

Le risque infectieux en échographie gynécologique (hors interventionnel)

Ph. Coquel¹¹

PLAN DU CHAPITRE

Rappel chronologique	669	Procédures	678
Principes de base	670	Traçabilité	678
Appréciation du risque infectieux	671	Contrôle qualité des dispositifs médicaux	678
Recommandations actuelles (HCSP, DGS, DGOS 2016) pour diminuer le risque infectieux.	672	Collaboration des industriels.	678
Indications des actes d'échographie endocavitaires.	672	Amélioration des connaissances des risques infectieux.	678
Règles d'hygiène de base	672	Évolution prévisible des recommandations	678
Formation initiale et continue des professionnels de la santé.	678		

L'échographie est une méthode d'imagerie polyvalente, dont l'innocuité est démontrée depuis de nombreuses années. Cependant la technique impose un contact physique avec le corps du patient soit cutané (voie abdominale), soit muqueux (voies endocavitaires). Comme les mains du praticien, la sonde échographique est potentiellement un vecteur d'infections nosocomiales ou croisées. Ce risque, parfois médiatisé sans réelle argumentation scientifique, reste globalement extrêmement faible si l'on s'en tient au peu de publications sur ces éventuelles contaminations et leurs possibles conséquences par rapport au nombre très important d'échographies réalisées chaque jour dans le monde. En France, au moins 4 millions d'actes endocavitaires sont réalisés chaque année. La diffusion croissante de la méthode, la multiplication des intervenants, la diversité des milieux dans lesquels est pratiquée l'échographie (de la salle d'urgence au bloc opératoire) et la résistance de certains virus comme le papillomavirus font qu'il est indispensable d'établir des protocoles d'hygiène, de désinfection et surtout de les respecter. Quelques pays et quelques sociétés savantes ont publié des recommandations mais à l'heure actuelle il n'existe pas de normalisation des pratiques de nettoyage et de désinfection des sondes échographiques ni de recommandations universellement acceptées.

Rappel chronologique

La chronologie des faits qui a conduit en 2016 à l'avis du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) et à l'instruction de la Direction générale de la santé (DGS) et de la Direction générale de l'offre de soins (DGOS) mérite d'être rappelée. En 1998, le *Guide de bonnes pratiques de désinfection des dispositifs médicaux* recommandait une désinfection de bas niveau pour l'échographie classique et une désinfection intermédiaire pour les échographies endocavitaires. Le Comité technique des infections nosocomiales et infections liées aux soins (CTINILS) fut amené à s'intéresser aux conditions de réalisation des échographies endocavitaires, et en particulier aux techniques de désinfection de ces sondes entre deux échographies dans une logique de prévention du risque infectieux.

En décembre 2007, le CTINILS publie des recommandations d'utilisation des gaines de protection à usage unique pour dispositifs médicaux réutilisables. En octobre 2008, le HCSP, ayant intégré le CTINILS entre-temps, publie un avis sur la désinfection des sondes d'échographie endocavitaire. Ces décisions contestées par certaines associations de patients (Le Lien, association de lutte contre les infections nosocomiales et le CISS, collectif interassociatif sur la santé) ont conduit à la saisine de l'Académie de médecine par Jean-Paul Delevoye, médiateur de la République le 22 janvier 2009. Celle-ci, après analyse des données et de nombreuses auditions a validé ces recommandations. Ces règles de bonne

11. Je tiens à remercier le Pr Pierre Parneix pour ses conseils et les discussions toujours ouvertes et fructueuses.

pratique ont été largement diffusées par les sociétés savantes concernées et les comités d'hygiène d'établissement.

Le 3 juin 2013, Madame Michèle Rivasi, député européenne (Europe Ecologie-Les Verts), et Alain-Michel Ceretti, fondateur de l'association de patients Le Lien, interpellent les pouvoirs publics et les professionnels de santé au cours d'une conférence de presse sur le risque potentiel de transmission d'infections au cours d'échographies endocavitaires. Ils persistent dans leur contestation des recommandations et avis antérieurs en s'appuyant sur de nouvelles publications et l'avis de quelques scientifiques et demandent de revenir à la situation d'avant décembre 2007, en rendant à nouveau obligatoire une décontamination de niveau intermédiaire entre chaque examen pour les sondes d'échographie rectale et vaginale.

Le 12 juillet 2013, la Direction générale de la santé (DGS) et la Direction générale de l'offre de soins (DGOS) saisissent le HCSP sur la désinfection des sondes d'échographie endocavitaire (SEE). Il est demandé d'effectuer un état des lieux sur le risque de contamination des SEE par des agents infectieux bactériens et viraux et de proposer éventuellement une mise à jour des recommandations antérieures.

Le HCSP a rendu son avis le 8 janvier 2016, confirmant les avis et décisions antérieurs et recommandant la mise en œuvre et le renforcement de mesures destinées à améliorer les mesures de désinfection des SEE. Il souhaite que les connaissances en termes de risques infectieux associés aux SEE s'améliorent notamment celui lié au HPV.

Cet avis a conduit la DGS et la DGOS à publier le 10 mai 2016 une instruction relative aux échographies endocavitaires. Celle-ci rappelle l'impératif de respecter les recommandations en vigueur du HCSP, aussi bien en établissements de santé publics que dans le secteur des soins de ville et de poser de façon raisonnée les indications des actes d'échographie endocavitaire dans le respect des recommandations pour la pratique clinique portées par la Haute Autorité de la santé (HAS).

LA DGS et la DGOS indiquent que « la systématisation d'une désinfection de niveau intermédiaire entre chaque patient est de nature à prévenir la transmission des contaminants liés aux liquides biologiques lors des actes d'échographie endocavitaire en limitant en particulier les risques liés à une observance seulement partielle des mesures préconisées par le HCSP dans son avis du 17 octobre 2008. » Cette remarque n'est soutenue par aucune donnée scientifique publiée.

Principes de base

Le niveau de désinfection ou la stérilisation sont liés à la nature du germe à détruire et à la structure anatomique au contact de la sonde.

Les cavités vaginale et rectale ne sont pas stériles. La flore digestive est extrêmement abondante au niveau rectal. Au niveau vaginal, des bactéries du genre *Lactobacillus* (bacilles de Doderlein) et des bactéries anaérobies sont présentes en période d'activité génitale. En période prépubère ou post-ménopausique, il s'agit surtout de micro-organismes d'origine digestive ou cutanée. Ces cavités peuvent contenir des germes pathogènes ou des virus au décours d'infections bac-

tériennes ou virales. Il existe donc toujours un risque théorique de contamination du matériel et secondairement, si la désinfection et les mesures préventives sont insuffisantes, un risque de transmission à un autre patient. Ce risque est à la base des procédures de prévention, de désinfection ou de stérilisation selon les cas.

Stérilisation

Tout objet est considéré comme stérile quand il n'est pas porteur de micro-organismes vivants et de virus. La définition est absolue : un élément est stérile ou pas. La stérilisation élimine complètement toutes les formes de vie microbologique, y compris les spores et les virus, à l'aide de procédés physiques ou chimiques. Les principaux agents stérilisants sont : la vaporisation de la pression de vapeur (autoclavage), la chaleur sèche, le gaz d'oxyde d'éthylène, le plasma de peroxyde d'hydrogène, les produits chimiques liquides et le rayonnement (dans l'industrie). Le procédé assure un conditionnement permettant de conserver l'état de stérilité. La stérilisation est la procédure idéale mais peut altérer voire rendre inutilisable les dispositifs.

Désinfection

La désinfection élimine la plupart ou tous les micro-organismes pathogènes, à l'exception des spores bactériennes.

La désinfection est divisée en trois niveaux :

- faible : destruction de la plupart des bactéries, certains virus et certains champignons ;
- intermédiaire : inactivation de *Mycobacterium tuberculosis*, des bactéries, de la plupart des virus et des champignons et des spores bactériennes ;
- haut : destruction de tous les micro-organismes, à l'exception des grandes quantités de spores bactériennes.

Nettoyage

Le nettoyage préalable de la sonde est indispensable car l'action de la substance désinfectante est plus efficace en l'absence de matières organiques ou inorganiques sur la sonde. Il peut être manuel ou mécanique. Le simple nettoyage de la sonde avec une serviette en papier est capable d'éliminer jusqu'à 45 à 50 % des bactéries pathogènes. L'utilisation d'une solution saline physiologique réduit la population de ces micro-organismes de 76 % et l'association eau-savon peut éliminer jusqu'à 98 % des bactéries pathogènes.

Risques selon le site anatomique

Critiques

Il s'agit des zones normalement stériles. Les instruments doivent être stérilisés. Ceci concerne l'échographie péropératoire.

Semi-critiques

Il y a contact avec les muqueuses. Les instruments doivent pouvoir au moins être désinfectés. Ceci concerne l'échographie endocavitaire.

Non critiques

Le contact se fait avec la peau. Les instruments doivent pouvoir être nettoyés puis désinfectés avec un désinfectant de niveau bas ou intermédiaire. Ceci concerne l'échographie transcutanée.

Appréciation du risque infectieux

L'analyse de la littérature ne retrouve que très peu de données en faveur d'un risque infectieux augmenté au décours des échographies endocavitaires et encore moins sur des infections provoquées par ces examens. La mise en parallèle d'un nombre très élevé d'examens réalisés dans des conditions diverses avec aussi peu de publications, dont certaines sont sujettes à caution sur un sujet potentiellement médiatique est en lui-même un facteur rassurant sur le risque.

En 2008, l'Institut de veille sanitaire (InVS) a publié un rapport sur l'analyse du risque infectieux lié aux échographies endocavitaires, en l'absence de protection ou de désinfection des sondes entre patients. Cette enquête fait suite aux inspections de la Ddass dans 5 cabinets suspects de manquement aux règles d'hygiène concernant l'usage de sondes d'échographie endorectale et endovaginale.

Le risque infectieux lié aux échographies endocavitaires réalisées en l'absence de protection ou de désinfection des sondes (et sans biopsie) était inconnu, aucun cas d'infection n'ayant été publié. À partir de l'ensemble des informations publiées, une analyse systématique de ce risque a été entreprise, concernant les micro-organismes pathogènes (bactéries, virus, parasites ou champignons) susceptibles d'être transmis par les sondes endocavitaires : virus de l'hépatite B (VHB), de l'hépatite C (VHC), de l'immunodéficiência humaine (VIH), *Papillomavirus humains* (HPV), virus *Herpes simplex* (HSV), *Treponema pallidum* (syphilis), gonocoque, *Chlamydia trachomatis*, *Trichomonas vaginalis* et cytomégalovirus.

Il a été conclu que les risques de transmission liés à la contamination d'une sonde d'échographie sont extrêmement faibles. Ils varient avec le micro-organisme concerné, la quantité et la qualité du substrat contaminant (sécrétions, sang, etc.) qui conditionnent l'inoculum infectieux et sa persistance. Les risques de contamination ont été évalués en se référant à ceux liés aux rapports sexuels, ce qui probablement les majore.

Les agents pathogènes concernés étaient par ordre de risque infectieux décroissant : VHB (virus de l'hépatite B), *C. trachomatis*, VIH (virus de l'immunodéficiência humaine), VHC (virus de l'hépatite C) et *T. pallidum* (syphilis).

Par ailleurs, compte tenu de leur prévalence dans la population générale et de leurs modes de transmission habituels sexuels, le surrisque lié à l'échographie dans ces conditions d'absence d'hygiène a été jugé infime. La découverte éventuelle d'une de ces infections ne permettra en rien d'affirmer qu'elle est liée à l'acte d'échographie réalisé.

Études publiées

L'HCSP note en 2016 qu'aucune information nouvelle quant au risque de transmission d'agents bactériens au décours d'échographies endocavitaires n'a été publiée depuis 2008.

Aucun cas d'infection par VIH ou VHB associée à une SEE n'a été rapporté au dispositif de signalement des infections nosocomiales, en place en France depuis 2001. En dehors des actes avec biopsie, aucun rapport de transmission de micro-organisme n'est retrouvé dans la littérature.

En 2006, quatre cas groupés d'infection à *Pseudomonas aeruginosa* après biopsie transrectale échoguidée étaient liés au guide de l'aiguille à biopsie. Une contamination du gel d'échographie a été responsable de plusieurs cas de transmission de micro-organismes (*Burkholderia cepacia*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas cepacia*). Une transmission du virus de l'hépatite C a été attribuée à un manquement aux règles d'hygiène générales.

La gaine est censée protéger la sonde de toute contamination. Cependant plusieurs études ont montré que malgré elle, des bactéries ou des fragments d'ADN viral pouvaient être retrouvés sur la sonde d'échographie. Cependant l'InVS (cf. supra) relativise en précisant que « les tests pratiqués concernant la détection d'HPV sur les surfaces inertes sont des tests de détection de l'ADN viral par PCR qui mesurent la survie de l'ADN viral et non pas le maintien du caractère infectieux du virus ».

La perforation de la gaine est également rapportée avec une fréquence variable de 0,9 à 9 %. Le risque semble majoré lors des biopsies ou avec des gaines non adaptées à la sonde ou des préservatifs.

Deux études ont fait l'objet d'une lettre réponse aux auteurs critiquant la méthodologie statistique utilisée et les conclusions :

- une méta-analyse publiée par Leroy en 2013 concluait à la prévalence élevée des infections chez les patients ayant bénéficié d'échographie endocavitaire, à l'efficacité limitée des mesures de désinfection par lingettes, appliquées aux SEE et donc à la justification de méthodes de désinfection « de plus haut niveau ou de haut niveau » ;
- une modélisation mathématique du risque de transmission de virus au décours de l'utilisation de SEE de Leroy et al. concluait en 2014 à un risque d'infection non négligeable malgré l'emploi de mesures d'hygiène de bas niveau. Ils recommandent de mettre à jour ces procédures ou d'utiliser des mesures de contrôle des infections de plus haut niveau.

L'étude rétrospective de Benet publiée en 2014 montre qu'il n'y a pas de surrisque de séroconversion par VIH ou par VHC dans une cohorte de plus de 16 000 patients pris en charge aux Hospices Civils de Lyon entre 2004 et 2012 ayant bénéficié d'un examen par SEE.

M'Zali publie en 2014 une étude concernant les sondes d'échographie endovaginale utilisées au cours de 300 examens d'un centre de radiologie. Le taux d'HPV détecté par PCR est de 13 %, le taux de *Chlamydia trachomatis* de 20 % et de *Mycoplasma* de 8 % après désinfection par lingette imprégnée de dérivées de l'ammoniac et de chlorhexidine.

Casalegno en 2012 trouve de l'ADN humain sur les sondes dans 28 % des cas après l'échographie contre 18 % avant. Parmi les génotypes d'HPV retrouvés : 16, 31, 53, 58 et 70. La désinfection se faisait par une lingette.

Dans l'étude de Ma de 2012, l'ADN d'HPV était détecté sur les sondes endovaginales, dans 7,5 % avant l'examen contre 21 % après l'examen. L'ADN d'HPV était détecté chez les patientes dans 18,4 % des cas.

Problématique du papillomavirus

Plusieurs études retrouvent des traces de génome viral sur des sondes d'échographie endocavitaire. Pour autant, la transmission par une sonde d'échographie et le pouvoir infectant lié à cette transmission n'ont jamais été prouvés (cf. *supra*).

L'efficacité des systèmes de désinfection des SEE était évaluée sur des études utilisant des modèles viraux. Meyers et al. ont montré, avec une technique virologique très robuste, que les techniques de désinfection en milieu liquide avec des désinfectants bactéricides, fongicides et virucides de niveau intermédiaire (niveau 2 selon la classification de Spaulding) étaient en fait souvent prises en défaut pour des virus HPV infectants comme par exemple le Cidex® OPA. À ce jour seul le système Trophon® a fait preuve de son efficacité et bénéficie d'un agrément FDA.

Il n'existe pas actuellement d'évaluation reconnue de l'efficacité des stratégies de désinfection (physiques ou chimiques) recommandées internationalement concernant HPV et son éventuelle infectivité. Dans l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de déterminer si les mesures chimiques ou physiques intermédiaires (niveau 2 de Spaulding) sont plus efficaces que la stratégie française actuelle.

Le risque de transmission de HPV au cours d'examen endocavitaires reste actuellement à préciser par des études transversales et longitudinales. Il est donc souhaitable de réaliser des études multicentriques microbiologiques et notamment virologiques avec des virus infectieux naturels, beaucoup plus résistants que les pseudo-virus avec des financements indépendants des fabricants de matériel de désinfection afin de valider les procédures.

En résumé

- L'estimation du risque infectieux est difficile compte tenu de très faible nombre de cas. À ce jour les quelques cas publiés de transmission d'infection sont en relation avec des biopsies.
- Cette difficulté de la quantification du risque infectieux est à l'origine de la multiplicité des recommandations au niveau international.
- Le financement de certaines études récentes par des constructeurs de matériel désinfectant ne permet pas de s'assurer totalement de l'absence de conflit d'intérêts.

Il faut donc rassurer les patientes sur les risques de contamination individuelle liés à une échographie diagnostique pratiquée en suivant les règles d'hygiène habituelles.

Recommandations actuelles (HCSP, DGS, DGOS 2016) pour diminuer le risque infectieux

La circulaire 138 du 14 mars 2001 recommande pour les actes comportant un contact avec des tissus considérés comme infectieux, l'utilisation des dispositifs médicaux à usage unique ou munis d'une protection à usage unique, chaque fois qu'un tel matériel existe et qu'il permet de réaliser une intervention sûre et efficace pour le patient. Elle introduit le concept de « protection à usage unique », des systèmes pour gainer les sondes d'échographie.

Les recommandations actuelles reposent sur l'avis du HCSP de 2008 qui complète celui de 2007 et qui a été confirmé en 2016 ainsi que sur l'instruction des DGS et DGOS de 2016.

Indications des actes d'échographie endocavitaires

Le HCSP et la DGS soulignent la nécessité de respecter de façon raisonnée les recommandations du *Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale* de la Société française de radiologie (SFR), portées par la Haute Autorité de la santé (HAS). Le rapport bénéfice/risque par comparaison avec l'échographie transpéritoneale doit être apprécié. En matière d'échographie gynécologique, l'apport de la voie vaginale est tel que ne se discutent en pratique que des contre-indications telles que la virginité. Il serait regrettable et néfaste pour les patientes de renoncer à la pratique des échographies endovaginales sous prétexte d'un risque hypothétique de transmission d'infection. De même, la réduction de l'offre de soins si certains praticiens renonçaient à cet acte pour des raisons budgétaires liées au coût des matériels de désinfection non compensés par la faiblesse de la rémunération des actes conduirait à une perte de chance pour les patientes.

Règles d'hygiène de base

Leur respect est indispensable.

La société française d'hygiène hospitalière (SF2H) a mis en ligne un guide sur les bonnes pratiques¹².

Hygiène des mains

L'hygiène des mains est un préalable à tout examen échographique avec en particulier, une friction hydroalcoolique et un changement de gants à usage unique non stériles après avoir retiré la gaine et avant l'étape de désinfection.

Port des gants

Il est indispensable en cas de risque ou de contact avec des liquides biologiques ou avec les muqueuses. Le choix du type de gants sans latex est justifié par les problèmes d'allergie en constante augmentation. Ils doivent être non poudrés pour permettre une utilisation conforme de la friction hydroalcoolique au retrait des gants.

Lors des touchers pelviens (touchers vaginaux et touchers rectaux) réalisés les mains gantées, les praticiens effectuent des désinfections des mains entre les patients, par la solution hydroalcoolique. Dans leur lettre de juillet 2013, les sociétés savantes concernées posent ouvertement la question de savoir pourquoi les sondes d'échographie endocavitaire faisant déjà l'objet de mesures d'hygiène renforcées doivent se voir attribuer un risque hypothétique pouvant provoquer une panique généralisée des usagers de santé.

12. Disponible sur : https://sf2h.net/wp-content/uploads/2015/11/SF2H_recommandations_bonnes-pratiques-essentielles-hygiene-a-l-usage-des-professionnels-de-sante-en-soins-deville-2015.pdf

Protection adaptée des sondes

L'utilisation d'une gaine (parfois appelée improprement préservatif) protégeant une sonde d'échographie endocavitaire, dans le strict respect des recommandations émises dans le rapport du 14 décembre 2007, est une alternative aux procédures de nettoyage et désinfection de niveau intermédiaire telles que recommandées jusqu'alors.

Le recours à ces gaines doit être systématique.

La protection mécanique par une gaine se pose en écran à la fois contre la contamination de la sonde et du patient. Des questions récurrentes relatives à leur efficacité concernent la perméabilité des gaines, le risque de rupture et le risque de contamination lors de manipulations entre deux explorations. Elles sont à usage unique et donc susceptibles d'avoir une efficacité contre les agents transmissibles non conventionnels. Dans son avis de 2008, le HCSP recommande l'utilisation de gaine portant le marquage CE dispositif médical dont l'utilisation prévue est la protection de sondes d'échographie.

Cette gaine de protection doit être adaptée à la sonde endovaginale pour limiter leur étirement excessif et les risques de déchirure de la gaine en cours de procédure. En pratique, les déchirures se produisent lors de la mise en place de la gaine et exceptionnellement au cours de l'examen. Un préservatif à usage sexuel ou doigtier n'est pas une gaine de protection valide pour assurer une protection correcte de la sonde. Rappelons qu'une allergie au latex doit être systématiquement recherchée.

La procédure avant l'examen inclut la vérification de l'intégrité de l'emballage de la gaine, de la date de péremption et de la gaine elle-même une fois mise en place, la mise en place de la gaine (fig. 21-1) et son adaptation à la sonde.

Gel

La lettre-circulaire 960479 du 6 février 1996 émanant du ministère du Travail et des Affaires Sociales a émis des recommandations relatives à l'usage du gel échographique en application de l'article L. 665-5 du Code de la santé publique

Ces recommandations, formulées par la Commission nationale d'homologation doivent être impérativement respectées.

- Conditionnement du gel si possible en canettes de 250 mL et non en bidons de 5 L.
- Vérification de la date de péremption.
- Nécessité absolue de mettre au déchet, en fin de journée, toute canette entamée même si elle n'a pas été totalement utilisée.
- Utiliser du gel stérile en conditionnement individuel dans 5 cas particuliers :
 - existence d'une cicatrice opératoire récente ;
 - plaie cutanée ;
 - échographie peropératoire ;
 - ponction et/ou biopsie ;
 - examen endovaginal et endorectal.

Retrait d'une gaine de protection sur une sonde d'échographie endocavitaire (fig. 21-2)

La gestuelle décrite en 2007, gestuelle adaptée pour retirer la gaine sans détériorer ou contaminer le dispositif par l'HCSP doit être strictement respectée.

En fin d'examen, la première étape consiste à vérifier l'absence de déchirures à l'œil nu sur la gaine protégeant la sonde d'échographie. Cet examen peut être difficile en présence de sang ou de sécrétions vaginales. En présence de déchirure, il est nécessaire d'effectuer un nettoyage suivi d'une désinfection de niveau intermédiaire.

En l'absence de déchirure, la gaine de protection est retirée avec précaution afin de ne pas l'endommager et de ne pas contaminer la sonde d'échographie sous-jacente. La sonde d'échographie est alors déposée sur une surface propre et sèche. On retire les gants utilisés lors de l'examen qui sont jetés avec la gaine de protection comme déchets liés à l'activité de soins à risque infectieux (DASRI).

Une nouvelle friction hydroalcoolique des mains est réalisée et précède la mise d'une nouvelle paire de gants à usage unique non stérile. Une nouvelle inspection à l'œil nu de la sonde d'échographie est réalisée.

En l'absence de salissures, il est nécessaire d'essuyer la sonde d'échographie à l'aide d'une compresse blanche afin de vérifier une nouvelle fois l'absence de salissures. On effectue une désinfection de bas niveau qui consiste à nettoyer la sonde à l'aide d'une lingette à usage unique imprégné de détergent-désinfectant et on attend un séchage spontané de la sonde d'échographie avant une nouvelle utilisation

En présence de salissures visibles sur la sonde (sang, sécrétions, matériel, etc.), un nettoyage suivi d'une désinfection de niveau intermédiaire est obligatoire.

Désinfection de la sonde

Méthodes de désinfection de bas niveau

L'objectif n'est pas d'obtenir un dispositif stérile, mais un dispositif ne contenant pas d'agent biologique représentant un risque pour les patients suivants. Cet état de « non-stérilité et non-pathogénicité » n'est pas clairement défini du fait de la difficulté à le caractériser.

Une désinfection, quel que soit son niveau, ne peut être efficace qu'après un nettoyage correct de la sonde d'échographie effectué en suivant les recommandations du HCSP.

Une désinfection de bas niveau est possible en cas d'utilisation d'une gaine et de l'absence de contact direct avec des liquides biologiques. Elle est réalisée avec un textile imprégné de détergent-désinfectant. Cette lingette à usage unique, marquée CE, doit être issue d'un conditionnement adapté à l'activité journalière permettant de garantir un taux d'imprégnation suffisant.

Méthodes de désinfection de niveau intermédiaire

En l'absence de gaine ou en cas de contact avec des liquides biologiques, notamment en cas de rupture, une désinfection intermédiaire est obligatoire. Celle-ci comprend également la désinfection du manchon de la sonde.

Il existe de nombreuses méthodes permettant de réaliser une désinfection de niveau intermédiaire. Du fait de leur toxicité les agents désinfectants constituent un risque pour les patients (peau et irritation des muqueuses) et le personnel. Ils peuvent compromettre la procédure clinique elle-même (par exemple, endommager les gamètes ou les embryons en cas de fécondation *in vitro*). Ils peuvent également endommager

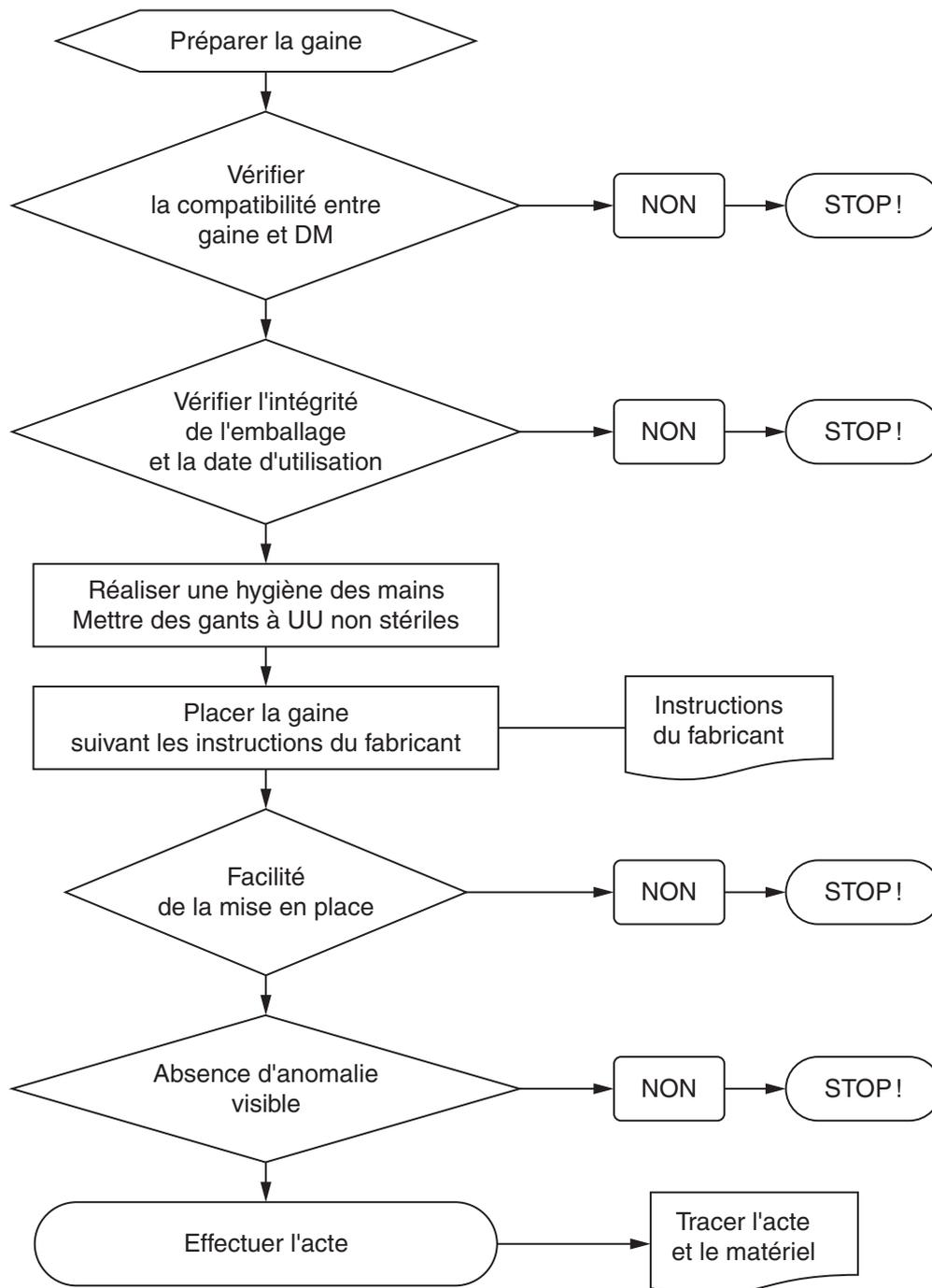


Figure 21-1. Mise en place d'une gaine de protection sur une sonde d'échographie endovaginale. D'après Haut Conseil de la santé publique. Rapport. Gaines de protection à usage unique pour dispositifs médicaux réutilisables : recommandations d'utilisation. 2007.

certaines sondes. La simple utilisation de produits abrasifs tels que l'alcool peut endommager la sonde.

La procédure de désinfection, définie par le fabricant et devant être respectée, peut être très lourde (nettoyage, trempage, nettoyage-trempage) dans des locaux spécifiques adaptés (ventilation, surfaces de travail résistantes en acier inoxydable ou du plexiglas) avec protection des personnels (lunettes, blouse à manches longues imperméable, gaine protectrice pour le bas des jambes) avec contrôle qualité de la solution et registre.

Des exemples de tels désinfectants comprennent :

- des produits à base de glutaraldéhyde 2,4 à 3,2 % (Cidex[®], Metricide[®]) plus rarement utilisés actuellement;
- des produits sans glutaraldéhyde tels que l'ortho-phthalaldéhyde 0,55 % (Cidex[®] OPA) ou le mélange de peroxyde d'hydrogène et d'acide peracétique (Cidex[®] PA, Endospor[®] Plus);
- le peroxyde de 7,5 % d'hydrogène (Sporox[®]).

L'acide peracétique est préféré actuellement, le marché français étant dominé par l'Anioxyde 1000[®] (laboratoire

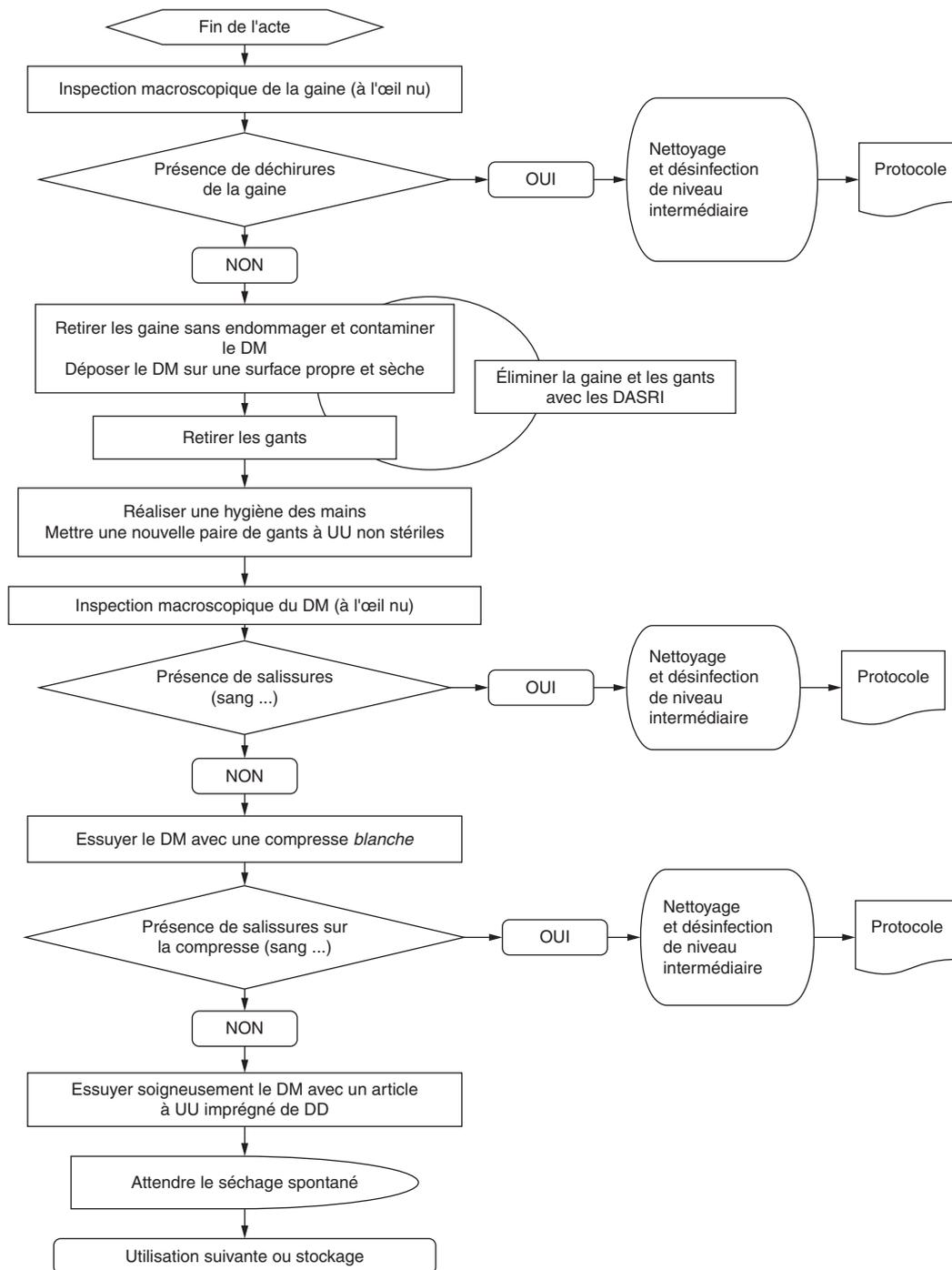


Figure 21-2. Retrait d'une gaine de protection sur un dispositif médical. D'après Haut Conseil de la santé publique. Rapport. Gaines de protection à usage unique pour dispositifs médicaux réutilisables : recommandations d'utilisation. 2007.

Anios) avec production extemporanée d'acide peracétique à partir de l'acétylcaprolactam. Compte tenu du risque de la dégradation à long terme des sondes d'échographie chaque constructeur, depuis 2005, recommande un acide peracétique compatible avec ses sondes. Il est impératif de respecter ses recommandations pour maintenir la garantie.

Les utilisateurs sont assistés dans leur choix de désinfectant liquide (trempage, aérosol ou lingettes imbibées) par le *Guide pour le choix des désinfectants* édité par la

Société Française d'Hygiène Hospitalière¹³ et par le guide publié par la FDA <https://www.fda.gov/MedicalDevices/ucm437347.htm>

Du matériel de désinfection de niveau intermédiaire doit être disponible en permanence dans chaque centre réalisant des échographies endocavitaires. En effet, celle-ci est requise

13. Disponible sur : https://sf2h.net/wp-content/uploads/2015/01/SF2H_guide-pour-le-choix-des-desinfectants-2015.pdf



Figure 21-3. A Désinfection manuelle des sondes endovaginale, endorectale et transœsophagienne : GUS G10VPL®. B Désinfection de haut niveau B automatisée des sondes endovaginale, endorectale et transœsophagienne : ASRA VR®. Source : www.pcimedical.com

en cas de contact direct de la sonde avec des liquides biologiques lié à une rupture de la gaine de protection ou une gestuelle inappropriée notamment.

De nombreuses études montrent de façon surprenante et inquiétante que la pratique de la désinfection soignée des sondes d'échographie et l'utilisation des gaines ne sont pas aussi répandues que cela devrait être en Europe (Nyhsen CM, et al 2016).

De même beaucoup de praticiens ne respectent pas l'hygiène des mains et le port de gants avant et après les examens.

Solutions techniques

Mousse désinfectante au dioxyde de chlore (Tristel duo Ultrasound®)

Cette technique est citée car très utilisée au Royaume Uni et en Australie et recensée dans diverses recommandations. Elle est simple et rapide (cycle de désinfection 30 secondes) et relativement peu onéreuse. Deux études (bénéficiant d'un financement du constructeur) ont montré son efficacité sur les endoscopes flexibles avec une procédure automatisée et les naso-endoscopes avec des lingettes. (Coates 2001 et Hitchcock 2016). L'efficacité réelle en mode manuel avec des sondes endocavitaires et vis à vis du HPV reste à démontrer car supportée par aucune publication à ce jour. Elle n'a pas d'agrément FDA. https://www.ecomed.eu/sites/ecomed.eu/files/products/files/tristelduoultrasound_fiche_produit_fr.pdf

GUS

Une solution plus pratique et moins contraignante est proposée par CIVCO PCI medical (solution GUS) per-

mettant d'utiliser plus simplement tous les produits désinfectants proposés.

Cet industriel propose un système de désinfection manuel ou automatisé pouvant utiliser n'importe quel produit. Elle semble relativement économique et d'utilisation aisée (fig. 21-3).

Antigermix® (Germitec)

Depuis une dizaine d'années a été mis sur le marché un système de désinfection par ultraviolets dont l'utilisation et la validation restent sujettes à discussion (fig. 21-4). Toutes les zones de la sonde doivent être éclairées imposant une surface dans un état de propreté irréprochable et exempte de toute salissure. Le cycle est assez rapide (60 à 120 secondes) et permet la désinfection du manchon, la sonde restant branchée sur l'échographe. L'efficacité sur le HPV est en cours d'évaluation. À ce jour, seul le résultat d'un test effectué à la demande de Germitec à C. Meyers est disponible. Une confirmation par des publications reste cependant nécessaire. Ce système reste onéreux à l'achat et à l'utilisation. Il nécessite une installation à chaque poste d'examen, à proximité du praticien. Ces systèmes restent coûteux.

Trophon® (Nanosonics)

Cette technique utilise une nébulisation de peroxyde d'hydrogène (fig. 21-5). Compatible avec la plupart des sondes, elle permet une désinfection en 7 minutes y compris vis-à-vis de l'HPV. Cette solution efficace reste onéreuse à l'achat et à l'utilisation. Ce procédé est le seul validé FDA y compris pour l'HPV.

Sterrad

Enfin, citons la technologie Sterrad® (plasma froid de peroxyde d'hydrogène) acceptée comme méthode de



Figure 21-4. Antigermix S1®, automate de désinfection des sondes échographiques externes et endocavitaires. Source : www.germitec.com



La clé est notre utilisation innovante du peroxyde d'hydrogène pour nettoyer la sonde.

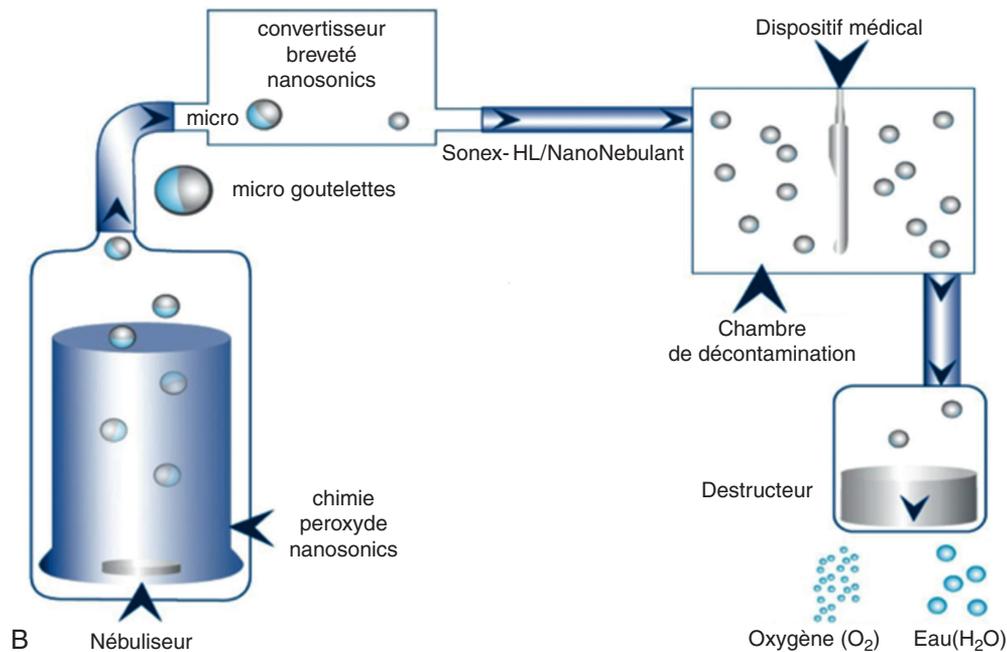


Figure 21-5. A. Trophon®. B. Comment fonctionne Trophon®.

stérilisation du matériel chirurgical non autoclavable, utilisée pour stériliser les sondes d'échographie invasive.

Concernant l'HPV il existe une hétérogénéité d'efficacité des techniques de désinfection chimiques et physiques de niveau intermédiaire et beaucoup de résultats sont remis en cause après les travaux de Meyers. On ne dispose pas d'évaluation de l'efficacité des stratégies de désinfection sur HPV recommandées en France, avec des techniques virologiques indiscutables.

Le ministère de la Santé a diligenté en 2016 différents travaux pour adapter les recommandations : état des lieux des pratiques de désinfection des SEE en milieu hospitalier et en ville, efficacité des procédés de désinfection de niveau

intermédiaire, évaluation de la qualité des gaines de protection des sondes, étude d'un protocole de nature à prévenir la contamination des surfaces.

Désinfection de l'ensemble du poste

La maîtrise du risque infectieux doit prendre en compte le nettoyage et la désinfection de l'ensemble du matériel utilisé (support de sonde, clavier, etc.). Toutes traces de gel sur les porte-sondes et le clavier de l'appareil doivent être retirées. Les dispositifs médicaux réutilisables et l'environnement proche (table d'examen,...) doivent être nettoyés et désinfectés entre chaque patient.

Contrôle qualité de la procédure

Les principes généraux des contrôles qualités illustrés par la roue de Deming (prévoir, agir, contrôler et corriger si nécessaire) doivent être évidemment appliqués.

Formation initiale et continue des professionnels de la santé

Les règles de base et les procédures particulières liées aux échographies endocavitaires doivent faire partie de l'enseignement de base et être constamment rappelées dans le cadre de la formation continue.

Procédures

Dans chaque centre, des procédures précises et écrites doivent être mises en place. Elles sont basées sur l'évaluation des risques par secteur. Elles incluent les cas particuliers mais très importants que sont les examens réalisés en urgence et l'assistance médicale à la procréation.

Traçabilité

La traçabilité de l'ensemble de ces étapes, garante indispensable de la qualité de cette démarche de désinfection entre deux examens de ces dispositifs médicaux peut être automatique avec certains systèmes automatisés, ou manuelle avec fiche indiquant la date, le produit et son numéro de référence, la désinfection effectuée, la sonde, etc.

Ces procédures doivent être évaluées périodiquement par un audit.

En cas d'incident avec une gaine défectueuse dans des conditions normales d'utilisation, une déclaration en matériovigilance est obligatoire.

Contrôle qualité des dispositifs médicaux

Il est du rôle de l'ANSM de s'assurer de la qualité des gaines de protection mais aussi des dispositifs de désinfection. Ces dispositifs sont classés 2B alors que curieusement les échographes ne sont que 2A. Des études diligentées par la DGS et la DGOS sont en cours, concernant en particulier les gaines de protection.

Collaboration des industriels

Les échanges avec les industriels sont essentiels concernant la compatibilité des sondes avec les méthodes de désinfection et la mise au point de sondes endocavitaires totalement lisses pour la réalisation d'actes sans biopsie afin d'éliminer toute zone peu accessible au nettoyage et à la désinfection. Il en est de même pour l'ergonomie des claviers et la facilité de leur entretien et désinfection.

Amélioration des connaissances des risques infectieux

La part endogène et environnementale des contaminations au niveau des SEE reste à préciser.

L'HSCP souligne que les données épidémiologiques disponibles se limitent à la contamination des sondes par différents agents infectieux après désinfection de niveau 1. L'infectivité des agents pathogènes reste en grande partie inconnue ainsi que les modes de contamination.

Évolution prévisible des recommandations

Ce chapitre fait le point sur les données actuelles concernant le risque infectieux en échographie gynécologique et les recommandations françaises officielles début 2017. Une évolution des recommandations est cependant en cours au niveau international. La WFUMB a ainsi publié ses recommandations en janvier 2017 utilisables partout dans le monde en les adaptant selon les conditions locales. Des recommandations européennes sont en cours de publication par l'European Society of Radiology et il est hautement probable que de nouvelles recommandations françaises seront publiées s'appuyant sur ces publications. De légères différences apparaîtront probablement dans les modalités mais dans tous les cas, la désinfection de niveau intermédiaire (appelée haut niveau ailleurs) sera recommandée entre chaque patient. Celles-ci devront avoir été validées. En pratique, l'utilisation et la large diffusion des nouvelles recommandations dépendront de la facilité d'utilisation, du temps nécessaire, de la validation par les constructeurs et du coût par désinfection.

Gestion des sondes à échographie endocavitaire : le risque médiatique

Ce titre emprunté à un article de J. Hajjar (alinéas juin 2013) résume le malaise perceptible par de nombreux professionnels de la santé autour du problème sondes endocavitaires et risque infectieux.

L'Académie de médecine l'avait déjà souligné dans son rapport en répondant au questionnement du médiateur de la République après avoir démontré les erreurs sémantiques de certains confondant niveaux de risque et niveaux de désinfection « Cette inquiétude a-t-elle été utilisée à des fins mercantiles ? Les actions médiatiques de l'association de patients à l'origine de la lettre du médiateur se sont fondées sur l'exploitation de l'erreur sémantique expliquée ci-dessus. Elles eussent été mieux venues, si l'une d'entre elles au moins, la conférence de presse du 17 janvier 2009, ne s'était pas accompagnée très étroitement de la promotion d'un appareillage. Cette manipulation de l'opinion à des fins mercantiles, grâce à l'exploitation d'une méconnaissance des termes scientifiques, est d'autant plus regrettable que l'efficacité de l'appareillage en question n'est pas démontrée, pour ce qui est de la désinfection des DM ».

Cette médiatisation à risque réapparaît en juin 2013 avec une conférence de presse le 3 juin, un article dans un journal satirique paru le mercredi 5 juin, une émission de télévision le 2 juillet conduisant le 11 juin la Société française d'endoscopie digestive (SFED) à s'alarmer de l'annulation de nombreux rendez-vous en

raison d'une confusion entre échographies endocavitaires et endoscopies digestives. Le 12 juillet, le HCSP est saisi d'une demande de la DGS et de la DGOS sur la désinfection des sondes à échographie endocavitaire. Le 16 juillet une lettre ouverte de mise au point intitulée « Sondes d'échographie contaminées : de quel risque parle-t-on ? » était publiée par le CERF, la SFR, le CNGOF, l'AFU, la FFU, le CFEF, la FNMR et le SRH. En 2016, une association de patients tentait de nous démontrer le bien-fondé d'une solution nouvelle qui, en plus d'être une excellente méthode de désinfection intermédiaire pour le HPV, nous ferait gagner du temps et de l'argent par rapport aux préconisations actuelles.

L'information du patient est une évidence et un droit indiscutable parfaitement identifié dans la loi du 4 mars 2002. Elle doit cependant être transparente et être exempte de tout conflit d'intérêts. Comme le rappelle J Hajjar, (Hygienes 2008 ; 5 : 363) « Toute recommandation mérite d'être réévaluée régulièrement par des professionnels compétents et selon une méthodologie scientifique éprouvée ».

Dans ce cadre, la réalisation d'études scientifiques par des structures indépendantes sans conflit d'intérêts et loin de l'agitation médiatique est indispensable sur un sujet sensible par définition.

L'essentiel

- Hygiène des mains
- Nettoyage de la sonde après chaque utilisation
- Désinfection intermédiaire : doit toujours être disponible et utilisée si doute ou salissure. Actuellement systématisation optionnelle en France
- Protection de sonde adaptée

Annexe 21.1 Recommandations d'hygiène lors des examens échographiques

SFR, SIU SIGU

Objectif : prévenir la transmission croisée de micro-organismes lors des utilisations successives de la sonde d'échographie chez plusieurs patients.

Recommandations

- **Attention** : les sondes d'échographie étant fragiles, les manipuler avec précaution.
- Consulter la notice d'entretien fournie par le constructeur :
 - certains produits de désinfection sont susceptibles d'endommager les sondes (solvants, alcool éthylique dénaturé, méthanol, acétone, huile minérale, iode, dérivé chloré...),
 - pour la désinfection, vérifier si la sonde est immergeable et respecter les conditions d'utilisation.
- **Matériel** :
 - nécessaire pour la réalisation d'une hygiène des mains;
 - nécessaire pour la réalisation d'une désinfection de bas niveau par essuyage humide avec un détergent-désinfectant (DDSS) compatible avec le dispositif médical selon recommandation du fabricant ou d'une désinfection par immersion de niveau intermédiaire selon la situation (voir ci-après);

- gants de protection à usage unique;
- selon la situation, gaine de protection à usage unique adaptée à la sonde d'échographie.

Recommandations pour le gel d'échographie (Lettre circulaire du 12 janvier 1996)

Attention :

- choisir le plus petit conditionnement adapté à la situation et vérifier la date de péremption avant utilisation ;
- utiliser du gel stérile en conditionnement individuel (unidose) dans 5 cas particuliers
 - existence d'une cicatrice opératoire récente,
 - plaie cutanée,
 - ponction et/ou biopsie,
 - examen endocavitaire (endovaginal ou endorectal par exemple).
- En fin de journée, nécessité absolue de jeter tout flacon entamé même s'il n'a pas été totalement utilisé.

Document de référence : « Gaines de protection à usage unique pour dispositifs médicaux réutilisables : recommandations d'utilisation, 14 décembre 2007 » – Haut Conseil de santé publique.

Quand et comment ?

Entretien de l'appareil d'échographie

Matériel	Quand	Comment
Appareil d'échographie	Entre chaque patient	Réaliser un essuyage humide de toutes les parties manipulées avec un chiffon imprégné de DDSS
	Une fois par jour	Effectuer un nettoyage complet par essuyage humide de l'appareil dans sa totalité (y compris le support* de la sonde d'échographie)

* Les supports ou réceptacles de sonde doivent être faciles à nettoyer. Les rangements de sondes d'échographie verticaux seront privilégiés.

Entretien de la sonde d'échographie percutanée

Situations	Quand	Comment
Échographie sur peau saine (sans acte invasif associé)	Entre chaque patient	Immédiatement après l'échographie, essuyer la sonde à l'aide d'un papier doux absorbant pour éliminer les traces de gel Réaliser un essuyage humide de la sonde et du câble à l'aide d'un chiffon à usage unique imprégné de détergent-désinfectant (DDSS) compatible avec les recommandations du fabricant Laisser sécher
Échographie dans un contexte aseptique (ponction, biopsie, drainage, sur plaie... ou peau lésée)		<ul style="list-style-type: none"> - Mettre obligatoirement une gaine de protection** stérile à usage unique (au préalable, vérifier l'intégrité de l'emballage et la date limite d'utilisation, s'assurer de l'intégrité de la protection et que le positionnement de la gaine sur la sonde se fait correctement sans difficulté) - Utiliser 1 sachet de gel unidose stérile - Réaliser l'examen - Immédiatement après l'échographie, essuyer la sonde à l'aide d'un papier doux absorbant pour éliminer les traces de gel - Réaliser un essuyage humide de la sonde et du câble à l'aide d'un chiffon à usage unique imprégné de détergent-désinfectant (DDSS) compatible avec les recommandations du fabricant - Laisser sécher.
	En fin de programme	Réaliser un essuyage humide de la sonde, rincer à l'eau du réseau afin d'éliminer le produit puis sécher avec un linge propre

Entretien de la sonde d'échographie endocavitaire

Situations	Quand	Comment
Échographie endorectale, endovaginale,...	Entre deux actes	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre obligatoirement une gaine de protection** stérile à usage unique (au préalable, vérifier l'intégrité de l'emballage et la date limite d'utilisation, s'assurer de l'intégrité de la protection et que le positionnement de la gaine sur la sonde se fait correctement sans difficulté) - Utiliser 1 sachet de gel unidose stérile - Réaliser l'examen - À la fin de l'examen (voir logigramme ci-après) : <ul style="list-style-type: none"> - mettre des gants non stériles à usage unique - examiner la gaine de protection sur la sonde à la recherche d'une perte d'intégrité - la retirer avec précaution en évitant de souiller la sonde puis l'éliminer dans une poche DASRI - déposer la sonde sur une surface propre et sèche - changer de gants et réaliser une hygiène des mains par frictions hydroalcooliques - inspecter la sonde à l'œil nu puis l'essuyer avec une compresse sèche blanche en non-tissé à la recherche de souillures - En l'absence de souillures et si la gaine de protection est intègre après l'acte : <ul style="list-style-type: none"> - éliminer le gel d'échographie avec une lingette sèche - réaliser un essuyage humide soigneux de la sonde avec une lingette imprégnée de détergent-désinfectant - puis laisser sécher spontanément avant une nouvelle utilisation. - En présence de souillures ou si la gaine de protection n'est plus intègre : <ul style="list-style-type: none"> - réaliser une procédure de désinfection avec un simple nettoyage suivi d'une désinfection de niveau intermédiaire par immersion dans un produit désinfectant compatible avec la sonde (tracer la procédure) - réaliser un essuyage humide avec une lingette imprégnée de détergent-désinfectant du câble ainsi que de toutes les parties manipulées pendant l'examen
	En fin de programme	Réaliser une procédure d'entretien avec un simple nettoyage suivi d'une désinfection de niveau intermédiaire

** La gaine de protection à usage unique pour dispositif médical réutilisable :

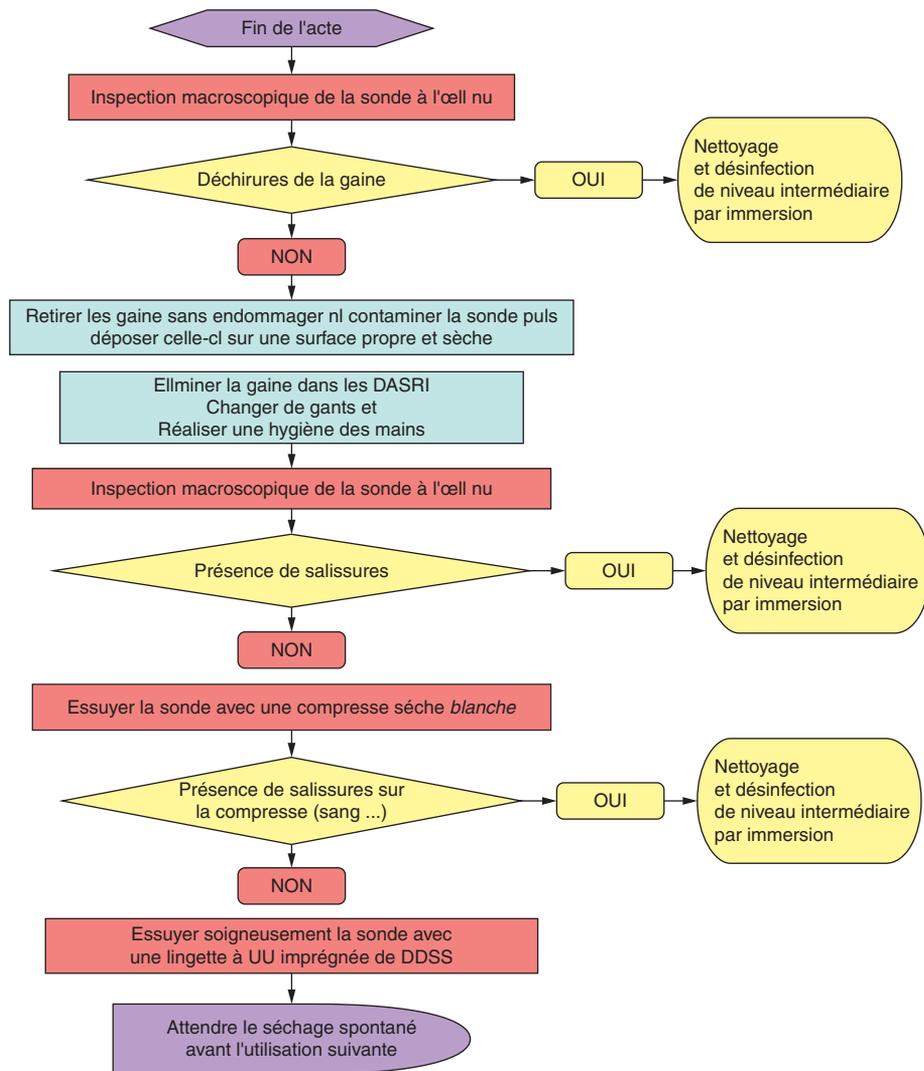
- a le marquage CE,
- est adaptée au dispositif considéré et prévue pour cet usage,
- n'est pas endommagée par les pattes de fixation d'un guide (biopsie ou ponction)
- ne doit pas être utilisée comme un étui de stockage.

L'utilisation de préservatif est à proscrire.

** Les guides utilisés pour les biopsies ou ponctions doivent être stériles à usage unique ou stérilisés à l'autoclave entre chaque utilisation.

Procédure à suivre au retrait de la gaine de protection à usage unique après une échographie endocavitaire

PROCÉDURE À SUIVRE AU RETRAIT DE LA GAINE DE PROTECTION À USAGE UNIQUE APRÈS UNE ÉCHOGRAPHIE ENDOCAVITAIRE



Pour en savoir plus

- Académie nationale de Médecine. Les bonnes pratiques de désinfection des sondes d'échographie endovaginales et endorectales – Rapport de l'Académie nationale de Médecine, 8 décembre 2009. Bull Acad Natl Méd 2009; 193(9) : 2121–6, <http://www.academie-medecine.fr/>.
- An evaluation of the use of chlorine dioxide (Tristel One-Shot) in an automated washer/disinfector (Medivator) fitted with a chlorine dioxide generator for decontamination of flexible endoscopes. Coates D. J Hosp Infect. 2001 May;48(1):55–65.
- AIUM. Guidelines for cleaning and preparing endocavitary ultrasound transducers between patients; June 2003, <http://www.aium.org/>.
- Amis S, Ruddy M, Kibbler CC, et al. Assessment of condoms as probe covers for transvaginal sonography. J Clin Ultrasound 2000; 28(6) : 295–8.
- ANSM. Commission nationale des dispositifs médicaux. Compte rendu de la séance du mercredi 4 février; 2009, <http://ansm.sante.fr/>.
- Bénet T, Ecochard R, Vanhems P. Letter to Editor regarding “Impact of vaginal-rectal ultrasound examinations with covered and low-level disinfected transducers on infectious transmissions in France” by Leroy et al. Infect Control Hosp Epidemiol 2015; 36(7) : 851–2.
- Bénet T, Ritter J, Vanhems P. Risk of human immunodeficiency virus and hepatitis C virus infection related to endocavitary ultrasound probe exposure in France. Infect Control Hosp Epidemiol 2014; 35 : 1429–31.
- Bénet T, Vanhems P. Methodological issues concerning the meta-analysis by Leroy on the risk of infectious complications after endovaginal and transrectal ultrasonography. J Hosp Infect 2014; 88(1) : 52–3.
- Bloc S, Mercadal L, Garnier T, et al. Evaluation of a new disinfection method for ultrasound probes used for regional anesthesia : ultraviolet C light. J Ultrasound Med 2011; 30(6) : 785–8.
- Casalegno JS, Le Bail Carval K, Eibach D, et al. High risk HPV contamination of endocavity vaginal ultrasound probes : an underestimated route of nosocomial infection? PLoS One 2012; 7. e48137.
- CEDIT AP-HP. Désinfection des sondes d'échographie endocavitaire par rayons ultraviolets C (Antigermix). Avis du Mars; 2015.
- Circulaire de la Direction des Hôpitaux du 6 février 1996 relative à l'usage du gel échographique.
- Circulaire DGS/DHOS/E2/2001/138 du 14 mars 2001 relative aux précautions à observer lors de soins en vue de réduire les risques de transmission d'agents transmissibles non conventionnels.
- Coates D.. An evaluation of the use of chlorine dioxide (Tristel One-Shot) in an automated washer/disinfector (Medivator) fitted with a chlorine dioxide generator for decontamination of flexible endoscopes. J Hosp Infect. 2001 May;48(1):55–65.
- Code de la santé publique : articles L. 5212-2, R. 5212-14 à 16.
- CSHPF/CTIN. Désinfection des dispositifs médicaux. Guide des bonnes pratiques. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité. 1998.
- Davies RP. Transvaginal transducer hygiene – what is the big deal? ASUM Ultrasound Bulletin 2005; 8(2) : 24–6.
- Décret n° 96-32 du 15 janvier 1996 relatif à la matériovigilance exercée sur les dispositifs médicaux et modifiant le Code de la santé publique.
- Décret n° 2007-1336 du 10 septembre 2007 portant création de la Commission nationale des dispositifs médicaux et modifiant le Code de la santé publique (dispositions réglementaires).
- Direction générale de la santé. Instruction no DGS/VSS/VSS1/DGOS/PF/PF2/2016/145 du 10 mai, <http://social-sante.gouv.fr/>; 2016.
- Ferencyz A, Bergeron C, Richart RM. Human papillomavirus DNA in fomites on objects used for the management of patients with genital human papillomavirus infections. Obstet Gynecol 1989; 74(6) : 950–4.
- Gaillot O, Maruéjols C, Abachin E, et al. Nosocomial outbreak of *Klebsiella pneumoniae* producing SHV-5 extended-spectrum beta-lactamase, originating from a contaminated ultrasonography coupling gel. J Clin Microbiol 1998; 36 : 1357–60.
- Gillepsie J, Arnold KE, Kainer MA, et al. Pseudomonas aeruginosa infections associated with transrectal ultrasound-guided prostate biopsies - Georgia 2005. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 2006; 55(28) : 776–7.
- Grenier N, Pruvo JP, Hédon B, et al. Lettre ouverte. Sondes d'échographie contaminées : de quel risque parle-t-on? <http://www.cngof.asso.fr/>; 16 juillet 2013.
- Guidelines for Cleaning Transvaginal Ultrasound Transducers Between Patients. Abramowicz J.S, Evans D.H, Fowlkes J.B, et al. WFUMB Safety Committee. Ultrasound Med Biol. 2017 ahead of print.
- Kanagala P, Bradley C, Hoffman P, et al. British Society of Echocardiography. Guidelines for transoesophageal echocardiographic probe cleaning and disinfection from the British Society of Echocardiography. Eur J Echocardiogr 2011; 12(10) : i17–23.
- Haut Conseil de la santé publique. Rapport « gaines de protection à usage unique pour dispositifs médicaux réutilisables : recommandations d'utilisation », validé par le CTINILS le 5 décembre 2007 puis par la Commission spécialisée sécurité sanitaire du Haut Conseil de la santé publique le 14 décembre 2007 (<http://www.hcsp.fr/>).
- Haut Conseil de la santé publique. Avis relatif à la désinfection des sondes à échographie endocavitaire; 17 octobre 2008. <http://www.hcsp.fr/>.
- Haut Conseil de la santé publique. Avis relatif à la désinfection des sondes à échographie endocavitaire (SEE); 8 janvier 2016. <http://www.hcsp.fr/>.
- Heard I, Favre M. Contamination des sondes d'échographie endovaginale par les papillomavirus humains. J Gyn Obst Biol Reprod 2015; 44 : 102–6.
- Hutchinson J, Runge W, Mulvey M, et al. Burkholderia cepacia infections associated with intrinsically contaminated ultrasound gel : the role of microbial degradation of parabens. Infect Control Hosp Epidemiol 2004; 25 : 291–6.
- Institut de veille sanitaire. Analyse du risque infectieux lié aux échographies endocavitaires en l'absence de protection ou de désinfection des sondes entre patients. février; 2008. <http://www.invs.sante.fr/>, Rapport. J Laryngol Otol 2016 Nov;130(11):983–9. A randomised, single-blind comparison of high-level disinfectants for flexible nasendoscopes. Hitchcock B¹, Moynan S², Frampton C³, Reuther R³, Gilling P⁴, Rowe F⁵.
- Kac G, Podglajen I, Si-Mohamed A, et al. Evaluation of ultraviolet C for disinfection of endocavitary ultrasound transducers persistently contaminated despite probe covers. Infect Control Hosp Epidemiol 2010; 31(2) : 165–70.
- Kac G, et al. Evaluation of Ultraviolet C for Disinfection of Endocavitary Ultrasound Transducers Persistently Contaminated despite Probe Covers. Hygiène Hospitalière 2010; 31(2).
- Kac G, Gueneret M, Rodi A, et al. Evaluation of a new disinfection procedure for ultrasound probes using ultraviolet light. J Hosp Infect 2007; 65(2) : 163–8.
- Keizur JJ, Lavin B, Leidich RB. Iatrogenic urinary tract infection with *Pseudomonas cepacia* after transrectal ultrasound guided needle biopsy of the prostate. J Urol 1993; 149(3) : 523–6.
- Leroy S, M'Zali F, Kann M, et al. Impact of vaginal-rectal ultrasound examinations with covered and low-level disinfected transducers on infectious transmissions in France. Infect Control Hosp Epidemiol 2014; 35 : 1497–504.
- Leroy S. Infectious risk of endovaginal and transrectal ultrasonography : systematic review and meta-analysis. J Hosp Infect 2013; 83 : 99–106.
- Lesourd F, Izopet J, Mervan C, et al. Transmissions of hepatitis C virus during the ancillary procedures for assisted conception. Hum Reprod 2000; 15 : 1083–5.
- Ma ST, Yeung AC, Chan PK, et al. Transvaginal ultrasound probe contamination by the human papillomavirus in the emergency department. Emerg Med J 2013; 30(6) : 472–5.
- Masood J, Voulgaris S, Awogu O, et al. Condom perforation during transrectal ultrasound guided (TRUS) prostate biopsies : a potential infection risk. Int Urol 2007; 39(4) : 1121–4.
- Meyers J, Ryndock E, Conway MJ, et al. Susceptibility of high-risk human papillomavirus type 16 to clinical disinfectants. J Antimicrob Chemother 2014; 69 : 1546–50.

- Milki AA, Fisch JD. Vaginal ultrasound probe cover leakage : implications for patient care. *Fertil Steril* 1998; 69 : 409–11.
- Ministère de l'emploi et de la solidarité, CSHPF/CTIN. Désinfection des dispositifs médicaux. Guide des bonnes pratiques. 1998.
- M'Zali F, Bounizra C, Leroy S, et al. Persistence of microbial contamination on transvaginal ultrasound probes despite low-level disinfection procedure. *PLoS One* 2014; 9. e93368.
- National Services Scotland. Decontamination Procedure for high level disinfection of Semi-critical Ultrasound Probes (Semi-invasive and Non-invasive) : using. 2016, <http://www.hps.scot.nhs.uk/>.
- National Services Scotland. Decontamination Procedure for high level disinfection of Semi-critical Ultrasound Probes (Semi-invasive and Non-invasive) : using a manual (chlorine dioxide) multi-wipe system; 2016, <http://www.hps.scot.nhs.uk/>.
- Nyhsen CM, Humphreys H, Nicolau C, et al. Infection prevention and ultrasound probe decontamination practices in Europe : a survey of the European Society of Radiology. *Insights Imaging* 2016; 7(6) : 841–7.
- ProdHyBase (<http://prodhybase.chu-lyon.fr/domaine.htm> 20 Liste Positive Désinfectant 2009 <http://nosobase.chu-lyon.fr/>).
- Ryndock E, Robison R, Meyers C. Susceptibility of HPV16 and 18 to High Level Disinfectants Indicated for Semi-Critical Ultrasound Probes. *J Med Virol* 2016; 88(6) : 1076–80.
- Santé Canada. Bonnes pratiques pour la désinfection des sondes endocavitaires. 2009.
- Smelov S, Eklund C, Arroyo Mühr LS, et al. Are human papillomavirus DNA prevalences providing high-flying estimates of infection? An international survey of HPV detection on environmental surfaces. *Sex Transm Infect* 2013; 89 : 627.
- Société française d'hygiène hospitalière (SFHH). Recommandations nationales pour la prévention de la transmission croisée : précautions complémentaires contact. *Hygiènes* 2009 Avril 2009; 17(2) : 84–138, <http://www.sf2h.net/>.
- Société française de radiologie (SFR) et Société française de biophysique et de médecine nucléaire (SFBMN). Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale; 2005, p. 59–60. Disponible sur. <http://www.has-sante.fr/>.

