n. 1 tipo)	Poliisoprene (n. 1 tipo)	Nitrile (n. 1 tipo)
Resistenza alla penetrazione virale	Ottimo (1) Buono (4)	Buono (2)	Buono	Buono	Buono
Durata (resistenza a perforazione e trazione)	Sufficiente (4) Scarso (1)	Buono (1) Sufficiente (1)	Sufficiente	Buono	Scarso
Effetto barriera complessivo	Buono (4) Sufficiente (1)	Buono (2)	Buono	Buono	Sufficiente
Fattore umano	Buono (3) Sufficiente (2)	Eccellente (1) Sufficiente (1)	Buono	Buono	Sufficiente
Fattore qualità	Buono (3) Sufficiente (2)	Buono (2)	Buono	Buono	Buono

Nitrile e neoprene sono risultati sovrapponibili al lattice nel test di simulazione del deterioramento durante l'impiego in sala operatoria (7).

Walsh et al (2004) hanno invece preso in considerazione sia l'efficacia in termini di barriera meccanica che in termini di resistenza alla penetrazione virale per guanti chirurgici di lattice, nitrile, neoprene e SEBS, (stirene-etilene/butilene-stirene) e non chirurgici, di vinile, evidenziando come l'efficacia protettiva nei confronti degli agenti biologici per tutti i tipi di guanti chirurgici testati, indipendentemente dallo spessore e dal materiale, fosse condizionata in modo significativo dal tipo di test effettuato. In particolare, nessun guanto di lattice e neoprene nuovo era penetrabile al test di penetrazione virale, mentre il 24% dei guanti di SEBS, vinile e nitrile nuovi lo erano (9).

Uno studio che ha invece valutato nello specifico solo la resistenza alla penetrazione virale, nei guanti chirurgici e non chirurgici, è quello di O'Connell et al (2004). In questo studio la resistenza è stata valutata con tre test di penetrazione associati allo stress test. Sono stati valutati guanti non chirurgici di vinile sterile con polvere (270 guanti)

e nitrile non sterile senza polvere (270 guanti) e guanti chirurgici di neoprene sterile con polvere (270 guanti) e senza polvere (270 guanti). Lo studio era finalizzato alla validazione dei test di penetrazione virale, ma ha rimarcato il fatto che i guanti non chirurgici sono, indipendentemente dal materiale, più penetrabili dei chirurgici, mentre tra i chirurgici quelli in neoprene senza polvere hanno una penetrabilità del 13,33% rispetto al 23,70% dei guanti di neoprene con polvere. Tali differenze si accentuano in relazione allo stress cui i guanti sono sottoposti (8).

Non sono attualmente presenti in letteratura studi più recenti che abbiano preso in considerazione la penetrabilità dei guanti da parte di agenti biologici, mentre sono disponibili altri lavori che hanno confrontato l'efficacia in termini di barriera meccanica.

Kerr et al (2004) hanno confrontato la resistenza di guanti non chirurgici di lattice, vinile, nitrile e cloroprene attraverso 2 test specifici (*durability test* e *simulated clinical method*). I test sono stati effettuati su 100 guanti per tipo, con e senza polvere lubrificante, prodotti da aziende differenti: i guanti di

vinile sono risultati essere i meno resistenti al *durability test* (percentuale di rottura compresa tra 24% e 42%, contro il 3%-9% degli altri guanti), mentre al *simulated clinical method* i guanti di nitrile, cloroprene e lattice sono risultati essere equivalenti (percentuale di rottura compresa tra 3% e 17%, contro il 33%-38% dei guanti di vinile) (4).

Korniewicz et al (2004) hanno invece valutato 6386 guanti chirurgici (2 tipi di lattice e 6 tipi neoprene e nitrile) mediante test d'integrità visiva e *water test*. È stata evidenziata una sovrapposibilità della performance per guanti di lattice e non di lattice nuovi (percentuale di difetto complessivo compresa tra 3,1% e 11,7%) mentre nei medesimi guanti, testati dopo l'uso, la percentuale di difetto variava tra il 10% e il 13,3%; i valori inferiori si riferivano ai guanti di lattice (6). Alla luce dei risultati ottenuti, gli Autori suggerivano inoltre che, sia i guanti di lattice che quelli in polimeri sintetici, venissero sostituiti ogni 2-3 h. Tenendo in considerazione altri fattori come entità e diverse caratteristiche della sudorazione delle mani, stress legato all'azione chimica del sudore, possibili principi di vulcanizzazione termica, che in genere non vengono valutati negli studi di letteratura, in molte aziende sanitarie si suggerisce comunque di cambiare frequentemente i guanti durante l'attività lavorativa. All'ospedale San Martino di Genova ad esempio si raccomanda, se possibile, un cambio ogni 30', ovviamente a seconda delle specifiche attività. A tale procedura va poi affiancato un programma di formazione degli operatori mirato all'addestramento all'uso e al corretto impiego dei guanti. Si tratta quindi di una scelta sostanziale dal punto di vista organizzativo.

DISCUSSIONE

Dall'analisi degli studi in letteratura sono emersi alcuni dati che sembrano indirizzare verso la scelta del guanto chirurgico di neoprene quale sostituto del lattice nelle attività lavorative a maggior rischio biologico, mentre per quanto riguarda i guanti non chirurgici lattice, nitrile e neoprene sembrano sovrapposibili in termini di resistenza meccanica. Contemporaneamente sono però emerse alcune ca-

renze: innanzitutto la scarsità di studi mirati alla sola valutazione della penetrabilità/permeabilità dei guanti nei confronti degli agenti biologici o al confronto tra penetrabilità/permeabilità e resistenza meccanica dei guanti nei confronti degli agenti biologici; in secondo luogo la necessità che i test di penetrazione virale vengano effettuati non solo in modo statico ma simulando le condizioni d'uso, ovvero in condizioni dinamiche (guanto contemporaneamente esposto a stress meccanico ed agenti biologici) così da consentire una valutazione migliore dell'efficacia protettiva reale; infine sono carenti gli studi relativi all'efficacia protettiva nei confronti del rischio biologico dei guanti di polimeri di nuova sintesi (ad esempio polisoprene). Appare quindi utile approfondire gli studi in tal senso, in particolare va sottolineato il fatto che la resistenza meccanica e la resistenza alla penetrazione da parte degli agenti biologici sono due proprietà che vanno sempre considerate unitamente, tenendo in considerazione il tipo di attività che l'operatore deve svolgere. Non va sottovalutato inoltre il fatto che in alcuni tipi di chirurgia (ad esempio l'ortopedia e la chirurgia toracica) il requisito resistenza meccanica è estremamente rilevante.

Utile sarebbe in questo contesto raccogliere le esperienze di quelle realtà ospedaliere nelle quali è stata operata la scelta di sostituire parzialmente o quasi completamente il lattice.

Tale scelta deve infatti essere accompagnata da un processo di informazione dei lavoratori e dalla istituzione di gruppi di lavoro multidisciplinari. All'ospedale San Martino di Genova ad esempio si è giunti alla quasi totale eliminazione del lattice e comunque all'impiego, nei pochi casi necessari, solo di guanti con basso contenuto di polvere e proteine su proposta di un gruppo di lavoro costituito da Medici Competenti, Servizio Prevenzione e Protezione, Servizio di Allergologia, Dipartimento infermieristico, rappresentanti di laboratori, chirurgia e anesthesiologie. Sono stati valutati i diversi livelli di rischio per gli operatori ed i pazienti giungendo a definire i guanti impiegati nelle attività di laboratorio come Dispositivi di Protezione Individuale e quelli usati per attività dirette all'assistenza Dispositivi Medici. In entrambe le valutazioni comunque il comune denominatore è stata la

drastica riduzione nell'impiego di guanti in lattice (meno del 15%).

NO POTENTIAL CONFLICT OF INTEREST RELEVANT TO THIS ARTICLE WAS REPORTED

BIBLIOGRAFIA

1. EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE: Synthetic surgical gloves (evaluation). *Health Devices* 2000; 29: 37-66
2. EMERGENCY CARE RESEARCH INSTITUTE: Synthetic surgical gloves. Update evaluation. *Health Devices* 2002; 31: 197-216
3. JENSEN SL: Defects in surgical glove barrier. Single or double gloves (solo abstract). *Ugeskr Laeger* 2003; 165: 1016-1019
4. KERR LN, CHAPUT MP, CASH LD, et al: Assessment of the durability of medical examination gloves. *J Occup Environ Hyg* 2004; 1: 607-612
5. KORNIWICZ DM, GARZON L, PLITCHA S: Health care workers: risk factors for non latex and latex gloves during surgery. *AIHA Journal* 2003; 64: 851-855
6. KORNIWICZ DM, GARZON L, SELTZER J, et al: Failure rates in nonlatex surgical gloves. *Am J Infect Control* 2004; 32: 268-273
7. KORNIWICZ DM: A laboratory-based study to assess the performance of surgical gloves. *AORN J* 2003; 77: 772-779
8. O'CONNELL KP, EL-MASRI M, BROYLES JB, et al: testing for viral penetration of non-latex surgical and examination gloves: a comparison of three methods. *Clin Microbiol Infect* 2004; 10: 322-326
9. WALSH DL, SCHWERIN MR, KISIELEWSKI RW, et al: Abrasion resistance of medical glove materials. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater* 2004; 68: 81-87