

Les gants à usage unique : Une bonne protection pour la main du soignant ?

S. MARIE - C.H. Esquirol - LIMOGES - C CLIN SUD OUEST
P. PARNEIX - CHU BORDEAUX - C CLIN SUD OUEST

INTRODUCTION

La première utilisation de gants dans le milieu médical est attribué à Halstead qui porta la première paire de gants en caoutchouc au cours d'une intervention chirurgicale en 1884 à l'hôpital John Hopkins de Baltimore. Cette première médicale qui allait faire date était alors le fruit de sa collaboration avec Charles Goodyear qui découvrit la vulcanisation du caoutchouc. L'utilisation des gants se développa au fil des décennies avec un double objectif, la protection du patient contre les micro-organismes hospitaliers et celle du personnel contre les germes du patient.

C'est vers le milieu des années 80 avec l'émergence de l'épidémie d'infection à VIH que vont naître les concepts de précautions universelles et d'isolement vis-à-vis des produits biologiques regroupés maintenant sous le vocable de précautions standard. Ces théories ont bouleversé au moins au départ les habitudes des soignants et ont vu décupler l'utilisation des gants, ce qui était l'objectif, mais avec parfois quelques dérives dans les indications.

GANTS ET PRÉCAUTIONS STANDARD

Le port de gants de protection est impératif :

- Chaque fois qu'il y a un risque de contact avec du sang, des liquides biologiques ou tout autre produit d'origine humaine, les muqueuses ou la peau lésée du patient et notamment à l'occasion de soins à risque de piqûre (hémoculture, pose et dépose de voie veineuse, chambres implantables, prélèvements sanguins...) et lors de la manipulation de tubes de prélèvements biologiques, linge et matériel souillés...
- Si le soignant présente une lésion cutanée même minime
- Les gants doivent être changés entre deux patients et deux activités.

Le gant comme barrière vis-à-vis de l'exposition au sang

Le rôle du gant comme barrière vis-à-vis de ce risque a rarement été étudié de façon scientifique.

Dans une étude réalisée en 1993 à San Francisco, Mast a étudié la proportion de sang qui pourrait être arrêtée par différents types de gants au cours d'une piqûre (1).

Sur un modèle animal (pieds de porc), et pour les aiguilles à suture de calibre 2 la

quantité moyenne de sang obtenue est de 0,5 micro litre, reflet de la quantité de sang présent au départ sur l'aiguille. Par contre en piquant au travers d'une couche puis de deux couches de latex, on voit que la quantité moyenne retrouvée au niveau du tissu cutané est de l'ordre de 0,1 micro litre.

Ces chiffres restent les mêmes pour un calibre d'aiguille supérieur et au total la présence d'un gant en latex permet de réduire de 86 % la quantité de sang transférée par une piqûre. Il faut préciser que le gant en vinyle n'a pas été testé pour ces aiguilles à suture.

Pour les aiguilles creuses la quantité de sang injectée en l'absence de gant est évidemment nettement supérieure de l'ordre de 2 micro litre pour une aiguille de gauge 18.

L'utilisation d'un gant en latex permet de réduire de 63 % la quantité de sang transférée par une piqûre. L'ajout d'une deuxième couche de latex ne semble pas apporter d'efficacité complémentaire et l'utilisation d'un gant en vinyle réduit de façon un peu inférieure la quantité de sang transférée.

Sur un modèle utilisant du papier absorbant comme victime, on retrouve les mêmes résultats que précédemment avec cette fois-ci l'impression, somme toute plus logique, que l'ajout d'une couche de latex supplémentaire pourrait constituer une barrière plus efficace.

De cette étude il ressort que le port d'un gant permet de limiter de façon significative la quantité de sang transmise par une piqûre d'aiguille creuse ou de suture. Par contre il n'est pas possible de conclure à la supériorité d'un type de gant. En effet, les quantités moyennes de sang transférées au travers d'un gant n'étant pas différentes sur un plan statistique que l'on porte un ou deux gants en latex ou un gant en vinyle.

Les auteurs concluent que le port d'un gant pourrait être un moyen de prévention de l'infection à VIH au cours d'un accident d'exposition au sang. En particulier, si la quantité virale contenue dans le sang du malade n'est pas trop importante, la protection du gant permettrait au soignant qui se pique de recevoir une dose inférieure à la quantité minimale infectante.

Dans une étude réalisée en 1991 à Stanford, Johnson nous apporte un éclairage complémentaire (2). Son travail consistait à évaluer dans quelle mesure l'interposition de différents types de gants pouvait empêcher la contamination de culture cellulaire par des aiguilles à sutures imprégnées d'une solution contenant une concentration élevée de VIH.

Quatorze fois sur quinze, la piqûre au travers d'un seul gant en latex a entraîné une contamination cellulaire. Toutefois ceci n'est pas contradictoire avec les conclusions précédentes car la quantité nécessaire à la contamination d'un individu est heureusement bien supérieure à celle nécessaire pour infecter une culture cellulaire. L'intérêt de cette étude est de montrer que l'ajout d'une couche supplémentaire de latex permet de réduire à 23 % le taux de contamination cellulaire après piqûre. En interposant une couche de fibres plus résistantes, en l'occurrence du Kevlar, entre les deux couches de latex ce taux descend à 6 % voire à zéro si l'on enduit en plus le kevlar d'un produit virucide comme le nonoxynol.

Il semble donc que la présence de plusieurs couches de latex réduise le risque de contamination par piqûre soit par effet mécanique comme on le suggère habituellement soit par effet chimique comme cela a été démontré, le latex neuf ayant un pouvoir

cytotoxique même en l'absence de produit virucide complémentaire (3, 4). L'efficacité de ce type de protection peut donc avoir une implication en particulier en chirurgie. Aussi le challenge des industriels est maintenant de proposer des gants plus épais tout en maintenant la dextérité de l'opérateur et de rechercher des nouveaux matériaux plus résistants.

Comme on vient de le voir, les études scientifiques menées à ce jour ne permettent pas actuellement de conclure que le latex offre une protection supérieure au vinyle en cas de piqûre. Pourtant les gants dans cette dernière texture ont parfois mauvaise réputation chez les soignants et l'on peut se demander d'une part pourquoi et d'autre part si cela est justifié.

VINYLE OU LATEX ?

Kotilainen a construit en 1989 une étude. Sur une période de trois mois, près de 3000 gants d'examen en vinyle ou en latex sont donc testés par la méthode d'étanchéité à l'eau qui consistait à l'époque à suspendre un gant rempli de 300 ml d'eau et à observer l'apparition de fuites éventuelles au bout de 5 minutes.

Le taux d'échec, à ce test classique de qualité des gants en vinyle utilisés dans cet hôpital et issus de 7 fabricants différents, variait de 4 à 28 % pour les gants de marque B qui étaient les plus utilisés dans l'unité où sont survenus les cas d'herpès cutané. On voit donc que la qualité des gants est extrêmement variable d'un fabricant à un autre mais cela est vrai aussi au sein de la production d'une même marque. En effet, les 600 gants de type A testés étaient issus de 6 lots différents et le taux d'échec variait de 2 à 11 % selon les lots.

Pour les gants en latex utilisés dans cet hôpital et issus aussi de 7 fabricants différents le taux d'échec était beaucoup moins dispersé allant de 0 à 6 %. Au total 1,4% des gants en latex ne répondait pas à la norme usuelle alors que c'était le cas pour 11,1 % des gants en vinyle.

Les auteurs ont poussé plus loin leur réflexion en réalisant sur les gants s'étant avérés étanches un test de perméabilité au virus. Ce test consistait à mettre une suspension d'herpès virus dans un des doigts du gant, l'index en l'occurrence, et à le plonger ensuite dans un milieu liquide secondairement ensemencé sur culture cellulaire pour vérifier s'il y avait eu passage de virus à travers le gant.

Sur les 1067 gants en vinyle imperméables à l'eau, 10 seulement soit 0,9 % se sont avérés perméables au virus. Sur les 1726 gants en latex imperméables à l'eau, aucun ne s'est avéré perméable au virus herpétique. De cette étude on peut conclure que les gants en vinyle commercialisés sur le marché sont plus souvent de mauvaise qualité que les gants en latex et c'est une tendance retrouvée dans de nombreuses études d'où logiquement leur mauvaise réputation pour les soignants. Par contre lorsque ces gants sont de qualité satisfaisante le vinyle en tant que matière n'apparaît pas de façon significative plus perméable que le latex.

Cette conclusion est confortée par le travail de Zbitnew qui a étudié la perméabilité des gants au VIH, au virus herpétique et à l'échovirus 9, ce dernier choisi pour sa petite taille (4). Effectués selon une méthode similaire à l'étude précédente les tests ont été pratiqués uniquement sur des gants ne présentant pas de défaut à l'examen visuel. Sept types de gants en latex, stériles ou non, et un en vinyle se sont avérés imperméables à ces trois virus tout au long des 3 heures de l'expérimentation.

Toutefois, à la charge si l'on peut dire des gants en vinyle, il faut reconnaître qu'ils ne sont habituellement pas anatomiques et donc moins confortables à utiliser en particulier lorsqu'il faut effectuer un geste précis.

De ces études, on peut tirer plusieurs enseignements :

- A chaque fois qu'on utilise un gant, il faut en vérifier l'intégrité externe et jeter tous les gants présentant un défaut à l'examen visuel. Porter un gant abîmé expose non seulement à un contact avec le sang et peut même être plus dangereux que de ne pas en porter. En effet, si du sang pénètre sous celui-ci le soignant peut ne pas s'en apercevoir et le contact pourra donc être plus prolongé, le lavage des mains ne survient alors qu'à l'ablation du gant.
- Le second enseignement est illustré par les résultats d'une étude récente de Kotilainen sur la dispersion de la qualité des gants d'examen en latex ou vinyle (6). Issus de 9 fabricants différents la qualité de ces gants a été appréciée par le nouveau test d'étanchéité à l'eau en vigueur actuellement. Pour les gants en vinyle, le taux d'échec variait de 10,5 % à 46,8 % et pour les gants en latex cette fourchette allait de 3 % à 19,2 %.

Au vu de ces chiffres et pour résumer la tendance des derniers écrits sur le sujet, on peut énoncer la maxime suivante : **«Ne choisissez pas en premier la nature de votre gant préférez en d'abord la qualité».**

GANTS ET NORMALISATION

Depuis novembre 1995, deux normes européennes CEN, ont supplanté les normes françaises de 1990, et caractérisent les qualités que doivent posséder les gants médicaux non-réutilisables. Ces derniers

englobent les gants chirurgicaux et les gants d'examen ou de soins.

• **Norme NF EN 455-1 - Mai 1994***
Caractérise l'étanchéité à l'eau qui dans l'essai de référence se mesure à l'inspection visuelle au bout de deux minutes après avoir rempli le gant d'un litre d'eau. Pour ce critère les lots de fabrications doivent être conformes à un niveau de qualité acceptable, fixé ici à 1, qui s'apprécie à l'aide d'échantillons prélevés au hasard sur les lots de fabrication. Il représente le pourcentage maximum de gants qui peuvent ne pas satisfaire au critère étudié sans que le lot soit déclaré impropre à la vente. Ici il ne doit donc pas y avoir plus de 1 % des gants présentant un défaut d'étanchéité à l'eau.

• **Norme NF EN 455-2 - Avril 1995***
relative à la résistance des gants qui s'apprécie, à l'aide d'un appareillage sophistiqué, sur des morceaux prélevés à différents endroits du gant. En fonction de leur composant et de leur usage, les gants doivent résister à une force minimale de rupture définie. Elle s'exprime en Newton et se mesure sur un gant neuf et sur un gant vieilli artificiellement par un passage de 7 jours dans une étuve à 70°C. L'exigence de fabrication est la plus faible pour les gants d'examen en vinyle et la plus élevée pour les gants chirurgicaux en latex. Le niveau de qualité acceptable est ici de 4 pour tous les gants.

* *Amendements du 1^{er} juin 1998*

Pour éviter les trop grandes disparités entre les lots de fabrication, certains fournisseurs ont choisi d'adopter en plus le label NF Médical. Celui-ci correspond à l'engagement de la société à ne fournir que des lots conformes aux normes en vigueur. En pratique les sociétés affichant ce label sont celles qui ont fait accréditer leur processus de fabrication suivant les fameuses normes ISO 9000.

De plus les gants NF médical sont en général plus épais et plus résistants que les gants simplement conformes aux normes AFNOR. Toutefois, avec l'arrivée du marquage CE ce label a un peu perdu de son attrait pour les fabricants.

Il existe aussi deux projets de normes concernant les gants à savoir le projet S 97-003, de janvier 1997 sur les méthodes d'essai de biocompatibilité et prescriptions relatives à l'étiquetage de la biocompatibilité, et le projet S 75-504 de juin 1998 sur les exigences générales pour les gants.

Comme dans tous les domaines la qualité a bien sûr un coût et opter pour un gant NF médical c'est choisir un produit environ 10 % plus cher. On peut quand même rappeler au passage que par la circulaire du 31 octobre 1984 le ministère de la santé a demandé aux acheteurs hospitaliers de faire porter préférentiellement leur choix vers des matériels certifiés NF Médical (Circulaire DH/Bureau 5D/n°49).

Cependant, s'il est toujours facile de critiquer les choix faits dans notre structure, il serait quand même naïf d'ignorer la conjoncture économique. Le meilleur moyen d'avoir à disposition des gants de qualité c'est encore d'en limiter la consommation en les réservant aux seuls actes rentrant dans les précautions universelles ce qui n'est pas hélas toujours le cas.

GANTS ET ALLERGIE

Les manifestations cliniques sont le plus souvent à type d'urticaire de contact et se rencontrent majoritairement avec les gants en latex. La prévalence de l'hypersensibilité au latex a été évaluée à 2,6 % chez le personnel soignant avec des taux allant jusqu'à 7 % chez les chirurgiens et 10 % chez les infirmières de bloc (7). De plus la poudre d'amidon de maïs, utilisée comme agent

glissant, à parfois aussi été mise en cause ; il peut s'agir d'une allergie vraie à l'amidon ou d'un phénomène d'irritation lié au mélange poudre et particules de latex. Les gants en vinyle peuvent aussi être à l'origine d'allergie.

Pour remédier à ces problèmes, des gants en néoprène ont d'abord été commercialisés et sont utilisés principalement en chirurgie. Il existe maintenant, en plus, des gants non-poudrés et des gants hypoallergéniques dont le lavage accentué en fin de fabrication réduit la teneur en protéine de latex et en agent vulcanisant (8). Ce taux de protéines résiduelles, exprimé en µg/g peut être inclus dans le cahier des charges avec une valeur maximale admissible. L'usage de gants en nitrile est aussi possible mais leur coût est nettement plus élevé devant faire réserver leur usage aux allergies documentées.

GANTS ET UTILISATION

Dans une étude réalisée par Stringer en 1991 à l'hôpital de Vancouver, l'observation des pratiques avait mis en évidence que l'usage des gants n'était pas rationnel dans près de 60 % des cas (9). Les gants étaient par exemple portés systématiquement pour la toilette du patient ou pour aider celui-ci à se mettre sur le bassin. A contrario on sait aussi que la compliance aux bonnes pratiques des précautions universelles, si elle s'est améliorée, n'est pas encore parfaite et certains gestes à risque sont accomplis sans port de gants (10).

Le port des gants ne dispense pas du lavage des mains avant et après le geste à risque et insister à nouveau sur le fait qu'une nouvelle paire de gants doit être utilisée pour chaque geste à risque. Une fois le geste réalisé, il ne faut donc pas garder les gants sous peine de véhiculer allègrement les nombreux micro-

organismes hospitaliers d'un patient à un autre via ou non des haltes plus ou moins prolongées au niveau de l'environnement.

Une autre bonne raison pour changer de gants est aussi que leur qualité s'altère avec la durée d'utilisation et les traumatismes auxquels ils sont soumis (11). Une étude de 1999 de REGO et ROLEY réalise un comparatif de la perméabilité à l'eau de gants en latex, vinyle et nitrile. Les performances des gants au sortir de leurs boîtes sont très comparables.

L'originalité du travail a consisté à réaliser un test de simulation d'usage identique pour tous les types de gants :

- Adapter et désadapter 30 fois une seringue capuchonnée à une seringue Luer-lok
- Connecter et déconnecter 8 fois une seringue Luer-lok à une tubulure intraveineuse
- Manipuler 8 fois un robinet de rampe
- Réalisation 2 fois du bandage d'un moignon d'amputation, fixation avec adhésif et ablation

Puis à évaluer leur perméabilité suite aux contraintes subies.

Les gants vinyle ont présenté des taux de défaillance s'élevant respectivement de 26 à 61 % selon les fabricants. Faut-il en conclure que ce type de gants est de qualité trop médiocre pour assurer la sécurité des soignants ? certainement pas dans la mesure où le test de simulation était particulièrement rigoureux et très éloigné des recommandations consistant à respecter la consigne pour une tâche utiliser un gant.

Nous pouvons donc proposer la stratégie d'utilisation suivante :

Le gant en vinyle classique pourrait être utilisé pour tous les gestes à risque de contact simple avec du sang, un produit biologique ou encore les muqueuses ou la peau lésée d'un patient. Chaque fois qu'il

ya un geste nécessitant de piquer un patient, le soignant devrait pouvoir, s'il le désire, disposer d'un gant en latex ou d'un gant anatomique en vinyle. Enfin, il existe aussi des gants spéciaux comme ceux à manchettes longues utilisés parfois dans les laboratoires.

En matière de recommandations on peut s'inspirer du Guide de prévention des infections publié en décembre 1998 par le ministère de la Santé Canadien. Ce dernier stipule qu'il faut utiliser des gants en vinyle pour des tâches brèves ou pour des tâches où les contraintes exercées sur les gants sont minimales, et des gants de ménage tout usage (p. ex en néoprène, en caoutchouc, en butyle) pour l'entretien ménager, le nettoyage des instruments et la décontamination. Les gants à usage médical ne sont pas assez résistants pour ces activités selon les canadiens. Il ne faut pas laver ni réutiliser des gants jetables à usage unique. Les gants médicaux jetables de bonne qualité en vinyle, nitrile, néoprène ou polyéthylène offrent une protection adéquate, surtout lorsque les allergies au latex sont à craindre. Si l'on opte pour des gants en latex, il faut utiliser des gants hypoprotéiques, non poudrés selon ces auteurs.

GANTS ET CHIRURGIE : RÔLE D'UNE DOUBLE PAIRE DE GANTS ?

La protection de la main en chirurgie pose l'interrogation spécifique de l'usage d'une double paire de gants. Comme nous l'avons vu, une double paire de gants constitue une barrière supplémentaire vis-à-vis des produits biologiques mais c'est aussi une barrière mécanique vis-à-vis de l'aiguille.

En 1990 Dods a étudié le taux de perforation des gants au cours de 200 interventions de chirurgie herniaire (12).

La moitié était effectuée avec une seule paire de gants et l'autre moitié avec deux paires. En fin d'intervention les gants de l'opérateur et de son assistant étaient recueillis et testés selon la méthode d'étanchéité à l'eau qui vous est maintenant familière. Au cours des 100 premières interventions réalisées avec un seul gant le taux de perforation retrouvé en fin d'intervention a été de 12,8 %.

Les résultats des 100 autres interventions pour lesquelles deux paires de gants étaient portées sont très éloquents. Globalement la fréquence de perforation du gant extérieur est voisine du chiffre précédent avec un taux de 11,5 %. Par contre on voit qu'une perforation au même niveau du gant interne n'a été retrouvée que dans 2 % des cas d'où le caractère protecteur de ce deuxième gant. Dans 1,8 % des cas le gant interne présentait une fuite à un endroit où le gant externe n'était pas perforé traduisant plus probablement un défaut de fabrication que la capacité à s'auto-réparer qu'on attribue parfois au latex. Cette vertu hélas n'est pas réelle mais il est vrai qu'une micro-perforation génère un chemin tortueux dans le film de latex et que selon la manière dont le gant est étiré, ce micro-trou peut se trouver alternativement soit ouvert soit occlus (13).

Porter une double paire de gants est donc un obstacle à la piqûre pour le chirurgien. La piqûre n'étant pas ressentie par l'opérateur dans environ la moitié des cas, porter deux paires de gants peut être une bonne stratégie pour opérer un malade atteint d'une infection transmissible par le sang. La généralisation à toutes les interventions de cette attitude a été adoptée dans certains hôpitaux californiens où la prévalence de ces affections est très élevée. Par contre, certains chirurgiens estiment parfois que cette double barrière altère leur dex-

térité, aussi il leur revient évidemment le choix de la stratégie à adopter.

L'index de la main non dominante de l'opérateur est la première victime de piqûre (14). Ainsi, il a parfois été suggéré de fabriquer des gants renforcés à ce niveau, mais cette idée n'a jamais eu d'application commerciale.

Est-il logique de changer de gants au cours d'une intervention et éventuellement peut-on définir une fréquence idéale de renouvellement ?

Le changement de gant est bien entendu licite et a pour double objectif de protéger l'opérateur et le patient. En effet certaines spécialités sont plus à risque pour le chirurgien avec des taux de perforation de gants pouvant aller jusqu'à 50 % en orthopédie. Même s'il n'a pu être démontré que la perforation des gants était un facteur de risque d'infection du site opératoire, on peut trouver, comme l'a montré Hoborn en 1981, jusqu'à 4000 bactéries dans un gant après deux heures d'intervention (15). Si cela dépend aussi de la qualité du lavage des mains des chirurgiens, le port de deux paires de gants pour une chirurgie très aseptique semble rationnel.

En terme de durée de vie d'un gant chirurgical, il est usuel de préconiser son renouvellement toutes les 2 ou 3 heures. Toutefois, les auteurs français en se basant sur la fréquence des piqûres sont parfois plus exigeants et proposent un changement toutes les 90 voire 60 minutes (16).

Dans une étude réalisée en 1988 à l'hôpital Pellegrin en chirurgie générale et portant sur 509 paires de gants, le docteur Jean-Michel Serisé nous suggérait même qu'un changement dès la 45^e minute pourrait être judicieux. En effet dans cette étude, il avait constaté que le taux de perforation des gants passait de

4,4 % à 9 % entre la 45^{ème} et la 60^{ème} minute d'intervention.

Toutefois s'il est difficile de définir un taux maximum acceptable de perforation pour les gants, il est évident que c'est la combinaison d'un port de deux paires de gants associée à un renouvellement régulier du gant extérieur qui offre la meilleure sécurité.

En matière de protection de la main, si le gant tient une place prépondérante d'autres pistes ont parfois été explorées. On a vu que le geste le plus à risque de piqûre est l'utilisation des aiguilles de Hubert pour les chambres implantables. Aussi certains soignants ont essayé d'élaborer des orthèses pour protéger le pouce du soignant lors de l'ablation de l'aiguille. Toutefois il n'existe pas de modèle commercial de ce dispositif et les réflexions actuelles orientent plutôt vers la fabrication d'aiguilles de Hubert de sécurité.

GANTS ET AVENIR

Pour synthétiser ces différents éléments on peut dire que le gant idéal doit avoir un ensemble de propriétés qui sont les suivantes :

- Barrière au virus
- Dextérité conservée
- Solidité, durabilité
- Innocuité

Pour répondre à tous ces critères les fabricants travaillent actuellement sur de nouvelles matières comme l'élastomère de thermoplastique qui semble très prometteur car capable de donner des gants ayant l'ensemble de ces qualités (13).

Toutefois, dans cette attente, nous devons encore faire avec l'existant en veillant au respect de la qualité des gants choisis et à la pertinence de leur utilisation en adaptant la nature du gant à l'exigence du geste réalisé.

CONCLUSION

Bien sûr, le gant n'est pas l'arme première de la prévention des accidents d'exposition au sang et celle-ci réside plutôt aujourd'hui dans l'utilisation du matériel de sécurité. Toutefois, s'il est bien utilisé le gant a de multiples vertus en terme de prévention dont une est de contribuer à la protection des soignants.

Même si cette protection n'est pas absolue il n'est peut-être pas pour autant judicieux de s'en priver...

RÉFÉRENCES

- 1 - Mast T, Woolwine JD, Gerberding JL. Efficacy of gloves in reducing blood volumes transferred during simulated needlestick injury. *J. Infect. Dis.* 1993 ; 168 : 1589-92.
- 2 - Johnson GK, Nolan T, Robinson WS. Efficacy of glove combinations in reducing cell culture infection after glove puncture with needles contaminated with human immunodeficiency virus type 1. *Infect. Control Hosp. Epidemiol.* 1991 ; 12 : 435-8.
- 3 - Newsom SWB, Shaw M. Tests for the antibacterial activity of surgical glove material. *J. Hosp. Infect.* 1994 ; 26 : 279-86.
- 4 - Zbitnew A, Greer K, Heise-Qualtiere J, Conly J. Vinyl versus latex gloves as barriers to transmission of viruses in the health care setting. *J. Acquired Immun. Defic. Syndr.* 1989 ; 2 : 201-4.
- 5 - Kotilainen HR, Brinker Jp, Lomolino Avato J, Gantz NM. Latex and vinyl examination gloves - Quality control procedures and implications for health care workers. *Arch. Intern. Med.* 1989 ; 149 : 2749-53.
- 6 - Kotilainen HR, Lomolino Avato J, Gantz NM. Latex and vinyl nonsterile examination gloves : status report on laboratory evaluation of defects and biological methods. *Appl. Environ. Microbiol.* 1990 ; 56 : 1627-30.
- 7 - Schollammer M, Guillet MH, Guillet G. Les dermatoses de contact aux gants médicaux. *Dermatol. Venerol.* 1991 ; 118 : 731-5.

- 8 - Chale D. Problèmes cutanés et gants, où en sommes nous ? *Inter Bloc* 1994 ; (4) : 12-4.
- 9 - Stringer B, Smith JA, Scharf S, Valentine A, Walker MM. A study of the use of gloves in a large teaching hospital. *Am. J. Infect. Control* 1991 ; 19 : 233-6.
- 10 - Kaczmarek RG, Moore RM, McCrohan J, et al. Gloves use by health care workers : results of tri-state investigation. *Am J. Infect. Control* 1991 ; 19 : 229-32.
- 11 - Korniewicz DM, Laughon BE, Cyr WH, Lytle CD, Larson E. Leakage of virus through used vinyl and latex examination gloves. *J. Clin. Microbiol.* 1990 ; 28 : 787-8.
- 12 - Dodds RDA, Barker SGE, Morgan NH, Donaldson DR, Thomas MH. Self Protection in surgery : the use of double gloves. *Br. J. Surg.* 1990 ; 77 : 219-20.
- 13 - Hamann Cp, Nelson JR. Permeability of latex and thermoplastic elastomer gloves to the bacteriophage X174. *Am. J. Infect. Control* 1993 ; 21 : 289-96.
- 14 - Palmer JD, Rickett WS. The mechanisms and risks of surgical glove perforation. *J. Hosp. Infect.* 1992 ; 22 : 279-86.
- 15 - Hoborn J. Humans as dispersers of microorganisms - dispersion, pattern and prevention. Doctorate Thesis, Institute of Medical Microbiology, University of Gothenberg, Sweden, 1981.
- 16 - Bouffert M, Maillard JN. Les perforations des gants chirurgicaux. *Inter Bloc* 1989 ; (2) : 5-6.
- 17 - Serisé JM, Ellison W, Adam N, Lemee F. Evaluation du risque de perforation des gants chirurgicaux en chirurgie générale. 90^{ème} Congrès Français de Chirurgie, Paris, France, 1988. 19-22 septembre, abstr. n°19-6.
- 18 - Rego A, Roley L. In-use barrier integrity of gloves : Latex and nitrile superior to vinyl. *Am. J. infect. Control.* 1999 ; 27 : 405-10.