
Biocide squirting from an elastomeric tri-layer film

Expulsion d'un liquide biocide d'un film tri-couches en élastomère

Philippe Sonntag¹, Pierre Hoerner¹, André Cheymol¹, Gilles Argy¹, Gérard Riess^{2,3}
and Günter Reiter³

¹ Hutchinson Research Center, Montargis, France

² Ecole Nationale Supérieure de Chimie de Mulhouse, Mulhouse, France

³ Institut de Chimie des Surfaces et Interfaces (ICSI), CNRS-UHA, Mulhouse Cedex, France

Résumé

Les membranes protectrices offrent généralement une protection passive en séparant simplement deux milieux. La protection est uniquement efficace lorsque les membranes restent intactes. Dans les cas où un niveau élevé de protection est requis, il est nécessaire de faire appel à des mécanismes supplémentaires garantissant la protection, y compris en cas de rupture du film – une problématique importante dans les applications médicales.

Cet article présente un nouveau concept intégrant un liquide désinfectant dans un film protecteur (300-500 μm d'épaisseur) qui garantit l'expulsion d'une quantité suffisante de liquide en cas de perforation. Le film est constitué d'une couche centrale qui intègre, en sandwich entre deux couches d'élastomère, de fines gouttelettes de liquide désinfectant. Lorsque le film est percé, le liquide est expulsé de la couche du milieu.

Un modèle théorique a été utilisé afin de déterminer la taille et la densité de gouttelettes requises pour assurer une quantité suffisante de liquide désinfectant expulsé de la matrice et ainsi apporter une protection à l'endroit endommagé. Ce concept a démontré son efficacité dans la réalisation de gants chirurgicaux.

Virus-Inhibiting Surgical Glove to Reduce the Risk of Infection by Enveloped Viruses

Gant de chirurgie viro-protecteur permettant de réduire les risques de contamination par des virus enveloppés

Fernand Bricout,¹ Anne Moraillon,² Philippe Sonntag,³ Pierre Hoerner,³ William Blackwelder,⁴ and Stanley Plotkin⁵

¹ Hôtel Dieu, Laboratoire Central de Microbiologie, Paris, France

² Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, Maisons Alfort, France

³ Hutchinson Research Center, Montargis, France

⁴ Biostatistical Consultant, Bethesda Maryland

⁵ University of Pennsylvania, Doylestown, Pennsylvania

Résumé

Les piqûres par aiguilles et autres accidents qui interviennent lors d'actes chirurgicaux ou médicaux peuvent conduire à des contaminations virales du personnel soignant, notamment par le virus de l'hépatite C (HCV) et le virus de l'immunodéficience humaine (HIV) ; alors que la contamination par l'hépatite B peut être prévenue par la vaccination.

Un nouveau gant de chirurgie nommé G-VIR, contenant un agent désinfectant actif sur les virus enveloppés, a été développé. Le virus de l'herpès simplex de type 1 a été utilisé comme virus modèle des virus enveloppés afin d'évaluer l'activité désinfectante de ce gant selon des tests *in vitro* et *in vivo*. Les virus de la diarrhée bovine (BVDV) et de l'immunodéficience féline (FIV) ont été utilisés comme modèles du HCV et du HIV respectivement.

Dans le cadre de l'étude *in vitro*, le gant a été perforé par une aiguille contaminée et le nombre de virus résiduels a été déterminé ; pour l'étude *in vivo*, des animaux ont été piqués avec des aiguilles contaminées à travers un gant.

Malgré la variabilité intra expérimental dans le dénombrement des virions inhérente à la technique de piqûre, l'évaluation statistique des résultats montre que l'infection est, de façon reproductible, substantiellement réduite suite au passage à travers la couche désinfectante.

Pour le BVDV, le nombre de virus transmis à travers le gant G-VIR est réduit de 82% en comparaison avec un gant de contrôle ne contenant pas d'agent désinfectant. Pour des dilutions identiques, le nombre médian de virus transmis avec les gants G-VIR était en moyenne réduit de plus de 10 fois.

Dans les expériences où la proportion de puits de cellules infectés par le FIV a été mesurée, le rapport des valeurs de TCID₅₀ (gant de contrôle sur gant G-VIR) était supérieur à 15 et même probablement plus élevé.

Pour le HSV, le nombre de virus transmis à travers le gant G-VIR est réduit de 81% en comparaison avec les gants de contrôle ; la médiane du nombre de plages de lyse est réduite d'environ 8 à 9 fois en moyenne.

Les essais *in vivo* avec le FIV et le HSV sur des chats et des souris, respectivement, donnent des pourcentages de réduction de l'infection plus faibles que pour les tests *in vitro* mais confirment l'effet désinfectant du gant.

Mots Clés : gants ; infection opératoire ; hépatite C, virus transporté par le sang ; HIV

Standardization of needlestick injury and evaluation of a novel virus-inhibiting protective glove

Standardisation d'un accident percutané avec aiguille et évaluation d'un nouveau gant viro-protecteur.

R. Krikorian^a, A. Lozach-Perlant^a, A. Ferrier-Rembert^b, P. Hoerner^a, P. Sonntag^c, D. Garin^b and J.-M. Crance^b

^aHutchinson Santé, Liancourt, France

^bCentre de Recherches du Service de Santé des Armées (CRSSA) Emile Pardé, Unité de Virologie, Grenoble, France

^cHutchinson Research Center, Châlette sur Loing, France

Résumé

Les gants chirurgicaux en caoutchouc, portés comme barrière pour prévenir des contaminations par liquides biologiques, offrent une protection relative contre les contaminations par accidents percutanés impliquant des aiguilles, des lames de scalpel ou des fragments d'os.

Pour déterminer les principaux paramètres expérimentaux influençant le volume de sang transmis par une aiguille creuse lors d'une piqûre accidentelle (le pire des scénarios d'AES), nous avons conçu un appareil automatique de piqûre. Le virus herpès simplex de type 1 (HSV1), modèle pour les virus enveloppés, a été utilisé comme marqueur lors des expériences in-vitro gélifiées. De tous les paramètres expérimentaux étudiés, les plus critiques ont été le diamètre de l'aiguille et la profondeur de piqûre, tandis que la vitesse de piqûre, l'angle de piqûre et la tension du gant ont semblé être moins influents.

Un gant simple a réduit le volume de sang transféré de 52% comparativement à aucun gant, et un double gant n'a pas offert de protection additionnelle contre les piqûres à aiguille creuse. En utilisant les conditions de piqûre standardisées, le gant chirurgical viro-protecteur G-VIR® a atteint une réduction de 81% de la quantité de HSV1 transmis comparativement aux systèmes de simple ou double gantage en latex.

Mots clés: Accident Exposant au Sang; piqûre avec aiguille; Contamination virale; Gant; Protection

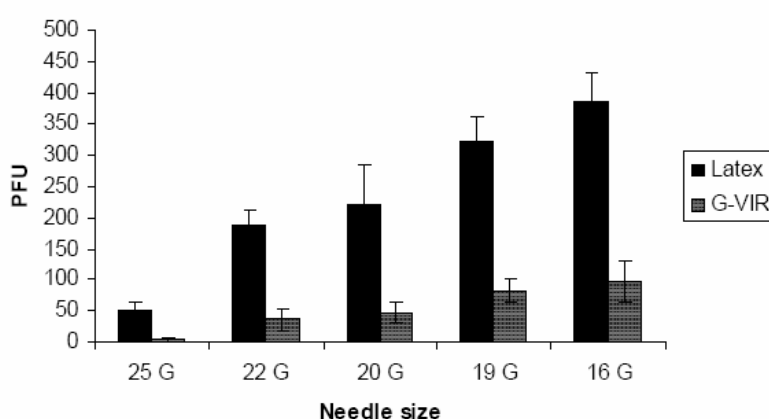


Schéma: Influence du diamètre de l'aiguille sur l'effet protecteur de G-VIR®. L'histogramme représente le nombre de virus transféré à travers le G-VIR® versus le latex pour des aiguilles creuses variant de 25G à 16G. Les paramètres de piqûre étaient les suivants : vitesse de 15 cm/s, angle de 90°, profondeur de 6 mm, tension du gant de 10%. Le titre de la suspension HSV1 dans le sang était 2.1×10^6 unités formant plaque (pfu) /mL. N = 45 pour chaque condition expérimentale.

First clinical study of a new virus-inhibiting surgical glove

Première étude clinique d'un nouveau gant chirurgical viro-protecteur

Jean-Louis Caillot ^{a,b}, Eric J. Voiglio ^{a,b}

^a Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Service de Chirurgie d'Urgence, Centre Hospitalier Lyon Sud, Pierre-Bénite, France

^b Université de Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, Unité Mixte de Recherche et de Surveillance Transport Travail Environnement, UMR 9002, Faculté de Médecine de Lyon, Lyon, France

Résumé

Objectif de l'étude : Cette étude clinique a été réalisée pour évaluer la tolérance, l'ergonomie et la barrière (résistance mécanique à la perforation) du nouveau gant chirurgical (G-VIR®) qui emprisonne entre deux couches d'élastomère synthétique des gouttelettes de désinfectant capable d'inactiver des virus en cas de perforation.

Méthodes : 100 interventions chirurgicales ont été exécutées par six chirurgiens portant le gant G-VIR® sur 100 patients ayant donné leur consentement. Les interventions ont été classifiées par catégorie : laparoscopie (n = 28) et chirurgie ouverte (n = 72) ; la chirurgie ouverte étant elle-même subdivisée en chirurgie superficielle (n = 33) et profonde (n = 39) ou en chirurgie pariétale (n = 32) et non pariétale (n = 40). L'ergonomie et la tolérance du gant ont été évaluées par les chirurgiens via un questionnaire. Les patients ont été suivis journalièrement pendant l'hospitalisation et une fois entre la 4^{ème} à 6^{ème} semaine postopératoire. Tous les gants utilisés ont subi un test d'étanchéité à l'eau pour détecter toute perforation.

Résultats : 834 gants de G-VIR® ont été utilisés, 456 par le premier chirurgien et 378 par le chirurgien auxiliaire, résultant de 195 utilisations durant 288 heures-opérateurs (OH). Aucun effet secondaire sur les patients et/ou les chirurgiens lié à G-VIR® n'a été observé. L'ergonomie de G-VIR® a été évalué comme équivalent au double gantage standard, sauf pour l'enfilage qui était plus difficile (P <0.05). Le taux de perforation par gant (BRpG) s'est élevé à 1.8%. D'après le taux de perforation par heure-opérateur (BRpOH), les interventions chirurgicales pourraient être classées selon leurs risques : bas (laparoscopie), moyens (chirurgie superficielle) et élevés (chirurgie profonde).

Conclusions : Le gant G-VIR® offre une excellente protection mécanique, convient à la pratique chirurgicale quotidienne et devrait être recommandé pour toutes les interventions chirurgicales à haut risque.

Mots clés : VIH/VHC ; protection ; gant chirurgical ; accident d'exposition au sang