

Epidémiologie de la transmission soignant / soigné Risque lié au VIH, VHC et VHB

Florence LOT, Jean-Claude DESENCLOS
Institut de Veille Sanitaire, 12 rue du Val d'Osne, 94415 Saint-Maurice

Résumé

Les données épidémiologiques disponibles montrent que le risque de transmission d'un personnel de santé contaminé à un patient est extrêmement faible pour le VIH et le VHC et plus important pour le VHB. La majorité des cas publiés a concerné des soignants infectés par le VHB, porteurs le plus souvent de l'Ag HBe. Depuis le début des années 90, ont aussi été décrits des cas de transmission soignant-soigné par le VIH et le VHC. Le risque de transmission existe quasi-exclusivement lors d'interventions chirurgicales, obstétricales et dentaires mais varie en fonction du type d'intervention réalisée et de l'infectiosité du personnel de santé. En dehors de la vaccination contre l'hépatite B qui est primordiale, la prévention de la transmission soignant-soigné repose sur la prévention des accidents exposants au sang chez les soignants. Ceci nécessite donc l'application des précautions standard d'hygiène et le développement de pratiques chirurgicales adaptées.

Des cas de transmission du virus de l'immunodéficience humaine (VIH), du virus de l'hépatite C (VHC) et du virus de l'hépatite B (VHB), d'un personnel de santé infecté à un patient, ont été rapportés dans la littérature. La plupart de ces transmissions sont survenues durant des interventions chirurgicales, obstétricales ou dentaires. Les cas les plus nombreux et les plus anciens sont ceux concernant le VHB, puis ceux liés au VHC et enfin, ceux liés au VIH.

Trois conditions sont nécessaires pour qu'un risque de transmission de l'un de ces 3 virus d'un soignant à un patient existe lors de soins. Tout d'abord, le soignant doit avoir du virus circulant dans son sang. Ensuite, le soignant doit se blesser ou présenter un état cutané (dermite suintante par exemple) qui constitue une source potentielle d'exposition du patient à du sang ou à des liquides biologiques. Enfin, les conditions doivent être réunies pour que le sang ou les liquides biologiques du soignant puissent être en contact direct avec les muqueuses, une blessure ou une plaie opératoire du patient.

La grande majorité des soignants infectés ne représente pas un risque pour les patients qu'ils prennent en charge, car ils ne réalisent pas de procédures dites « invasives », telles que interventions chirurgicales ou obstétricales, au cours desquelles une blessure du soignant peut exposer le patient à du sang infecté.

L'objectif de cet article est tout d'abord de faire le point, pour chacun des 3 virus, sur les cas de transmission, les dépistages chez des patients pris en charge par des soignants infectés et les estimations du risque de transmission publiés dans la littérature, ensuite de discuter des principaux facteurs de risque de la transmission soignant-soigné et enfin de présenter les principales stratégies de prévention existantes.

1 VIH

1.1 Cas publiés

Seuls 3 épisodes de transmission du VIH d'un soignant à un patient ont été publiés depuis le début de l'épidémie de Sida, le premier aux Etats-Unis (1-3) et les 2 autres en France (4-7).

La publication américaine a fait état d'un cluster de 6 patients dont la contamination par le VIH était liée, sur des arguments épidémiologiques et virologiques, à un dentiste atteint de Sida en Floride (1-3). Ces patients avaient tous subi des soins dentaires invasifs (tels que extractions dentaires) par ce dentiste et n'avaient pas d'autre mode de contamination retrouvé. L'analyse phylogénétique a mis en évidence une très forte similitude entre les souches des 6 patients et celle du dentiste. Le mode de transmission est par contre resté inconnu. Une transmission indirecte par les instruments dentaires, ayant pu être souillés par le sang du dentiste, a paru peu probable dans la mesure où les procédures de stérilisation dans le cabinet dentaire étaient conformes aux recommandations. L'enquête n'a pas non plus permis de retrouver la notion de blessures chez le dentiste ayant pu être à l'origine d'une transmission directe par saignement dans la bouche des patients. Enfin, il n'existait aucun argument en faveur d'une contamination intentionnelle.

Le second épisode publié est celui d'un chirurgien orthopédique de l'hôpital de St Germain-en-Laye, dont la transmission du VIH à une patiente a été, là aussi, confirmée par une comparaison des souches virales (4,5). La patiente était séronégative pour le VIH avant une intervention (prothèse totale de hanche) réalisée en juin 1992 par le chirurgien. Cette patiente a ensuite été découverte séropositive pour le VIH en mai 1994, sans que des facteurs de risque aient pu être identifiés. La contamination du chirurgien semblait dater de 1983, suite à un accident professionnel, mais le diagnostic d'infection VIH n'a été porté qu'en mars 1994, devant des symptômes évocateurs d'encéphalopathie à VIH. Les modalités précises de cette transmission soignant-soigné n'ont pu être élucidées, mais le chirurgien a déclaré se blesser de façon fréquente en opérant. La durée de l'intervention chirurgicale subie par la patiente (10 heures) et l'infection méconnue et non traitée du chirurgien au moment de cette intervention (charge virale probablement élevée) sont des facteurs ayant sans doute contribué à la transmission virale.

Le 3^{ème} épisode publié plus récemment est celui d'une patiente, sans facteur de risque, ayant séroconverti pour le VIH suite à une intervention chirurgicale (hystérectomie) réalisée dans une clinique de Noisy-Le-Sec (6,7). Parmi l'ensemble du personnel médical et chirurgical testé pour le VIH, une infirmière et un infirmier ont été dépistés VIH positifs. L'analyse phylogénétique a montré que la souche virale de l'infirmière était très similaire à celle de la patiente contaminée. Cette infirmière a en fait été découverte co-infectée par le VIH et le VHC, devant une décompensation hépatique, dans le mois qui a suivi l'hospitalisation de la patiente. L'infirmière présentait alors une charge virale VIH élevée (83 800 copies/ml) et des troubles de la coagulation (TP à 55%). Elle n'avait réalisé que des injections d'anticoagulants en sous-cutané, sans souvenir d'accident particulier. Malgré une enquête approfondie, il a été impossible de préciser les circonstances de cette transmission.

1.2 Etudes rétrospectives

Suite à la découverte de la séropositivité VIH chez des soignants, de nombreuses investigations ont eu lieu afin d'informer et de dépister les patients pris en charge par ces soignants. Ce dépistage a notamment été proposé aux patients dans les 3 épisodes décrits ci-dessus et a été réalisé chez environ 1100 patients du dentiste de Floride, chez 983 patients pris en charge à l'hôpital de St Germain en Laye et chez 2 295 patients de la clinique de Noisy le Sec. C'est uniquement dans l'épisode américain que, par rapport au cas initial, le dépistage a permis d'identifier 5 patients VIH+ supplémentaires, dont la contamination s'est avérée liée à l'infection du soignant.

Aux Etats-Unis, d'autres investigations de ce type ont été réalisées et en décembre 2000, parmi presque 23 000 patients ayant été pris en charge par 53 soignants VIH positifs (29 dentistes, 16 chirurgiens/obstétriciens, 7 médecins non chirurgiens et 1 pédicure), 113 patients (0,5%) ont été découverts infectés mais aucun des soignants n'a été impliqué comme source de transmission (8,9). De même, parmi l'ensemble des enquêtes effectuées au Royaume-Uni, chez plus de 3 000 patients testés, aucune infection VIH n'a pu être retrouvée comme secondaire à la séropositivité d'un soignant (10).

En France, en dehors des 2 épisodes déjà décrits, un dépistage du VIH a aussi été proposé à environ 300 patients, en 1997, lors de la découverte d'une tuberculose pulmonaire et d'une infection VIH chez un interne d'un service de neurochirurgie d'un CHU et à environ 600 patients, en 1998, lors de la découverte de la séropositivité VIH d'un neurochirurgien ayant exercé dans deux autres CHU. Aucun des patients testés n'a été dépisté séropositif pour le VIH.

En fin d'année 2002, un dépistage du VIH a été proposé aux patients pris en charge par un membre de l'équipe soignante d'un institut de soins français découvert séropositif pour le VIH suite à la séroconversion post-chirurgicale d'un patient (l'enquête est en cours).

1.3 Estimation du risque

Le risque de transmission du VIH lors d'une intervention chirurgicale a été estimé en 1992 par Bell DM et al, à l'aide d'un modèle de risque et des données épidémiologiques disponibles (11).

Cette estimation était basée sur le produit de 3 probabilités : la probabilité de blessure pour un chirurgien au cours d'une intervention chirurgicale (estimée à 2,5%), la probabilité de recontact de l'instrument souillé par le sang du chirurgien avec la plaie du patient (estimée à 32%) et la probabilité de transmission du VIH après l'accident exposant au sang (AES), l'auteur ayant pris une fourchette entre un risque de 0,3% après une exposition percutanée et un risque 10 fois moindre de 0,03%. Le produit de ces 3 probabilités donne donc un risque de transmission du VIH par un chirurgien

séropositif, lors d'une intervention chirurgicale, compris entre 2,4 et 24 par million. Cette estimation du risque peut aussi être exprimée de la manière suivante : une transmission du VIH pour 42 000 à 42 000 interventions pratiquées par un chirurgien VIH+.

1.4 Au total, le risque de transmission du VIH par un personnel de santé à un patient est extrêmement faible, au regard des 3 seuls épisodes publiés, des études rétrospectives peu « productives » et des estimations de risque très basses. On peut remarquer que les 3 publications ont impliqué des soignants à un stade d'immunodéficience avancé (pathologie Sida ou charge virale élevée), ce qui constitue sans doute une condition nécessaire à une telle transmission.

2 VHC

2.1 Cas publiés

Au moins 10 épisodes de contamination de patients par un soignant infecté par le VHC ont été rapportés dans la littérature, sur la base d'arguments épidémiologiques et virologiques (12 à 20). Ces transmissions sont toutes survenues dans un contexte chirurgical et lorsque le type de chirurgie a été précisé, il s'agissait le plus souvent de chirurgie cardio-thoracique (12,14,17). Les soignants impliqués dans ces contaminations étaient 5 chirurgiens et 3 anesthésistes. Dans 2 épisodes, il a seulement été précisé qu'un membre de l'équipe chirurgicale était concerné, sans donner la profession exacte du soignant (15,16). Deux des anesthésistes impliqués dans ces transmissions avaient été contaminés par un patient au cours d'une intervention chirurgicale et avaient à leur tour contaminé un ou plusieurs patients, alors qu'ils étaient en phase de séroconversion (17,18).

Les circonstances exactes de ces transmissions soignant-soigné sont restées le plus souvent inconnues. Les chirurgiens respectent généralement les précautions standard d'hygiène, mais sont néanmoins fréquemment victimes d'accidents percutanés, qui peuvent passer inaperçus et exposer les patients à leur sang. Pour les anesthésistes, les contacts de sang à sang sont beaucoup moins fréquents et les circonstances de la transmission du VHC sont difficilement compréhensibles. L'un des épisodes publiés est très particulier, puisqu'il a été la conséquence d'auto-injections de morphiniques par l'anesthésiste lui-même, immédiatement avant l'administration à ses patients, ce qui rend compte d'un nombre important de patients contaminés (13). Dans un autre épisode, les auteurs ont suggéré que la transmission avait pu se produire en raison d'une blessure cutanée suintante de l'anesthésiste, qui travaillait sans gants (18). Enfin, dans le dernier épisode, aucune erreur d'hygiène n'a été identifiée et n'a permis d'expliquer la contamination du patient (17).

En dehors de l'épisode particulier cité ci-dessus ayant concerné 217 patients, le nombre de patients contaminés par un seul soignant variait de 1 à 5.

2.2 Etudes rétrospectives

Un dépistage du VHC a été proposé à tous les patients ayant été pris en charge par les 10 soignants impliqués dans des transmissions du VHC, citées précédemment. C'est grâce à ce dépistage, qu'un certain nombre de patients ont été découverts séropositifs pour le VHC et que leur contamination a pu être prouvée comme secondaire aux soins prodigués par le soignant infecté (12,18,20,21).

2.3 Estimation du risque

Le risque de transmission du VHC d'un soignant infecté à un soignant a été estimé en 2000 par Ross RS et al (22), selon la même méthodologie que celle utilisée par Bell DM pour le VIH. Sur la base d'une probabilité de blessure chez un chirurgien durant une intervention de 2,3%, d'une probabilité de recontact de l'instrument souillé par le sang du chirurgien avec la plaie du patient de 27% et d'une probabilité moyenne de transmission du VHC après exposition percutanée de 2,2%, l'estimation du risque de transmission du VHC au cours d'une intervention par un chirurgien séropositif pour le VHC serait de 1,4 pour 10 000. Ceci équivaut à environ une transmission du VHC pour environ 7 000 interventions réalisées par un chirurgien VHC+.

2.4 Au total, le risque de transmission soignant-soigné du VHC est, comme pour le VIH, très faible. Néanmoins, les cas publiés sont plus nombreux et les études rétrospectives chez des patients ont permis d'identifier un certain nombre de contaminations liées à la séropositivité d'un personnel de santé.

3 VHB

3.1 Cas publiés

Depuis le début des années 70, au moins 50 soignants ont été impliqués dans une transmission du VHB à un patient (9,23). Quarante cinq de ces soignants étaient des chirurgiens, des obstétriciens ou des dentistes. Quatre autres soignants impliqués avaient un état cutané (dermatite, coupures) ayant pu contribuer à la transmission virale, il s'agissait d'un thérapeute respiratoire, de 2 techniciens de circulation extra-corporelle et d'un médecin généraliste. Le dernier cas a concerné un technicien d'électroencéphalogramme, qui ne respectait pas les mesures d'hygiène. La majorité des soignants étaient soit en phase d'incubation, soit en phase aiguë d'une hépatite, soit porteurs chroniques avec un Ag HBe positif. Néanmoins, 7 d'entre eux étaient Ag HBe négatif, car porteurs d'une souche virale avec des mutations empêchant l'expression de l'Ag HBe (« mutants precore »).

La plupart de ces cas sont survenus avant la disponibilité de la vaccination contre l'hépatite B ou avant sa large utilisation.

Environ 500 patients ont ainsi été contaminés et le nombre de patients infectés par un seul soignant varie de 1 à plus de 75.

3.2 Estimation du risque

Le risque de transmission d'un chirurgien séropositif pour le VHB lors d'une intervention chirurgicale a là aussi été estimé par Bell en 1992 (11). Les 3 probabilités utilisées ont été les suivantes : la probabilité de blessure pour un chirurgien au cours d'une intervention chirurgicale (estimé à 2,5%), la probabilité de recontact de l'instrument souillé par le sang du chirurgien avec la plaie du patient (estimé à 32%) et la probabilité de transmission du VHB après l'AES (l'auteur ayant pris une fourchette après piqûre de 30% et un risque 10 fois moindre de 30%). Le produit de ces 3 probabilités donne un risque de transmission du VHB, au cours d'une intervention par un chirurgien porteur de l'Ag HBe, compris entre 0,024 et 0,24 pour 100, soit une transmission du VHB pour 420 à 4 200 interventions réalisées par ce chirurgien.

4 Facteurs associés à une transmission soignant-soigné

Les estimations du risque de transmission d'un soignant porteur d'un virus à un soigné sont des risques moyens, à utiliser avec précaution, dans la mesure où le niveau de risque varie énormément en fonction du type d'intervention réalisée, du virus en cause et de la charge virale du chirurgien.

4.1 Type d'intervention

Les cas de transmission soignant-soigné sont survenus presque exclusivement durant des interventions chirurgicales, obstétricales ou dentaires. Certaines spécialités sont plus à risque que d'autres, car plus à risque d'AES, en raison de leur longueur ou de leur caractère particulièrement sanglant, il s'agit de la chirurgie orthopédique, cardio-thoracique et gynécologique. La durée de l'intervention et la survenue de complications per ou post-opératoires ont clairement été identifiées comme facteurs de risque d'une transmission soignant-soigné du VHB (23). Mais parmi les spécialités particulièrement en cause, certaines interventions sont aussi plus à risque que d'autres, en raison de leur complexité, de leur caractère invasif et de la réalisation de gestes dans un champ confiné ou avec une visibilité réduite. Certains pays, comme les Etats-Unis par exemple au début des années 1990, ont d'ailleurs utilisé cette notion d'interventions à haut risque d'accident exposant au sang (« exposure prone procedure ») pour établir des recommandations sur l'exercice des chirurgiens infectés. Mais cette notion d'interventions à haut risque, en opposition à faible risque, mérite d'être reconsidérée. En effet, et ceci a été montré pour le VHB, si le risque de transmission virale est effectivement plus important lors d'une intervention à haut risque, des cas de transmission du VHB lors d'interventions à faible risque existent (23, 24).

Le rôle joué par le chirurgien infecté durant l'intervention est aussi primordial, puisque le risque de transmission est supérieur pour un chirurgien agissant en tant qu'opérateur principal par rapport à un chirurgien agissant en tant qu'aide opérateur, et ceci a été montré pour le VHB, avec des taux de transmission observés selon le cas de 17% et 3% (25).

4.2 Type de virus

Les nombres de cas de transmission soignant-soigné rapportés pour le VHB, le VHC et le VIH sont cohérents avec les risques de transmission de ces 3 virus. En effet, les études prospectives sur le risque de contamination des soignants ont montré que le risque de transmission après exposition percutanée était compris entre 6% et 30% pour le VHB (26), 30% lorsque la source était AgHBe+, soit environ 10 fois plus que le VHC (risque de 1,8%) (27), le VHC étant lui-même environ 10 fois plus transmissible que le VIH (0,3%) (28). Mais ces facteurs 10 entre chacun des 3 virus pourraient être revus. En effet, une méta-analyse plus récente, sur le suivi de plus de 11 000 personnels de santé exposés au VHC, a fait état d'un risque de transmission du VHC plus faible que celui antérieurement rapporté, de l'ordre de 0,5% [0,39-0,65] (29). Les risques de transmission du VIH et du VHC, dans le sens soigné-soignant et donc aussi dans le sens soignant-soigné, seraient donc assez proches. Par contre, le risque de transmission du VHB reste plus élevé.

L'infectiosité des soignants est difficile à évaluer avec certitude. Néanmoins, il est très probable que la charge virale soit déterminante dans le risque de transmission des 3 virus, d'où un risque majeur durant la phase de séroconversion. Concernant le VHB, si la détection de l'AgHBe a été longtemps considéré comme un critère de contagiosité, c'est désormais la détection de l'ADN viral dans le sérum par une méthode sensible qui est le critère de référence. Pour le VIH, la phase terminale de Sida est aussi un moment où la charge virale est élevée, ce qui représente un risque potentiel de transmission, mais c'est aussi une période où l'état clinique ne permet généralement plus l'exercice habituel du soignant. En cas d'infection chronique, les niveaux de charge virale sont plus variables et très dépendants des traitements antiviraux en cours.

En conclusion,

le risque de transmission soignant-soigné est très faible, notamment concernant le VIH et le VHC, et ne devrait pas remettre en cause de manière systématique l'exercice des chirurgiens infectés par de tels virus. Le risque pour le VHB est par contre plus important et pose problème quant à l'exercice des soignants en phase de répllication virale, même si ce risque devrait à terme être limité par la vaccination. La prévention des AES et le respect des précautions « standard » restent les meilleurs garants de la prévention de la transmission soignant-soigné.

Tableau récapitulatif sur le taux de transmission soigné-soignant et sur la transmission soignant-soigné

	Transmission soigné-soignant	Transmission soignant-soigné			
	Rappel du taux de transmission	Nombre d'épisodes publiés	Soignants impliqués	Nombre de patients contaminés	Estimation du taux de transmission par intervention
VIH	- après exposition percutanée: 0,32% [0,18-0,45] (28) - après exposition cutanéomuqueuse : 0,03% [0,006-0,19] (28)	3	1 dentiste (1 à 3) 1 chirurgien (orthopédiste) (4,5) 1 infirmière (6,7)	8	0,024 à 0,24 pour 10 000 (11)
VHC	1,8 [0-7] (27) 0,5% [0,39-0,69] (29)	10	- 5 chirurgiens : 2 cardio-thoraciques, 2 obstétriciens, 1 orthopédiste (12,14,15,19,20)) - 3 anesthésistes (13,17,18) - 2 personnels de santé (profession exacte non précisée) (15,16)	26 + 217 (13)	1,4 pour 10 000 (22)
VHB	Si Ag HBe- : 6% Si Ag HBe+ : 30% (26)	50	36 chirurgiens 9 dentistes 3 techniciens de circulation extra-corporelle 1 thérapeute respiratoire 1 médecin généraliste (9, 23))	environ 500	2,4 à 24 pour 10 000 (11)

Bibliographie

- (1) Centers for disease control and prevention. Possible transmission of human immunodeficiency virus to a patient during an invasive dental procedure. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1990;39:489-93.
- (2) Ciesielski C, Marianos D, Ou CY, et al. Transmission of human immunodeficiency virus in a dental practice. *Ann Intern Med* 1992;116:798-805.
- (3) Ou CY, Ciesielski CA, Myers G, et al. Molecular epidemiology of HIV transmission in a dental practice. *Science* 1992;256:1165-9.
- (4) Lot F, Segulier JC, Fegueux S, et al. HIV transmission from an orthopedic surgeon to a patient in France. *Ann Intern Med* 1999;130:1-6.
- (5) Blanchard A, Ferris S, Chamaret S, et al. Molecular evidence for nosocomial transmission of human immunodeficiency virus from a surgeon to one of his patients. *J Virol* 1998;72:4537-40.
- (6) Astagneau P, Lot F, Bouvet E et al. Lookback investigation of patients potentially exposed to HIV type 1 after a nurse-to-patient transmission. *Am J Infect Control* 2002;30:242-5.
- (7) Goujon CP, Schneider VM, Grofti J et al. Phylogenetic analyses indicate an atypical nurse-to-patient transmission of human immunodeficiency virus type 1. *J virol* 2000;74:2525-32.
- (8) Robert LM, Chamberland ME, Cleveland JL et al :investigations of patients of health-care workers infected with HIV. *Ann Intern Med* 1995;122:653-7.
- (9) Chiarello LA, Cardo DM, Panlilio A et al. Risks and prevention of bloodborne virus transmission from infected healthcare providers. *Seminars in Infection Control* 2001;1:61-127.
- (10) PHLS AIDS and STD Centre at CDSC and collaborators. Occupational transmission of HIV : summary of published reports. London :PHLS, 1999.
- (11) Bell DM, Shapiro CN, Culver DH et al. Risk of hepatitis B and human immunodeficiency virus transmission to a patient from an infected surgeon due to percutaneous injury during an invasive procedure :estimates based on a model. *Inf Ag and Dis* 1992;1:263-9.
- (12) Esteban JI, Gomez J, Martell M, et al. Transmission of hepatitis C virus by a cardiac surgeon. *N Engl J Med* 1996;334:555-60.
- (13) Bosch X. Hepatitis C outbreak astounds Spain. *Lancet* 1998;351:1415.
- (14) Duckworth GJ, Heptonstall J, Aitken C for the incident control team and others. Transmission of hepatitis C virus from a surgeon to a patient. *Commun Dis Public Health* 1999;2:188-92.
- (15) CDSC. Two hepatitis C lookbacks exercises – national and in London. *Commun Dis Rep CDR Wkly* 2000;10:125,8.
- (16) CDSC. Hepatitis C lookback exercise. *Commun Dis Rep CDR Wkly* 2000;10:203,6.
- (17) Cody SH, Nainan OV, Garfein RS et al. Hepatitis C virus transmission from an anesthesiologist to a patient. *Arch Intern Med* 2002;162:345-50.
- (18) Ross RS, Viazov S, Gross T, Hofmann F, Seipp HM, Roggendorf M. Transmission of hepatitis C virus from a patient to an anesthesiology assistant to five patients. *NEJM* 2000; 343:1851-4.
- (19) Ross RS, Viazov S, Thormahlen M et al. Risk of hepatitis C virus transmission from an infected gynecologist to patients: results of a 7-year retrospective investigation. *Arch Intern Med* 2002;7:805-10.
- (20) Ross RS, Viazov S, Roggendorf M. Phylogenetic analysis indicates transmission of hepatitis C virus from an infected orthopedic surgeon to a patient. *J Med Virol* 2002;4:461-7.
- (21) CDSC. Hepatitis C lookback in two trusts in the south of England. *CDR weekly* 2001;11.
- (22) Ross RS, Viazov S, Roggendorf M. Risk of hepatitis C transmission from infected medical staff to patients : model-based calculations for surgical settings. *Arch Intern Med* 2000;160:2313-6.
- (23) Spijkerman IJB, Van Doorn LJ, Janssen MHW, et al. Transmission of hepatitis B virus from a surgeon to his patients during high-risk and low-risk surgical procedures during 4 hours. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:306-12.
- (24) Chiarello LA, Cardo DM. Preventing transmission of hepatitis B virus from surgeons to patients. *Infect control Hosp Epidemiol* 2002;23:301-2.
- (25) Heptonstall J. Lessons from two linked clusters of acute hepatitis B in cardiothoracic surgery patients. *CDR review* 1996;6:R119-25.
- (26) Shapiro CN. Occupational risk of infection with hepatitis B and hepatitis C virus. *Surg Clin North Am* 1995;75:1047-56
- (27) CDC. Recommendations for prevention and control of hepatitis C virus (HCV) infection and HCV-related chronic disease. *MMWR* 1998;47:6-7.
- (28) Evans BG, Abiteboul D. A summary of occupationally acquired HIV infections described in published reports to December 1997. *Eurosurveillance* 1999;4:29-32.
- (29) Jagger J, Puro V, De Carli G. Occupational transmission of hepatitis C virus. *JAMA* 2002;288:1649..