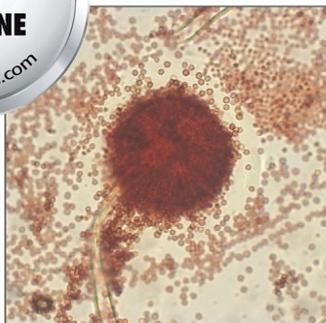
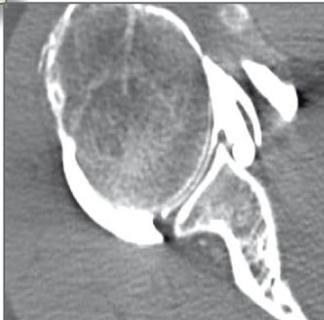


Guide des techniques de soins en imagerie médicale



E. Moerschel

*Préfaces de J.-L. Dietemann
et M. Schmitt*



GUIDE

**des techniques de soins
en imagerie médicale**

Chez le même éditeur

Positions et incidences en radiologie conventionnelle - Guide pratique, Kenneth Bontrager, John P. Lampignano, traduction Michel Bléry, 2011

Atlas d'anatomie générale et radiologique, Jean-Philippe Dillenseger, 2011

Comprendre l'IRM, 7^e édition - Manuel d'auto-apprentissage, Bruno Kastler, Daniel Vetter, 2011

Radioprotection en milieu médical, 2^e édition - Principes et mise en pratique, Yves-Sébastien Cordoliani, Hervé Foehrenbach, 2008

Du même auteur

Guide des technologies de l'imagerie médicale et de la radiothérapie, Jean-Philippe Dillenseger, Elisabeth Moerschel, 2009

GUIDE

des techniques de soins en imagerie médicale

Elisabeth Moerschel

Préfaces de Jean-Louis Dietemann et Michel Schmitt



Pour accéder aux vidéos,
connectez vous sur
www.em-consulte.com/complement/471347
et suivez les instructions pour activer
votre accès.



ELSEVIER
MASSON



Ce logo a pour objet d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, tout particulièrement dans le domaine universitaire, le développement massif du « photo-copillage ». Cette pratique qui s'est généralisée, notamment dans les établissements d'enseignement, provoque une baisse brutale des achats de livres, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que la reproduction et la vente sans autorisation, ainsi que le recel, sont passibles de poursuites. Les demandes d'autorisation de photocopier doivent être adressées à l'éditeur ou au Centre français d'exploitation du droit de copie : 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris. Tél. 01 44 07 47 70.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (art. L. 122-4, L. 122-5 et L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle).

© 2012, Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés
ISBN : 978-2-294-71347-7

Elsevier Masson SAS, 62, rue Camille-Desmoulins, 92442 Issy-les-Moulineaux cedex
www.elsevier-masson.fr

Listes des auteurs et collaborateurs

Auteur

Elisabeth Moerschel, MERM-Professeur certifié de l'Éducation Nationale, Académie de Strasbourg

(MERM : Manipulateur-trice en électroradiologie médicale)

Collaborateurs

Eric BAUER, MERM/Cadre de Santé/Professeur de l'Éducation Nationale, Académie de Strasbourg

Anne BOZENHARDT, MERM en Imagerie médicale, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

Jean-Louis DIETEMANN, Professeur en radiologie (PU-PH)/Chef de service, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

Jean-Philippe DILLESEGER, MERM/Professeur de l'Éducation Nationale, Académie de Strasbourg

Hervé FALTOT, Manipulateur référent en radiologie vasculaire et interventionnelle - Hôpital Albert Schweitzer, Colmar

Philippe FEUERSTEIN, Médecin radiologue - Hôpital Albert Schweitzer, Colmar

Brigitte GIRARD, MERM en Imagerie médicale - Hôpital Albert Schweitzer, Colmar

Perrine GULLY, MERM en Imagerie médicale - Hôpital Albert Schweitzer, Colmar

Francine KOEBEL, MERM en Imagerie médicale, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

Pierre MOERSCHEL, MERM/Cadre de Département Imagerie médicale - Hôpital Albert Schweitzer, Colmar

Olivier RISS, Médecin radiologue - Hôpital Albert Schweitzer, Colmar

Micaël SARRI, MERM/Cadre de Santé, Centre Hospitalier de Mulhouse

Michel SCHMITT, Médecin radiologue/Chef de service - Hôpital Albert Schweitzer, Colmar

Catherine SEIDEL, MERM/Professeur de l'Éducation Nationale, Académie de Strasbourg

Anne SENGELE, Infirmière hygiéniste - Hôpital Albert Schweitzer, Colmar

Lydie SIMLER, MERM en radiologie vasculaire et interventionnelle - Hôpital Albert Schweitzer, Colmar

Sandra SPECHT, MERM en Imagerie médicale, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

Isabelle VOCHÉLET, MERM en Imagerie médicale, Hôpitaux Universitaires de Strasbourg

Laurent WENDLING, Technicien de laboratoire-Lycée J. Rostand, Strasbourg

Amandine, Cédric, Margaux, Mélanie, Mélissa, Thomas, étudiants en première année de formation MERM, Lycée J. Rostand, Strasbourg (pour les photos)

Note de l'éditeur

Le logo  renvoie au complément du livre en ligne sur www.em-consulte.com :

Chap 3, vidéo 1. *Préparation d'un injecteur automatique*

Chap 4, vidéo 1. *Enfilage des gants stériles*

Chap 4, vidéo 2. *Lavage hygiénique des mains*

Chap 4, vidéo 3. *Protocole de désinfection de la peau en 4 temps*

Chap 5, vidéo 1. *Préparation d'une solution dans une seringue*

Chap 5, vidéo 2. *Déroulement de la pose de la voie veineuse périphérique*

Préface

Le *Guide des techniques de soins en imagerie médicale*, rédigé par Elisabeth Moerschel, vient compléter le Guide des technologies de l'imagerie médicale et de la radiothérapie et apporte ce trait d'union indispensable entre le patient et la technique. Une connaissance parfaite du principe de fonctionnement et de la manipulation des appareils d'imagerie est certes nécessaire pour l'obtention d'exams de qualité, indispensables à un diagnostic et à une prise en charge thérapeutique d'un patient, mais le rôle du manipulateur en électroradiologie médicale (MERM) comprend de multiples facettes, allant de la prise en charge administrative (accueil, identification, organisation et coordination des rendez-vous, déplacement des patients...) à la prise en charge paramédicale (préparation des patients avant les examens, surveillance au cours et au décours de certaines explorations...) en passant par la participation à la réalisation de gestes médicaux diagnostiques ou thérapeutiques (biopsie, infiltration, embolisation...). Ces différentes interventions du MERM le placent au cœur de la relation entre le patient et l'équipe soignante et lui confèrent un rôle incontournable qui sera souvent à l'origine de l'impression positive ou négative du patient lors de son passage dans un service ou dans un cabinet d'imagerie médicale.

La qualité relationnelle qui s'établit entre le MERM et le patient allée à sa qualité professionnelle sont des gages indispensables pour la réussite de la plupart des explorations radiologiques.

Ce guide comprend neuf chapitres regroupés dans une première partie générale qui aborde les problèmes réglementaires et théoriques et une deuxième partie qui décrit un certain nombre de procédures pratiques (mise en place d'une voie veineuse, cystographie rétrograde chez un enfant, arthrographie de l'épaule, ponction-biopsie du sein guidée par imagerie médicale, hygiène hospitalière dans le cadre de la radiologie cardio-vasculaire).

La première partie apporte des informations générales sur la place de l'imagerie dans la structure de soin, décrit en détail le rôle du MERM mais aussi le cadre réglementaire de son métier ainsi que les droits des patients. L'influence de l'environnement du plateau d'imagerie aux spécificités variées selon la technique sur l'exercice du métier et sur la relation avec le patient est également abordée. Les problèmes d'hygiène et le risque infectieux sont traités avec minutie. Le passage d'un patient dans un service d'imagerie ne doit à aucun moment l'exposer à contracter ou à transmettre une maladie infectieuse.

La qualité tout à fait remarquable de ce livre lui garantit un succès éditorial et permet d'envisager la poursuite des publications par l'équipe, particulièrement dynamique, qui a en charge dans le cadre du DTS la formation des manipulateurs de la région Alsace.

Professeur Jean-Louis Dietemann

Préface

Dans le droit fil du *Guide des technologies de l'imagerie médicale et de la radiothérapie* (coécrit en 2009 avec J.-P. Dillenseger) et de l'*Atlas d'anatomie générale et radiologique* de ce même auteur (2011), voilà un nouvel ouvrage qui fait honneur à l'école strasbourgeoise des techniciens d'imagerie médicale.

Le livre d'Elisabeth Moerschel vient combler avec brio un vide dans la bibliothèque des manipulateurs certes, mais plus largement des étudiants en sciences paramédicales, ainsi que des médecins et internes en formation : résumer en un ouvrage les bases théoriques et réglementaires des techniques de soin, en présenter des exemples de mise en œuvre peut sembler une gageure !

E. Moerschel réussit parfaitement son exercice, allant au-delà de la stricte technicité, pour s'intéresser aussi à la nécessaire **relation de confiance** qui doit s'instaurer entre les personnes soignantes et les personnes soignées, entre les différentes catégories de soignants dans le cadre d'une saine collaboration, basée sur la reconnaissance et la valorisation des rôles et compétences de chacun.

Techniques de soins..., cette appellation devenue usuelle dans nos services et nos instituts de formation me laisse songeur : **doit-on, peut-on limiter les soins à la technique ?** Soigner se réduit-il à la seule réalisation d'un geste technique, fût-il de grande qualité ?

Les dictionnaires définissent :

- « le soin » comme « attention, application à faire quelque chose », « sollicitude active envers quelqu'un », « marque d'attachement » ;
- « les soins » comme « l'ensemble des moyens hygiéniques, diététiques et thérapeutiques mis en œuvre pour conserver ou rétablir la santé », « l'aide au malade pour les gestes courants de la vie qu'il ne peut effectuer lui-même, la surveillance en cas d'altération de la conscience, l'application des traitements prescrits par le médecin » ;
- les « soins médicaux » comme « l'ensemble des actes effectués par le médecin, aussi bien diagnostique que prescription ou intervention ».
- les « petits soins », quant à eux, sont des attentions délicates.

En matière de Santé de l'Homme, la réponse « technique » limitant les soins à une procédure, à un geste pratique, à un protocole n'est certes plus la bonne, si tant est qu'elle ne l'ait jamais été.

Elle est bien sûr rassurante pour le professionnel qui se voit reconforté par un champ d'exercice défini, borné, mesurable, quantifiable et opposable. Mais les soins médicaux, proches en cela du « care » anglo-saxon, ne peuvent plus s'envisager sans prise en compte de l'Homme soigné, de la **personne** malade, riche de son Humanité, de ses valeurs et croyances, de son histoire, de sa religion, de sa famille et de sa vie sociale, de sa capacité à percevoir et à comprendre.

Le malade est, en effet, une « personne » comme nous le sommes aussi : il est citoyen et en conserve les droits y compris à l'hôpital ; il ressent les choses, les comprend, les analyse ; il a souvent une famille, des enfants, des parents, des proches qu'il veut associer à sa vie et en l'occurrence à sa maladie, tout en essayant de les préserver.

Cette prise en compte « humaine » des soins nécessite de la part du soignant beaucoup d'engagement, de réflexion sur son exercice, de définition de ses valeurs, de remise en cause continue de ses pratiques. Il ne laisse aucune place aux conduites maltraitantes, inacceptables en ce qu'elles constituent la négation de notre part d'humanité et des valeurs éthiques fondamentales du soignant.

Cette prise de conscience est certes difficile. Elle nécessite travail sur soi et recul, formation et adaptation, remise en cause permanente de son exercice.

Elle valorise notre « humanité ».

Elle est la noblesse de notre fonction de soignant...

Le bon soin, la bienveillance demandent ainsi au soignant :

- un « savoir-être » qui procède de la prise de conscience des risques de maltraitance, des attentes des personnes soignées et de leurs proches;
- mais aussi un « savoir-faire » qui relève de la nécessaire maîtrise des techniques et postures professionnelles acquises grâce aux actions de formation initiale et continue.

Le riche ouvrage d'Elisabeth Moerschel s'inscrit dans cette ligne : les appels y sont fréquents, au soin, à la nécessaire qualité de l'accueil, de l'écoute, de l'explication, de l'abord de la psychologie des personnes soignées mais aussi de leurs proches. Les techniques relatives aux soins y sont abordées avec tous les détails que le soignant doit impérativement connaître pour maîtriser l'aspect technique de son exercice professionnel.

Grâce à sa lecture, le soignant qu'est le manipulateur d'électroradiologie médicale, les autres soignants paramédicaux et médicaux sauront apporter des « petits soins » aux personnes dont ils ont la charge, petits soins qui procèdent de l'expérience, de l'écoute de cet autre qu'est la personne soignée, petits soins et attention qui conditionnent le soin de qualité.

Ils sauront « prendre soin » de l'autre.

Docteur Michel Schmitt

Chef du pôle d'imagerie, Hôpital Albert Schweitzer, GHPA, Colmar

Rapporteur de la mission ministérielle : Bienveillance en établissement de santé - 2011

Avant-propos

C'est après avoir participé à la rédaction du *Guide des technologies de l'imagerie médicale et de la radiothérapie* que l'idée d'un ouvrage centré sur les techniques de soins en imagerie médicale a germé.

En effet, le premier guide avait pour objectif de regrouper les aspects théoriques se rapportant à l'utilisation des appareils dans les trois domaines d'exercice du manipulateur en électroradiologie médicale. Mais le fait de n'évoquer le malade que par rapport aux performances techniques des appareils était frustrant. D'autant plus que les textes réglementaires relatifs aux actes effectués par le manipulateur placent les techniques de soins régulièrement au même niveau que la manipulation des appareils. (Cet aspect est d'ailleurs assez méconnu du grand public, des jeunes en période d'orientation, voire des postulants à la formation.)

L'objectif de cet ouvrage n'est pas de réaliser des fiches synthétiques de procédures (de type recettes), ni d'être exhaustif (cela relève de l'impossible au vu de la multitude des pratiques), mais d'apporter des bases sur lesquelles l'étudiant en formation initiale peut s'appuyer.

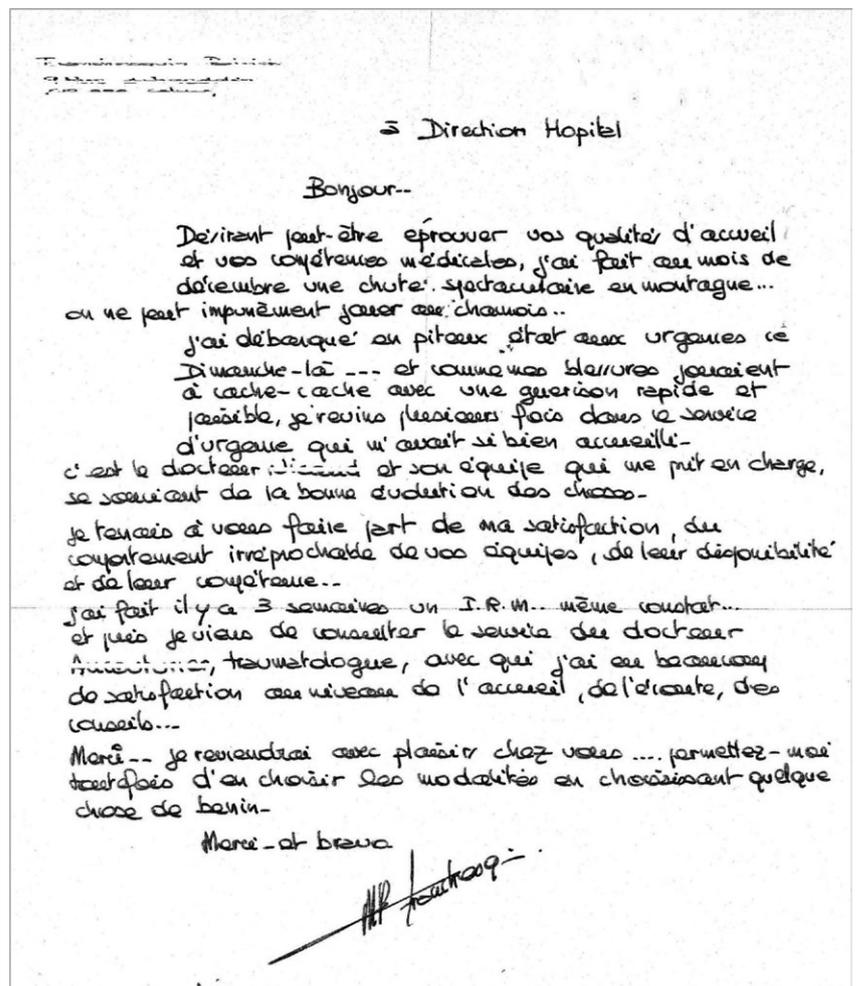
Le projet était ambitieux et le cadrage parfois difficile à trouver. Finalement, l'option retenue fut d'organiser l'ouvrage en deux parties :

- une première partie qui comporte plutôt des fondements et des aspects réglementaires avec en trame de fond le cadre de l'imagerie médicale; cette partie traite de l'émergence des notions d'hygiène par rapport à des faits historiques, ainsi que de l'évolution des notions de confort et de sécurité par rapport aux avancées technologiques,
- une deuxième partie qui présente des applications à l'échelle d'une unité de soin; elle est constituée d'exemples précis de techniques de soins adossées et adaptées à des explorations radiologiques.

Il faut préciser que la réalisation de cet ouvrage, sous cette forme, n'était possible que grâce à la contribution des médecins radiologues et des manipulateurs de terrain, particulièrement pour les chapitres de la deuxième partie qui reposent sur des cas concrets. Très illustrée, cette partie permet à l'apprenant de mieux visualiser les propos. On peut rappeler que, dès la première année de formation et dès les premiers stages, les étudiants mesurent, grâce à l'encadrement des professionnels, l'importance du savoir-faire et du savoir-être du manipulateur face aux patients. Ils bénéficient très rapidement de l'expérience des équipes, celles-ci étant très sensibles aux questions se rapportant aux soins, à la sécurité des malades et à l'hygiène hospitalière.

La meilleure preuve est le témoignage d'un patient qui a pris sa plume pour évoquer son passage en radiologie (je remercie le manipulateur cadre de santé qui m'a donné cette lettre pour l'occasion).

Elisabeth Moerschel
Strasbourg, 2012



Chapitre 1

Les techniques de soins en imagerie médicale

Introduction et argumentaire

1. Le contexte

1.1. La place de l'imagerie médicale dans la structure de soins

Il suffit d'observer la configuration et le fonctionnement d'un service d'imagerie médicale pour comprendre rapidement qu'il s'agit d'une unité de soin bien particulière, d'abord parce que le patient n'y « séjourne » pas et ensuite parce que l'on y accueille tous les malades, quels que soient leur âge (y compris les âges extrêmes de la vie), leur provenance (en situation d'hospitalisation ou en ambulatoire), leur pathologie (toutes les spécialités médicales ou chirurgicales) (figure 1.1).

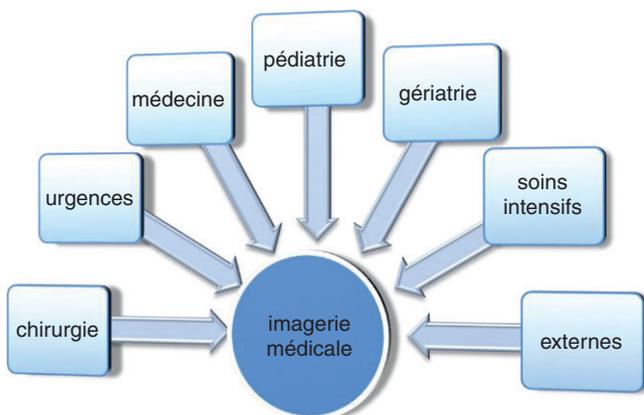


Figure 1.1. La configuration et le fonctionnement d'un service d'imagerie médicale.

Que ce soit dans le cadre préventif, curatif ou palliatif, l'imagerie représente un outil indispensable dans l'aide au diagnostic médical, c'est pourquoi le service d'imagerie est devenu, quelle que soit la structure (centre hospitalier, clinique, cabinets de ville), un passage quasiment obligé pour les patients, une aide précieuse au clinicien.

1.2. Les performances des équipements

Du point de vue de sa prestation, l'imagerie médicale est passée, en un siècle, du stade de la découverte et des procé-

dés empiriques au stade de la haute performance. Quel est le détail anatomique qui échapperait aujourd'hui à son pouvoir de visualisation ?

Le squelette d'abord, puis les organes creux, les viscères, les tissus mous, les vaisseaux, les nerfs...; la topographie, la typologie, la morphologie, le fonctionnement des organes... peuvent faire l'objet d'images extrêmement précises, moyennant la technique adaptée.

Comme beaucoup d'autres disciplines, mais peut-être de manière plus spectaculaire encore, l'imagerie médicale a bénéficié des évolutions technologiques. Selon la technique retenue, (radiologie standard, scanographie...), elle permet actuellement de rendre visibles toutes les structures anatomiques, en différé, en temps réel, en télémedecine, dans n'importe quel plan, en trois, voire en quatre dimensions; elle renseigne sur le caractère morphologique ou fonctionnel d'un organe.

Elle permet, surtout, dans certains cas, des actes thérapeutiques, véritable alternative à des interventions chirurgicales (figures 1.2, 1.3, 1.4).

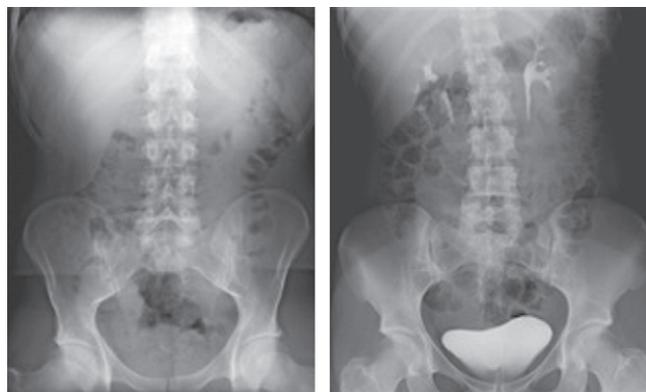


Figure 1.2. À gauche, abdomen sans préparation. À droite, urographie.

Il faut rappeler à ce stade que l'ensemble des examens nécessite la préparation, la surveillance et l'accompagnement des patients. Dans tous les cas, les patients seront en attente de disponibilité et d'écoute de la part des soignants; de plus, la

majorité d'entre eux bénéficiera de l'administration de substances médicamenteuses. C'est pourquoi, l'imagerie médicale ne relève pas de simples acquisitions photographiques, mais nécessite de parfaites connaissances et savoir-faire techniques, de même qu'elle exige des compétences en termes de raisonnement clinique et de soins dispensés au patient.

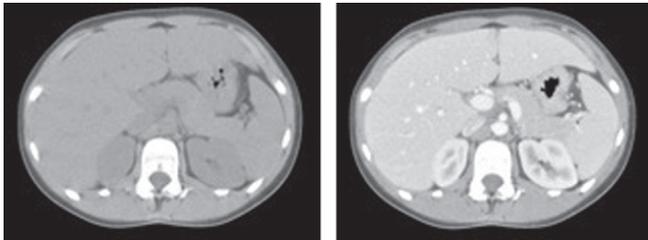


Figure 1.3. TDM abdominale. À gauche, sans injection. À droite, avec injection temps portal.

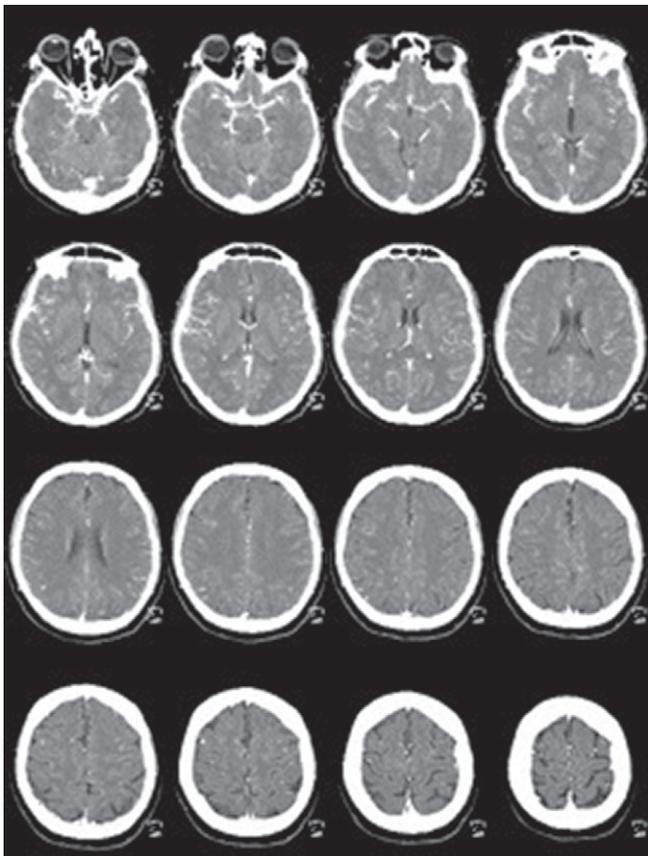


Figure 1.4. TDM cérébrale avec injection.

1.3. La prise de conscience des équipes soignantes

Il ne faut pas nier que, si les aspects relationnels et sécuritaires ont toujours fait partie des priorités sur les plateaux techniques, les aspects techniques ont souvent supplanté les notions de confort pour le patient, ils comportaient des contraintes obligatoires – «le prix à payer» – pour la production de bonnes images et l'obtention d'un diagnostic. La douleur, les effets secondaires faisaient souvent partie intégrante des techniques d'examen notamment lors des examens avec injection en radiologie de projection (figure 1.5).

Alors que les progrès technologiques et l'amélioration des procédures et conditions de réalisation des investigations ont permis une meilleure tolérance des examens par les patients, la prise en compte de la part des soignants de l'inconfort et de la douleur engendrés par les examens d'imagerie peut certainement aussi être considérée comme un progrès.

Médecins et paramédicaux, touchés par les campagnes de sensibilisation, ont intégré progressivement la qualité de la prise en soin des patients, celle-ci a pris sa place dans le processus de réalisation des examens moyennant des formations adaptées, du temps, du matériel, des équipements, des moyens humains supplémentaires.

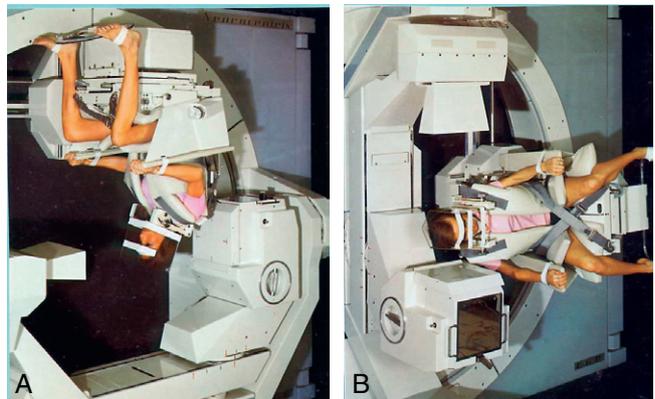


Figure 1.5. Technique de l'encéphalographie gazeuse (contraste négatif par injection d'air), la patiente étant attachée sur un fauteuil fixé sur un anneau tournant comportant la chaîne radiologique. (Neurocentrix® CGR, document CGR, 1975)

1.4. Les priorités dans la réalisation des examens

Les développements techniques et informatiques des appareils d'imagerie sont en majeure partie à l'origine des performances dans la production et l'exploitation des images, néanmoins deux paramètres, liés au patient et relevant de la compétence des soignants, restent prioritaires :

- En premier, le confort du patient qui doit bénéficier des investigations; il constitue la condition absolue pour obtenir son adhésion à la démarche et sa coopération, celles-ci étant indispensables au bon déroulement et donc à la qualité des examens ou des traitements. Le confort qui, dans toute sa dimension, doit intégrer les notions de psychologie et de sécurité.
- En second, la préparation somatique du patient qui doit être adaptée à la technique d'exploration et au résultat attendu. Sans ces deux conditions réunies, tout acte d'imagerie serait improductif.

Il est, entre autres, particulièrement important pour les manipulateurs, tout au long de leur vie professionnelle, de s'informer, de se former, de se remettre en question et de suivre les recommandations en vigueur.

Dans le contexte des activités en imagerie médicale, il convient donc de mettre en avant l'ensemble des actes de soins prodigués au patient par le binôme médecin, manipulateur; ces derniers étant déterminants pour la réussite de l'examen et le respect des critères de qualité définis.

Les soins prodigués au patient, très spécifiques, et bien entendu adaptés aux exigences du diagnostic ou de la thérapeutique, comportent schématiquement, l'accueil, l'information, l'installation et le positionnement du patient, l'introduction de matériels, l'injection de produits médicamenteux, la gestion de l'examen, l'acquisition des images, la surveillance; mais ils comportent surtout, à chaque niveau la gestion des risques, ces derniers nécessitant de la part des soignants une **vigilance permanente**.

Le questionnement soulevé par la prise en charge des malades en imagerie médicale ouvre un angle de vue différent de la technologie, davantage centré sur les techniques de soins, mais totalement parallèle et indissociable des techniques de réalisation des examens.

Les différentes parties qui vont suivre tenteront d'appréhender ce point de vue.

2. Les soins en imagerie médicale

D'une manière plus large, de nombreux ouvrages spécialisés ont fait état de l'**approche multidimensionnelle** des soins à la personne, mettant en parallèle l'axe des soins dits « couturiers » et l'axe des soins à visée « curative ».

L'imagerie médicale est, de ce point de vue, légèrement atypique; bien entendu, tout acte d'imagerie est un soin mais du fait de l'environnement et des contextes, celui-ci demande une logique appropriée (figure 1.6).



Figure 1.6. Exemple d'installation du patient au scanner.

Pour plus de précisions

- Selon les définitions généralistes : Les soins regroupent tous les moyens par lesquels on s'efforce de *préserver ou de rendre la santé à quelqu'un*.
- Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) : « Les soins de santé primaires sont des soins de santé essentiels rendus universellement accessibles aux individus et aux familles au sein de leur communauté par des moyens acceptables pour eux et à un coût que les communautés et le pays puissent assumer. Ils font partie intégrante tant du système de santé national, dont ils sont la cheville ouvrière, que du développement économique et social d'ensemble de la communauté. »

2.1. La spécificité des soins en imagerie médicale

La **durée de présence du patient** au niveau des plateaux d'imagerie est relativement courte car limitée au temps nécessaire à sa préparation, puis à l'acquisition et à la vérification des images; néanmoins au vu de l'augmentation du nombre de malades atteints de pathologies chroniques, de nombreux patients sont connus et reconnus dans les services dans un contexte de suivi au cours duquel s'installe une relation de proximité.

Les soins « de base », relatifs au confort, à la sécurité et aux besoins de la personne soignée, ne sont pas d'emblée mis en exergue dans la description de la prise en charge du patient en imagerie, pourtant ils sont omniprésents, **dispensés de manière continue** naturellement et discrètement par les manipulateurs qui y veillent consciencieusement.

Les soins « de traitement », dispensés dans le cadre de l'examen, ne peuvent pas être qualifiés de « curatifs », puisqu'ils ne correspondent pas directement au traitement de la maladie, (s'ils le sont ils relèvent de la compétence médicale). En revanche, ils occupent une place déterminante, tout au long de la réalisation d'une exploration puisque la qualité des images, et donc les décisions thérapeutiques ultérieures, reposent sur leur efficacité.

La **programmation de l'examen** est un paramètre clé dans la prise en charge des patients. L'idéal (pour le patient) serait que l'examen soit réalisé dans la foulée de la prescription médicale, ce qui dans la réalité n'est pas (sauf urgence) le cas. Après la prise en compte des **contraintes exprimées par le malade** (travail, famille, déplacements) et des impératifs médicaux (résultats, interventions, traitements), la programmation doit intégrer différents paramètres qui ne relèvent pas du clinicien ou du patient mais de **l'organisation des plateaux techniques**; ainsi :

- les délais de rendez-vous sont d'abord le résultat de la disponibilité des équipements (nombre d'appareils/nombre d'habitants) et de l'organisation du travail;
- dans un deuxième temps, avant le rendez-vous, il faut compter le temps nécessaire pour la préparation du patient et la vérification de l'absence de contre-indications à l'examen si besoin;
- le choix du créneau horaire doit également prendre en compte, l'état général du patient, le risque infectieux, les ressources humaines et matérielles disponibles;
- à noter que pour les malades hospitalisés, les délais de rendez-vous impactent directement le temps de séjour, ce qui représente en plus un facteur économique.

Les concepts relatifs aux soins sont donc bien transposables aux actes réalisés au niveau des plateaux dits « médico-techniques ».

Il est intéressant de les identifier sachant qu'en pratique, ils sont implicites, ils s'associent, se combinent, et surtout, ils sont adaptés au contexte de l'imagerie, notamment par rapport à la durée de présence du patient dans l'unité.

2.2. La sécurité pour les patients

Concrètement, chaque malade arrivant dans une unité d'imagerie médicale sera accueilli, considéré, informé, soigné selon les règles de bonnes pratiques. Toutes les mesures de sécurité seront prises.

Tableau 1.1. Que fait le manipulateur en premier pour assurer la sécurité du malade dans le soin ? Et comment ?

Que fait le manipulateur en premier pour assurer la sécurité du malade dans le soin ?	
Il procède à la vérification des nom et prénom, de la date de naissance, du numéro d'identification, du motif de sa venue	L'objectif est de prévenir les confusions de personnes
Il procède à la vérification de la prescription sur le plan des données administratives (date, nom du médecin) et de la situation clinique	L'objectif est de détecter les éventuelles incohérences dans les données administratives ou cliniques
Comment ? (recommandation)	
Le manipulateur sollicite le patient, en lui demandant de formuler lui-même les détails de son identité et du contexte clinique; il ne se satisfait pas de réponses de type oui/non	L'objectif est d'éviter les méprises dans les situations où le patient est malentendant, impressionné, désorienté ou non réactif à une confusion d'identité ou de cas clinique

2.2.1. L'identito-vigilance

Voir le [tableau 1.1](#).

Jeux de rôles et analyse

Jeux de rôles

- Le soignant : Bonjour Monsieur, vous êtes bien Monsieur X et vous avez 82 ans ?
- Le patient : Oui.
- Le soignant : Votre médecin est le docteur K ?
- Le patient : Oui.
- Le soignant : Vous avez été opéré du cœur.
- Le patient : Non.
- Le soignant : Mais si, le docteur K vous a opéré il y a 5 ans !
- Le patient : Non !
- L'accompagnant : Non, mon père n'a pas été opéré du cœur !

Analyse

Dans un premier temps le soignant pensait maîtriser (voire dominer) la situation, face à l'âge du patient, les questions de routine apportaient déjà des éléments de réponse.

Question : Comment la situation aurait-elle évolué sans la présence de l'accompagnant ?

Réponse : La discordance sur la situation clinique entre les propos du soignant et du patient devait obligatoirement aboutir à une remise en question du dossier du patient à commencer par la vérification de sa fiche identitaire.

Question : Pourquoi cette question sur une éventuelle intervention qui aurait été pratiquée sur Monsieur X ?

Réponse : Le soignant était en possession du dossier d'un homonyme.

Question : Et si le patient était venu seul ou n'était pas très lucide ?

Réponse : La suite du scénario repose totalement sur la compétence du soignant

Conclusion : Ce petit scénario justifie à lui tout seul l'importance qu'il faut accorder à la question de l'identité des patients.

2.2.1.1. Pour aller plus loin dans la problématique de l'identito-vigilance¹

Le contexte sanitaire actuel est marqué par des échanges d'informations en pleine et constante évolution.

En effet, de plus en plus d'informations circulent aujourd'hui entre les acteurs de santé pour la prise en charge du patient.

Ces échanges, qu'ils soient intrahospitaliers ou encore organisés en réseaux de santé, souffrent d'écueils particuliers qui peuvent se révéler très délétères pour le patient.

Effectivement, la diversité des systèmes d'identification au sein de l'hôpital entraîne des risques d'erreurs accrus et pousse à la mise en place d'une identité fiable du patient. Aussi, et c'est d'ailleurs un objectif de santé public, la fiabilité du système d'identification du patient est une condition indispensable pour assurer des échanges d'informations sécurisés.

Une identification fiable est au carrefour de trois logiques auxquelles nos systèmes de santé doivent impérativement répondre, à savoir : être en capacité d'apporter une qualité et une sécurité des soins au patient, assurer une continuité des soins via une coopération interne entre correspondants et exiger une sécurisation des échanges par l'informatisation ([figure 1.7](#)).

L'identification fiable du patient repose sur deux paramètres :

- la définition et le respect de procédures organisationnelles concourant à l'harmonisation des pratiques;
- des composants d'infrastructure permettant de gérer la communication entre applications hétérogènes disposant de leur propre index d'identités patients.

Il convient d'explorer à présent les principales notions relatives à l'identité.

Identifier une personne consiste à disposer des informations nécessaires et suffisantes pour ne pas confondre une personne avec une autre. Cette action humaine est basée sur la connaissance des informations représentant la personne : les traits de l'identité.

Les traits peuvent être de plusieurs natures : un visage, un comportement, une voix, des habits...

À travers l'exemple de la [figure 1.8](#), on comprend parfaitement qu'il convient de sélectionner les traits porteurs d'une identification fiable partagée.

Les traits de l'identité sont classés en trois rubriques :

- les traits stricts définis par le nom de naissance, le prénom, la date de naissance et le sexe : ces traits sont utiles dans la recherche d'une identité, avec cependant une possible homonymie;
- les traits étendus définis par l'adresse, les antécédents des venues du patient à l'hôpital par exemple : ces traits complètent l'identité et détiennent une capacité discriminante entre homonymie;

1. 2.2.1.1. rédigé par Micaël Sarri.

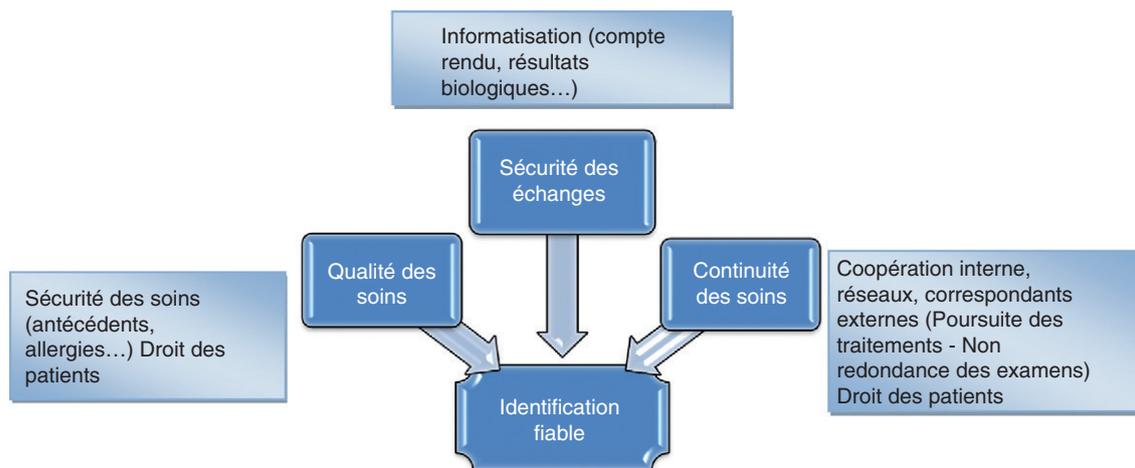


Figure 1.7. Trois logiques auxquelles nos systèmes de santé doivent impérativement répondre.



Figure 1.8. La communication avec le patient et ses différentes composantes.

– les traits complémentaires définis par les antécédents médicaux et les résultats biologiques : ces traits sont rarement utiles, seulement pour distinguer deux patients en cas de doute.

Aussi, pour ne pas rompre la qualité, la sécurité et la continuité des soins, la prise en charge du patient doit être accompagnée de bonnes pratiques.

Ces bonnes pratiques concernent toutes les prises en charge, en hospitalisation comme en externe, à toutes les étapes, du premier contact du patient à sa sortie de l'établissement.

– Pour un patient interrogeable, il convient d'expliquer au patient l'importance de vérifier son identité et l'impliquer en tant qu'acteur de sa sécurité en lui demandant de décliner son identité : nom, prénom et date de naissance, et surtout ne pas lui suggérer d'identité.

Exemple de formulation : « Avant de réaliser cet examen, afin d'éviter toute erreur, je dois vérifier votre identité, pouvez-vous m'indiquer vos nom, prénom et date de naissance ? »

– Pour un patient ininterrogeable ou non fiable, il est nécessaire de vérifier l'identité du patient à partir des éléments disponibles, comme la pièce d'identité du patient, le dossier en la possession de la personne prenant en charge le patient, le bracelet d'identification si le patient en est porteur, le personnel présent auprès du patient et les membres de la famille.

La recherche de l'identité du patient constitue le premier acte de soin pour les soignants que sont les manipulateurs en radiologie. Elle constitue le garant d'une prise en charge de qualité et sécurisée.

2.2.2. La sécurité physique

Parallèlement, et tout au long des investigations, le manipulateur veille à la sécurité physique du patient ; chaque moment doit faire l'objet de vigilances, où les risques seront identifiés afin de mettre en œuvre les moyens de les limiter. Il est effectivement surréaliste d'accepter de penser que l'état de santé du patient pourrait être dégradé du fait de son passage en imagerie médicale, or une absence de surveillance, une manipulation inappropriée peuvent être à l'origine de complications, lourdes de conséquences, pour le patient, et, pour le système de santé (tableau 1.2). « Chaque examen comporte ses risques propres, inhérents à sa technique (...). Cependant, il faut rajouter que d'après les statistiques des compagnies d'assurances, l'accident le plus fréquent, toute exploration confondue, est la chute de la table d'examen (en particulier chez le sujet âgé). Il importera donc aux techniciens d'avoir toujours cette notion en mémoire et ne pas laisser certains patients sans surveillance. » (Extrait de Monnier JP, Tubiana JM, *Pratiques des techniques du radiodiagnostic. Imagerie Médicale, Formation*. Masson; 2002.)

Tableau 1.2. Que fait le manipulateur pour assurer la sécurité physique du malade dans le soin ?

Que fait le manipulateur pour assurer la sécurité physique du malade dans le soin ?		
L'environnement	Il procède à la vérification de l'environnement	l'objectif est de prévenir les chutes dues à un espace non conforme au passage (obstacles, sol glissant)
	Il manipule les matériels avec précaution et vigilance conformément aux protocoles	l'objectif est d'éviter les risques de chutes d'objets, d'écrasement, de collision
Le patient	Il accompagne le patient dans ses déplacements et ses mouvements	l'objectif est de soutenir le patient qui a des difficultés à la marche, à se mouvoir
	Il utilise les moyens de contention adaptés	l'objectif est de maintenir le patient dans la position requise le laps de temps où le manipulateur doit s'en éloigner
	Il prend en compte l'état de santé du patient et respecte les protocoles de manutention adaptés	l'objectif est de ne pas causer de lésions supplémentaires ou d'aggraver les lésions existantes (plaies, fractures...)
	Il ne laisse pas le patient sans surveillance et durant les temps d'attente le patient sera installé en position couchée ou semi-couchée	l'objectif est d'éviter que le patient, du fait d'un malaise ou d'un mouvement inopportun, chute ou se blesse

Pour plus de précisions

- La sécurité, définie comme étant « la situation dans laquelle quelqu'un ou quelque chose n'est exposé à aucun danger », permet de mesurer à quel point « prendre soin d'une personne » fait appel à un comportement responsable de la part des soignants.
- La notion de sécurité suggère donc au soignant d'éliminer tout risque de danger ou d'accident potentiels.

2.3. La relation soignant-soigné

- Il s'agit avant tout d'une relation humaine :
 - Relation = existence d'un rapport, d'un lien entre deux personnes.
 - Humaine = qui concerne l'homme, son identité, son potentiel, son caractère, ses faiblesses.
- Le point de départ de la relation n'est pas égalitaire :
 - L'un est un professionnel, il possède un savoir et un savoir-faire.
 - L'autre est malade, il est en situation de besoin, d'attente (de résultat, de traitement, de guérison, de soulagement), parfois de dépendance.
- La relation de confiance sera établie par le soignant :
 - Dans le cadre du droit et de l'information au patient (DIP) et selon les recommandations de la Haute Autorité de Santé (HAS), le soignant déclinera son identité et sa fonction (<http://www.has-sante.fr>, Manuel d'accréditation).

- Les problèmes qui se posent ne sont pas hiérarchisés de la même façon par les malades et par les soignants :
 - Les soignants privilégient la prise en charge de la maladie, de l'examen (diagnostic, traitement). Le patient doit gérer les problèmes qui découlent de la maladie (mise en cause de son avenir, obligations personnelles, coût, prise en charge, arrêt de travail, séparation).
- C'est au soignant de répondre aux attentes du patient en établissant une relation basée sur :
 - l'écoute : être disponible, ne rien négliger, accorder de l'importance à ce que dit le malade et au-delà de ce qui est dit, il faut entendre la vraie demande;
 - le réconfort : soulager les angoisses, les inquiétudes, la souffrance physique ou morale;
 - le respect : préserver l'intimité, la pudeur, ne pas rendre publiques d'éventuelles confidences, prendre en considération les préoccupations primaires, ne pas infantiliser le malade;
 - la confiance : informer clairement le malade sur les modalités des soins, respecter le secret professionnel, faire l'intermédiaire entre le médecin, les accompagnants;
 - l'éducation : préparer le patient à sa propre prise en charge dans la suite des investigations.
 - Cette relation est un temps privilégié où l'on apprend l'histoire de cette « maladie », où l'on inscrit la maladie dans l'histoire de la personne (tableau 1.3).

Tableau 1.3. Les outils de la communication sont variés.

Le toucher est un outil de communication entre le soignant et le soigné	Il permet la perception de signes (chaleur, œdème, douleur) Il permet aussi de détendre, de calmer
Les échanges de regard sont un moyen de communication	Ils expriment les états psychologiques (questionnement, approbation, contrariété)
Le comportement est un moyen de communication	L'agressivité ou l'apathie du patient sont parfois révélatrices d'une anxiété mal contrôlée Le calme du soignant, directement perçu par la personne soignée, est un moyen pour rassurer et inspirer la confiance
Les mots représentent les outils majeurs et pourtant ils peuvent être mal interprétés	De la part du soignant, les mots seront choisis dans le strict respect du champ d'exercice professionnel. Le vocabulaire sera adapté, à l'âge, à la condition sociale, au degré d'information préalable, au niveau de compréhension du patient

– Néanmoins, la relation dans ce contexte doit comporter une **juste distance** entre le soignant et le malade, cette distance est élastique et sera réajustée à chaque situation.

Être soignant oblige à moduler sa conduite, gouverner ses émotions, et ne pas se laisser déborder par des projections ou des identifications.

La souffrance, la mort, les situations d'urgence ou d'agression, sont autant de situations de stress et de violence pour le personnel soignant qu'il faut apprendre à gérer.

2.4. L'information aux patients : un droit

La loi du 4 mars 2002 relative au **droit des malades et à la qualité du système de santé** est une avancée majeure dans la relation soignant-soigné. Elle répond certainement à une demande à l'échelle des patients, elle représente aujourd'hui un rappel et un guide dans la pratique, à l'échelle des soignants (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

Il incombe donc au manipulateur, à chaque prise en charge, de vérifier :

- quelles sont les informations qui ont été transmises au malade;
- quel est le niveau de compréhension et d'intégration de ces informations;
- quel est le degré de justesse dans la perception du contenu de ces informations;
- que le patient a compris que cette information lui permet de participer à la prise de décision le concernant.

Dans les limites de ses compétences et « dans le respect des règles professionnelles qui lui sont applicables », le manipulateur prendra le temps d'expliquer au patient :

- quel sera son circuit;
- quelles sont les modalités de l'examen;
- quelle en est la durée;
- quelles sont les phases peut-être pénibles ou douloureuses ou tout du moins contraignantes;
- quel sera le circuit et le délai des résultats;
- qu'à tout moment il peut faire appel à la présence médicale.

2.4.1. Pour aller plus loin dans la problématique des droits du patient²

2.4.1.1. La nécessité d'informer le patient

Informer le patient est dorénavant une nécessité, un devoir humain et une **obligation légale**, rappelée d'ailleurs par l'article L1111-2 du code de Santé publique relatif à la loi du 04 mars 2002 en ces termes : « Toute personne a le droit d'être informée sur son état de santé. »

Qu'en est-il du manipulateur en radiologie médicale ?

La profession est protégée par un décret d'actes. C'est l'article 3 de ce décret qui nous éclaire en ce qui concerne la nécessité du manipulateur d'informer le patient, en ces termes : « ... en outre, dans le cadre de l'exécution des actes mentionnés à l'article 2, le manipulateur en radiologie médicale participe à l'accueil du patient et l'informe du déroulement de l'examen ou du traitement ».

Cet article introduit la notion du devoir d'informer et faire l'économie de cette information serait contraire aux bonnes pratiques et contraire à la loi.

2.4.1.2. Pourquoi un devoir d'information ?

Le droit français pose comme principe qu'il ne peut pas y avoir d'intervention médicale sur un être humain sans son **consentement libre et éclairé** préalable. Pour que le patient puisse faire un choix judicieux, les équipes médicale et paramédicale sont tenues de lui donner une information complète. La loi du 04 mars 2002 démontre, sous l'intitulé du chapitre 2 du titre 2, la volonté du législateur de reconnaître certes des droits aux malades mais également cette volonté de le responsabiliser dans sa prise de décision. Le patient ne peut donner un consentement éclairé que sous la condition d'avoir reçu une information adaptée.

D'ailleurs, pour Claude Évin, le fondement philosophique de l'obligation d'informer est « le droit de chacun à être traité dans le système de soins en citoyens libre, adulte et responsable ».

La nécessité et le devoir d'informer ont donc pour corollaire le consentement aux soins.

2.4.1.3. Les modalités de délivrance de l'information

Cette information s'adresse à la personne qui va donner son consentement aux soins, donc le patient, puisque c'est à lui de consentir ou non. Nous ne sommes pas tous égaux face à la réception de l'information et chaque individu aura « sa vérité » à ce moment précis. Une même information s'avère différente en termes de connaissances pour différentes personnes.

Il est vrai que l'acte de consentir suppose une double capacité : il faut pouvoir comprendre (capacité mentale) et pouvoir se déterminer librement (capacité de droit). La capacité juridique d'une personne est l'aptitude qui lui est reconnue par la loi de pouvoir prendre valablement toutes les décisions qui concernent sa personne ou son patrimoine.

En revanche, si la personne a perdu cette capacité, on dit alors qu'elle est incapable et doit être représentée par quelqu'un d'autre, qui recevra l'information délivrée par le professionnel.

En ce qui concerne les mineurs ou majeurs sous tutelle, les droits sont exercés selon les cas par les titulaires de l'autorité parentale ou par le tuteur. De plus, les intéressés ont le droit de recevoir eux-mêmes une information et de participer à la prise de décision les concernant, d'une manière adaptée à leur degré de maturité s'agissant des mineurs, soit à leurs facultés de discernement s'agissant des majeurs sous tutelle. Ainsi, hormis les cas d'urgence, d'impossibilité ou de refus, l'humanisme commande d'adapter le contenu de l'information à l'état du patient et à sa volonté de recevoir des informations précises. Aussi, le consentement est simple à obtenir lorsque l'information est bien passée et que le contact personnel médico-technique/soigné est bon.

2.4.1.4. Existe-t-il un moment privilégié pour délivrer l'information ?

En effet, pour que l'information apparaisse claire, rassurante et complète, ce n'est pas au dernier moment qu'il faut le

2. 2.4.1. rédigé par Micaël Sarri.

Les techniques de soins en imagerie médicale

faire, par exemple juste avant d'injecter un produit de contraste lors d'une exploration scanographique.

Effectivement, le manipulateur doit informer le patient dès sa prise en charge, en amont de quelque geste que ce soit. Ce n'est qu'à cette condition que le patient pourra être rassuré, persuadé du bénéfice de l'acte à effectuer, en totale collaboration avec l'équipe et bien sûr consentant de manière libre et éclairée.

L'information sera effectuée du soignant au soigné, lors d'un entretien pré-examen, isolé en cabine ou au lit du patient.

2.4.1.5. La description de l'information donnée par le manipulateur

L'information à la charge du manipulateur porte sur les moyens et la technique mis en œuvre pour la réalisation de l'acte. En pratique, et au regard de l'article 3 du décret relatif aux actes professionnels en radiologie, le manipulateur est tenu « d'informer le patient du déroulement de l'examen ou du traitement » et ne doit pas dépasser ce cadre, auquel cas il ne se situerait plus dans son champ de compétences et de responsabilités.

Alors que signifie une information sur le déroulement de l'examen ?

Pour être plus pragmatique sans être exhaustif, l'information a priori lors de la prise en charge du patient consisterait donc à se présenter, expliquer au patient la nature de l'examen, sa durée approximative, les contre-indications à l'examen, la vérification de la bonne préparation somatique et physique du patient pour la réalisation de l'acte, les effets secondaires, la conduite à tenir a posteriori, la position d'installation, la collaboration souhaitée pendant et après l'acte, la pose et le bénéfice d'un cathéter pour la réalisation d'une injection lors

de l'examen. Le manipulateur doit expliquer en quoi il intervient quant à la réalisation de l'investigation et préciser que le diagnostic ou l'intervention sera réalisé par un médecin radiologue.

A posteriori, le manipulateur explique la conduite à tenir post-exploration, les modalités de délivrance des résultats, d'une manière générale la conclusion à la prise en charge médico-technique du patient.

En conclusion, au-delà du fait que l'information soit désormais une obligation pour le professionnel médical et paramédical, la donner doit également être considérée comme un acte soignant. Elle doit faire partie intégrante du soin, au même titre que tout autre acte médico-technique. Les schémas empiriques de la relation soignant-soigné sont en cours d'évolution et donnent place d'ores et déjà à une nouvelle culture de l'information au patient.

2.5. Le confort du patient

Assurer le confort et la sécurité du patient n'est pas une tâche banale, elle nécessite de vraies compétences; celles-ci sont bien entendu appréhendées en formation mais elles résultent surtout des expériences personnelles vécues au fur et à mesure de la pratique professionnelle; elles s'étoffent progressivement par l'acquisition de savoirs mais aussi d'une certaine aisance et d'une habileté qui permettent au manipulateur des gestes et un comportement sécuritaires (tableau 1.4).

Tableau 1.4. Que fait le manipulateur pour assurer le confort psychologique et physique du malade dans le soin ?

Pour assurer le confort psychologique du malade	
Il se présente, il indique son prénom, son titre	l'objectif est d'établir une proximité et une relation de confiance
Il explique en quoi consiste l'examen, les modalités de réalisation, quelle sera la durée des différentes étapes	l'objectif est mettre le malade en confiance, de le rendre acteur dans le soin, de démontrer que son temps aussi est précieux
Il entame une conversation (circonstances de sa venue, conditions de déplacement, météo...) dans les limites de l'envie du patient	l'objectif est de détendre l'atmosphère, de donner de l'importance à son cas et non un caractère de gravité
Il met en œuvre une série de moyens régissant les facteurs environnementaux (bruit, lumière, circulation des personnes)	l'objectif est de préserver le patient, de rendre la séance la moins agressive, la moins gênante, possible
Pour assurer le confort physique du malade	
Il veille aux conditions et ressentis thermiques → être soucieux de la température de la pièce, des possibilités de couvrir le patient ou le matériel	
Il veille aux conditions acoustiques et lumineuses de l'environnement → limiter les écarts	
Il veille aux conditions d'installation et de positionnement source de tension, de raideurs, voire de douleurs → obtenir le relâchement musculaire, utiliser des moyens de contentions, de soutien appropriés, limiter la durée des positions inconfortables	
Il veille à ce que le patient ne soit pas gêné en cours d'examen par un besoin physiologique → proposer au patient selon les cas, de se mouvoir, d'aller aux toilettes avant l'examen	

Pour plus de précisions

Le terme de « confort » mérite que l'on s'y intéresse si l'on souhaite l'intégrer dans son vocabulaire de soignant.

- À l'origine, en français, le mot confort signifiait « ce qui rend fort », il est aujourd'hui plutôt utilisé pour évoquer ce qui constitue le bien-être matériel.
- Retenons les définitions (des dictionnaires) plus appropriées en matière de soin, selon lesquelles le confort désigne « les commodités qui rendent la vie plus agréable » ou également « une situation ressentie comme non désagréable, où le corps humain n'a aucun effort à faire pour se sentir bien ».
- Pour appuyer le sens du mot confort lors des soins, il est fréquent de distinguer, alors qu'ils sont étroitement liés, le confort physique et le confort moral; le premier fait référence à la perception du corps (température, éclairage, bruit, odeur, gêne, pénibilité, douleur...), le second à l'état d'esprit (inquiétude, ignorance, anxiété), mais, dans les deux cas, le principe est d'identifier tout ce qui peut être mis en œuvre pour améliorer le bien-être d'une personne.

2.6. La préparation somatique du patient

Somatique : qui concerne le *soma* (ensemble des cellules non reproductrices des êtres vivants) et, par extension, qui concerne le corps, par opposition à psychique (*sômatos* = corps).

Comme annoncé précédemment, les investigations en imagerie médicale, quelles que soient les spécialités, sont assujetties à la préparation somatique du patient (figure 1.9 et tableau 1.5).

Celle-ci sera développée plus précisément dans la partie Mise en pratique; mais, à ce stade, on peut dire qu'elle comporte une série d'actions que l'on peut qualifier d'élémentaires mais néanmoins incontournables.

Tableau 1.5. Préparation somatique du patient.

<p>Préparation somatique qui relève du patient dans le respect des consignes des soignants</p>	<ul style="list-style-type: none"> - le retrait des vêtements, des bijoux, des accessoires (lunettes), des prothèses dentaires ou auditives, selon le type d'examen et la région à explorer - le respect des modalités du jeûne s'il celui-ci est indiqué - le respect des consignes en matière d'élimination (certains examens nécessitent que la vessie soit vide, d'autres qu'elle soit pleine)... - le respect des consignes en matière de repos ou d'activité physique
<p>Préparation somatique qui relève de l'action des soignants</p>	<ul style="list-style-type: none"> - le positionnement (placement du corps, des membres, de la tête) - la préparation d'un champ cutané si nécessaire, selon les règles d'asepsie - l'administration d'une substance médicamenteuse (par différentes voies dans les limites des compétences du soignant) - la réalisation d'un pansement adapté



Figure 1.9. Exemple d'installation du patient au TEP-SCAN (tomographie par émission de positions couplée au scanner). (Photo personnelle, hôpitaux universitaires de Strasbourg, Haute-pierre HUS.)

3. Les compétences du manipulateur

Les soins dispensés en imagerie médicale requièrent forcément des compétences lesquelles font l'objet d'un cadre réglementaire.

Parallèlement, on ne peut ignorer la composante individuelle dans la compétence même si celle-ci ne peut s'extraire du niveau d'exigence requis.

De même, il faut aborder la notion, très présente dans la pratique moderne des soins, de pluridisciplinarité et de compétences partagées dans les soins.

3.1. Le cadre réglementaire (voir encadré 1.1)

Différents textes législatifs régissent l'exercice de la profession de manipulateur. Par définition, ils représentent le dispositif de l'exercice professionnel auquel le manipulateur doit se conformer (figure 1.10).

Ces textes sont susceptibles d'évoluer en fonction des réformes, notamment suite à « l'universitarisation » de la formation.

Encadré 1.1

Textes législatifs

Extrait du code de la Santé publique (<http://www.legifrance.gouv.fr>)

Chapitre I^{er} : Exercice de la profession. Version en vigueur au 4 mars 2011

Article L4351-1

Est considérée comme exerçant la profession de manipulateur d'électroradiologie médicale toute personne qui, non médecin, exécute habituellement, sous la responsabilité et la surveillance d'un médecin en mesure d'en contrôler l'exécution et d'intervenir immédiatement, des actes professionnels d'électroradiologie médicale, définis par décret en Conseil d'État pris après avis de l'Académie nationale de médecine. Les manipulateurs d'électroradiologie médicale exercent leur art sur prescription médicale.

► **Article L4351-2**

Peuvent exercer la profession de manipulateur d'électroradiologie médicale les personnes titulaires des diplômes, certificats ou titres mentionnés à l'article L. 4351-3 ou titulaires des autorisations prévues à l'article L. 4351-4, et inscrites sur une liste départementale.

L'intéressé porte le titre professionnel de manipulateur d'électroradiologie médicale, accompagné ou non d'un qualificatif.

Article L4351-3

Les diplômes mentionnés à l'article L. 4351-2 sont le diplôme d'État français de manipulateur d'électroradiologie médicale ou le diplôme de technicien supérieur en imagerie médicale et radiologie thérapeutique.

Extraits du Décret n°97-1057 du 19 novembre 1997 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de manipulateur d'électroradiologie médicale (<http://www.legifrance.gouv.fr>)

Le manipulateur d'électroradiologie médicale contribue, dans les conditions définies aux articles ci-dessous, à la réalisation :

- 1) des examens nécessaires à l'établissement d'un diagnostic qui relèvent soit des techniques d'électroradiologie médicale soit des techniques d'imagerie médicale ou d'exploration fonctionnelle impliquant l'utilisation des rayonnements ionisants ou non ou d'autres agents physiques ;
- 2) des traitements mettant en œuvre des rayonnements ionisants ou non ou d'autres agents physiques.

Article 3 traitant de la « prise en soin » du patient

Il est particulièrement intéressant d'extraire de ce texte l'article qui traite de la « prise en soin » du patient ; il s'agit de l'article 3. En outre, dans le cadre de l'exécution des actes mentionnés à l'article 2, le manipulateur d'électroradiologie médicale :

- a) participe à l'accueil du patient et l'informe du déroulement de l'examen ou du traitement ;
- b) participe à l'identification des besoins somatiques du patient en rapport avec les techniques utilisées ;
- c) met en place le patient, conformément aux exigences de la technique utilisée, en tenant compte de son état clinique ;
- d) participe à la surveillance clinique du patient au cours des investigations et traitements et à la continuité des soins ;
- e) participe à l'exécution des soins nécessités par l'acte réalisé ;
- f) accomplit, en cas d'urgence, les actes conservatoires nécessaires jusqu'à l'intervention du médecin ;
- g) participe à la transmission écrite de toutes les informations relatives au déroulement des examens et traitements ;
- h) participe à l'application des règles relatives à la gestion des stocks et des déchets, y compris radioactifs ;
- i) s'assure du bon fonctionnement du matériel qui lui est confié et en assure l'entretien courant ;
- j) participe à l'application des règles d'hygiène et de radioprotection, tant en ce qui concerne le patient que son environnement ;

- k) participe à l'élaboration des programmes d'assurance de la qualité et à l'application des protocoles de contrôle de qualité.

Le cadre des compétences se retrouve également dans la fiche métier (<http://www.metiers.santesolidarites.gouv.fr>).

Les compétences du manipulateur en électro-radiologie médicale reposent à la fois sur des qualités relationnelles avec les patients et sur la maîtrise de techniques d'imagerie médicale et de matériels de plus en plus sophistiqués.

Il doit être en mesure d'adapter les protocoles en fonction de la prescription médicale et du contexte clinique de chaque patient.

Il intervient dans la chaîne de soin et à ce titre s'insère au sein d'une équipe interprofessionnelle.



Figure 1.10. Pose d'une voie veineuse en vue d'une injection de produit de contraste avant examen scanographique (Groupe hospitalier Centre Alsace, Colmar).

Chacun de ces textes évoque parfaitement et de manière formelle la dimension de soignant de la profession de manipulateur. On y retrouve les actes susceptibles d'être effectués et les qualités requises en adéquation avec les activités.

3.2. La compétence individuelle (voir encadré 1.2)

En effet, dans son parcours professionnel, l'exercice de son métier, et notamment au contact des malades, le manipulateur développe une sensibilité et des capacités en matière de prise en charge de la personne soignée ; il prend conscience des enjeux qui existent dans les aspects relationnels et au niveau des actes de soin à réaliser.

La compétence professionnelle se forge au fur et à mesure de la formation puis chaque manipulateur développe tout au long de son expérience des compétences supplémentaires.

Dans le cadre de la réingénierie du diplôme de manipulateur, la Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation des Soins a publié, en 2005, une note méthodologique pour l'élaboration des diplômes du secteur sanitaire et social dans laquelle la notion de « compétence » est clairement définie. Celle-ci s'applique à différents métiers de la

Encadré 1.2

Extrait du rapport de mission du Professeur Y. Matillon, 2003

(<http://www.la-fps.fr/competence-rapport-matillon-aout2003.pdf>)

Dans tous les cas, la notion de compétence intègre deux dimensions, l'une liée aux organisations, l'autre liée à l'individu en tant que professionnel. Elle pose d'une part la question de la gestion et de la reconnaissance des savoirs requis par les situations de travail, et d'autre part la reconnaissance du professionnalisme et des parcours ou des itinéraires individuels.

santé dont celui de **manipulateur** en électroradiologie médicale.

Dans ce contexte, le nouveau référentiel de formation à l'avantage de comporter les référentiels activités et compétences actualisés, définissant de manière précise le **champ d'exercice** des manipulateurs.

L'intérêt des différents référentiels est d'avoir les outils nécessaires pour une évaluation objective en formation puis dans le cadre de l'exercice professionnel (encadré 1.3).

Encadré 1.3

Extrait**Référentiel de compétences**

Le référentiel de compétences du diplôme décrit de façon ordonnée les compétences, c'est-à-dire les savoir-faire et connaissances associées, exigés pour l'obtention du diplôme.

Définitions associées

Compétence : Maîtrise d'un savoir-faire opérationnel, relatif aux activités d'une situation déterminée, requérant des connaissances associées aux savoir-faire et des savoir-être (les processus intellectuels, relationnels...).

Savoir-faire : Habileté ou pratique maîtrisée permettant de résoudre des problèmes plus ou moins complexes d'une situation de travail avec efficacité (qualité, délai...).

3.3. La pluridisciplinarité

Bien entendu le manipulateur maîtrise les techniques d'imagerie médicale et les techniques de soins associées, **pourtant sa qualification et ses compétences ne lui permettent pas d'œuvrer seul**, il sera obligatoirement entouré d'autres professionnels, classés dans les métiers de la santé ou non, chacun possédant son propre domaine de compétences :

- les équipes médicales;
- les équipes des unités de soins;
- les « autres » paramédicaux;

- les personnes spécialisées en physique médicale;
- les équipes du secrétariat;
- les équipes de l'entretien des locaux;
- les équipes spécialisées dans le transport de malades;
- les techniciens spécialistes des appareils.

Quelle que soit la situation rencontrée, une des qualités requises pour le manipulateur est de travailler dans le respect de la hiérarchie et de l'organisation des soins en termes de compétences, d'accorder toute l'estime au travail de ses collaborateurs, de prendre en compte les contraintes et les difficultés des uns et des autres.

Dans ce contexte, les soins prodigués au patient se feront dans le respect de la réglementation et des protocoles mais avec deux critères devenus obligatoires pour l'optimisation des soins :

- la mise en place d'un système et de supports pour les **transmissions interprofessionnelles**;
- la prise en compte de l'évolution du système de santé en matière de **coopérations interprofessionnelles** comme le précisent différents rapports (encadré 1.4).

Encadré 1.4

Extrait du « Rapport de Synthèse des États Généraux de La Santé »

Yvon Berland, Président de l'Observatoire National des Professions de Santé, et Annie Podeur, Directrice DHOS (Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation des Soins) du 9 avril 2008

Parmi les éléments de constats

L'évolution des besoins de santé :

- l'augmentation et le vieillissement de la population;
- la part grandissante des pathologies chroniques;
- la diminution de la durée des séjours hospitaliers qui accentue les besoins de prise en charge des patients par le secteur ambulatoire;
- les exigences légitimes accrues des patients et de leur famille d'appropriation de leur prise en charge;
- la complexification des parcours de soins qui requiert une « ingénierie » de leur organisation pour coordonner une multiplicité d'intervenants.

Parmi les propositions

III.1. Renover le cadre de la coopération entre les professionnels de santé.

Dans un contexte d'une incessante croissance de la demande de soins d'une part, et de la diminution annoncée du nombre de médecins d'autre part, la modification de la mission des différents professionnels de santé, le partage des rôles et l'articulation des interventions dans le cadre de nouvelles formes de coopération sont des enjeux majeurs pour l'avenir de notre système de santé. La réflexion menée sur ce sujet depuis 2003 a conduit, notamment, à plusieurs expérimentations (...).

4. Conclusion

Cette première partie a permis d'asseoir les grandes lignes du cadre de l'exercice professionnel du manipulateur avec la rigueur mais aussi la souplesse et les évolutions qu'elles comportent.

La mise en exergue des savoirs, savoir-faire et savoir-être, si précieux dans l'exercice d'un métier de la santé et le rappel des aspects réglementaires, si importants pour la sécurité des malades, permet de mesurer la dimension du soignant dans la profession de manipulateur.

Chapitre 2

La maladie infectieuse

Problématique

1. Un peu d'histoire

La compréhension du mécanisme des maladies infectieuses, l'élaboration des règles d'hygiène, la prise en compte du bien être des personnes, relèvent d'une logique qui s'appuie, bien entendu sur des observations et conclusions scientifiques, mais qui découle certainement aussi de l'histoire des hommes.

C'est à la fin du XIX^e siècle que la notion d'infection a pris tout son sens avec la découverte des micro-organismes mais les notions d'hygiène et d'influence de l'environnement sur la santé sont des concepts beaucoup plus anciens, qui remontent aux périodes de l'Antiquité et qu'il est intéressant de rappeler. De même, les règles d'hygiène se sont construites au fur et à mesure de l'histoire, marquée notamment par les grandes épidémies mais aussi les grandes découvertes.

1.1. Les précurseurs

Plusieurs siècles avant l'ère chrétienne, dans la Grèce antique, Hygie, déesse de la santé, était particulièrement célébrée et souvent représentée aux côtés de son père Asclépios, dieu de la médecine. Selon la mythologie, Asclépios (Esculape pour les Romains), mit sa science au service des hommes, opérant de nombreuses guérisons; du fait de ce pouvoir, il fut l'objet d'une dévotion fervente. La représentation du Dieu, ainsi que son emblème, un bâton autour duquel s'enroule un serpent (devenu le caducée du corps médical) indiquent nettement une divinité en rapport avec les puissances de la terre (figure 2.1).



Figure 2.1. Représentation de la déesse Hygie aux côtés de son père Asclépios au musée d'Epidaure (photos personnelles, André Rossand).

Hygie, quant à elle, était chargée de veiller au bien-être des hommes; à cette fin, elle suggéra déjà le choix des aliments et des remèdes comme moyen de prévenir les maladies.

Une médecine plus scientifique se dégagera progressivement de ces croyances avec Hippocrate, devenu le « patron » des médecins. Reconnu également comme étant un descendant du Dieu, Hippocrate est le premier médecin à avoir évoqué le rôle et l'influence de l'environnement sur les maladies ainsi que leur caractère épidémique.

L'hygiène du « milieu » se développe avec la civilisation romaine et les premières notions d'urbanisme qui se traduisent par la construction de thermes, d'aqueducs et d'égouts dont les vestiges ont été conservés sur différents sites archéologiques (figure 2.2).



Figure 2.2. Vestiges du thermalisme romain à Volubilis au Maroc (photos personnelles, Pierre Moerschel).

En Europe, au Moyen Âge, l'hygiène est rejetée, alors que la civilisation du Moyen-Orient lui apporte d'importants fondements avec notamment les « Canons de la médecine », encyclopédies en cinq volumes rédigées par Avicenne, médecin et philosophe iranien. Cette œuvre synthétise l'ensemble du savoir médical, regroupant les anciens travaux grecs et ceux réalisés par les savants musulmans.

On y retrouve des notions d'hygiène avec l'influence des cures et des régimes sur la santé mais parmi sa contribution à la médecine il faut retenir la découverte du caractère contagieux de la tuberculose, de la propagation de nombreuses maladies par l'intermédiaire de l'eau et de la terre, ainsi que l'interaction entre la psychologie et la santé.

Pour plus de précisions

L'hygiène est la partie de la médecine qui traite des milieux où l'homme est appelé à vivre et de la manière de les modifier dans le sens le plus favorable à son développement; elle concerne un ensemble de règles et de pratiques relatives à la conservation de la santé (Larousse).

1.2. Les « grandes épidémies »

1.2.1. La peste

L'histoire des maladies infectieuses a été marquée par les épidémies comme la grande peste du XIV^e siècle, dite peste noire; celle-ci a décimé près de la moitié de la population en Europe, plongeant les populations dans un chaos macabre.

Par défaut de connaissances, ce fléau a été, à l'époque, assimilée à un châtement de Dieu; la population terrifiée ne pensait qu'à « fuir les pestiférés », favorisant ainsi, sans le savoir, la propagation de la maladie (figure 2.3).

Pourtant, sortis du cadre des croyances, il apparaît bien plus tard que tous les ingrédients étaient réunis pour déclencher ce type d'épidémie :

- une population fragilisée par les guerres et la famine;
- des conditions de vie déplorables (absence d'hygiène corporelle, promiscuité);
- un environnement malsain (eaux stagnantes, maisons basses, insalubres et infestées de rats, cimetières et sépultures installés sans précautions d'hygiène);



Figure 2.3. Médecin au Moyen Âge se protégeant à l'aide d'un masque et de vêtements épais. (extrait de *Pour la Science*, janvier 2003)

- une totale méconnaissance du mécanisme de la maladie, de sa prophylaxie et l'absence de traitements appropriés.

Pour plus de précisions

La peste est caractérisée par sa virulence et sa contagiosité; en l'absence de traitement, elle emporte de 60 à 70 % des malades, jusqu'à 100 % pour les formes les plus graves.

La peste est provoquée par une bactérie dont le rat est porteur et qui est transmise à l'homme par la puce, parasite commun aux deux espèces. C'est Alexandre Yersin qui découvrit en 1894 le bacille de la peste, lequel sera nommé *Yersinia pestis*.

En France, les derniers cas de peste remontent à 1945, mais la maladie reste présente en Afrique, en Asie et en Amérique, dans des zones où les conditions de vie sont précaires.

De 1989 à 2003, près de 40 000 cas dans plus de 25 pays ont été recensés, rapporte l'Institut de Veille Sanitaire (InVS).

1.2.2. La variole

L'histoire des maladies infectieuses est marquée également par la variolè qui fut jusqu'au XIII^e siècle, une des maladies les plus mortelles, tuant en France près de 50 000 personnes chaque année (figure 2.4).

Après un ensemble de signes généraux (forte fièvre, céphalées, vomissements), la variole se manifeste par le développement d'ulcérations buccales et de macules évolutives, réparties sur tout le corps.

Aujourd'hui éradiquée, la variole était un fléau redoutable, responsable, au fil des siècles, de millions de morts.

Pour plus de précisions

La variole est une maladie virale, extrêmement contagieuse, le plus souvent mortelle. Elle se transmet par la salive et les sécrétions respiratoires, ainsi que les lésions cutanées (pustules suintantes) que le virus provoque. Le seul réservoir de virus est l'Homme, et le virus se transmet d'Homme à Homme.

Elle est la première maladie contre laquelle un vaccin a été mis au point au XVIII^e siècle.

C'est un Anglais, Jenner, qui découvrit la vaccination à la fin du XVIII^e siècle : il observa, dans les épidémies de variole, que les patients qui avaient eu la « variole de la vache » étaient plus ou moins protégés de la maladie. Fort de cette observation, Jenner entreprit d'introduire le virus de la vaccine (*cowpox*) sur une plaie (en effectuant une scarification). Le principe de la vaccination était né...



Figure 2.4. Jeune enfant atteint de la variole et couvert de vésicules. (extrait de *Manuel Scolaire 3^e : anatomie physiologie, hygiène*, éditions Hatier, 1971)

1.2.3. Le choléra

Par rapport aux mesures sanitaires qu'une maladie allait induire, il faut mentionner le **choléra**. Malgré son ancienneté (en Inde et en Chine), le choléra atteint l'Europe seulement au cours du XIX^e siècle. Il se manifeste par des diarrhées et des vomissements qui entraînent une déshydratation brutale et massive. Une fois sur deux, le malade décède si des soins appropriés ne lui sont pas apportés.

L'épidémie arrive pour la première fois à Paris en mars 1832; elle provoque 100 000 morts, mais c'est à Londres que cet épisode eut un dénouement plus intéressant. En effet, alors que la maladie sévissait, un jeune médecin anglais, John Snow, a essayé de mettre en relation les facteurs environnementaux et le nombre de malades; c'est ainsi qu'il a pu démontrer que **l'agent pathogène se trouvait dans les eaux souillées** (le nombre de malades était plus important dans la population qui consommait l'eau de la Tamise où les égouts étaient déversés). Snow eut la satisfaction d'être entendu et, grâce à la construction d'un réseau d'eau potable, le choléra a quitté progressivement l'Europe.

Snow est aujourd'hui considéré comme le fondateur de **l'épidémiologie moderne**.

Pour plus de précisions

Le choléra est une infection intestinale très contagieuse, due au vibron découvert par Koch en 1883, transmis par l'homme directement ou par l'intermédiaire de l'eau. Le vibron cholérique est une bactérie aérobique de la famille des Vibrionaceae (en forme de virgule).

1.2.4. La fièvre puerpérale

Alors que le Dr Snow a mis en relation la consommation de l'eau et la propagation du choléra, le Dr Semmelweis, jeune médecin hongrois, s'intéressa de près à la mortalité des **jeunes accouchées**. En 1846, il fut nommé maître en chirurgie, et professeur assistant dans le service du Pr Klin, dans l'un des deux pavillons de la maternité de l'hôpital général de la ville de Vienne (l'autre pavillon ayant pour patron le Pr Barcht). Rapidement, il se trouve confronté à la tragédie qui se déroule chaque jour dans son service, à savoir les décès causés par la **fièvre puerpérale**. Les ravages sont tels que les femmes redoutent à venir accoucher dans son service.

Préoccupé par ce fléau, le jeune chirurgien découvre rapidement que le taux de mortalité est très différent entre les deux services et surtout qu'il est en augmentation significative depuis que les étudiants en médecine dispensent les soins après leurs cours et notamment des cours d'anatomie comportant des séquences de dissection de cadavres. Il relève aussi que le taux de mortalité reste nettement inférieur chez les femmes suivies uniquement par les sages-femmes.

Il en conclut que les étudiants en médecine transportent **«sur leurs mains»** un agent invisible causant la mort des parturientes.

Suite à ces observations, il eut l'idée d'imposer :

- le **«lavage des mains»** entre la dissection et la visite des malades au moyen d'une solution de chlorure de calcium;

- le **nettoyage des instruments** chirurgicaux;
- l'**isolement** des patientes mourantes.

Malheureusement, la mise en place de ces mesures et la publication de la «thèse du manuportage» ont eu pour conséquence sa révocation par son patron.

Pour plus de précisions

La **fièvre puerpérale** est une complication liée à une **infection utérine** qui peut faire suite à un **accouchement**. Cette affection se manifeste par un ensemble de signes généraux plus ou moins graves; en l'absence de traitement et dans un contexte d'organisme fragilisé, les jeunes mamans meurent dans la plupart des cas suite à une septicémie.

La **septicémie** se rapporte à une infection grave, généralisée à l'ensemble de l'organisme suite à la diffusion du germe responsable dans le sang à partir d'un foyer de départ; la septicémie se manifeste par des frissons, de fortes fièvres et un état général qui se dégrade.

1.2.5. La grippe espagnole

La pandémie la plus mortelle de toute l'histoire reste celle de la **grippe espagnole** qui a tué entre 20 et 40 millions de personnes à travers le monde entre 1918 et 1919. Venue de Chine, l'épidémie s'est propagée rapidement aux États-Unis puis en Europe du fait de la situation de guerre et du déploiement des forces armées et coloniales (**figure 2.5**).

Le **taux de mortalité** de cette grippe fut particulièrement élevé (jusqu'à 50 fois plus important que celui des autres gripes), la plupart des victimes du virus succombèrent suite à une insuffisance respiratoire causée soit par la **pneumonie virale**, soit par une pneumonie due à des bactéries opportunistes.

De nombreux malades mouraient par étouffement 48 heures après l'apparition des premiers symptômes et on constatait à l'autopsie que leurs poumons étaient remplis soit de liquide (dans le cas de l'œdème aigu), soit de sang (suite à une hémorragie pulmonaire).

L'âge moyen des personnes décédées était d'une trentaine d'années, contre 55 à 60 ans lors d'une épidémie de grippe «classique»; la fragilité de l'hôte n'était donc pas en cause.



Figure 2.5. Soldats américains atteints de la grippe espagnole regroupés dans un gymnase. (extrait du *National Geographic France*, février 2002)

La maladie infectieuse

A posteriori, l'ampleur de cette pandémie a permis de démontrer que :

- une maladie infectieuse peut rapidement prendre une dimension internationale du fait des flux migratoires;
- il est impératif, dans ce type de situation, de mettre en place des mesures de protection simples et un réseau de surveillance.

Il faut noter que cette pandémie a surtout fait naître la volonté de créer un comité d'hygiène international, qui deviendra finalement l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Pour plus de précisions

- La grippe a été qualifiée d'« espagnole » parce que l'Espagne n'a pas imposé de censure au niveau de la presse qui, de ce fait, a largement communiqué sur la progression de l'épidémie et même sur la maladie du Roi qui a été touché par cette grippe.
- Le concept de virus tel que nous l'entendons aujourd'hui n'existait pas à l'époque. C'est grâce à des prélèvements de tissu pulmonaire, réalisés beaucoup plus tard, sur des corps enterrés dans le permafrost en Alaska, que la séquence du virus a pu être reconstituée. Le virus responsable est le virus H1N1 (Virus Influenza) classé selon deux glycoprotéines (hémagglutinine, neuramidase).

1.2.6. Le SIDA

Ce qui a marqué l'histoire contemporaine est évidemment l'évènement du SIDA ou **Syndrome d'Immunodéficience Acquise**. L'intitulé de la maladie renvoie directement à son signe principal puisqu'il s'agit de la destruction du système immunitaire provoquée par un virus (VIH : **virus de l'immunodéficience humaine**).

Après avoir infecté 40 millions de personnes, le SIDA est aujourd'hui considéré comme une pandémie; il semble devoir devenir la plus mortelle de l'histoire humaine (plus de 28 millions de morts depuis 1981).

C'est au début des années 1980 que le Center for Diseases Control (CDC) relève une consommation accrue d'un antibiotique employé dans les cas de pneumonies. Parallèlement, plusieurs cliniciens sont frappés par l'apparition de **pneumocystoses et du sarcome de Kaposi** chez de jeunes homosexuels. Rapidement, cette maladie est reconnue comme une maladie infectieuse d'origine virale, transmise par **voie sexuelle ou sanguine**, se développant plus volontiers dans certaines catégories de populations. Elle est, à ce moment-là, à l'origine d'un malaise planétaire du fait de son explosion et de son pronostic inéluctable. Dès 1983, le virus a pu être décrit par le Pr Luc Montagnier et son équipe à l'institut Pasteur, les travaux français furent confirmés par les chercheurs américains en 1984 sous la direction du Pr Robert Gallo (figure 2.6).

Dans les pays occidentaux, l'apparition de cette maladie a eu différents impacts, tant au niveau des populations que des pouvoirs politiques. Les conséquences principales ont été :

- la prise de conscience d'un danger collectif;
- la mobilisation des pouvoirs publics, des chercheurs et du corps médical avec la mise en œuvre de moyens financiers et de mesures sanitaires;
- la sensibilisation du grand public par les médias, notamment sur les questions de transmission de la maladie et des comportements à risque;



Figure 2.6. Jean-Claude Chermann, Françoise Barre-Sinoussi, Luc Montagnier, co-découvreurs du virus du SIDA. (avec l'autorisation de l'Institut Pasteur)

- l'information et les recommandations pour le personnel de santé particulièrement en matière de risque d'exposition au sang;
- la promotion d'une politique de prévention grâce à différents plans comme celui de Claude Évin, ministre de la Santé, en 1989.

Les premières mesures gouvernementales en 1989

- La création de structures pour coordonner, évaluer et dynamiser l'ensemble des recherches
- L'augmentation des crédits pour la recherche et l'éducation pour la santé
- La vente libre de seringues
- Le dépistage systématique sur les dons de sang
- L'instauration du dépistage volontaire, anonyme et gratuit
- L'obligation de déclarer la maladie.

Malheureusement, à l'échelle mondiale, le constat est beaucoup plus mitigé.

- D'une part, les progrès sont encourageants dans les pays occidentaux; en effet, les tests de dépistage de la maladie apparaissent dès 1985 et les premiers essais cliniques avec l'utilisation d'un antiviral l'**AZT** (azidothymidine) sont concluants puisqu'ils prolongent la vie des malades.

La trithérapie puis les nouvelles thérapeutiques ont encore amélioré le pronostic.

- Mais, d'autre part, le constat est très alarmiste en Afrique, en Asie mais aussi en Europe de l'Est, où la progression de la maladie demeure particulièrement préoccupante. Selon l'OMS, **33,4 millions de personnes vivent avec le VIH** dans le monde, en grande majorité dans des pays à revenu faible ou intermédiaire. On estime que 2,7 millions de personnes ont été infectées par le virus en 2010.

Pour plus de précisions

- La *pneumonie* correspond à une maladie infectieuse qui se développe au niveau des poumons.
- La *pneumocystose* est une forme de pneumonie touchant particulièrement le tissu interstitiel.
- Le *sarcome de Kaposi* est une affection grave, évolutive, caractérisée par l'apparition au niveau de la peau de nodules violacés.

1.2.7. Conclusion générale

L'analyse des conditions de vie et des facteurs de l'environnement, impliqués en grande partie dans la propagation des maladies infectieuses, a permis de remettre en cause les croyances et habitudes dans la vie domestique ou dans les établissements de soins, et dans le même temps de prendre conscience de la nécessité de mettre en œuvre des règles et des procédures, et d'opter pour des comportements plus responsables.

L'intérêt d'évoquer ces épisodes d'épidémies est de rappeler, outre les faits historiques, qu'ils ont régulièrement amené les pouvoirs publics et les instances vers les arguments qui permettent encore aujourd'hui d'étayer les fondements de l'hygiène en général, hospitalière en particulier (tableau 2.1).

Pour plus de précisions

- Le terme « épidémie » est utilisé pour désigner la propagation d'une maladie contagieuse. L'épidémie correspond au développement d'une maladie ou d'un phénomène pathologique qui atteint simultanément de nombreux individus répartis dans un territoire plus ou moins étendu et soumis à des influences identiques et inhabituelles (*Dictionnaire des Termes de Médecine*, Le Garnier Delamare).
- Le terme « pandémie » est utilisé pour désigner la propagation d'une maladie à presque toute la population d'un continent, de plusieurs continents, voire de la planète; il suggère une vision plus alarmiste de la situation (<http://www.futura-sciences.com/fr>).
- L'épidémiologie est une science médicale qui a évolué; au sens propre le terme se rapportait simplement à « l'étude des épidémies » mais au fil du temps et des avancées scientifiques, elle couvre aujourd'hui toute la partie de la médecine qui s'intéresse aux causes des maladies (qu'elles soient liées à l'individu ou à son environnement).

1.3. Les grandes découvertes

Les découvertes qui ont marqué l'histoire en matière d'inféctiologie sont d'abord celles qui ont permis de décrire ces supposés agents infectieux jugés responsables des maladies mais, jusque-là, invisibles (les microbes); ensuite, en matière de santé publique, il faut mentionner les investigations qui ont abouti soit à la prévention, soit au traitement des infections (respectivement par les vaccins et par les antibiotiques).

1.3.1. Les microbes

À la fin du XIX^e siècle, Pasteur ouvrit la voie de la microbiologie (figure 2.7).



Figure 2.7. Louis Pasteur représenté dans son laboratoire. (extrait du Manuel Scolaire 3^e : anatomie physiologie, hygiène, éditions Hatier, 1971)

Tableau 2.1. Récapitulatif des grandes épidémies avec les conclusions qui en découlent.

Épidémies	Origine de la maladie	Signes	Conséquences	Enseignements pour limiter le risque infectieux
La peste	bactéries présentes sur les rats et transmises à l'homme par les puces	fièvre, délire, apparition de « bubons » (tuméfactions)	plusieurs millions de morts en Europe, entre 1346 et 1350	améliorer les conditions de vie et d'hygiène environnementale
La variole	virus présent dans les éruptions cutanées provoquées par la maladie	ulcérations, vésicules, pustules cutanées	des millions de morts au cours des siècles, maladie la plus redoutée aux XVIII ^e et XIX ^e siècles	pratiquer la vaccination (inoculation de l'agent pathogène)
Le choléra	vibron ou bactérie présente dans les eaux souillées	diarrhées, vomissements	des centaines de milliers de morts, le choléra terrorise l'Europe au XIX ^e siècle	consommer de l'eau potable
La fièvre puerpérale	infection le plus souvent bactérienne, consécutive à l'accouchement	infection utérine, phlébite, septicémie	autrefois cause de mortalité importante chez les parturientes	laver les mains et les instruments chirurgicaux
La grippe espagnole	virus de la grippe classé H1N1	insuffisance respiratoire	plus de 20 millions de morts de 1918 à 1920, propagation depuis la Chine vers le Japon, la Russie, l'Amérique du Nord puis l'Europe	créer un observatoire international pour contrôler une pandémie et faire porter des masques à la population
Le SIDA	VIH (virus de l'immunodéficience humaine)	lymphopénie, infections opportunistes, pneumonies, sarcome de Kaposi	des millions de morts depuis son apparition, d'abord dans des populations ciblées puis extension à tout type de personnes	se protéger lors de relations sexuelles ou de risque d'exposition au sang, déclarer la maladie

La maladie infectieuse

- Il effectua de remarquables travaux sur la fermentation en démontrant qu'elle était due à l'action de micro-organismes et que la « génération spontanée » de microbes n'existait pas.
- Il découvrit l'existence d'éléments vivants microscopiques.

Pour plus de précisions

Louis Pasteur est né à Dole en 1822. En 1854, il fut, à 32 ans, professeur de chimie et doyen de la nouvelle faculté des sciences de Lille. Dans le cadre de ses travaux, il établit la preuve que la fermentation résultait de l'activité et de la multiplication de microbes. Ses découvertes ont révolutionné toutes les industries de la fermentation ; le microscope devint l'instrument du distillateur, du brasseur, du vinaigrier, Pasteur leur apprit à sélectionner les levures et à dépister les germes indésirables.

Vers 1864, Louis Pasteur, dans un laboratoire de fortune installé à Arbois, étudia « les maladies des vins » ; il montra alors que ces altérations étaient aussi dues à des ferments mais qu'on pouvait les détruire en « chauffant » le vin quelques instants à 55 ° C, ce qui n'en modifiait pas le goût ; cette méthode appelée « pasteurisation » s'appliqua également au lait.

Définitions

- On entend par *génération spontanée* la possibilité supposée de la naissance d'un être vivant à partir de la substance inerte (*théorie réfutée par Pasteur*).
- La *fermentation* désigne la modification chimique de substances organiques sous l'action d'enzymes appelées *ferments* produits par des micro-organismes tels que les moisissures, les bactéries et les levures. Par exemple, la lactase, ferment produit par les bactéries que l'on trouve en général dans le lait, fait tourner le lait en transformant le lactose (sucre du lait) en acide lactique.

Au moyen d'expériences menées avec méthode et rigueur, Pasteur démontra que :

- l'air contient des germes vivants ;
- un liquide stérilisé se conserve indéfiniment en présence d'air privé de germes ;
- il trouva que pour éradiquer certains micro-organismes une température de 120 ° C ou 130 ° C était nécessaire.

D'importantes découvertes toujours conduites par Pasteur ont plus tard abouti à d'immenses progrès en médecine et chirurgie humaine et vétérinaire :

- il met en évidence le rôle pathogène des microbes ;
- il découvre l'origine et le mode de contagion de la maladie du charbon ;
- il découvre entre autres, le streptocoque, cause de la fièvre puerpérale qui décimait les femmes en couches, le staphylocoque du furoncle, le bacille de la gangrène.

Pour plus de précisions

En 1878, Louis Pasteur fut chargé de mettre un terme aux épidémies de « charbon » qui décimaient les troupeaux de moutons. Il interrogea fermiers et bergers, il observa, analysa, expérimenta, il étudia les pratiques, l'environnement et arriva aux conclusions suivantes :

- Le germe est inoculé par les blessures que provoquent les plantes piquantes dans la bouche des animaux.
- L'herbe est contaminée par les excréments des vers sur les parcelles où les moutons morts du charbon ont été enfouis.
- Les moutons morts doivent être incinérés ou enfouis et recouverts de chaux vive.

1.3.2. La vaccination

La reconnaissance des travaux de Pasteur et sa notoriété allaient lui venir de la découverte des vaccins, en particulier des vaccins contre la maladie du charbon et contre la rage.

« Traiter le mal par le mal » faisait partie des croyances populaires mais c'est de la remarquable expérience de Jenner que Pasteur s'est inspiré pour travailler sur le vaccin du charbon ; intéressé par le fait qu'une première atteinte par la maladie confère au sujet une immunité acquise. Pasteur cherche alors à « vacciner » contre le charbon.

Pour plus de précisions

En 1775, Jenner (médecin et naturaliste anglais) a commencé ses recherches sur la variole par l'étude de la vaccine des vaches. En 1788, il observa que chez les garçons de ferme ou les livreurs de lait qui ont accidentellement contracté la « cowpox » (maladie de la vache), l'inoculation du virus échouait toujours et qu'ils étaient réfractaires à la variole humaine.

Le 14 mai 1796, Edward Jenner pratiqua la première inoculation du vaccin contre la variole. Il inocule du pus prélevé sur une pustule de cowpox de la main d'une paysanne contaminée par sa vache, Sarah Nelmes, à un garçon de 8 ans, James Philipps, qui n'avait jamais été en contact avec la variole. Au 10^e jour, l'enfant présenta une pustule vaccinale au point d'inoculation, qui guérit sans incident. Ensuite, Jenner lui fit subir une variolisation, qui n'eut aucun effet (après un délai d'observation de 2 ans). (extrait de <http://www.medarus.org/Medecins/MedecinsTextes/jenner.html>)

- Le 10 août 1884 au « Congrès périodique international des sciences médicales de Copenhague », Pasteur fit une communication sur ses expériences ; il exposa le principe général des vaccinations comme moyen de prévention contre certaines maladies.
- Il fallut attendre 1885 pour que le jeune Joseph Meister fusse le premier humain à être vacciné avec succès contre la rage.
- Cette découverte valut une reconnaissance mondiale au scientifique, et plus encore, la participation internationale à la création de l'Institut Pasteur (figure 2.8).

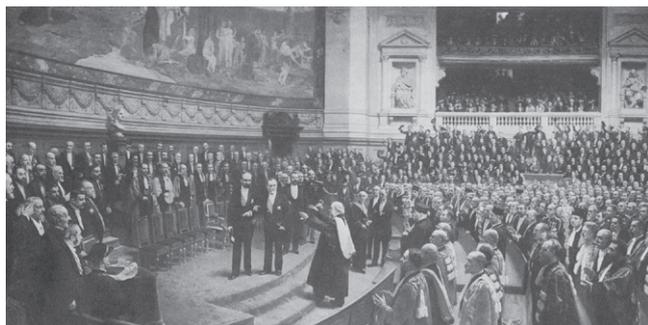


Figure 2.8. Louis Pasteur en 1892 reçoit l'hommage de la Médecine à la Sorbonne. (extrait du Manuel Scolaire 3^e : anatomie physiologie, hygiène, éditions Hatier, 1971)

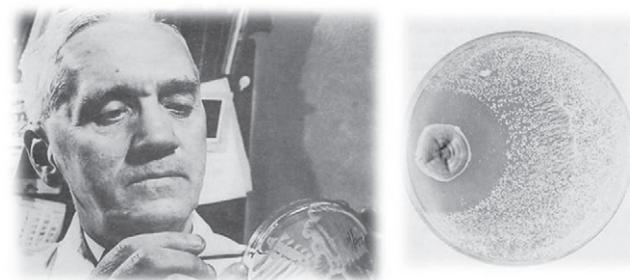


Figure 2.9. Alexander Fleming à gauche manipulant ses cultures. Moisissure autour de laquelle les bactéries sont dissoutes à droite. (extrait du Manuel Scolaire 3^e : anatomie physiologie, hygiène, éditions Hatier, 1971)

Définitions

On entend par *immunité acquise* le fait de renforcer l'immunité naturelle; soit elle peut être conférée au sujet suite à la maladie, soit elle peut être réalisée de manière artificielle au moyen de vaccins.

La vaccinothérapie

C'est l'injection ou l'ingestion d'une substance issue d'une maladie déterminée et permettant à l'organisme de fabriquer des anticorps afin de se défendre contre cette maladie. Il s'agit donc de mettre en contact l'individu sain et l'antigène de la maladie. Au bout de quelques jours, voire quelques semaines, l'organisme fabriquera les anticorps. Aussi, lorsqu'il rencontrera la maladie déterminée, il saura la combattre. Dans ce cas, l'action est durable et à visée préventive.

La sérothérapie

Là, le processus est inversé. Il s'agit souvent de situation d'urgence, il ne faut pas attendre que l'organisme fabrique ses anticorps, il faut les lui apporter tout prêts. Il s'agira donc d'injecter à l'individu, ayant pour une raison ou une autre, été en contact avec le germe responsable d'une maladie infectieuse, les anticorps correspondants. Ainsi, il pourra être défendu. Dans ce cas, l'action n'est pas durable et elle est à visée curative.

(cf. *Hygiène, Nouveaux cahiers de l'infirmière* n°5, Paris, Masson, 1997.)

1.3.3. Les antibiotiques

C'est à A. Fleming, médecin écossais, directeur du laboratoire de bactériologie de Londres, que revient la découverte du premier antibiotique en 1928.

Il découvre fortuitement, lors de ses travaux, la pénicilline, substance sécrétée par le *penicillium* (moisissure) capable d'arrêter le développement de certaines bactéries (figure 2.9).

Pour plus de précisions

Alors qu'il effectuait des cultures de staphylocoques sur géloses, il laissa les boîtes de Pétri à l'air libre pour mieux les étudier sous le microscope; après quelques jours de mise en culture, il observa qu'autour de la moisissure qui s'était développée, les colonies de staphylocoques étaient éclaircies, comme dissoutes. Intrigué, il renouvela l'expérience et conclua que le *penicillium* agit par une sécrétion antibiotique (*anti* = contre, *bios* = la vie) sur les bactéries.

Fleming répéta et multiplia les expériences :

- avec des dilutions croissantes (actif jusqu'à 1/500 sur les staphylocoques);
- il vérifia que le liquide pouvait être injecté sans danger dans les veines d'un lapin;
- il utilisa le produit sur des plaies chez l'homme (il n'observa pas de signes de toxicité alors que l'irrigation des plaies s'avérait efficace).

Il en conclut que la pénicilline est un antibiotique, non toxique, injectable et actif sur de nombreux germes.

L'ère des antibiothérapies était née; les maladies infectieuses ne seraient donc plus à craindre d'autant plus que l'industrie pharmaceutique développe et multiplie les familles d'antibiotiques, ceux d'origine végétale mais également d'autres d'origine chimique.

En effet, pour contrôler les germes encore résistants à la pénicilline, les laboratoires ont testé d'innombrables substances et retenu celles qui répondent aux critères d'efficacité et de tolérance exigés en pharmacologie.

Les antibiotiques mis sur le marché sont classés selon plusieurs critères déterminants pour leur choix dans le traitement de la maladie :

- Le spectre d'activité : large ou restreint, il est défini en fonction de l'ensemble des germes sensibles à un produit; la sensibilité du germe est testée grâce à l'antibiogramme qui permet de choisir l'antibiotique le plus actif.
- L'effet recherché :
 - l'effet bactéricide entraîne la destruction du germe;
 - l'effet bactériostatique inhibe certaines fonctions pour la croissance, le développement ou la multiplication des germes.
- La localisation de la maladie : le produit doit agir au niveau du lieu de l'infection en concentration suffisante, il faut donc en connaître le métabolisme.
- Le mode d'administration : par voie générale, digestive ou locale, il est déterminé en fonction de la localisation de l'infection, de la présentation du médicament, des possibilités d'administration chez le malade.

Tous les antibiotiques n'agissent pas de la même manière, sur les germes; leur effet s'opère à différents niveaux, selon les produits :

- par inhibition de la synthèse de la paroi bactérienne;
- par altération de la structure de la membrane bactérienne;

La maladie infectieuse

- par perturbation de la réplication de l'ADN;
- par troubles de la synthèse des protéines;
- par perturbation du métabolisme.

Parmi les bactéries, des souches résistantes peuvent survenir, elles ne répondront plus à l'action des antibiotiques quelle que soit la posologie utilisée. Ce phénomène s'observe particulièrement pour certaines espèces et pose la question du contrôle des maladies infectieuses et de la prolifération non justifiée des traitements antibiotiques.

2. Les infections nosocomiales

Après ces rappels (un peu ciblés) sur l'univers des maladies infectieuses et avant de d'aborder plus précisément la question des plateaux d'imagerie, on peut schématiquement relever le fait que l'histoire a été marquée d'une part par les grandes épidémies, plongeant souvent les peuples dans le désespoir et, d'autre part, par les découvertes en matière de prévention et de traitement, qui ont donné l'illusion aux hommes de maîtriser ces maladies.

La réalité s'est chargée de rattraper l'histoire avec le problème des infections hospitalières; en effet, parallèlement à la diminution, voire l'éradication, de certaines maladies infectieuses, à la maîtrise de bon nombre d'entre elles grâce notamment aux traitements avec pour conséquence directe l'augmentation de l'espérance de vie dans les pays industrialisés, il a fallu se rendre à l'évidence (ce qui dans un premier temps pouvait apparaître comme bien paradoxal) que l'hôpital devenait le théâtre d'épidémies.

Pourtant, dès 1966, a lieu à Paris le premier colloque européen traitant de l'hospitalisme infectieux et dès 1973 paraît une circulaire qui fixe les grandes lignes de cette nouvelle lutte contre les infections.

2.1. Définitions

La notion d'infection nosocomiale, aujourd'hui relativement médiatisée, suggère de manière assez évidente le lien entre une complication de nature infectieuse et l'hospitalisation d'un patient; néanmoins, lorsqu'il s'agit de la définir précisément, on s'aperçoit qu'elle comporte de multiples aspects, médicaux et juridiques, assez complexes. Ces derniers relèvent donc de la compétence de spécialistes, d'autant plus que l'évolution des pratiques en matière de soin a nécessité de nouveaux cadrages du point de vue de la terminologie.

En premier lieu, au sens étymologique des termes, l'appellation «infection nosocomiale» fait référence à la maladie infectieuse acquise à l'hôpital, qu'elle soit manifeste ou non. L'adjectif «nosocomiale» est utilisé pour distinguer l'infection contractée à l'hôpital de celle contractée en dehors de l'hôpital (anciennement appelée communautaire).

Définitions

Première définition

Une infection est dite nosocomiale ou hospitalière, si elle était absente lors de l'admission du patient à l'hôpital et qu'elle se développe 48 heures au moins après l'admission. Ce délai per-

met de distinguer une infection d'acquisition communautaire d'une infection nosocomiale. Ce critère ne doit pas être appliqué sans réflexion et il est recommandé d'apprécier, dans les cas douteux, la plausibilité du lien causal entre hospitalisation et infection. Le délai de 48 h s'allonge jusqu'à 30 jours dans le cas d'infections de site opératoire, et jusqu'à un an s'il y a mise en place de matériel prothétique. Autrement dit, toute infection survenant sur une cicatrice chirurgicale dans l'année suivant l'opération, même si le patient est sorti de l'hôpital, peut être considérée comme nosocomiale.

(Source : 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales, Comité Technique National des Infections Nosocomiales, 1999. Actualisation en novembre 2006 par le CTINILS, avec la participation de membres de la Commission Nationale des Accidents médicaux d'experts pluridisciplinaires.)

Deuxième définition

Une infection est dite associée aux soins, si elle survient au cours ou au décours d'une prise en charge (diagnostique, thérapeutique, palliative, préventive ou éducative) d'un patient, et si elle n'était, ni présente, ni en incubation au début de la prise en charge.

Plus récemment, il est apparu nécessaire de prendre en compte le fait que, pour des raisons sociales, techniques ou économiques, les paramètres de la dispensation des soins ont évolué. Ces derniers font davantage appel à des dispositifs médicaux innovants, à des spécialisations, à des actes invasifs, et surtout, ils ne se pratiquent plus exclusivement dans le cadre strict de l'hôpital. En effet, ils s'exportent au niveau de plateaux médicaux techniques, dans des structures annexes, voire au domicile du malade; c'est pourquoi, la notion «d'infection contractée à l'hôpital» a dû être étendue afin d'intégrer les soins de continuité dispensés par ailleurs.

Le CTINILS (Comité Technique des Infections Nosocomiales et des Infections liées aux Soins) propose alors la dénomination Infection Associée aux Soins (IAS) pour désigner les infections nosocomiales et les infections contractées en dehors d'un établissement de soins mais toujours délivrés par des professionnels de santé.

Le CTINILS propose que pour les IAS aucune distinction ne soit faite quant au lieu où est contractée l'infection du fait de la fréquence actuelle du continuum hospitalier et extrahospitalier dans la dispensation des soins.

Pour plus de précisions

- L'infection est le plus fréquemment extrahospitalière, elle correspond à la pénétration et la multiplication dans l'organisme d'un micro-organisme, quel qu'il soit (bactérie, virus, champignons, parasite).
- Le terme «colonisation» est utilisé pour désigner la présence et la multiplication de micro-organismes étrangers à la flore commensale, au niveau d'un site défini, sans réaction tissulaire.
- Le terme «hôpital» désigne un établissement où sont prodigués des soins médicaux ou chirurgicaux, ce concept ayant lui-même beaucoup évolué au cours des siècles. À l'origine, l'hôpital ou l'hospice était destiné à accueillir les pauvres gens, il n'est devenu un lieu d'asile ou de dispensaire qu'à partir du XIX^e siècle.

- Le CTINILS remplace, depuis novembre 2004, le CTIN (Comité Technique national des Infections Nosocomiales). Il est notamment chargé de :
 - définir le programme national de lutte contre les infections nosocomiales ;
 - promouvoir le système national de surveillance ;
 - émettre des recommandations techniques.

(Source : 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales, Comité Technique National des Infections Nosocomiales, 1999. Actualisation en novembre 2006 par le CTINILS, avec la participation de membres de la Commission Nationale des Accidents médicaux d'experts pluridisciplinaires.)

2.2. Contexte

Selon les chiffres communiqués par le ministère de la Santé, le taux d'infections nosocomiales en France est l'un des plus faibles par rapport à ceux observés dans les autres pays européens. L'hexagone est ainsi passé sous la barre symbolique des 5 % de prévalence en 2006, avec 17 820 patients infectés en 2009, soit une prévalence moyenne de patients infectés de 4,97 %. Néanmoins, le programme de lutte contre les infections liées aux activités de soins se poursuit afin de tendre encore vers de meilleurs résultats. (Source : Dossier de Presse du 29/01/2009 - Ministère de la Santé et des Sports.)

2.2.1. Le risque infectieux

Lutter contre les infections associées aux soins consiste d'abord à identifier le risque ; et comme par définition, le risque est généralement assimilé à un danger éventuel plus ou moins prévisible contre lequel on peut se prémunir, il implique une démarche préventive.

Malheureusement, le risque d'IAS est caractérisé par son omniprésence (aucun secteur d'activité, aucun soin n'est épargné) et son impalpabilité (à l'image des radiations ionisantes, les micro-organismes ne se « voient » pas et la contamination est « indolore »).

Les objectifs opérationnels, dans la politique de lutte contre les IAS, ont donc nécessairement été construits selon différents axes convergeant vers un même but, limiter le nombre des IAS par des actions bien ciblées :

- définition des méthodes de travail (études, suivi et surveillance) ;
- formation et information du personnel de santé ;
- construction et diffusion des règles fondamentales en matière d'hygiène.

2.2.2. Les sources d'infections

La gestion du risque infectieux est obligatoirement associée à l'identification des sources d'infection et celles-ci sont innombrables ; les micro-organismes étant capables de vivre et survivre sur n'importe quelle surface (inerte ou vivante), tout objet ou individu peut donc être « porteur » et par conséquent « transmetteur » de germes.

Ainsi, le malade peut être infecté directement par un acte de soin mais aussi simplement par le fait de séjourner dans une structure de soin, indépendamment de tout acte médical.

Selon le mode de transmission, on distingue :

- les infections d'origine endogène où le malade est infecté par ses propres micro-organismes à l'occasion d'un acte de soin, soit parce qu'il présente une fragilité particulière, soit parce que les règles fondamentales de prévention n'ont pas été respectées ;
- les infections d'origine exogène où le malade est infecté par un autre malade, le personnel, le matériel, l'environnement ou l'alimentation.

La transmission des micro-organismes provenant « d'autres patients » s'opère en règle générale selon deux schémas différents :

- par voie directe : le malade a été, à un moment donné, en contact avec un autre malade ;
- par voie indirecte : la contamination s'est faite par le biais des mains des soignants, du matériel, des équipements ou d'une procédure interventionnelle mal maîtrisée.

En résumé, on peut parler de « chaîne infectante » pour évoquer l'origine des infections associées aux soins (figure 2.10).

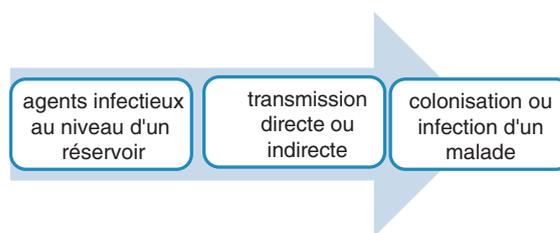


Figure 2.10. Chaîne infectante.

2.2.3. L'augmentation des infections nosocomiales

Les infections associées aux soins sont devenues une question de santé publique à partir du moment où leur fréquence et leur gravité se sont accrues avec des répercussions économiques, sociales et humaines non négligeables.

L'origine et les causes de cet accroissement ont bien entendu fait l'objet d'études et d'analyses afin de mettre en œuvre une politique rationnelle et donc plus efficace de lutte contre ces infections.

À noter que le contexte dramatique du SIDA (Syndrome de Déficience Immunitaire Acquise) et de la maladie de Creutzfeldt-Jakob a contribué dans les années 1980, à fédérer l'opinion publique, les médias et les pouvoirs politiques à la cause.

L'étude des facteurs à l'origine des IAS démontre qu'il y a d'une part les facteurs favorisants liés à la situation médicale du patient, indépendamment du mode de transmission. Certains patients sont en effet fragilisés du fait de leur âge (personnes âgées, prématurés), de leur pathologie (grands brûlés, malades immunodéprimés), mais aussi de leur traitement (intervention chirurgicale lourde, chimiothérapie anti-mitotique, greffe d'organe et traitement antirejet).

D'autre part, les enquêtes épidémiologiques ont bien montré que l'augmentation du nombre d'IAS est plus directement due à des facteurs en rapport avec les conditions de dispensation des soins :

La maladie infectieuse

- l'architecture des établissements n'est pas toujours adaptée (nombre de lits par chambre, dimensions des salles d'attente, organisation des circuits);
- la sensibilisation du personnel est une question récurrente qui se heurte au problème des effectifs mais aussi au degré de conscience professionnelle;
- le nombre de malades hospitalisés et leur rotation au niveau des unités de soins n'ont cessé de croître;
- le développement des spécialités médicales et médico-techniques s'est accéléré, imposant aux malades de multiples contacts ou déplacements durant leur séjour à l'hôpital;
- les actes diagnostiques ou thérapeutiques ont recours de plus en plus fréquemment à l'introduction intracorporelle de matériels;
- les micro-organismes en cause, de surcroît, développent des résistances aux traitements disponibles;
- enfin, le fait que ces différents facteurs puissent se combiner rend la situation d'autant plus compliquée. Pourtant, si les facteurs de risque liés au malade sont le plus souvent immuables, ceux liés à la dispensation des soins peuvent faire l'objet d'une **vigilance permanente** à tous les niveaux avec la mise en œuvre d'actions correctives dès que nécessaire.

Pour plus de précisions

- L'*épidémiologie* est la branche de la médecine qui étudie les phénomènes intervenant dans l'apparition d'une maladie.
- L'*épidémiologie descriptive* a pour but d'apprécier la fréquence d'une maladie dans une population définie par un critère (malade hospitalisé par exemple).
- L'*épidémiologie analytique* vise à rechercher s'il existe une relation entre un facteur étiologique éventuel et une maladie (pose de sonde urinaire par exemple).
- Le *taux de prévalence* correspond au nombre de cas existants dans la population.
- Le *taux d'incidence* se rapporte au nombre de nouveaux cas d'une pathologie donnée, par année, dans la population.
- Le *taux de mortalité* correspond au nombre de décès survenu dans la population pour une pathologie et une période donnée. (On estime que les infections nosocomiales sont la cause directe de plus de 3 500 décès par an en France.)
- La *chaîne infectante* concerne les différentes parties intervenant dans le processus de la pathogenèse des infections associées aux soins :
 - le *réservoir de germes* (surfaces contaminées = porteur);
 - le *vecteur* (élément qui transporte les agents infectieux = transporteur);
 - l'*hôte* (l'individu qui réceptionne les germes et qui développe l'infection).
- La *contamination* fait référence à l'envahissement et au développement de germes pathogènes sur une surface inerte ou vivante.

2.3. Objectifs opérationnels

La **lutte contre les infections nosocomiales** nécessite d'importants moyens et repose sur des mesures visant à diminuer les risques mais ces mesures ne peuvent être établies que si les risques sont identifiés et les pratiques analysées; c'est pourquoi le ministère de la Santé et des Sports, dans un

dossier de presse paru en 2009, annonce « La mise en place des indicateurs de sécurité du patient et de qualité des soins ».

2.3.1. Les instances**Les instances****Au niveau local**

- Depuis 1988, chaque établissement de santé doit disposer d'un comité de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN).
- En 1999, le dispositif est étendu aux cliniques privées.
- En 2006, dans le cadre de la réforme hospitalière, les CLIN dans les établissements publics sont transformés en sous-commissions de la CME, et demeurent l'instance de consultation et de suivi chargée de la lutte contre les infections nosocomiales.
- Les établissements se dotent progressivement d'une équipe opérationnelle d'hygiène hospitalière (EOHH) chargée de la mise en œuvre du programme de lutte contre les infections nosocomiales.

Au niveau national

- Les missions de l'instance nationale (CTIN) qui avait été créée en 1992 ont été redéfinies, afin de séparer l'expertise scientifique du risque infectieux de la gestion nationale de ce risque dans le cadre d'un programme pluriannuel.
- Ainsi en 2004, le comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins (CTINILS) a été créé (JO du 16 octobre 2004). Cette instance a été intégrée au Haut Conseil de la santé publique (arrêté du 1^{er} octobre 2007 paru au JO du 20 octobre 2007) et est en cours de restructuration suite à l'arrêté du 6 octobre 2008 relatif aux commissions spécialisées composant le Haut Conseil de la santé publique.
- Le CTINILS rejoint la commission spécialisée « sécurité des patients : infections nosocomiales et autres événements indésirables liés aux soins et aux pratiques » qui réunit l'expertise nécessaire à l'évaluation des risques liés aux infections nosocomiales, des risques liés à des soins et des risques liés à des pratiques pouvant avoir un impact sur la santé de la population et à l'évaluation des stratégies de gestion de ces risques.
- Le 6 mars 2006 a été créée par la Haute autorité de santé, sur demande du ministre de la Santé, la mission nationale d'information et de développement de la médiation sur les infections nosocomiales afin de constituer un lieu d'écoute et de réponse aux demandes individuelles des usagers et de permettre une interface qui renforce le dialogue entre les usagers, les professionnels de santé et les institutions de la santé. (Source : dossier de presse du 29/01/2009 - Ministère de la Santé et des Sports.)

2.3.2. Les indicateurs

Comme annoncé, l'objectif du ministère français de la Santé est **d'informer objectivement** les usagers et **d'accompagner les établissements de soins** dans la démarche de lutte contre les infections nosocomiales et d'amélioration de la qualité des soins.

À cette fin, des moyens financiers ont été déployés et des outils de mesures mis en œuvre. Ces outils de mesures simples ont été imaginés et présentés en un **Tableau de bord** réunissant **des indicateurs** reflétant l'implication d'un établissement

Tableau 2.2. Le Tableau de bord et ses indicateurs. (Source : <http://www.sante.gouv.fr/tableau-de-bord-des-infections-nosocomiales-dans-les-etablissements-de-sante.html>).

Indicateur	Définition	Cible
ICALIN	indicateur composite d'activités de la lutte contre les infections nosocomiales	reflet du niveau d'engagement de l'établissement de santé, en particulier de sa direction, de son équipe d'hygiène et de son comité de lutte contre les infections nosocomiales
ICSHA	indicateur de consommation de solutions ou de produits hydro-alcooliques	reflet de la mise en œuvre de l'hygiène des mains, une mesure clé de prévention des infections nosocomiales
SURVISO	surveillance des infections du site opératoire	mesurer la fréquence des infections du site opératoire
ICATB	indice composite de bon usage des antibiotiques	reflet du niveau d'engagement de l'établissement de santé, dans une stratégie visant à optimiser la qualité des traitements antibiotiques tout en préservant leur efficacité
SARM (<i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méticilline)	indicateur de résultat (l'indice SARM), cet indice ne peut avoir qu'une valeur indicative	permet de refléter l'écologie microbienne de l'établissement pour le SARM, bactérie multi-résistante aux antibiotiques fréquemment en cause dans les infections nosocomiales
Score agrégé	l'indice agrégé permet de résumer les quatre indices du Tableau de bord (hormis le SARM) avec la pondération suivante : ICALIN 40 %, ICSHA 30 %, ICATB 20 %, SURVISO 10 %	c'est une façon de lire différemment les quatre indicateurs du Tableau bord des IN en les rendant lisibles en une seule fois

dans le domaine de la lutte contre les infections associées aux soins (IAS), ils permettent le suivi et la comparaison des résultats en vue de les améliorer (tableau 2.2).

3. Les agents infectieux - Classification

La microbiologie et la médecine ont, depuis les travaux de Pasteur, progressivement permis le contrôle de nombreuses maladies infectieuses.

Régulièrement, les pouvoirs publics ont profité de ces travaux et mis en œuvre des politiques de lutte par le biais de campagnes de sensibilisation et de moyens financiers.

Grâce aux observations des épidémies, le processus de la chaîne infectante est actuellement bien appréhendé et les conclusions en sont tirées.

Néanmoins, les précédentes parties ont démontré que la mobilisation ne peut être effective et la lutte efficace que si les agents responsables des infections nosocomiales sont bien connus.

Les agents infectieux, d'abord mystérieux car invisibles, puis identifiés par les chercheurs comme étant des microbes, sont aujourd'hui bien décrits et classés par famille.

3.1. Définitions

Les agents infectieux sont des micro-organismes :

- Ils font partie du monde du vivant puisqu'ils ont des capacités de synthèse et de reproduction, autrement dit ils sont capables de se développer et de se multiplier.
- Ils ne sont visibles qu'au microscope et leurs dimensions se situent dans le registre des micromètres ($1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$).

Les micro-organismes (cette dénomination remplace le terme de microbe) sont très répandus dans la nature et vivent :

- libres (dans l'air, dans l'eau, sur des surfaces inertes);
- sur des matières organiques en décomposition;
- en symbiose ou au détriment d'organismes vivants.

La microbiologie englobe l'ensemble des disciplines biologiques qui concernent ces micro-organismes. Elle a pu se développer grâce aux progrès de la microscopie qui permet l'étude de la morphologie des micro-organismes, mais également leur mode de vie, leur métabolisme, leur structure moléculaire, leurs éventuelles propriétés pathogènes.

Tous les micro-organismes ne sont pas à l'origine de maladies : la plupart sont saprophytes (non pathogènes) et vivent sur un hôte sans provoquer de maladie.

Pour plus de précisions

- Saprophyte signifie aussi : qui tire sa nourriture de substances organiques en décomposition (*sapros* = pourri; *phyton* = plante).
- Pathogène signifie : qui entraîne une maladie (*pathos* = maladie; *genân* = engendrer).

3.2. Critères et classification

Au fur et à mesure de leurs travaux, les biologistes ont naturellement été conduits vers une classification des micro-organismes; d'abord basée sur la morphologie, telles les bactéries de forme allongée ou de forme arrondie, elle s'est avérée plus problématique lorsqu'il a fallu déterminer à quel règne ces nouveaux organismes appartenaient; en effet, certains d'entre eux possédaient à la fois des caractères animaux et végétaux.

La maladie infectieuse

À la fin du XIX^e siècle, à l'initiative du biologiste allemand Ernst Haeckel (1834–1919), connu pour ses travaux sur l'évolution, les bactéries furent par exemple classées dans la catégorie des **protistes** qui regroupe tous les organismes unicellulaires.

Et comment classer les agents pathogènes appelés « virus », encore invisibles au début du XX^e siècle même au microscope ?

Finalement, la classification des micro-organismes a régulièrement évolué en fonction des progrès technologiques et des découvertes associées, mais aussi des épidémies et des travaux de recherche qu'elles ont impliqués ; elle continue de s'appuyer sur des critères bien définis.

3.2.1. La taille

Par définition, les micro-organismes ne sont pas visibles à l'œil nu ; pourtant, les écarts de dimensions (non négligeables à cette échelle) ont été un **premier critère de classification**. En effet, alors que les pionniers de la microbiologie ont bien observé les levures et bactéries, ils ont dû admettre l'existence d'autres organismes invisibles, les virus (**tableau 2.3**).

En 1881, Louis Pasteur a déjà démontré que l'agent infectieux responsable de la rage est invisible à l'œil nu, ne se cultive pas et n'est pas retenu par un filtre (ce qui suscita la notion de « virus filtrant », ou « ultravirus »).

En 1935, un virus fut enfin isolé, *celui de la mosaïque du tabac*, par le biochimiste américain Wendell Meredith Stanley (1904–1971). C'est en 1938 que des virus furent pour la première fois observés en tant que tels, avec la **microscopie électronique**.

Pour plus de précisions

- Le terme bactérie provient du grec *baktèria*, qui signifie « bâton ».
- Le mot virus signifie « poison » en latin, il a été utilisé dans ce sens jusqu'à la fin du XIX^e.
- Le terme de levure ferait référence au processus de la pâte levée pour la fabrication du pain.

3.2.2. Le noyau

La présence ou non d'un noyau bien distinct dans la cellule est déterminante :

- les **bactéries** se classent dans les **procaryotes** qui sont des organismes unicellulaires dont le noyau n'est pas nettement séparé du cytoplasme ;
- les **protozoaires et champignons inférieurs** (levures) se classent dans les **eucaryotes** qui sont des organismes dont la ou les cellules possèdent un noyau avec membrane séparant le noyau du cytoplasme ;

- les **virus**, qui sont aussi des agents infectieux, ne sont classés dans aucun de ces deux groupes ; incapables de se reproduire sans le matériel cellulaire d'un autre organisme, ils ne sont pas considérés par tous les spécialistes comme des « êtres vivants ».

3.2.3. Le génome

Les bactéries se distinguent des virus par le fait qu'elles contiennent, comme les cellules eucaryotes, de l'acide désoxyribonucléique et de l'acide ribonucléique ; les cellules ne possédant pas de noyau limité par une membrane, **l'ADN se trouve diffus** dans le cytoplasme.

Les virus sont constitués d'un seul type d'acide nucléique, **ARN ou ADN, enfermé** dans une capsid (coque de protéines).

Les levures, organismes unicellulaires, sont tout comme l'être humain, des eucaryotes. Ce qui veut dire qu'elles possèdent un noyau entouré d'une membrane, dans lequel son **génome est replié**.

3.2.4. L'enveloppe

Diverses expériences ont permis de faire progresser les connaissances, notamment par rapport à la paroi des cellules bactériennes.

Par exemple, **l'inégalité structurelle des parois** entre différentes bactéries a été démontrée par Hans Christian Joachim Gram (bactériologiste danois, 1853–1938) au moyen d'une technique de coloration qui permet de distinguer les bactéries à **Gram positif** des bactéries à **Gram négatif**.

Pour plus de précisions

La coloration de Gram, mise au point en 1884, s'effectue en trois temps :

- dans un premier temps, les bactéries sont colorées par le violet de gentiane ;
- dans un deuxième temps, les bactéries sont soumises à l'action de l'alcool ;
- dans un troisième temps, on procède à un traitement par la fuchsine.

Les bactéries se répartissent alors en deux catégories :

- celles qui conservent la coloration violette et qui sont qualifiées de bactéries à Gram positif ;
- celles qui d'abord se décolorent au contact de l'alcool puis se recolorent en orange au contact de la fuchsine et qui sont appelées bactéries à Gram négatif.

Le mécanisme de cette coloration s'explique par le fait que chez les bactéries à Gram négatif, la paroi, riche en lipides, laisse passer l'alcool qui décolore le cytoplasme alors que, chez les bactéries à Gram positif, la paroi constitue une barrière imperméable à l'alcool et le cytoplasme demeure coloré en violet.

Tableau 2.3. Grandeurs des bactéries, levures et virus.

Grandeurs	Bactéries et levures	Virus
1 μm = 10⁻⁶ m 1 nm = 10⁻⁹ m	Leurs dimensions varient entre 0,5 et des dizaines de micromètres selon leur forme	Les virus se caractérisent par leur petitesse, entre 12 et 300 nanomètres

Certaines bactéries possèdent une **capsule** (couche périphérique qui entoure la cellule bactérienne) qui permet l'attachement des bactéries aux surfaces et les protège des agressions du milieu extérieur.

De plus, la plupart des bactéries ne sont pas mobiles mais certaines sont pourvues de **flagelles** qui leur permettent de se déplacer.

L'étude des virus a permis d'identifier, ceux limités à leur **nucléocapside** appelés « virus nus », et qui s'opposent aux « virus enveloppés » entourés d'une structure périphérique facultative appelée l'enveloppe; celle-ci peut-être de provenance et de nature diverse, elle prend le nom de « peplos » lorsqu'elle émane du système membranaire de la cellule hôte.

Pour les levures, une **membrane cytoplasmique**, protégée par la paroi cellulaire, assure les échanges avec l'extérieur.

3.2.5. Le développement

Le **développement des bactéries** nécessite un **milieu riche en nutriments** et des conditions favorables en termes de température et d'hygrométrie.

Certaines bactéries sont phototrophes (capables de photosynthèse), d'autres sont chimiotrophes (tirant leur énergie de minéraux ou de matériel organique).

Au cours de la croissance bactérienne, il se produit au niveau du milieu de culture, d'une part un appauvrissement en nutriments et d'autre part un enrichissement en déchets, ces derniers pouvant être toxiques.

Sous l'impulsion de Pasteur, les travaux entrepris par notamment le Russe Sergueï Winogradsky (1856–1953) sur le métabolisme des bactéries ont prouvé que les bactéries fonctionnent selon deux modes : soit elles sont « **aérobies** », c'est-à-dire qu'elles consomment de l'oxygène pour subsister et se développer, soit elles sont « **anaérobies** », et elles peuvent vivre dans un milieu totalement dépourvu d'oxygène.

Les **virus** pour leur part sont des « **parasites** » obligatoires. Leur croissance et leur multiplication ne peuvent s'effectuer qu'à l'intérieur d'une cellule vivante (animaux, végétaux, bactéries), ce qui entraîne en général sa destruction.

Les **levures**, qui s'apparentent au **règne végétal** n'ont pas de **chlorophylle**. Elles n'utilisent donc pas la lumière comme source d'énergie et le gaz carbonique comme source de carbone. Elles tirent leur énergie de la décomposition des matières organiques.

3.2.6. La multiplication

Les **bactéries** se reproduisent par **scissiparité** : l'ADN se duplique ainsi que les autres constituants, la bactérie augmente de volume, puis se divise en deux cellules filles séparées par un septum de division formé par la paroi cellulaire (figure 2.11).

Pour les **levures**, les modes de reproduction varient en fonction des espèces. La plupart se reproduisent par **bourgeonnement** : une petite hernie apparaît en un point de la surface d'une cellule mère, grossit et s'étrangle. Le bourgeon (cellule fille) se détache alors, grossit encore et bourgeonne à son tour.

Le **virion** se reproduit à partir de son seul acide nucléique. Il est incapable de croître et de subir des divisions binaires, il n'a aucune information génétique concernant les enzymes

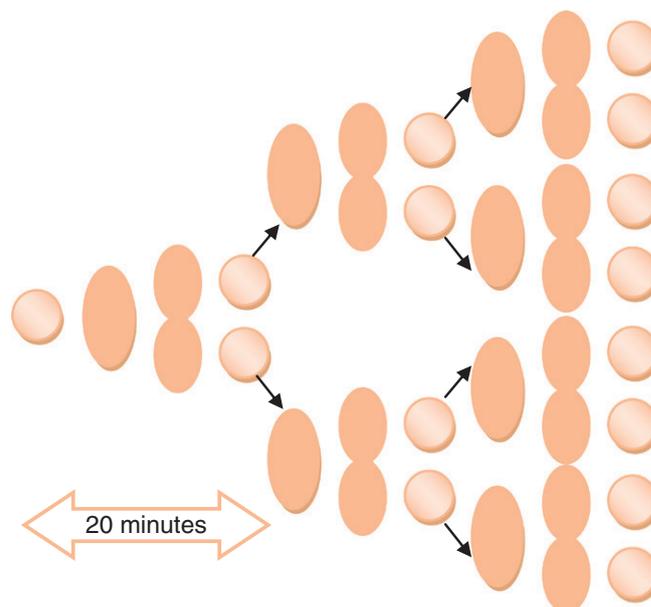


Figure 2.11. Multiplication des bactéries :

- Augmentation du volume cellulaire
- Réplication du chromosome
- Formation du septum
- Séparation des cellules filles

Le processus se renouvelle au rythme de 1/20 min.

du métabolisme intermédiaire; la multiplication implique l'utilisation des composants de la cellule hôte.

Pour plus de précisions

Lorsque le virus se retrouve sous une forme « libre », à l'extérieur d'une cellule, on parle alors de « particule virale » ou de « virion ». C'est sa forme de transport.

Une fois la particule virale entrée dans la cellule, son enveloppe va s'ouvrir grâce à divers processus. Les différentes parties du virus vont se répartir à l'intérieur de la cellule pour assurer leurs fonctions. Cette forme transitoire, plus ou moins longue, intracellulaire, aboutira à la formation de nouvelles particules virales qui seront libérées de la cellule pour aller en infecter d'autres.

3.3. Rapports entre micro-organismes et les espèces

Les micro-organismes sont souvent associés aux plantes ou aux animaux; le type de relation relève alors de différents processus :

- la **symbiose** est une relation durable qui sous-entend l'association de deux êtres vivants qui s'aident mutuellement à se nourrir et se développer;
- le **commensalisme** est une relation comparable mais qui est réduite au bénéfice d'une seule des parties (l'hôte fournit la nourriture au commensal et il n'y a pas de réciprocité);
- le **parasitisme** fait référence au fait que deux êtres vivants différents sont associés mais l'un (parasite) vit aux dépens de l'autre (l'hôte).



Figure 2.12. Exemple de bactéries de formes différentes. A. *Listeria monocytogenes*. B. *Salmonella enterica*. C. *Staphylococcus epidermidis*. (Extrait de *Sciences et Vie* – hors-série, septembre 2010.)

3.4. Les bactéries

3.4.1. Ce qui les distingue

Les bactéries se présentent sous des formes et des morphologies variées, c'est ce qui permet de les distinguer au microscope et détermine leur dénomination (figure 2.12) :

- les **coques** ont une forme sphérique;
- les **bacilles** sont en forme de bâtonnets;
- les **coccobacilles** qui ont une forme ovulaire;
- les **spirochètes** sont fins et spiralés;
- les **vibrions** sont les bactéries incurvées.

De même, la manière dont les bactéries se regroupent est également déterminante pour leur identification, on les observe (figure 2.13) :

- isolées sous forme unicellulaire;
- associées en paires (les **diplocoques**);
- réunies en **chaînette**;
- regroupées en **amas**.

Placées dans un environnement défavorable, les bactéries peuvent donner naissance à des **spores** (elles concentrent le cytoplasme et s'entourent d'une coque); la spore peut résister très longtemps à des conditions difficiles comme le froid, la dessiccation, l'absence de nutriments mais dès que les conditions de température, d'hygrométrie et de nutrition redeviennent favorables, la bactérie reprend sa vie active avec développement et multiplication (figure 2.14).

3.4.2. Principales bactéries pathogènes (tableau 2.4)

3.4.3. Notion de résistance

Grâce à leur grande **facilité d'adaptation**, les bactéries peuvent vivre et se développer dans les habitats les plus variés; l'homme lui-même, l'eau, l'air, le sol représentent autant de supports propices.

Néanmoins, certaines sont **plus résistantes** que d'autres et dans la chaîne infectante vue précédemment, ce paramètre, bien que naturel, est à prendre en considération.

Le risque infectieux est directement impacté par la capacité des micro-organismes à survivre en dehors d'un organisme, à sécréter des toxines, à adhérer aux surfaces; (c'est le cas par exemple du *Staphylococcus aureus* qui est une bactérie fréquemment rencontrée, le plus souvent regroupé en amas, il possède un fort pouvoir pathogène).

Ce qui préoccupe davantage les scientifiques (et les pouvoirs publics), ce sont les constats plus récents sur la **résistance des bactéries aux antibiotiques**, c'est pourquoi, depuis quelques années en France, la maîtrise de la diffusion des **bactéries multi-résistantes** (BMR) est une priorité dans la lutte contre les infections nosocomiales.

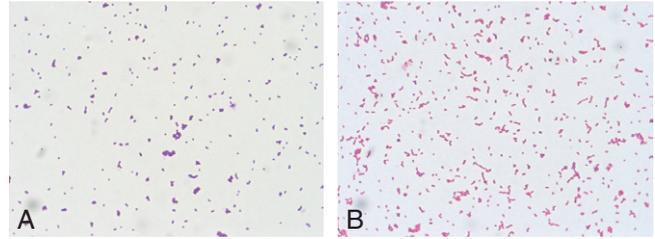


Figure 2.13. Exemple de regroupement de bactéries (x 100), à gauche des staphylocoques dorés; à droite des streptocoques. (Photos personnelles, Lycée Jean Rostand, Strasbourg.)



Figure 2.14. Exemple de sporulation. (extrait du *Manuel Scolaire 3^e* : *anatomie physiologie, hygiène*, éditions Hatier, 1971)

Pour plus de précisions

- Une bactérie est appelée « multi-résistante » si elle est porteuse de plusieurs gènes de résistance à pour différents antibiotiques.
- De nombreuses bactéries sécrètent une pénicillinase (bêta-lactamase) qui détruit les pénicillines parmi elles des entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre étendu (EBLSE).
- Les infections à SARM : *Staphylococcus aureus* résistant à la méthicilline (antibiotique antibactérien) sont fréquemment en cause dans les infections nosocomiales. Selon les dernières données nationales disponibles, la prévalence des patients infectés à SARM était de 0,39 % en 2006, soit 8 % des patients avec une infection nosocomiale. (Source : http://www.invs.sante.fr/publications/2009/infections_sarm_sante_2005_2008/index.html)
- « En 1941, presque toutes les souches des bactéries Staphylocoques dorés sont sensibles à la pénicilline. En 1944, une part importante des souches hospitalières y est résistante. Plus encore, depuis 1980, des souches résistant à la méthicilline et à ses dérivés, employés à la place de la pénicilline, sont apparues et sont de plus en plus fréquemment isolées en milieu hospitalier. Ainsi, en quelques années, des populations de bactéries, en contact avec un antibiotique, « apprennent » à le contrecarrer. » (Source : revue *Pour la Science*, 2003.)

Tableau 2.4. Principales bactéries responsables d'infections.

Catégorie	Dénomination	Habitat	Infections
Cocci Gram +	<i>Staphylococcus aureus</i>	peau, cheveux rhinopharynx périnée poussières aliments contaminés	plaies cutanées abcès ostéites, ostéomyélites endocardites gastro-entérites
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	peau muqueuses	plaies chirurgicales endocardites septicémie
	<i>Streptococcus faecalis</i> (entérocoques)	flore de l'intestin	infections urinaires endocardite septicémie
	<i>Streptococcus pneumoniae</i> (pneumocoque)	voies aériennes gouttelettes Pflügge	infections pulmonaires arthrites
	<i>Streptococcus agalactiae</i>	muqueuses génitales voies urinaires oropharynx	infections urinaires infections génitales
Cocci Gram –	Gonocoques	muqueuses génitales voies urinaires	urétrite blennorragie
	Méningocoques	salive rhinopharynx	méningite
Bacilles Gram –	<i>Clostridium tetani</i>	terre, poussière	tétanos
	<i>Clostridium perfringens</i>	sols	gangrène intoxication alimentaire
	<i>Clostridium difficile</i>	eau et sol	infections digestives
	<i>Listeria monocytogenes</i>	sols, poussières plantes matières fécales aliments contaminés	méningites encéphalite infections pulmonaires septicémie
Bacilles Gram –	<i>Escherichia coli</i> (entérobactérie)	tube digestif matières fécales aliments contaminés eaux usées	infections urinaires gastro-entérites plaies septicémies
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (bacille pyocyannique)	eau, sols, fluides sanitaires peau	plaies infections pulmonaires infections urinaires septicémies
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	tube digestif voies aériennes eau, sols aliments contaminés	plaies endocardite infections pulmonaires infections urinaires septicémies
	<i>Serratia marcescens</i>	eau, sols matières fécales	plaies infections pulmonaires infections urinaires septicémies
	<i>Salmonella</i> (entérobactérie)	eaux excréta aliments contaminés	gastro-entérites toxi-infections alimentaire

Des travaux récents (2008 Université de Princeton, États-Unis) ont même confirmé le comportement « prédictif » de certaines bactéries; leur sens de l'anticipation leur permet d'être plus réactives donc plus résistantes aux changements de milieu.

Après plus d'un siècle d'observation, il est établi que les bactéries réagissent aux changements de leur environnement et que les traitements les plus sophistiqués ne représentent qu'une solution partielle à leur pouvoir pathogène.

Pour plus de précisions**Autre éclairage : Quand les antibiotiques sont à l'origine de la maladie infectieuse !**

C'est le cas des infections digestives, bien connue des médecins, dont le responsable est le *Clostridium difficile*, bactérie, anaérobie, Gram+, sporulée.

La maladie prend la forme de *colites pseudo-membraneuses* et de *diarrhées* qui font suite à une perturbation de la flore intestinale permettant aux souches toxigènes de se multiplier et d'excréter leurs toxines.

En milieu hospitalier, la majorité des infections à *Clostridium difficile* est liée à la prise d'antibiotiques.

3.5. Les virus**3.5.1. Ce qui les distingue**

Les virus sont des agents infectieux très variés tant du point de vue de leurs formes et de leurs dimensions que de leur virulence ou de leur résistance.

- Certains sont sphériques ou polyédriques, d'autres ont la forme de filaments.
- Leur pouvoir infectieux et la gravité des maladies qu'ils provoquent sont très disparates; les virus sont dans certains cas redoutés car responsables d'épidémies graves (virus grippal A H1N1) ou de maladies potentiellement mortelles (SIDA, fièvre hémorragique à virus EBOLA) pour lesquelles les traitements curatifs n'existent pas.
- D'autres virus sont réputés pour leur résistance car ils peuvent « survivre » relativement longtemps en dehors d'un organisme vivant hôte (c'est le cas du virus de la poliomyélite, qui est résistant aux agents physiques et chimiques classiques et qui peut survivre des mois dans les selles infectées).

3.5.2. Principaux virus et maladies virales

Voir le tableau 2.5 et les figures 2.15, 2.16, 2.17 et 2.18

Définitions

- *Hépatite* : affection inflammatoire du foie caractérisée par l'atteinte des hépatocytes (elle peut être d'origine virale, toxique ou métabolique).
- *Zona* : maladie éruptive, contagieuse, due au virus de la varicelle, l'éruption est limitée à un segment du corps sur le trajet cutané d'une racine nerveuse, elle est accompagnée de fortes douleurs.
- La *poliomyélite* est une maladie virale qui peut entraîner des paralysies plus ou moins graves, plus ou moins diffuses, être rapidement mortelle en cas d'atteinte respiratoire ou rester inapparente (ce qui ne l'empêche pas d'être contagieuse). Véritable fléau dans les années 1940–1950, cette maladie a aujourd'hui, sauf exception, disparu des pays industrialisés grâce à la vaccination.

3.5.3. Notion de résistance

Comme pour les bactéries, la recherche médicale est confrontée à la capacité des virus à muter, ainsi la découverte de nouvelles molécules est en général suivie par l'apparition de nouvelles variétés de virus plus résistantes.

Outre la maladie virale qu'ils provoquent, certains virus (virus de l'hépatite, papillomavirus) présentent des facteurs aggravants

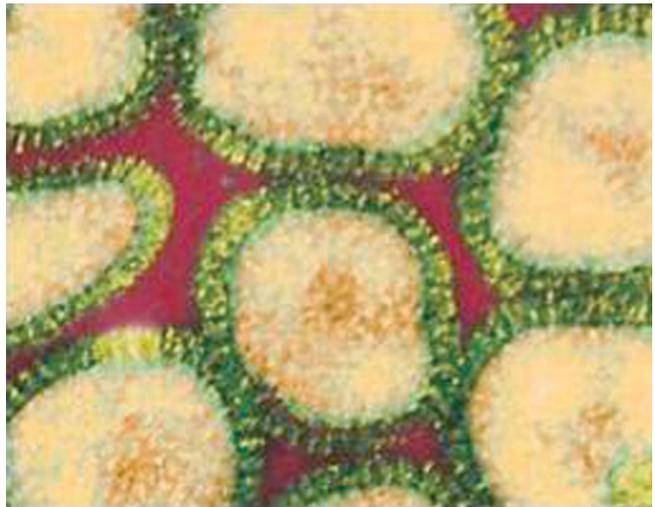


Figure 2.15. Les virus grippaux de type A sont des particules quasi sphériques d'environ 0,1 µm de diamètre. (Extrait de *Pour la Science*, mai 2033.)

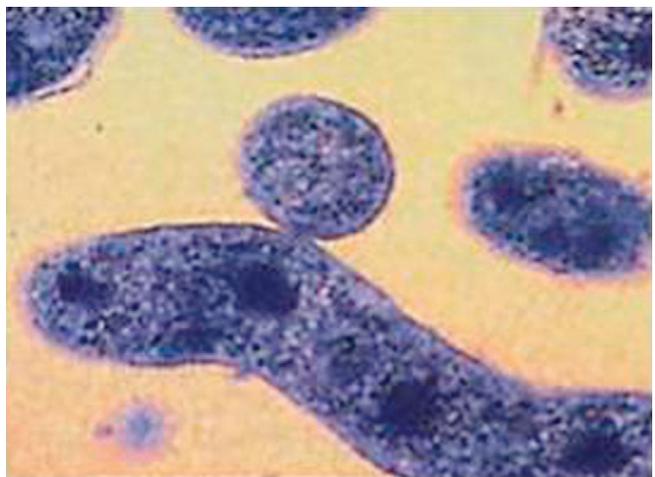


Figure 2.16. HBV : Hépatitis B Virus. (Extrait de *Sciences et Vie*, juillet 2002.)



Figure 2.17. Le virus EBOLA appartient à la famille des filovirus.

quand ils sont à l'origine de cancers (cancer du foie, cancer du col de l'utérus) ou de maladies chroniques (cirrhose du foie). La lutte contre les maladies virales s'appuie obligatoirement sur des campagnes de prévention (information, vaccinations) puisque les moyens thérapeutiques (pour certaines formes graves) ne sont pas aboutis (figure 2.18).



Figure 2.18. Maladies virales éruptives. A. Varicelle. B. Zona.

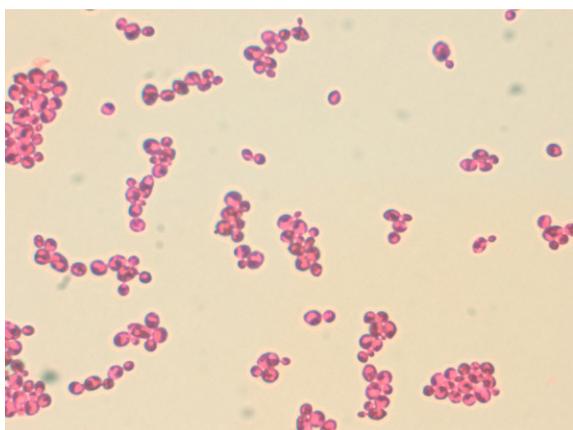


Figure 2.19. *Saccharomyces cerevisiae* (levures utilisées dans l'élaboration du pain, des yaourts).

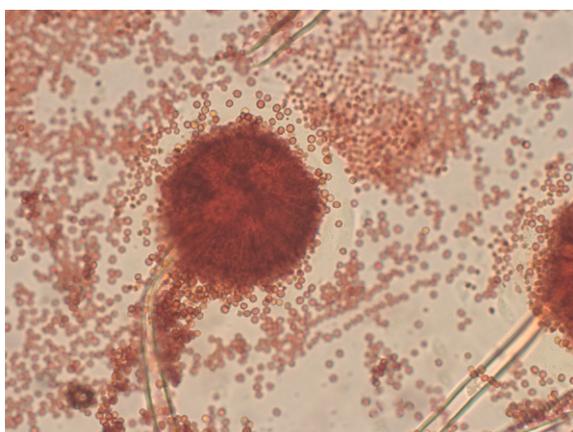


Figure 2.20. *Aspergillus niger* (habituellement niché dans la terre et la poussière, il colonise parfois les oreilles et provoque des otites externes douloureuses).

3.6. Les champignons, levures et moisissures

Plus et mieux connus dans le domaine de la mycologie (science, plus proche de la botanique, étudiant les champignons), ils posent néanmoins question lorsqu'ils sont (sous certaines formes) à l'origine de maladies infectieuses.

3.6.1. Ce qui les distingue

Les levures et les moisissures font partie des champignons, ces derniers, macroscopiques ou microscopiques, ont des formes de vie très variées. Les champignons sont présents dans le sol,

Tableau 2.5. Transmission des maladies virales.

Dénomination	Transmission	Maladies
VIH (virus de l'immunodéficience humaine)	sang, sécrétions sexuelles	SIDA (syndrome de l'immunodéficience humaine)
HAV (Hépatite A virus)	eau, aliments, matières fécales	hépatite A
HBV (Hépatite B virus) HCV (Hépatite C virus)	sang, sécrétions sexuelles	hépatite B hépatite C
HPV (Human Papillomavirus)	sécrétions sexuelles	infections génitales cancer du col de l'utérus
Influenza virus	voies respiratoires	grippe
Measles virus	voies aériennes	rougeole
VZV (varicelle zona virus)	salive, contact	varicelle zona
Poliovirus (du genre Entérovirus)	muqueuses pharyngées, intestinales matières fécales	poliomyélite

les plantes, les débris végétaux, le lichen. Ils peuvent être parasites de l'Homme, des animaux et des plantes.

- Les levures sont des organismes unicellulaires qui se divisent par fission et par bourgeonnement. Ils sont capables de sporulation dans un milieu défavorable ou dans un but de dispersion.

Le terme de levure désigne généralement le genre *Saccharomyces* (levure de bière ou de pain) (figure 2.19) mais il en existe de nombreux autres genres, en particulier le genre *Candida* qui possède un pouvoir pathogène, souvent opportuniste.

- Les moisissures sont des organismes pluricellulaires qui se propagent par leurs spores. Ces éléments se développent en filaments appelés hyphes, lesquels, en s'agglomérant, forment le mycélium. On trouve des moisissures dans deux grands groupes de champignons, les zygomycètes (champignons inférieurs) et les ascomycètes (champignons supérieurs). Les moisissures les plus connues du groupe des ascomycètes sont celles du genre *Penicillium* et *Aspergillus* (figures 2.20 à 2.23).

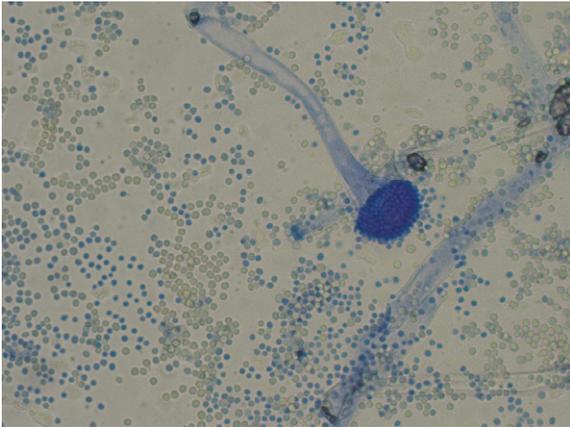


Figure 2.21. *Aspergillus flavus* provoque des infections pulmonaires pouvant être invasives chez l'immunodéprimé.

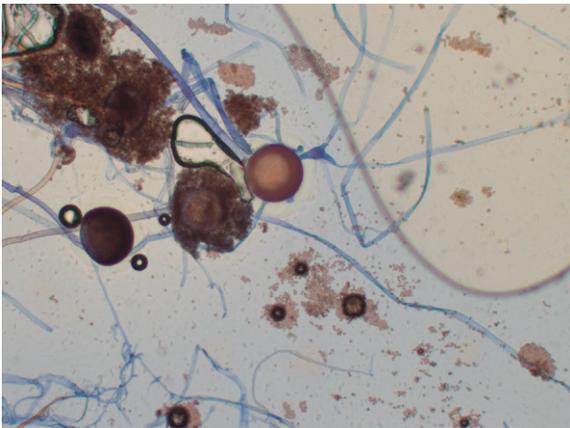


Figure 2.22. *Rhizopus* est un genre de moisissure (retrouvé dans le sol, les végétaux, les fèces des animaux) pouvant être responsable d'infections opportunistes.



Figure 2.23. *Fuzarium* du genre champignon (ses spores, en forme de fuseau, aéroportées et inhalées ou ingérées peuvent être à l'origine d'infections opportunistes).

3.6.2. Principaux champignons et maladies fongiques (tableau 2.6)

Tableau 2.6. Principaux champignons et maladies fongiques.

Dénomination	Habitats	Maladies
<i>Candida albicans</i>	cavité buccale, tube digestif	mycoses
<i>Aspergillus</i>	air, sols, gravats, poussières	aspergillose pulmonaire

Définitions

- **Mycose** : affection localisée de la peau ou des muqueuses dont l'origine est un champignon, elle peut être favorisée par la prise d'antibiotiques ou un état d'immunodépression. Dans le cas des *Candida*, trois groupes de lésions sont identifiés : les candidoses buccales et digestives, les candidoses génitales, les candidoses cutanées et unguéales.
- **Aspergillose** : La présence habituelle et constante de spores d'*Aspergillus* dans l'atmosphère explique la prééminence des aspergilloses de l'appareil respiratoire. L'aspergillose pulmonaire invasive survient généralement lors de neutropénies profondes, à l'occasion de greffe médullaire ou de transplantation d'organes. Par ailleurs, elle se rencontre occasionnellement chez le sidéen en phase terminale. Elle se révèle par une pneumopathie fébrile résistante aux antibactériens.
- Les **pityrosporoses** ou **malassezioses** sont des mycoses superficielles dues à des levures lipophiles du genre *Pityrosporum* (= *Malassezia*). La principale espèce impliquée en pathologie humaine est *Pityrosporum* (= *Malassezia furfur*). Les pityrosporoses se manifestent généralement sur terrain hyperséborrhéique à l'occasion d'une diminution des défenses locales et/ou générales.

3.7. Les parasites

La classification des **micro-organismes** et des agents infectieux ne peut ignorer l'existence de maladies infectieuses de type parasitaire.

La parasitologie humaine étudie les maladies déterminées par les parasites hébergés par l'homme. Elle étudie les **protozoaires**, parasites unicellulaires de l'intestin ou du sang ainsi que les **métazoaires**, êtres pluricellulaires possédant des organes. Parmi ces derniers, elle distingue les **ectoparasites** qui sont externes à l'organisme infecté (poux, acariens) des **endoparasites** qui se développent à l'intérieur de l'organisme (amibes).

3.7.1. Ce qui les distingue

Parmi les **micro-organismes eucaryotes**, cités précédemment, les **protozoaires** sont des êtres unicellulaires dépourvus de paroi. Ils se nourrissent par endocytose : le protozoaire émet dans la direction de sa proie des protubérances cytoplasmiques (pseudopodes) qui l'enveloppent, puis les pseudopodes se rejoignent, et la proie est alors enfermée dans

une vésicule intracytoplasmique. Elle sera digérée grâce à l'intervention d'enzymes digestives.

Du fait de la présence soit de flagelles ou de cils soit de pseudopodes, les protozoaires sont en général **mobiles**.

La plupart vivent en **milieu aquatique** et se nourrissent d'autres micro-organismes (bactéries, algues, protozoaires), certains sont **parasites** des animaux ou des hommes.

3.7.2. Principaux protozoaires et maladies parasitaires

(tableau 2.7)

Tableau 2.7. Principaux protozoaires et maladies parasitaires.

Protozoaire en cause	Hôtes	Vecteurs	Maladies
<i>Plasmodium falciparum</i>	hépatocytes, hématies	moustique anophèle	paludisme
Amibe <i>Entamoeba histolytica</i>	côlon de l'homme	eau, aliments souillés	dysenterie amibienne
<i>Trypanosoma</i>	sang, lymphes, LCR	mouche tsé-tsé	maladie du sommeil

Pour plus de précisions

- *Le paludisme* (ou malaria) est la maladie infectieuse la plus répandue au monde, notamment dans toutes les régions tropicales où il sévit de manière endémique. Transmis par le moustique femelle du genre *Anophèles*, lui-même infecté après avoir piqué un homme impaludé, l'hématozoaire en cause, du genre *Plasmodium*, habite d'abord les cellules du foie avant d'envahir les globules rouges de son hôte. L'OMS estime que 40 % de la population mondiale sont exposés au paludisme et qu'il est responsable de la mort de 1 à 3 millions de personnes par an. La situation est d'autant plus préoccupante que depuis plusieurs années, les parasites développent de plus en plus de résistances aux médicaments, et que les moustiques développent des résistances aux insecticides. Aucun vaccin n'est aujourd'hui disponible.
- *L'amibiase*, selon l'Institut Pasteur, occupe, derrière le paludisme, le troisième rang des maladies parasitaires les plus meurtrières au monde. L'amibiase est répandue dans le monde entier mais avec une intensité et une fréquence plus élevée dans les pays chauds. Le parasite peut vivre dans l'intestin sans engendrer de maladie, il peut être éliminé sous forme de kyste qui représente la forme de résistance et de dissémination du parasite, cependant, le parasite peut, en traversant la muqueuse de l'intestin, provoquer des diarrhées douloureuses et sanglantes (dysenterie amibienne), des ulcères et, dans les formes plus sévères, entraîner des abcès au niveau du foie, des poumons et du cerveau.

3.8. Le prion

Outre la place très médiatique que le prion a occupé dans les années 1990 du fait des événements liés à la « maladie de la vache folle », ce **nouvel et mystérieux agent infectieux** a tout de même été à l'origine de la révision de certains protocoles de stérilisation et de la remise en cause des règles d'asepsie dans certains domaines.

Pour plus de précisions

- Depuis plus de deux siècles, différents récits mentionnaient déjà l'existence d'une maladie qui affectait particulièrement les moutons ; celle-ci se manifestait par l'apparition de tremblements, de troubles de l'équilibre qui évoluaient rapidement vers la mort de l'animal.
- Dès 1920, les docteurs Creutzfeldt (neuropsychiatre allemand, 1885–1964) et Jakob (médecin neurologue allemand, 1884–1931) ont établi une similitude entre le syndrome neurologique fatal chez une femme et la « tremblante du mouton » ; ils font état d'une étrange maladie chez l'homme avec cachexie et troubles de la coordination, se soldant par la mort.
- Dans les années 1950, une toute aussi étrange maladie sévissait en Nouvelle-Guinée, au sein de *tribus papous* ; celle-ci fit l'objet d'études et d'expéditions mais n'intéressait pas particulièrement les sociétés savantes ou l'opinion publique. Pourtant, le constat était édifiant, cette maladie affectait particulièrement les femmes et les enfants, lesquels pratiquant le cannibalisme, consommaient selon leurs rituels, le cerveau des défunts. Infectés par un supposé « virus », les victimes souffraient de tremblements, de pertes d'équilibre avant de mourir moins d'un an après les premiers symptômes.
- En 1985, c'est la maladie de la vache folle, décrite par les éleveurs anglais qui remit au premier plan les événements précédents ; du fait d'abord de la ressemblance des symptômes et ensuite de l'aspect similaire du tissu cérébral observé au microscope électronique.

3.8.1. Ce qui distingue le prion des microbes

Les travaux de l'américain Stanley Prusiner (1942-), portant sur la tremblante du mouton puis la maladie de Creutzfeldt-Jakob, ont abouti à l'hypothèse d'une **nouvelle forme d'agent infectieux**, différente des classiques bactéries, virus ou parasites.

Son hypothèse reposait sur la **résistance** de ce nouvel agent à tous les procédés de destruction des micro-organismes ; celui-ci n'était pas sensible aux moyens physiques (rayonnements ionisants, chaleur) et chimiques (acides, aldéhydes, formol) mais aux enzymes capables de dégrader les protéines.

Il en conclut que le responsable de la destruction des neurones serait donc de **nature protéique**.

Sa théorie, d'abord controversée, lui valut tout de même le prix Nobel de physiologie en 1997.

Pour plus de précisions

Prusiner baptisa cet agent infectieux « PrP » ou « Prion Protein » en référence à sa nature (prion est un acronyme de « proteinaceous infectious particle ») ; mais ce dernier fut également classé ATNC (« Agent Transmissible Non Conventionnel ») afin de le démarquer des micro-organismes décrits jusqu'à présents.

3.8.2. La maladie

L'étude des différents cerveaux malades montrait toujours l'existence de zones spongieuses et la présence de plaques dites amyloïdes au niveau desquelles la présence d'une protéine anormale laissait supposer qu'il s'agissait de l'agent responsable.

C'est donc la description anatomopathologique des cerveaux atteints, tant pour les animaux que pour les formes humaines de la maladie, qui conduisit à l'appellation Encéphalopathie Spongiforme Bovine (ESB) ou Encéphalopathie Spongiforme Transmissible (EST) pour marquer le caractère contagieux de la maladie (<http://www.inserm.fr/thematiques/microbiologie-et-maladies-infectieuses/dossiers-d-information>).

Selon l'OMS :

- Les études épidémiologiques menées au Royaume-Uni permettent de penser que l'origine se trouve dans les aliments destinés au bétail et préparés à partir de tissus provenant de bovins, comme la cervelle et la moelle épinière, et contaminés par l'agent de l'ESB.
- S'il existe plusieurs EST humaines, la maladie de Creutzfeldt-Jakob (MCJ) survient soit sous une forme associée à une prédisposition héréditaire (environ 5 à 10 % des cas), soit sous une forme sporadique plus courante représentant 85 à 90 % des cas.

Une petite proportion des cas (moins de 5 %) est d'origine iatrogène (transmission accidentelle de l'agent causal par du matériel chirurgical contaminé ou lors de transplantations de cornée ou de dure-mère). On a également montré que la MCJ pouvait se transmettre lors de traitements par l'hor-

none de croissance naturelle humaine. Le remplacement de celle-ci par une hormone recombinante a diminué le risque.

3.8.3. La résistance

La résistance du prion à la chaleur (températures classiques de stérilisation), au froid (congélation), ou à la dessiccation, est exceptionnelle; c'est pourquoi dès 1996, l'OMS recommande l'autoclavage à 136 °C pendant 18 minutes pour obtenir une inactivation compatible avec la sécurité microbologique des produits d'origine biologique utilisés en thérapeutique humaine et animale. Cette résistance peut cependant varier considérablement avec les souches et les espèces hôtes.

Parallèlement, des mesures sanitaires ont conduit les autorités à ordonner l'incinération pour tout animal, tissu ou matériel infecté.

4. Conclusion

Cette immersion dans l'histoire des maladies infectieuses et dans le monde des micro-organismes induit forcément des questionnements sur tout ce qui se rapporte de près ou de loin, à l'hygiène dans la pratique des soins hospitaliers.

La prise de conscience du risque infectieux dans les soins, du fait de l'environnement, des personnes soignées et des soignants permet ainsi d'intégrer les dispositions prises par les autorités, les préconisations et les recommandations élaborées par les sociétés savantes, et de fait les contraintes de certains protocoles.

Chapitre 3

L'environnement

Spécificités des plateaux d'imagerie

1. Les plateaux techniques

1.1. Une unité de soins pas comme les autres

Les services d'imagerie médicale sont en général la fierté d'un établissement de soin.

Ils sont la vitrine de la technicité, la performance, la modernité; du moins c'est ce que pensent les soignants. C'est pourquoi, par rapport à cette question de l'infrastructure, il est important de s'intéresser à l'avis des patients; en effet, bien que assez varié, celui-ci atteste que leur ressenti est un peu différent de celui des professionnels de la santé :

- soit les malades sont très impressionnés par les équipements mais ils font une totale confiance aux utilisateurs et ne manifestent pas leurs interrogations;
- soit ils sont indifférents au matériel, ils n'y attachent pas d'importance et trouvent tout normal, trop préoccupés par leur état de santé;
- soit encore ils ne mesurent pas le degré de sophistication de ces machines et vivent leur temps d'examen comme une simple séance de « photographie de l'intérieur du corps ».

Le rôle du manipulateur est donc de « composer » avec l'état d'esprit du malade :

- s'il est inquiet, il faudra le rassurer, sans trop minimiser ses craintes, en donnant des explications simples sur l'intérêt des dispositifs;
- s'il n'est pas attentif aux appareils, il est alors inutile de trop insister.

En toute objectivité, on peut dire tout de même que, comparés aux unités de soins classiques, les plateaux d'imagerie médicale sont caractérisés par la complexité des équipements et la particularité de l'organisation des locaux et que, d'une manière générale, ils reflètent ce que l'on peut qualifier d'innovant dans le domaine médical (figures 3.1 et 3.2).



Figure 3.1. Système à capteurs plans (Primax).



Figure 3.2. Système à capteurs plans (Siemens).

1.2. Les locaux

L'architecture des locaux doit répondre à la problématique de l'imagerie médicale, notamment pour ce qui concerne l'encombrement des appareils, les systèmes et réseaux informatiques, la sécurité et l'hygiène, la circulation des personnes et du matériel.

1.2.1. Les salles d'examen

Adaptées à la configuration des équipements, elles intègrent l'espace nécessaire à la protection du personnel si besoin, aux manœuvres à effectuer avec des chaises roulantes, des lits ou des brancards. Les revêtements sont sobres, résistants et conformes aux règles d'hygiène. Les sols et murs sont lessivables et ne présentent ni aspérités, ni interstices, ni recoins inaccessibles aux outils et matériels de nettoyage. Elles seront toujours parfaitement rangées pour éviter les accidents de trébuchement ou chute (figures 3.3 à 3.6).



Figure 3.3. Salle d'échographie.



Figure 3.4. Salle de radiologie avant arthrographie.



Figure 3.5. Salle équipée d'un scanner dédiée à la radiothérapie.



Figure 3.6. Salle équipée d'un scanner en radiologie diagnostique.

1.2.2. Les salles d'attente

- Pour des questions d'hygiène et de confidentialité, elles seront petites ou cloisonnées; en effet, il est important de limiter tout contact prolongé entre les différents malades porteurs de pathologies très diverses.
- Pour des questions organisationnelles, elles seront dédiées respectivement aux différentes salles d'examen; ainsi, l'attente des patients sera facilitée et ne constitue pas une source conflictuelle par rapport à l'ordre de passage.

Elles offrent la possibilité de porter à la connaissance des patients la politique de l'établissement en matière de qualité des soins, les campagnes de sensibilisation initiées par le ministère, les chartes et droits des patients en vigueur. Sans moyens excessifs, on peut veiller à ce qu'elles soient conviviales, lumineuses, agréables, modernes (figures 3.7 à 3.9).

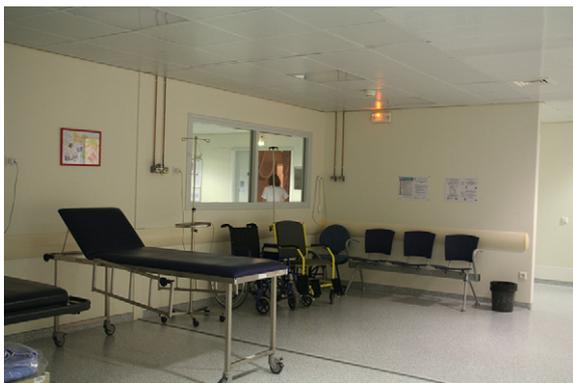


Figure 3.7. Salle d'attente pour les malades hospitalisés.



Figure 3.8. Salle d'attente pour les malades ambulants.



Figure 3.9. Salle d'attente avec affichages à l'attention des patients.

1.2.3. Les cabines

Leur emplacement sera toujours le résultat d'une étude qui prend en compte les règles de radioprotection si nécessaire. (Voir *Guide pratique des technologies de l'imagerie médicale et de la radiothérapie*, de Jean-Philippe Dillenseger, Elisabeth Moerschel, Elsevier-Masson, 2009, chapitre 14 Radioprotection.)

Elles seront spacieuses afin de permettre, dans certains cas, au soignant ou un accompagnant, d'aider le patient au déshabillage.

Elles seront équipées :

- de supports pour l'assise du patient et le dépôt d'objets personnels (sacs, bijoux...) qui, pour des raisons d'hygiène (ou pour limiter les pertes), sont à éviter dans les salles d'examen;
- de miroirs afin de permettre aux patients de réarranger leur tenue vestimentaire et coiffure en toute discrétion avant de quitter le service.

Elles feront l'objet d'une attention particulière en matière de propreté et d'hygiène (voir dans les parties suivantes l'entretien des locaux).

Elles seront ventilées.

1.2.4. Les couloirs

Sobres, lumineux, aux revêtements adaptés à l'entretien, ils sont organisés autour des salles d'examen de manière à séparer la circulation des malades de celle du personnel soignant.

On optera également pour des revêtements ayant des qualités d'isolation phonique, des sols antidérapants.

Sur les portes, un affichage lisible permettra de désigner les différentes salles d'examen (échographie, mammographie, scanner, IRM...); la signalétique relative au zonage sera conforme à la réglementation en matière de radioprotection, un fléchage signalera les points centraux et les directions à emprunter pour guider les patients vers l'accueil, le secrétariat, les salles d'attente (figures 3.10 et 3.11).



Figure 3.10. Exemple de couloir de déserte dans un service d'imagerie.



Figure 3.11. Le revêtement de sol remonte sur les murs pour éviter les interstices et optimiser le nettoyage.

1.3. Les équipements

Au fur et à mesure de la prise de conscience de l'ensemble des corps de métiers en matière d'hygiène et de sécurité dans les établissements de soins, les constructeurs des appareillages d'imagerie médicale ont régulièrement intégré ces aspects dans la conception, la fabrication, l'installation et l'utilisation des équipements.

1.3.1. Les supports

S'agissant des supports, c'est-à-dire de toutes les surfaces en contact avec les malades, ils répondront aux contraintes techniques (techniques d'examen, volume et poids des patients, orientation des faisceaux, qualité des images) mais les constructeurs (et ceci grâce aux matériaux de dernière génération) intégreront également les questions relatives au confort, à la sécurité, à l'hygiène et à la résistance, face à leur utilisation intensive (figures 3.12 et 3.13 et tableau 3.1).



Figure 3.12. Ancienne table de radiologie télécommandée (Siemens).



Figure 3.13. Table de radiologie moderne télécommandée à capteurs plans (Primax).

Tableau 3.1. Contraintes techniques des supports.

Questions	Objectifs	Réponses
confort	limiter la sensation de froid et de dureté	– couleurs pâles, pastelles, opalescentes – matériaux de composite au contact plus agréable
sécurité	limiter les déformations, les mouvements inappropriés	– matériaux de composite rigides – blocages efficaces
hygiène	limiter les « réservoirs » à microbes, la détérioration, la corrosion	– uniformité et continuité des revêtements – choix adapté des matériaux de composite – résistance aux désinfectants

Pour plus de précisions

- Les matériaux composites permettent d'augmenter la fiabilité, la précision et la légèreté des instruments médicaux, des prothèses et des dispositifs d'aide aux personnes handicapées. Leur transparence aux rayons X en fait une technologie parfaitement adaptée pour les tables de radiologie.
- Le matériau composite est un assemblage d'au moins deux matériaux non miscibles (mais ayant une forte capacité d'adhésion). Le nouveau matériau ainsi constitué possède des propriétés que les éléments seuls ne possèdent pas. Ce phénomène, qui permet d'améliorer la qualité de la matière face à une certaine utilisation (légèreté, rigidité à un effort, etc.), explique l'utilisation croissante des matériaux composites, dans différents secteurs industriels.
- Un matériau composite est constitué d'une ossature appelée renfort qui assure la tenue mécanique et d'une protection appelée matrice qui est généralement une matière plastique (résine thermoplastique ou thermodurcissable) et qui assure la cohésion de la structure et la retransmission des efforts vers le renfort. Il existe aujourd'hui un grand nombre de matériaux composites.

(D'après <http://www.techno-science.net> et <http://www.industrie.gouv.fr> : L'industrie française des matériaux composites.)

Les tables de radiologie sont ainsi plus résistantes malgré un encombrement moindre, elles ont rompu avec les surfaces peintes ou vernies à tendance poreuse (sources de réservoirs à microbes) pour des surfaces lisses, homogènes, sans porosités.

Parallèlement, les interstices sont limités et les angles arrondis, ce qui amène également davantage de sécurité et d'hygiène (figure 3.13).

1.3.2. Les structures annexes

Les mêmes priorités sont intégrées au niveau de tous les dispositifs annexes : câblages, poste de contrôle... Les images suivantes témoignent de l'évolution des installations car, outre le design, il faut remarquer la parfaite accessibilité à toutes les surfaces des structures, ce qui permet un nettoyage efficient (figures 3.14 et 3.15).



Figure 3.14. Tube radiologique GE avec la protection des câbles (General Electric Healthcare).



Figure 3.15. Salle d'angiographie.

2. Le matériel médico-chirurgical

Le matériel de technique de soins utilisé parallèlement aux équipements de l'imagerie médicale est divers et varié, il serait illusoire d'imaginer en faire une liste exhaustive; il est en revanche intéressant d'étudier un petit nombre d'instruments « classiques » et représentatifs des actes pratiqués en imagerie médicale.

À l'identique des unités de soins, le matériel de techniques de soins est d'abord adapté aux différentes « spécialités », aux techniques requises, puis il est choisi par une équipe dont les membres possèdent une certaine expertise qui permet de répondre aux besoins des explorations, des opérateurs et des patients, le tout dans le respect du cadre de la santé publique mais aussi en intégrant les contraintes économiques.

2.1. Règles générales

Avant de s'intéresser de plus près aux dispositifs utilisés en imagerie médicale et à leur fonction, on peut rappeler les principes de base qui régissent l'utilisation du matériel médico-chirurgical quel que soit le secteur d'activité (tableau 3.2).

Tableau 3.2. Règles d'utilisation du matériel médico-chirurgical.

Règles	Argumentaire
Utiliser obligatoirement du matériel stérile	Toujours stérile , le matériel est préférentiellement et habituellement à usage unique
Respecter le protocole de l'unité de soins et donc utiliser le matériel défini	Par définition le protocole est l'énoncé des actions à effectuer avec la méthodologie et les règles à respecter ; validé par des experts il ne peut être modifié à la guise de chacun
« S'approprier le matériel »	L'ergonomie et le fonctionnement des dispositifs sera maîtrisé par l'opérateur c'est une évidence mais également par « l'assistant » qui ainsi aura les gestes adéquats en toute situation
Respecter les choix de l'opérateur	Dans le cadre du protocole, l'opérateur (personne compétente dans son domaine) adaptera le matériel et la procédure à la situation
Procéder aux vérifications d'usage en termes de compatibilité	Pour des questions de sécurité, le matériel sera adapté au patient en termes de calibre (au vu de l'âge du patient), de composant (en fonction du terrain allergique)
Procéder aux vérifications d'usage en termes d'hygiène et sécurité	Les conditions de stockage du matériel sont respectées. Les dates de péremption de la stérilité ne seront pas dépassées. Le conditionnement du matériel sera intègre.
Préparer le matériel en quantité suffisante	Les critères économiques seront intégrés, néanmoins il vaut mieux prévoir à proximité du matériel de remplacement en cas de défaut de manipulation
Respecter le protocole en matière de déconditionnement et d'utilisation du matériel	En fonction de l'unité de soins, la procédure qui prendra en compte les situations cliniques, l'environnement, les ressources humaines et matérielles comportera forcément des variantes qu'il faut appliquer

Pour plus de précisions

La réglementation prévoit que l'ensemble des données relatives au matériel soit porté à la connaissance des utilisateurs par le biais du système des normes.

(Une norme désigne un ensemble de spécifications décrivant un objet, un être ou une manière d'opérer. Une norme homologuée française porte le label NF.)

Par exemple, dans la catégorie « seringues, aiguilles et cathéters », les spécifications accessibles sont :

- description du produit ;
- diamètre extérieur ;
- longueur utile ;
- nom ou raison sociale et adresse fabricant ;
- numéro de lot ;
- date limite d'utilisation ;
- instruction particulière au stockage et manutention ;
- indication de stérilité et méthode de stérilisation ;
- usage unique ;
- incompatibilités physicochimiques connues ;
- notice d'instruction et avertissement si nécessaire.

2.2. La seringue et l'aiguille

Depuis l'ère de la radiologie dite « avec préparation » ou « contrastée », c'est-à-dire depuis plus d'un demi-siècle, la manipulation des seringues fait partie du quotidien du manipulateur, le nombre d'exams nécessitant la préparation et l'administration de substances médicamenteuses ayant nettement augmenté.

Les explorations effectuées au scanner, en IRM ou en médecine nucléaire nécessitent aujourd'hui, en grande majorité, des injections de produits classés dans la catégorie produits de contraste ou substances radioactives; alors qu'elles étaient limitées aux exams angiographiques en radiologie conventionnelles. (Voir *Guide pratique des technologies de l'imagerie médicale et de la radiothérapie*, de Jean-Philippe Dillenseger, Elisabeth Moerschel, Elsevier-Masson, 2009.)

Textes législatifs

Le Décret n° 97-1057 du 19 novembre 1997 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de manipulateur d'électroradiologie médicale ne manque pas de mentionner :

- (...) Dans le domaine de l'imagerie médicale :
 - a) Préparation du matériel de ponction, de cathétérisme, d'injection, d'exploration et du matériel médico-chirurgical.
 - b) Mise sous une forme appropriée à leur administration des substances, y compris des composés radioactifs, nécessaires à l'obtention d'une image.
 - c) Administration orale, rectale, en injections intramusculaires, sous-cutanées et dans les veines superficielles ou dans les montages d'accès vasculaires implantables des substances, y compris des composés radioactifs, nécessaires à l'obtention d'une image.

2.2.1. La seringue

Elle est formée du contenant dans lequel sera introduit le produit à administrer au malade et du dispositif qui permet d'aspirer ou d'injecter le liquide.

Hormis des conditions particulières d'utilisation, pour sa composition, le verre est aujourd'hui abandonné au profit de la matière plastique incassable et à usage unique.

Le cylindre ou corps gradué (en millilitres ou centimètres cubes) de la seringue est muni, d'un côté d'un embout, et de l'autre d'une ouverture par laquelle coulisse le piston (figures 3.16 et 3.17).

L'ensemble permet la progression aisée du liquide dans les deux sens, sans fuite, sans contact du liquide avec l'air.

Comme indiqué précédemment, les différents critères (type

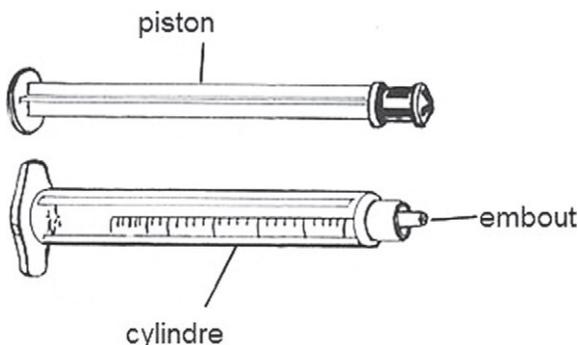


Figure 3.16. Détail d'une seringue. (d'après *Techniques de soins infirmiers*. Presses de l'Université Laval, 1988)



Figure 3.17. À gauche, une seringue de 10 mL à embout simple. À droite, une seringue de 60 mL à Luer Lock.

Pour plus de précisions

Le système Luer Lock fait référence à la connexion étanche d'un raccord mâle et femelle (Luer) verrouillé (Lock) pour le passage d'un liquide.

d'examen, type de patients, type de produits, hygiène, sécurité, budget) permettront de porter le choix sur tel ou tel modèle; ainsi, la seringue sera adaptée à la situation grâce à différentes variables :

- l'embout peut être centré ou décentré, placé sur un fond plat ou légèrement conique, muni d'un système de verrouillage (Luer Lock) ou non;
- la capacité peut varier entre 1 et 100 mL.

Dans tous les cas, elle est stérile et sera manipulée dans le respect des règles d'asepsie. (Voir Chapitre 5 Remplir une seringue d'une solution médicamenteuse.)

2.2.2. L'aiguille

Elle comporte différentes parties :

- l'embase en matière plastique de couleur, qui permet son adaptation sur la seringue ou autre raccord;
- la tige métallique (acier inoxydable) rigide, qui permet la ponction et l'aspiration (ou l'injection) du liquide;
- l'extrémité biseautée de la tige, qui permet l'insertion dans un flacon ou un vaisseau (figure 3.18).

L'aiguille, dans son emballage, est TOUJOURS protégée par

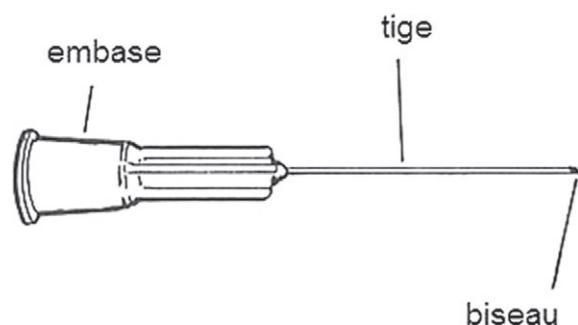


Figure 3.18. Détail d'une aiguille. (d'après *Techniques de soins infirmiers*. Presses de l'Université Laval, 1988)

Tableau 3.3. Indicatif des grandeurs d'aiguilles utilisées.

Couleur de l'embase	Ø externe en Gauge	Ø externe en mm	Longueur en Inches	Longueur en mm
orange	25	0,5	5/8"	16
bleu	23	0,6	1"	25
noir	22	0,7	1¼"	30
vert	21	0,8	1½"	40
jaune	20	0,9	1½"	40
rose	18	1,2	1½"	40

un capuchon rigide plastifié ; ce dernier n'est retiré qu'au dernier moment et n'est JAMAIS remis en place.

De configuration somme toute assez simple, l'aiguille peut facilement être choisie en fonction des utilisations au moyen d'un système de calibrage normalisé (tableau 3.3) :

- pour le prélèvement d'un liquide, on recherchera la rapidité et l'efficacité dans la progression du liquide, le diamètre sera donc plus élevé ;
- pour l'injection dans les vaisseaux, les caractères de l'aiguille seront fonction du type d'injection (intramusculaire, intraveineuse...).

Deux paramètres supplémentaires sont utilisés pour optimi-

L'aiguille est donc définie par son calibre (longueur et diamètre de la tige).
 La longueur est exprimée en Inches (pouces) ou en millimètres.
 Le diamètre est exprimé en Gauge (diamètre externe).
 Selon le calibre, un système de code couleur normalisé est appliqué au niveau de l'embase.

Pour plus de précisions

À propos du système de grandeurs

- Le « Gauge » est une unité de mesure anglo-saxonne utilisée pour le diamètre d'un fil ou d'un tube ; elle est telle que, plus le diamètre est fin, plus le nombre de Gauge est élevé. Ce principe vient du système de mesure américain de câbles électriques, le nombre d'opérations nécessaires pour produire un fil d'un diamètre donné désignera la valeur en Gauge. (<http://www.positron-libre.com/electronique/mesures/awg/table-conversion>)

Au début du XX^e siècle, le système des unités internationales (SUI) a remplacé le Gauge par les millimètres, il reste néanmoins l'unité usuelle.

- L'« Inch » (le pouce) est une unité de mesure anglo-saxonne pour définir une distance. Son symbole est ". Un pouce vaut 2,54 cm. Les petites longueurs se mesurent en 1/2, 1/4, 1/8, 1/16 et 1/32 de pouce (demi-pouce, quart de pouce, huitième, seizième et trente-deuxième de pouce).

ser le choix de l'aiguille : la paroi et le biseau.

- La paroi représente l'épaisseur du métal de la tige. Pour un même diamètre externe, quand la paroi s'amincit, le diamètre interne augmente, ce qui a pour conséquence de permettre un meilleur débit (figure 3.19).

- Le biseau représente la partie distale de la tige. Taillée obliquement, il confère à l'aiguille son caractère « pénétrant » (figure 3.20).

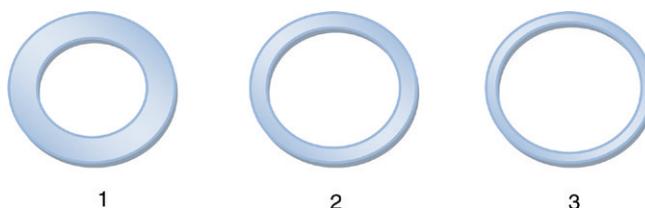


Figure 3.19. Schéma explicatif : la paroi ultra-mince (3) assure un meilleur débit que la paroi mince (2) ou normale (1).



Figure 3.20. Schéma explicatif : le biseau long (2) permet une meilleure pénétration que le biseau court (1).

2.2.3. Les « spike »

La manipulation des médicaments nécessite les précautions d'usage et notamment veiller à l'absence de contamination bactérienne, c'est pourquoi le montage seringue-aiguille doit être « clos » et l'air ambiant ne doit en aucun cas arriver au contact du liquide à injecter.

De nouveaux dispositifs (sans aiguille métallique), plus sécurisés, sont arrivés sur le marché dans les années 1990, pour le prélèvement de liquide à partir de flacons (situation particulièrement fréquente en imagerie). Ces fiches performantes ou « spike » (pointe en anglais) permettent de transpercer les bouchons des flacons et de faire progresser le liquide du flacon à la seringue grâce à un système étanche muni le plus souvent d'un filtre à air (figure 3.21).



Figure 3.21. Ponction aspiration d'un produit de contraste au moyen d'un spike.

Pour plus de précisions

En tirant sur le piston, le liquide arrive dans le corps de la seringue, ce qui crée une dépression dans le flacon et une résistance à l'écoulement vers la seringue; en remplaçant le volume de liquide prélevé dans le flacon par de l'air, le prélèvement est facilité; l'air étant filtré, moyennant le « spike », il n'y a pas de contamination bactérienne de la solution.

2.3. Le microperfuseur et le cathéter court

Si l'aiguille (ou trocart) est utilisée couramment pour le remplissage des seringues, elle est souvent remplacée par des dispositifs moins traumatisants ou plus sécurisés pour l'administration des produits injectables aux malades. En effet, pour l'introduction dans un vaisseau et l'injection proprement dite, la tige métallique peut être jugée trop longue ou trop rigide avec le risque de blessure du vaisseau.

La pose d'une voie veineuse à l'aide d'une aiguille comporte la contrainte d'un système fixe, notamment au niveau des zones concernées par les mouvements et pour les injections prolongées (perfusions). Il suffisait donc d'imaginer des alternatives par des dispositifs stables mais plus courts ou plus souples.

2.3.1. Le microperfuseur

Comme son nom l'indique, il s'agit d'un dispositif utilisé pour des injections intraveineuses prolongées (perfuseur) au moyen d'un système qui réduit l'agression du vaisseau (micro).

Aussi appelé *épicrânienne*, *aiguille à ailettes* ou *Butterfly®*, le microperfuseur est un dispositif médical stérile à usage unique composé d'une aiguille à ailettes raccordée à une tubulure souple qui se termine par un embout (raccord Luer Lock), permettant l'adaptation à la ligne de perfusion (figure 3.22 et tableau 3.4) (Source : <http://www.perfusion.fr/lexique/microperfuseur.htm>).

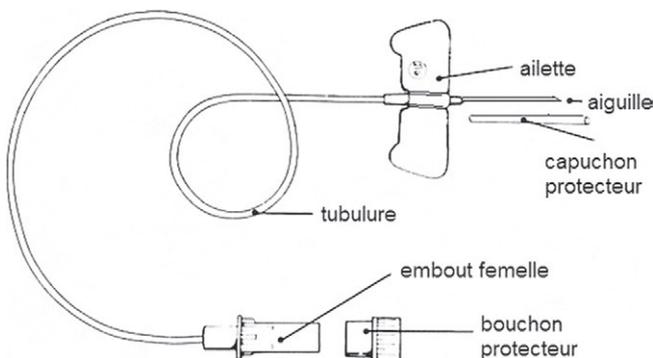


Figure 3.22. Détail d'un microperfuseur. (d'après *Techniques de soins infirmiers*. Presses de l'Université Laval, 1988)

Tableau 3.4. Les éléments du microperfuseur avec les avantages qu'ils présentent.

Un capuchon protecteur de l'aiguille	maintient la stérilité jusqu'à la ponction veineuse et réduit le risque de se piquer à condition de ne JAMAIS recapuchonner l'aiguille
Une embase en plastique constituée de deux ailettes souples	sert à la prise en main et à la fixation du dispositif
Une aiguille courte munie d'un biseau court en acier inoxydable	permet de préserver le capital veineux en utilisant de petites veines périphériques et limite les incidents sur les vaisseaux
Une tubulure souple transparente en PVC	permet de contrôler le reflux sanguin
Un raccord femelle Luer Lock pouvant être obturé par un bouchon verrouillable ou un bouchon à membrane	permet de protéger le système en attente du raccord en évitant le contact du liquide avec l'air

2.3.2. Le cathéter court

Outre l'intérêt que présentent l'aiguille ou le microperfuseur, ils n'en demeurent pas moins des dispositifs parfois contraignants, notamment dans les situations suivantes :

- nécessité d'injection prolongée (perfusion) et de laisser la liberté des mouvements au patient tout en limitant le risque d'extravasation;
- nécessité d'injecter un volume de produit conséquent avec un débit plus élevé (c'est le cas en imagerie médicale);
- utilisation d'un produit visqueux (c'est le cas des produits de contraste);
- nécessité d'utiliser une voie veineuse sécurisée en cas de risque de malaise (c'est le cas avec l'utilisation des produits de contraste iodés) ou chez un patient non coopérant.

Remplacer la tige rigide de l'aiguille par une petite tubulure souple, parfaitement introduite dans la veine, serait la solution à ces problèmes; c'est pourquoi, la recherche et le développement des dispositifs médicaux a abouti à la conception du cathéter court (figure 3.23 et tableau 3.5).

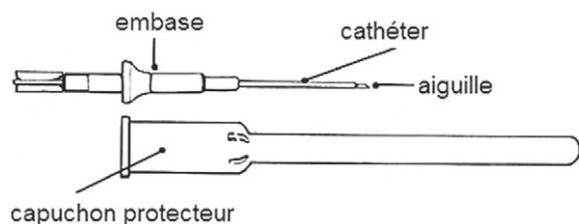


Figure 3.23. Détail d'un cathéter court. (d'après *Techniques de soins infirmiers*. Presses de l'Université Laval, 1988)

Tableau 3.5. Les éléments du cathéter court avec les avantages qu'ils présentent.

Un capuchon protecteur de l'aiguille	maintient la stérilité jusqu'à la ponction veineuse et réduit le risque de se piquer à condition de ne JAMAIS recapuchonner l'aiguille
Une embase en plastique transparent qui peut être additionnée d'une chambre de visualisation	permet de contrôler le reflux sanguin et indique le calibre du KT par un code couleur
Une aiguille guide munie d'un biseau court en acier inoxydable	permet l'introduction et le guidage du KT dans la lumière de la veine
Une tubulure souple transparente en téflon (cathéter) qui contient l'aiguille	se place dans la veine une fois l'aiguille retirée = cathétérisme

KT : cathéter court.

Pour plus de précisions

- Définition de « cathéter » : tube long et mince destiné à être introduit dans un canal, un conduit, un vaisseau ou un organe creux pour l'explorer, injecter un liquide ou vider une cavité (*Dictionnaire des termes de médecine Le Garnier Delamare*).
 - Le cathétérisme correspond au fait d'introduire une sonde, un tube, une tubulure dans un conduit, un vaisseau.
 - Le téflon (ou polytétrafluoréthylène) est un matériau biocompatible (bien toléré par l'organisme).
- D'utilisation délicate, le soignant doit en maîtriser parfaitement le principe et la technique. (Voir Chapitre 5 Pose d'une voie veineuse périphérique en vue de l'injection d'un produit de contraste.)

2.4. La chambre à cathéter implantable

Au cours des années 1990, avec le développement des thérapies longues, particulièrement en oncologie, une nouvelle préoccupation s'est imposée au corps médical; en effet, les ponctions veineuses répétées (prise de sang pour analyses, injection intraveineuse pour les examens d'imagerie, pose de cathéter court en périphérique pour l'administration des cytotoxiques) étaient à l'origine de phlébites ou thrombophlébites superficielles, d'indurations douloureuses au niveau des points de ponction veineuse rendant les perfusions compliquées et pénibles pour les malades; la solution trouvée par les laboratoires a été de développer des dispositifs d'accès à la circulation sanguine « à demeure ».

Ces systèmes, implantés sous la peau, présentent un intérêt majeur pour le patient bénéficiant de perfusions répétées (parmi lesquelles l'administration des cytotoxiques constitue l'indication la plus fréquente), en effet, l'utilisation des chambres à cathéter implantable (CCI) apporte aux patients une sécurité et un confort indéniable.

2.4.1. Composition

Une chambre à cathéter implantable se compose des parties suivantes :

- la chambre proprement dite, placée chirurgicalement sous la peau, établit la partie intermédiaire entre la peau et le cathéter placé dans le vaisseau. Ses dimensions sont légèrement variables en fonction des patients et des indications. Elle est constituée soit en acier inoxydable, soit en titane;
- la membrane appelée septum, placée au niveau de la partie supérieure de la chambre, permet les ponctions répétées;
- le cathéter en général en silicone, permet l'accès au vaisseau sanguin, il est relié à la chambre par un système de verrouillage capable de résister à de fortes pressions;
- l'utilisation d'aiguilles spécifiques – type aiguille de Huber – est rendue nécessaire (figures 3.24 et 3.25).

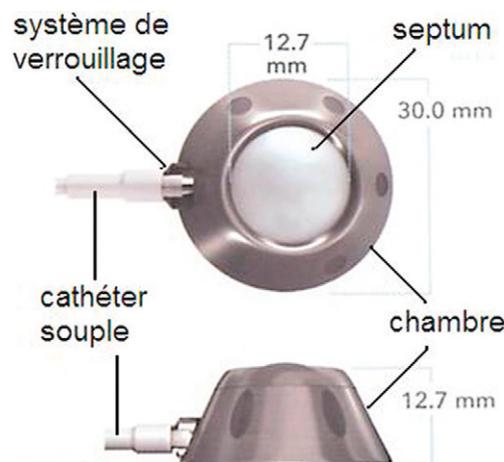


Figure 3.24. Détail d'une chambre à cathéter implantable standard (Vital-Port® Vascular Access System Cook Medical).

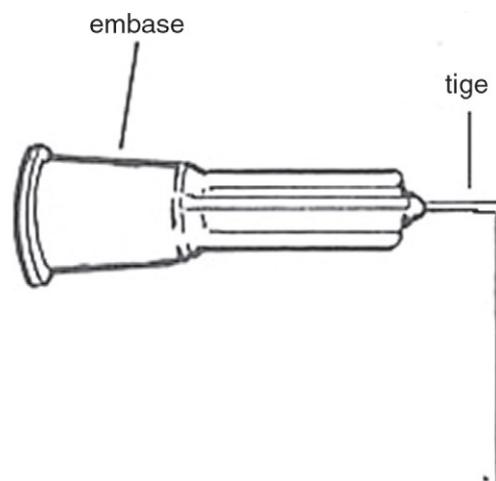


Figure 3.25. Détail d'une aiguille de Huber.

Pour plus de précisions

- On appelle *cytotoxiques*, les substances toxiques à l'égard des cellules; en oncologie médicale, le terme est employé pour désigner les médicaments utilisés dans les chimiothérapies antimitotiques (thérapie anticancéreuse par voie générale).
- *L'acier inoxydable* (alliage de fer, de chrome, de nickel) ou *le titane* (élément chimique métallique), composants de la chambre, sont utilisés pour leur propriétés de résistance à la corrosion.
- Le *silicone* (polymère à base de composés organiques du silicium), composant du cathéter, est utilisé pour ses propriétés chimiques (stabilité thermique, inertie chimique, isolant électrique).
- *L'aiguille de Huber* est une forme d'aiguille mise au point pour la ponction des CCI. Son embase permet l'adaptation sécurisée des raccords ou tubulures de perfusions. Sa tige creuse est biseautée pour ne pas endommager le septum, elle peut être droite, mais en général elle est courbée à angle droit pour un meilleur montage de la perfusion.

2.4.2. Principe d'utilisation

Dans une très large majorité des cas, la pose des CCI donne accès à une voie intraveineuse; celle-ci nécessite une intervention qui relève de décisions et prises en charge médicales du fait des risques qu'elle comporte.

La CCI est un système implantable placé directement sous la peau permettant l'accès au cathéter introduit dans le vaisseau défini.

Elle peut être utilisée pour des perfusions, des transfusions, ou des prélèvements sanguins.

Le système est conçu pour demeurer plusieurs années en place après son implantation.

2.5. L'injecteur

La majorité des examens d'imagerie nécessite l'injection de produits de contraste.

Les caractéristiques et les volumes de produits, les protocoles utilisés, sont très spécifiques et influent directement sur la qualité et la pertinence des images, donc sur le diagnostic établi par le médecin. L'administration de ces produits jugée à risque nécessite des dispositifs sécurisés; ceux-ci n'ont cessé d'évoluer.

Au scanner par exemple, afin de bénéficier d'un contraste optimal sur les images au temps veineux et artériel, on se retrouve face aux contraintes suivantes :

- le volume injecté sera relativement conséquent (entre 50 et 100 mL), ce qui pose la question de la sécurisation de la voie veineuse;
 - l'acquisition devra se faire simultanément à l'injection, ce qui pose le problème de la radioprotection des soignants.
- L'utilisation d'injecteurs automatiques est une réponse à ces deux problématiques; en effet, ils permettent l'injection commandée à distance et parfaitement maîtrisée du point de vue du débit, d'un volume de liquide dans de bonnes conditions de stérilité et de sécurité pour la voie veineuse.

2.5.1. Présentation de l'injecteur automatique³

Sur un plateau technique de radiologie, il existe différents types d'injecteurs automatiques, avec des spécificités

propres : en IRM, ils sont amagnétiques; en radiologie vasculaire, ils permettent des injections à débit élevé; au scanner, il peut y avoir deux têtes d'injection. Ils permettent de réaliser des injections suivant différents paramètres, réglage du volume (mL) et réglage du débit (en mL/s), et permettent de réaliser des injections pendant l'émission de rayons X.

Le descriptif qui va suivre concerne plus particulièrement les injecteurs au scanner, mais les règles d'hygiène et de sécurité sont les mêmes pour les différents injecteurs.

2.5.2. Équipement

Un injecteur automatique se compose de plusieurs éléments (figure 3.26) :

- une tête d'injection à tête pivotante ① (1 ou 2 têtes suivant le modèle);
- un bras de fixation au plafond ② ou sur pied pour le déplacer. Il doit avoir une grande amplitude de mouvement dans les différents endroits de la salle;
- un tableau de commande ③ qui se compose d'un écran pour le réglage du volume, du débit, et la validation des réglages. Le tableau de commande nous informe de la durée d'injection et, sur certains modèles, de la pression d'injection;
- de consommables, c'est-à-dire le matériel à usage unique stérile ④ qui contient :
 - une seringue de 200 mL (a), ou de deux seringues (on parle de double-tête);
 - un raccord pour la voie veineuse du patient (b);
 - un bouchon filtre pour la purge du raccord (c);
 - un perforateur (d) pour prélever le produit de contraste.

2.5.3. Principe d'utilisation**2.5.3.1. Préparation de la tête d'injection (vidéo 3.1)**

Voir la figure 3.27.

- Introduire la seringue stérile dans le fourreau jusqu'à enclenchement ①.
- Faire pousser le piston (position la plus avancée) ②.
- Transpercer le bouchon du flacon du produit de contraste grâce au perforateur (le bouchon du flacon doit être désinfecté à l'alcool modifié ou iodé pendant au moins une minute au préalable) ③.
- Visser le perforateur sur l'embout de la seringue de telle façon que l'ensemble reste stérile en formant un système clos ④.
- Prélever le produit de contraste, soit avec les commandes manuelles, soit sur les modèles les plus récents, en programmant la quantité de volume désiré ⑤.
- Retirer le perforateur et visser le raccord patient ⑥.
- Purger le raccord patient ⑦.

Prudence : il est impératif de purger le raccord patient. Il ne doit y avoir aucune bulle d'air restante ni dans la seringue, ni dans le raccord. Il y a un risque de complication par embolie gazeuse.

- Pour la même raison, l'injection se fait toujours avec la tête d'injection **ournée vers le bas**. La tête d'injecteur est prête ⑧.

3. 2.5.1 à 2.5.4. rédigés par Anne Bozenhardt et Isabelle Vochelet.

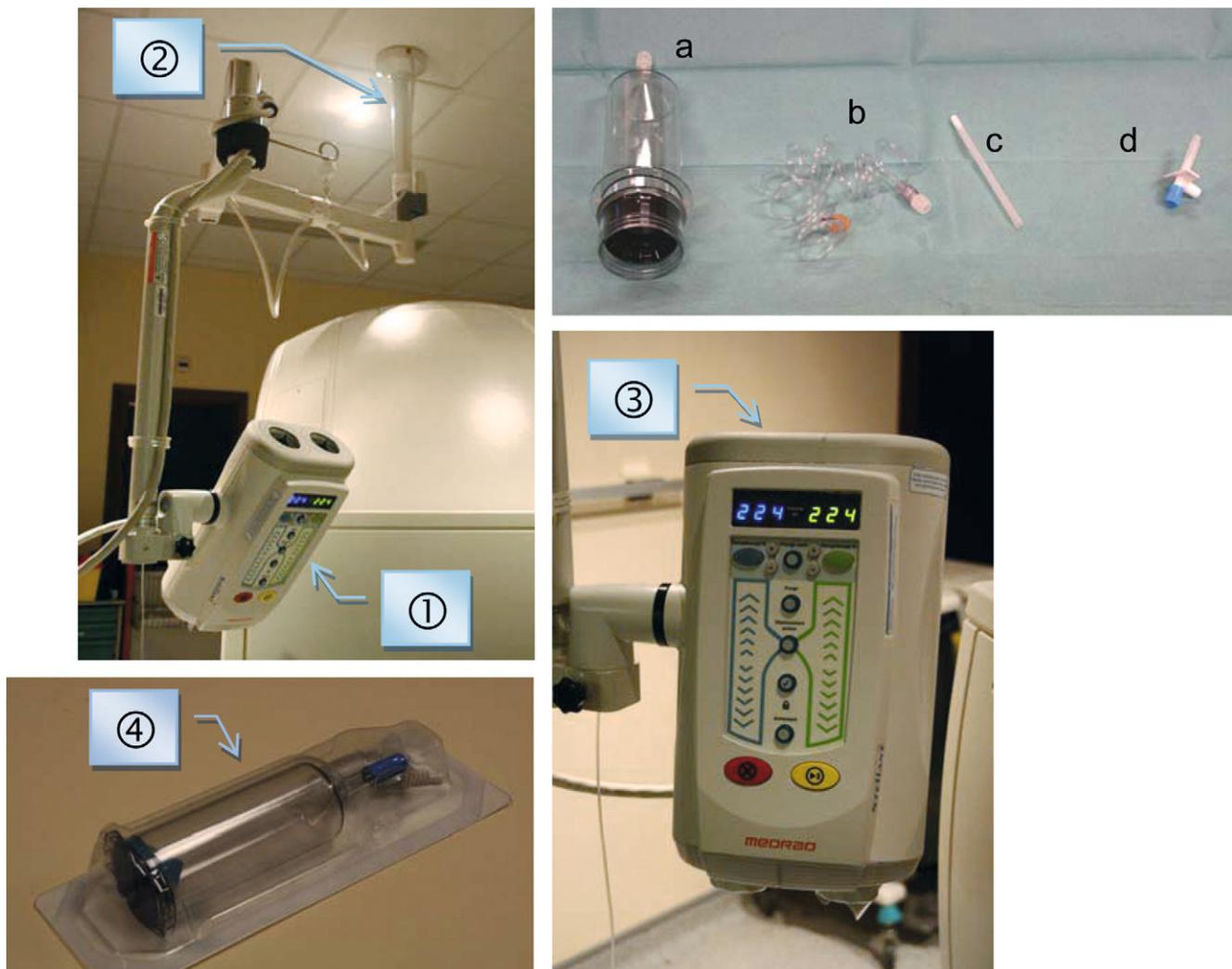


Figure 3.26. Détails d'un injecteur automatique (système Medrad).

2.5.3.2. Réglages des paramètres d'injection sur le tableau de commande (figure 3.28)

- Le volume dépend :
 - du poids du patient (ne pas dépasser 2 mL de produit de contraste par kg);
 - de l'utilisation de la double-tête qui permet de réaliser des angioscanners par l'injection d'un volume faible de produit de contraste avec un débit élevé poussé par du sérum physiologique (le NaCl peut être utilisé avant l'acquisition de l'angioscanner afin de réaliser une « injection test » à débit élevé pour vérifier la perméabilité de la voie veineuse périphérique).
- Le débit dépend :
 - du type d'examen et des temps d'acquisition :
 - phase artérielle : débit élevé, en général 4 à 5 mL/s, voire 8 mL/s;
 - phase veineuse : débit standard de 2 mL/s;
 - phase d'imprégnation : débit faible de 1 mL/s;
 - de la qualité de la voie veineuse.

Une injection peut comporter plusieurs phases avec des volumes et des débits différents. On a la possibilité de

programmer les protocoles d'injection. On valide ensuite ces derniers paramètres, l'injecteur est prêt (tableau 3.6).

Pour plus de précisions

L'angioscanner est défini comme étant un examen scanographique, non invasif (autre la pose d'une voie veineuse), permettant d'obtenir des images en phases artérielle, veineuse ou parenchymateuse améliorant ainsi la qualité des explorations viscérales.

L'acquisition des images se fait en mode séquentiel ou volumique qui permet des reconstructions multiplanaires.

L'étude des vaisseaux nécessite une synchronisation entre le passage du produit de contraste et l'acquisition des images.

2.5.3.3. Surveillance pendant l'injection

- Le manipulateur contrôle le bon déroulement de l'injection :
- auprès du patient, notamment au point de ponction, et interrompt immédiatement l'injection en cas de problème (extravasation...);
 - au pupitre de commande, toujours par rapport au risque d'extravasation mais également par rapport à la tolérance du produit.



Figure 3.27. Préparation de la tête d'injection (système Medrad).

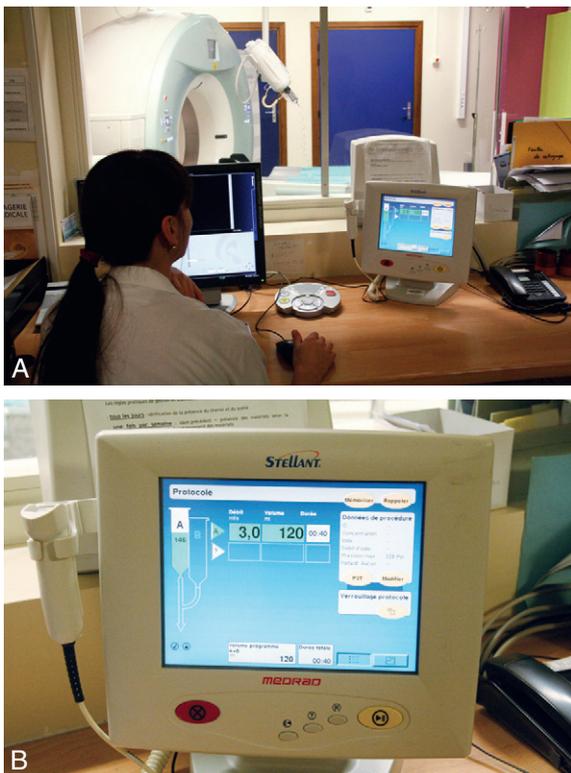


Figure 3.28. Réglage des paramètres (système Medrad).

Tableau 3.6. Quelques exemples de programmation.

Type d'examen	Nombre de tête(s)	Produit	Débit (mL/s)	Volume (mL)
TDM abdomen + pelvis	1	PDC	2 à 3	120 (en fonction du poids du patient)
TDM tronc supra-aortiques	2	PDC	4	60
		NaCl	4	60
TDM cou	1	PDC	1	40
		PDC	2	50

TDM : tomodynamométrie; PDC : produit de contraste.

2.5.4. Évolution

Les générations successives d'injecteurs apportent des améliorations en termes de sécurité (patch de détection d'extravasation), d'ergonomie et d'asservissement (couplage scanner/injecteur).

Chapitre 4

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

La prise de conscience du **risque infectieux** au cours des soins pratiqués en imagerie médicale conduit naturellement vers la mise en œuvre de **moyens de lutte**. Ceux-ci se déclinent en **procédures préventives** et **règles de bonnes pratiques** pour les soignants ; elles concernent autant leur tenue vestimentaire que l'entretien des surfaces, le traitement du matériel et la préparation des patients.

Tout comme il est indispensable que les soignants s'approprient le fonctionnement du matériel et des dispositifs médicaux utilisés en imagerie, il est nécessaire qu'ils aient une bonne connaissance des produits utilisés en matière d'hygiène hospitalière.

Mais, avant tout, en référence au « **Guide de bonnes pratiques 1998** » - Désinfection des dispositifs médicaux (Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France - Comité Technique National des Infections Nosocomiales), la mise en œuvre des procédures dans les différentes unités de soins et particulièrement en imagerie médicale, passe par un classement en fonction du niveau du risque infectieux.

1. Le classement

1.1. Haut risque

Ce niveau de risque correspond à l'utilisation de **dispositifs médicaux dits critiques**, c'est-à-dire qui pénètrent dans les tissus ou cavités stériles ou dans le système vasculaire quelle que soit la voie d'abord et pour lesquels toute contamination par des micro-organismes, y compris les spores bactériennes, expose à un risque infectieux élevé (cas des dispositifs médicaux invasifs de type chirurgical).

Le traitement requis pour les dispositifs médicaux critiques est la **stérilisation** (ou l'utilisation d'un matériel à usage unique stérile). Dans les cas exceptionnels où aucune des méthodes de stérilisation ne peut être appliquée, le niveau de traitement à appliquer sera une désinfection que l'on qualifiera de haut niveau dans des conditions permettant d'obtenir une bactéricidie, fongicidie, virucidie, mycobactéricidie et sporidie. Toutefois, il faut être conscient que la désinfection n'est pas une opération aussi bien maîtrisée que la stérilisation.

1.2. Risque médian

Ce niveau de risque correspond à l'utilisation de **dispositifs médicaux dits semi-critiques**, c'est-à-dire qui sont en contact avec des muqueuses ou une peau lésée superficiellement.

Le traitement requis pour ces dispositifs médicaux est une **désinfection** que l'on qualifiera de **niveau intermédiaire**, faisant appel à un produit ou un procédé bactéricide, fongicide, virucide, tuberculocide et, le cas échéant, mycobactéricide en fonction des objectifs fixés.

1.3. Risque bas

Ce niveau de risque correspond à l'utilisation de **dispositifs médicaux dits non critiques**, c'est-à-dire qui ne sont pas en contact direct avec le patient ou sont en contact avec une peau saine. Le risque infectieux direct est faible mais la contamination de ce matériel peut faciliter la transmission croisée d'infections.

Le traitement requis pour ces dispositifs médicaux est une **désinfection** qualifiée de **bas niveau** visant en priorité la bactéricidie. Elle concerne essentiellement les dispositifs médicaux non invasifs et les surfaces. L'utilisation de produits détergents-désinfectants peut convenir dans ce cadre.

2. Le traitement du matériel et des surfaces

Les sols, les murs, le mobilier feront l'objet du travail de personnes spécialisées, soit internes à l'établissement, soit externes par le biais de sociétés de sous-traitance.

En revanche, l'entretien du matériel technique, dispositifs médicaux réutilisables et matériel utilisé pour l'installation des patients, revient au manipulateur. C'est pourquoi, il est important pour lui de connaître l'existence, la qualité, les performances et les conditions d'utilisation des produits.

2.1. La notion de « bio-nettoyage »

Le bio-nettoyage est un **concept appliqué dans les zones les plus sensibles** des établissements hospitaliers et on sait que la radiologie est classée en zone à haut risque.

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

Le principe est d'associer assainissement, désinfection et maintenance :

- l'assainissement regroupe toutes les opérations de nettoyage;
- la désinfection fait référence à l'application d'un produit désinfectant;
- la maintenance sous-entend la mise en place de moyens permettant la préservation de l'état de propreté des revêtements et des surfaces.

La qualité des opérations nécessite évidemment :

- des contrôles réguliers (visuels, microbiologiques);
- la formation des personnels (équipes d'entretien et soignants) pour une meilleure connaissance des risques et des moyens de lutte (produits).

2.2. Les détergents et désinfectants

2.2.1. Définition et propriétés (tableau 4.1)

Dans toute unité de soins, les détergents et désinfectants sont des produits non médicamenteux, de première nécessité. Ils sont utilisés dans l'optique d'éliminer ou de détruire les micro-organismes présents au niveau des surfaces inertes. Leur domaine d'utilisation inclut la désinfection des surfaces et des matériels, ainsi que la pré-désinfection et la désinfection par trempage des instruments :

- les détergents, tensio-actifs, agissent par effet mécanique et sont réservés au nettoyage des surfaces;
- les désinfectants, produits chimiques non médicamenteux, destinés au traitement des matériels au contact avec les patients, sont utilisés pour leurs propriétés bactéricides, virucides et fongicides.

L'utilisation d'un désinfectant seul nécessite au préalable un nettoyage comportant les étapes de détersion, rinçage et séchage de la surface traitée.

Les DD (détergents-désinfectants) sont des produits qui associent les propriétés de nettoyage et de désinfection réduisant ainsi le nombre d'étapes dans la procédure et le nombre de produits à utiliser, ce qui représente un gain de temps dans le traitement des surfaces.

Pour plus de précisions

- Un produit est qualifié de tensio-actif s'il est capable de modifier la tension superficielle entre deux surfaces.
- Les tensio-actifs sont constitués d'atomes hydrophiles (qui engagent des liaisons chimiques avec l'eau) et des atomes hydrophobes ou lipophiles (qui engagent des liaisons chimiques avec les corps gras).
- Les produits dits tensio-actifs ou surfactants sont des composés indispensables en hygiène ; produits naturels ou chimiques, ils ont pour effet d'augmenter les propriétés mouillantes de l'eau; ils permettent la formation d'émulsions ainsi que le transport de molécules hydrophobes dans l'eau; ils ont donc pour effet la dispersion des corps gras dans l'eau et constituent en quelque sorte le principe actif des agents lavants.

2.2.2. Choix d'un produit

Les produits détergents-désinfectants ont donc pour vocation l'entretien des surfaces et des matériels au niveau des plateaux techniques d'imagerie.

La stratégie du choix des produits désinfectants dans un établissement de santé fait intervenir différents partenaires : hygiénistes, pharmacien, utilisateur, médecin du travail, dermatologue, directeur des services économiques, correspondant de matério-vigilance et Comité de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN). Elle doit être le résultat d'une démarche comportant plusieurs étapes :

- l'évaluation des besoins;
- la rédaction d'un cahier des charges;
- l'analyse de la conformité au cahier des charges des produits présentés;
- la réalisation d'essais pratiques *in situ*;
- la synthèse et le choix final.

Extrait : Guide de bonnes pratiques 1998, Désinfection des dispositifs médicaux (Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France - Comité Technique National des Infections Nosocomiales)

La performance des produits retenus en imagerie est liée à l'activité de l'unité (examen avec ou sans préparation, radiologie interventionnelle...) et donc au degré du risque infectieux mais le choix des produits repose également sur des priorités transversales comme les modalités d'utilisation, la toxicité, le coût...

Tableau 4.1. Terminologie de la Société Française d'Hygiène Hospitalière des détergents et désinfectants.

Terminologie	Définitions (cf. Société Française d'Hygiène Hospitalière)
Détergence	Processus selon lequel des salissures sont détachées de leur substrat et mise en solution ou en dispersion. Au sens ordinaire, la détergence a pour effet le nettoyage des surfaces. Elle est la résultante de la mise en œuvre de plusieurs phénomènes physico-chimiques.
Nettoyage	Ensemble des opérations permettant d'assurer un niveau de propreté, d'aspect, de confort et d'hygiène et faisant appel dans des proportions variables, aux facteurs combinés suivants : action chimique, action mécanique, température, temps d'action.
Désinfection	Opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables portés par des milieux inertes contaminés, en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes présents au moment de l'opération.
Bactéricide	Produit ou procédé ayant la propriété de tuer les bactéries dans des conditions définies (AFNOR).
Fongicide	Produit ou procédé ayant la propriété de tuer les champignons (y compris leurs spores) dans des conditions définies (AFNOR).
Virucide	Produit ou procédé ayant la propriété d'inactiver les virus dans des conditions d'emploi définies (AFNOR).

Le choix d'une gamme de produits relève d'un **travail d'équipe** (manipulateurs, médecins radiologues, cadres, référents en hygiène) et passe par l'**étude des besoins** et la rédaction d'un **cahier des charges**; il doit être piloté par une personne qualifiée (pharmacien, médecin ou infirmière hygiéniste).

Pour orienter le choix, différents critères sont donc étudiés.

- **La facilité d'utilisation** : en effet, le manque de temps ne doit pas être un argument opposable. L'application du détergent-désinfectant doit donc être facilitée, ce qui revient à faire un choix par rapport à la présentation du produit, à son conditionnement. Un consensus semble être trouvé en faveur des flacons vaporisateurs.
- **La faible toxicité** : le produit ne doit pas être toxique pour le personnel et les malades et ne pas être corrosif pour les surfaces sur lesquelles il est appliqué. La dispersion des produits dans l'air du fait de l'utilisation des flacons vaporisateurs peut être contrôlée par l'utilisation de produits sous la forme de mousse plutôt que liquide ce qui limite le risque d'inhalation par les utilisateurs.
- **L'efficacité** : le produit doit être à **large spectre**, l'objectif étant qu'il agisse sur la plus grande part des bactéries, des virus et des champignons, même en présence de matières organiques; de même, **son action doit être rapide et prolongée dans le temps**.

La **Société Française d'Hygiène Hospitalière** (avec l'accord des fabricants) établit régulièrement une liste positive des désinfectants (LPD).

La liste comporte des produits désinfectants répondant à des critères d'activité antimicrobienne préétablie par le comité de la liste pour un usage hospitalier.

Les critères d'inclusion dans le LPD se fondent sur les **normes européennes et françaises** en vigueur. Cette liste ne prend pas en compte les produits à activité détergente exclusive (http://www.sf2h.net/publications-SF2H/SF2H_LPD-2009.pdf).

2.2.3. Principaux composants

Les produits à disposition se composent d'un ou plusieurs **principes actifs**, d'excipients et de solvants (**figure 4.1**).



Figure 4.1. DD pour nettoyage et désinfection rapide des dispositifs médicaux et surfaces.

- Les **ammoniums quaternaires**, en raison de leur pouvoir détergent, entrent dans la composition de nombreux produits détergents-désinfectants pour sols, surfaces et mobilier.
- Les **alcools** sont utilisés pour leurs propriétés bactéricides et fongicides, mais il faut noter que leur performance est réduite en présence de matière organique.
- Les **biguanides** se retrouvent dans de nombreuses solutions de désinfection pour le matériel ou les surfaces.
- Les **produits chlorés** (solution d'hypochlorite de sodium ou eau de Javel) sont utilisés pour la désinfection de surfaces; leur action désinfectante est de bonne qualité mais les précautions d'emploi sont plutôt drastiques.
- Les **aldéhydes** sont utilisés seuls pour des indications très spécifiques (exemple : la désinfection des dispositifs thermosensibles par trempage) ou en association à d'autres principes actifs.

Pour plus de précisions

- *L'ammonium quaternaire* est un produit dérivé de l'ammoniac; il est utilisé pour ses propriétés de détergence (tensio-actif cationique) et antimicrobienne puisqu'il agit au niveau des membranes cellulaires.
- *Les alcools* sont utilisés sous forme d'éthanol (alcool éthylique) ou isopropanol (alcool isopropylique). Ils sont utilisés associés pour les « Dispersât » dirigés pour la désinfection des surfaces (sprays) avec une teneur est égale ou inférieure à 30 % pour des raisons de risque d'incendie.
- *Les biguanides* constituent une des classes des antidiabétiques oraux (connus sous le nom de metformine) mais dans le domaine de l'hygiène hospitalière ils sont représentés par la chlorhexidine, composé utilisé surtout comme antiseptique.
- *L'eau de Javel* est préparée par dilution de l'extrait de Javel au quart (un berlingot de 250 mL + 750 mL d'eau), ce qui correspond à 12 ° chlorométriques (l'extrait de Javel titre à 48 ° chlorométriques). Elle est utilisée telle quelle ou diluée, selon que l'application concerne une surface propre ou souillée.
- *Les aldéhydes* sont des composés carbonylés, disponibles sous la forme d'aldéhyde formique (soit le formol, abandonné en raison de sa manipulation difficile et de sa toxicité) ou de glutaraldéhyde.

2.3. L'entretien des surfaces

2.3.1. Règles fondamentales

- L'essuyage à sec est proscrit et l'eau ne doit jamais être utilisée seule.
- Les produits à disposition ne doivent jamais être mélangés entre eux.
- Avant l'application, il est indispensable de **vérifier la compatibilité** entre le produit et la surface à traiter.
- Les **dilutions** et les **dosages** doivent strictement être respectés.
- Les **dates de péremption** seront systématiquement vérifiées (avant et après ouverture).

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

- Au vu de la toxicité des produits, des **précautions d'emploi** sont appliquées, notamment pour les mains du soignant.

Pour toutes ces règles, il est impératif de se référer aux indications du fabricant ainsi qu'à celles des personnes compétentes au niveau de l'unité.

2.3.2. La désinfection des surfaces inertes (figure 4.2)

- Vérifier l'état de **propreté** de la surface : les salissures visibles seront d'abord nettoyées à l'eau avec un détergent, le DD est utilisé pour les «souillures» microscopiques.
- Vérifier la **disponibilité** et la **date d'ouverture** du flacon ou de constitution du produit.
- Enfiler des **gants** à usage unique afin de protéger les mains.
- **Vaporiser directement** le produit DD sur une chiffonnette ou sur papier absorbant (cette technique limite la dispersion du produit dans l'air et les coulures sur le matériel).
- **Appliquer soigneusement** le produit sur la surface à traiter en respectant le temps de contact.
- Laisser sécher.



Figure 4.2. Vaporisation du DD sur du papier absorbant (A). Application du produit sur la sonde d'un échographe (B).

Pour plus de précisions

Il est fortement **déconseillé** (voire proscrit) d'utiliser le DD sur une surface en le dispersant au moyen du spray et en le laissant sécher : dans cette méthode, il n'y a aucune action de nettoyage, la performance du produit n'est pas mise à profit, la quantité de produit utilisée est trop importante, la surface poisse et par conséquent l'objectif d'assainissement et de désinfection n'est pas atteint.

L'utilisation d'un DD s'accompagne obligatoirement d'une action de nettoyage en frottant la surface à traiter à l'aide d'un chiffon imbibé.

2.3.3. La fréquence

- **Entre chaque patient**, l'application de détergent-désinfectant s'impose en radiologie au niveau de la table d'examen et sur toutes les surfaces au contact du patient (moyens de contention), de même que sur les surfaces horizontales (paillasse, guéridon) servant de support pour les examens avec préparation (figure 4.3).
- En termes de « maintenance », des protections (alèzes) seront utilisées afin de limiter le dépôt de germes et de salissures suite au contact du patient (figure 4.4).

Une fois par semaine, le matériel en contact avec la peau saine du patient lors d'examen non invasif sera lavé avec un détergent, puis rincé à l'eau du réseau au moyen de lavettes propres puis séché au moyen d'un chiffon propre (ou en cas de souillure).



Figure 4.3. Application du DD sur la table d'examen radiologique.



Figure 4.4. Au scanner. Application d'une alèze sur la table d'examen ① et d'une protection plastifiée au niveau de l'anneau ②.

Tableau 4.2. Procédés de traitement de matériel médico-chirurgical.

Terminologie	Définitions (cf. Société Française d'Hygiène Hospitalière)
Décontamination	C'est le premier traitement à effectuer sur les objets et matériel souillés par des matières organiques dans le but de diminuer la population des micro-organismes et de faciliter le nettoyage ultérieur. Opération au résultat momentané, permettant d'éliminer ou d'inhiber les micro-organismes indésirables, en fonction des objectifs fixés. Si le produit ou le procédé est sélectif ceci doit être précisé. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes présents au moment de l'opération. (L'usage du terme de « désinfection » en synonyme de « décontamination » est prohibé.)
Pré-désinfection	La pré-désinfection constitue une étape préalable à la désinfection ou à la stérilisation. La pré-désinfection est l'ensemble des opérations précédant le nettoyage dans le but de diminuer la population microbienne, de faciliter le nettoyage ultérieur, de protéger le personnel et l'environnement. Opération utilisant un produit détergent contenant au moins un principe actif reconnu pour ses propriétés bactéricides, fongicides, sporicides ou virucides, c'est-à-dire un produit détergent-désinfectant.
Lavage	Action physicochimique en milieu aqueux dans le but d'enlever des salissures adhérentes sur un support.
Stérilisation	Procédé qui rend un produit stérile et qui permet de conserver cet état pour une période de temps précisée. Opération permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes portés par des milieux inertes contaminés, le résultat de cette opération étant l'état de stérilité (absence de micro-organismes viables).

2.4. Le traitement du matériel médico-chirurgical

Malgré la place prépondérante que prend le matériel à usage unique, les examens pratiqués en imagerie médicale ou radiologie interventionnelle sont encore consommateurs de matériel réutilisable ce qui implique qu'il soit traité selon les règles.

Ce traitement comporte une étape essentielle qui consiste en la « stérilisation ».

La stérilisation est en réalité effectuée dans un service spécialisé, néanmoins, toutes les opérations préalables incombent à l'unité de soins productrice.

Par conséquent, il est indispensable pour le manipulateur, de connaître et de respecter les procédures, avant l'acheminement du matériel vers l'unité de stérilisation.

2.4.1. Définitions

La stérilisation suppose le traitement du matériel médico-chirurgical avec pour objectif sa réutilisation dans de parfaites conditions d'asepsie (absences de micro-organismes). Ce principe fait donc obligatoirement l'objet de règles et de cadrage et comporte un ensemble de procédés contributifs définis dans le tableau 4.2.

2.4.2. Règles fondamentales

- Le port de gants est indispensable pour la manipulation du matériel.
- Les opérations de tri des déchets produits sur la table d'instrumentation se feront au plus près de l'examen, en présence de l'opérateur, voire par l'opérateur lui-même de manière à comptabiliser les objets piquants et tranchant à éliminer en premier, cette procédure permet de limiter les risques d'exposition au sang (figure 4.5).

- La table d'instrumentation sera sur roulettes de manière à pouvoir transporter les instruments souillés au plus près du poste de décontamination sans les manipuler.

2.4.3. Procédure en vue de la stérilisation du matériel

L'objectif est d'obtenir un matériel propre, exempt de micro-organismes pour une durée définie; différentes étapes sont donc nécessaires afin d'atteindre le résultat escompté (figure 4.6).



Figure 4.5. Tri au niveau de la table d'instrumentation après ponction biopsie en imagerie médicale.

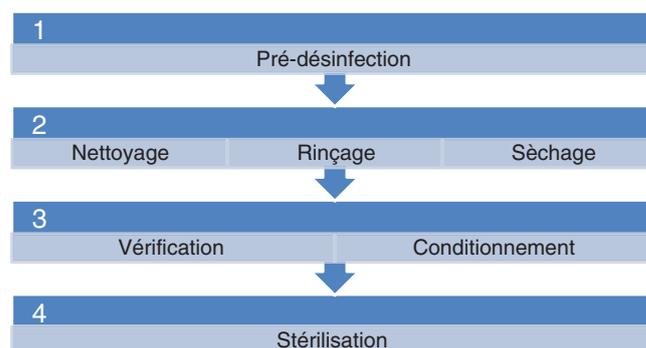


Figure 4.6. Procédure en vue de la stérilisation du matériel.

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

2.4.3.1. La pré-désinfection

- À l'aide de gants, la manipulatrice procèdera à un essuyage du matériel en cas de salissures visibles par des matières organiques.
- Le matériel sera ensuite immergé dans un bain décontaminant, dans un bac en plastique, pour une durée déterminée, selon les indications du fabricant (*voir exemple de technique de pré-désinfection*).

Pour plus de précisions

- Dans le bain décontaminant, les instruments sont totalement immergés, voire ouverts ou démontés selon le cas afin que le produit entre en contact avec toutes les surfaces.
- Pour les dispositifs médicaux comportant des canaux, il est impératif de procéder dès la fin de leur utilisation à l'irrigation des canaux afin de les débarrasser immédiatement des salissures.
- Dans des cas bien précis, le nettoyage peut être optimisé par le trempage du matériel dans des bacs à ultra-sons.

Un exemple de procédure de pré-désinfection est présenté dans les figures 4.7 et 4.8 (validée et appliquée dans un service d'imagerie médicale).



Figure 4.7. Opération de pré-désinfection.

2.4.3.2. Le nettoyage

Le nettoyage conjugue l'action physico-chimique du produit et l'action mécanique :

- il peut être effectué à la main par brosse et écouvillonnage, suivi du rinçage correct à l'eau courante et d'un séchage minutieux;
- le cycle complet peut être effectué en machines à laver (elles sont adaptées, notamment pour le rangement et les programmes).

Cette étape est indispensable et conditionne la qualité de la procédure de désinfection dans son ensemble.

2.4.3.3. Le conditionnement

- La propreté et le fonctionnement des instruments et matériels seront vérifiés.
- Le matériel sera conditionné en vue de la stérilisation, de sa distribution, de son stockage et des modalités de réutilisation. Son rôle est de :
 - protéger le matériel de l'environnement avant sa stérilisation;
 - permettre l'action de l'agent stérilisant;
 - maintenir l'état de stérilité jusqu'à l'utilisation (dans un délai fixe);
 - permettre l'ouverture dans des conditions d'asepsie.
- Le contenant sera tracé (indicateur de stérilisation, dates) (figure 4.9).

Pour plus de précisions

- Le conditionnement prend en compte le type de matériel et le type d'utilisation. Les instruments seront soit placés dans des boîtes métalliques soit emballés dans des sacs dont une face est en papier et l'autre transparente.
- Pour les unités d'imagerie médicale, il est courant de rassembler et emballer différents matériels (plateaux, instruments, cupules, textiles) dans un grand champ qui servira le moment venu à dresser la table stérile.

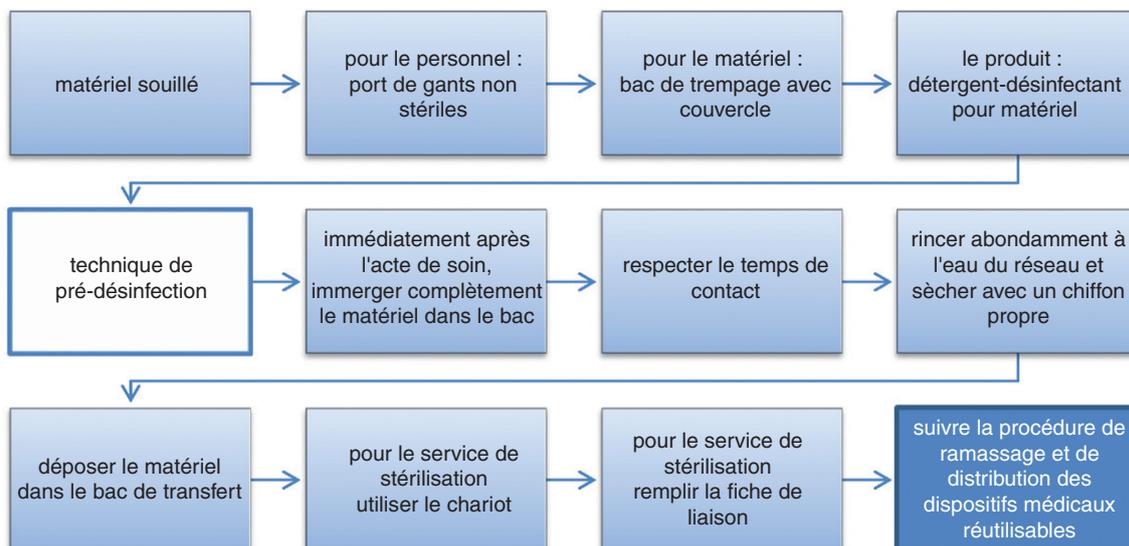


Figure 4.8. Exemple de procédure de pré-désinfection.



Figure 4.9. ①Pack stérile, ② ouverture du champ stérile, ③ dressage de la table stérile.

2.4.3.4. La stérilisation

La norme AFNOR NF 72 101 définit la stérilisation comme étant : « La mise en œuvre d'un ensemble de méthodes et de moyens visant à éliminer tous les micro-organismes vivants de quelque nature que ce soit portés par un objet parfaitement nettoyé ».

La pharmacopée française parle de stérilisation lorsqu'il n'existe plus qu'un germe sur un million présent avant l'opération de stérilisation, donc avec la stérilisation on obtient une réduction des bactéries de l'ordre de 6 log (10⁻⁶); pour cette raison, l'efficacité des procédés de stérilisation dépend :

- du taux de contamination initiale du dispositif médical;
- des opérations de décontamination et de nettoyage qui doivent éliminer le maximum de micro-organismes et souillures organiques;
- de l'opération du séchage car le dispositif médical doit être propre et sec avant la stérilisation.

- La stérilisation sera effectuée par un service spécialisé sur autorisation (en référence au décret du 30 août 2010 relatif à la stérilisation des dispositifs médicaux dans les établissements de santé).
- Elle sera adaptée au matériel et aux objectifs à atteindre (tableau 4.3).
- La température et la durée du traitement seront conformes aux normes.
- Le résultat de cette opération doit être durable (cette durée est fonction entre autres de l'emballage et la qualité de conditionnement puis d'un stockage adéquat).

Tableau 4.3. Normes de stérilisation.

Matériel	Procédé	Paramètres	Performance
Non thermosensible (instruments, cupules, plateaux...)	chaleur sèche (POUPINEL)	durée en fonction de la température (entre 150 °C et 250 °C)	méthode longue et peu fiable technique quasiment abandonnée
Non thermosensible (instruments, cupules, plateaux, textiles...)	vapeur d'eau sous pression (AUTOCLAVE)	18 minutes à 134 °C	méthode efficace (y compris sur ATNC)
Uniquement le matériel qui ne peut être stérilisé par les autres procédés	gaz d'oxyde d'éthylène, gaz toxique qui nécessite un personnel qualifié	- traitement entre 2 et 6 heures selon la concentration du gaz - entre 50 °C et 60 °C - entre 30 et 60 % de degré d'humidité	méthode efficace sauf sur ATNC, nécessite un temps de désorption (jusqu'à 7 jours)
Instruments thermosensibles	agents chimiques (glutaraldéhyde)	trempage + rinçage à l'eau stérile sans conditionnement	méthode qui ne peut être considérée comme un procédé de stérilisation

- Le procédé de stérilisation ne doit pas :
 - altérer le matériel à stériliser;
 - induire d'effet toxique pour l'utilisateur ou le patient.

2.4.4. Procédure en vue de la désinfection du matériel

Pour le traitement du matériel médico-chirurgical qui ne peut être stérilisé, la méthode la plus utilisée est la désinfection chimique au moyen de produits homologués.

Cette situation, rencontrée en imagerie médicale, consiste :

- en l'immersion dans une solution désinfectante pour les dispositifs immergeables (parties d'équipements radiologiques en contact avec le patient);
- en l'application d'un désinfectant pour les équipements non immergeables.

À l'issue de la désinfection, il faut bien entendu tout mettre en œuvre pour préserver le matériel d'une éventuelle recontamination ce qui suppose que le matériel sera manipulé avec des gants, rincé, essuyé et utilisé rapidement.

Exemple de fiche signalétique pour « Désinfection à froid de l'instrumentation médicale, chirurgicale et endoscopique »

Solution ANIOS prête à l'emploi conseillée pour l'instrumentation thermosensible. Trempage 20 min (1 h pour action sporicide).

Contient 2 % de glutaraldéhyde. Ph neutre. Bactéricide, fongicide, virucide, sporicide, actif sur HIV 1, Hépatite B, Herpès virus, BK, *Helicobacter pylori* et Mycoplasme.

Conformités aux normes :

NF EN1040, NFT72-151, NFT72-171, NFT 72-301, NFT 72-201, NF EN 1275, NFT 72-190, NFT 72-230/231, NFT 72-180).

Conditionné en bidon de 2 et 5 L- Prêt à l'emploi.

3. L'élimination des déchets

En référence au Guide Technique « Élimination des déchets d'activités de soins à risques », de la Direction Générale de la Santé (édition 2009), les déchets d'activités de soins peuvent présenter divers risques qu'il convient de réduire pour protéger les patients hospitalisés, le personnel de soin, les agents chargés de leur élimination, l'environnement.

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

L'élimination des déchets comporte l'ensemble des étapes de tri, de conditionnement, de collecte, de transport, de stockage, de traitement (article L.541-2 du Code de l'environnement).

Tout soin génère des déchets et les établissements de santé sont responsables du traitement et de l'évacuation des déchets qu'ils produisent (cf. Décret n°97-1048 du 6 novembre 1997 relatif à l'élimination des déchets d'activités de soins).

Dans le traitement des déchets, trois axes sont à considérer :

- la classification;
- le tri et la collecte;
- le traitement.

Ces différentes opérations nécessitent une organisation dans laquelle il faut intégrer :

- les directives européennes et nationales;
- la politique de l'établissement.

Et, pour que, au niveau des unités de soins, les dispositions retenues soit efficaces et respectées, il est primordial qu'elles soient communes à l'ensemble de l'établissement; les risques liés aux déchets en imagerie étant comparables à ceux rencontrés dans les autres services.

Le choix des contenants, une information simple, des repères de couleur, faciliteront l'accomplissement des tâches.

3.1. La réglementation

Les textes relatifs au traitement des déchets sont regroupés dans les documents suivants.

- Code de l'environnement (Livre V, titre IV), extrait de l'article L541-2 modifié par ordonnance n°2010-1579 du 17 décembre 2010 - art. 2 :
 - « Tout producteur ou détenteur de déchets est tenu d'en assurer ou d'en faire assurer la gestion, conformément aux dispositions du présent chapitre.
 - Tout producteur ou détenteur de déchets est responsable de la gestion de ces déchets jusqu'à leur élimination ou valorisation finale, même lorsque le déchet est transféré à des fins de traitement à un tiers.
 - Tout producteur ou détenteur de déchets s'assure que la personne à qui il les remet est autorisée à les prendre en charge. »
- Code de la Santé publique (articles R. 1335-1 à 14), extrait : article R. 1335-5 :
 - « Les déchets d'activités de soins et assimilés définis à l'article R.1335-1 doivent être, dès leur production, séparés des autres déchets. »

3.2. La classification des déchets

La classification des déchets hospitaliers permet a posteriori d'organiser le tri sélectif. Elle repose sur différents critères.

- L'origine :
 - activités de soins;
 - travail administratif;
 - emballages.
- La forme :
 - déchets solides;
 - déchets liquides (huileux, chimiques, organiques).
- La dangerosité par rapport au personnel et par rapport à l'environnement :
 - objets piquants, coupants, tranchants;

- matières organiques ou déchets contaminés par des matières organiques;
- déchets toxiques (médicaments);
- déchets radioactifs.
- La possibilité à intégrer un circuit de recyclage :
 - papier;
 - verre.
- Le circuit d'élimination :
 - déchets ordinaires (assimilés déchets ménagers);
 - déchets collectés à des fins de traitement spécifique.

3.3. Les règles générales

- Le personnel soignant, en l'occurrence les manipulateurs, sont directement impliqués au niveau de la partie interne de la filière d'élimination (de la production à l'enlèvement du service producteur).
- Les déchets issus d'une activité de soin en imagerie doivent être traités avec rigueur, selon la procédure en vigueur afin d'assurer la sécurité des personnes et de respecter les règles d'hygiène.
- Pour la manipulation des déchets, le port de gants est obligatoire.
- Le tri des déchets est effectué au plus près de la fin de l'examen ou de l'intervention.
- Le manipulateur doit effectuer ses actions selon un ordre défini.
- Le traitement des déchets débute obligatoirement et impérativement par le tri sélectif.

3.4. Le tri des déchets en imagerie médicale

3.4.1. Le contexte

Selon l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, 868 millions de tonnes de déchets ont été produites en 2008 en France, parmi lesquelles on comptabilise 31 millions de tonnes de déchets ménagers et 0,2 million de tonnes liés aux activités de soins.

Au vu du fonctionnement des unités de soins, on peut imaginer que la proportion de déchets liée à l'activité des services d'imagerie est relativement faible. Pourtant, si la production de déchets liés aux activités de soins est moindre en termes de masse, elle n'en demeure pas moins préoccupante par les aspects sécuritaires et financiers.

Sous cet angle, l'information et la formation des personnels représentent des dispositions incontournables. De plus, elles permettent d'intégrer les notions de responsabilité: les erreurs de tri sont susceptibles de mettre en péril l'intégrité physique d'une autre personne (agent, patient, prestataire) et de placer le soignant en situation d'atteinte involontaire à la vie (ce qui est répréhensible sur le plan pénal).

Ainsi, tous les niveaux du circuit des déchets liés aux activités de soins font l'objet d'un ensemble de procédure en termes de tri, de conditionnement, de manipulation, de transport.

3.4.2. En pratique

Dès la fin de l'examen et particulièrement suite à un examen dit avec préparation, le manipulateur en charge du rangement commencera par le tri des déchets dans l'ordre décroissant du risque d'accident, d'incident ou d'erreur (figure 4.10).

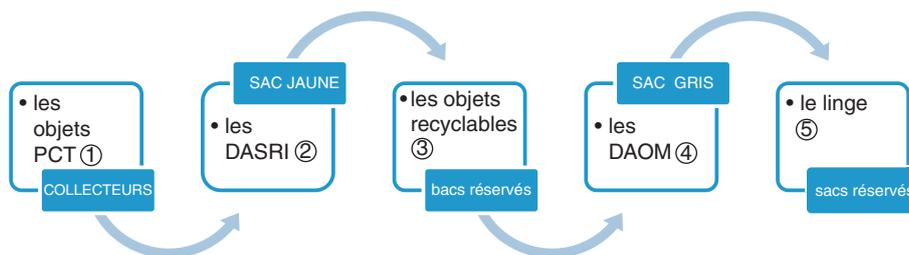


Figure 4.10. Tri des déchets dans l'ordre décroissant du risque d'accident.

3.4.2.1. Les objets piquants, coupants, tranchants

Ils sont triés en premier dans des containers à usage unique, rigides, étanches, de format adapté. On y place toutes sortes d'aiguilles, bistouris, scalpels... qu'ils aient été ou non en contact avec des tissus biologiques.

Ces collecteurs sont munis de fermetures définitives, d'un repère horizontal qui indique la limite de remplissage ainsi que du logo rappelant le risque infectieux (figures 4.11 et 4.12).

Pour plus de précisions

Voir la Circulaire du 1^{er} septembre 1998 relative à la collecte des objets piquants, tranchants souillés (Direction Générale de la Santé).

Pour plus de sécurité, le médecin radiologue peut faire le choix de participer lui-même à cette étape, le matériel sera



Figure 4.11. Boîte homologuée pour objets piquants, coupants, tranchants à gauche avec le logo risque infectieux à droite.



Figure 4.12. Tri des objets PCT effectué par le médecin opérateur et la manipulatrice après une ponction guidée par l'imagerie.

prélevé un à un, dans l'ordre d'utilisation, ce qui permet de le compter et d'éviter les oublis.

3.4.2.2. Les DASRI (Déchets liés aux activités de soins à risque infectieux)

Les déchets à éliminer systématiquement par la filière des déchets à risques infectieux en raison de leur nature, concernent tout le petit matériel de soin fortement évocateur d'une activité de soins et pouvant avoir un impact psycho-émotionnel (seringue, tubulure, sondes, canules, drains, gants...).

Certains déchets d'activités de soins nécessitent une évaluation au cas par cas pour décider de la filière par laquelle ils seront éliminés (figure 4.13).



Figure 4.13. À la fin de l'examen préparation des sacs pour évacuation à l'interne.

Les conditionnements pour DASRI doivent être adaptés au type de déchets produits (perforants, solides, mous, liquides), à la taille des déchets à éliminer, au flux des déchets produits, aux spécificités internes et externe de la filière d'élimination.

En imagerie médicale, les conditionnements les plus utilisés sont les containers à objets piquants et tranchants vus précédemment et les sacs plastiques jaunes.

Les sacs sont de préférence fixés sur des supports mobiles équipés ou non de systèmes à pédales pour l'ouverture.

Dès qu'un sac est rempli ou parce qu'il s'agit d'évacuer les déchets au plus près de la fin d'un examen, un agent sera chargé de l'évacuation vers le local d'entreposage; les sacs seront obligatoirement fermés pour leur transport.

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

Pour les DASRI, le traitement par incinération et le prétraitement par désinfection sont les deux seules modalités autorisées par le Code de la Santé publique.
(À noter que selon le cas, certains déchets sont exclus de l'une ou l'autre modalité.)

3.4.2.3. Les bacs réservés

Il est très difficile pour des questions de logistique, voire inapproprié car cela peut être à l'origine de confusions, de mettre en place dans un service d'imagerie une filière de « valorisation des déchets » (figure 4.14).

Quelques pistes font ou ont fait l'objet d'études :

- récupération du papier au niveau des secrétariats où l'activité est conséquente dans un service d'imagerie, néanmoins se pose la question du secret médical ce qui implique la nécessité d'un système de déchiquetage;
- récupération des déchets dits à risque chimique, heureusement plus limité aujourd'hui grâce au développement de l'imagerie numérique qui a quasiment réglé l'épineux problème des effluents de la radiologie (révélateur, fixateur) et des radiographies argentiques;
- récupération des flacons en verre, toujours très délicats, dans un établissement de santé car le plus souvent il s'agit de contenants de médicaments.



Figure 4.14. Exemple de bacs récupérateurs pour verre ou objets divers (piles).

3.4.2.4. Les DAOM (Déchets assimilés aux ordures ménagères)

Hormis les déchets potentiellement dangereux (que le danger soit réel ou d'ordre psychologique), le restant des déchets peut être assimilé aux ordures ménagères et par conséquent suivre les mêmes circuits et traitements selon les collectivités; ils seront placés dans des sacs (gris en général) ou dans des boîtes en carton doublées de plastic (figure 4.15).

Ces contenants, bien identifiés, posent pour l'essentiel des questions de ruptures du fait de la méconnaissance ou du non respect des capacités (masse, volume).

L'ergonomie et la sécurité seront toujours les critères de choix pour les supports et les sacs collecteurs.

À noter que, selon le Guide Technique « Élimination des déchets d'activités de soins à risques », les couches pour enfants, les protections pour adultes incontinents, les protections féminines, sont à éliminer par cette filière à condition que le (la) patient(e) ne présente pas d'infection.



Figure 4.15. Support roulant et sac pour DAOM.
(sans couvercle pour éviter les effets aérosols).

3.4.2.5. Le linge

Du fait de l'activité au niveau des plateaux d'imagerie, l'utilisation de linge hospitalier et la production de linge sale n'est pas comparable à celles des unités d'hospitalisation en termes de quantité, en revanche sur le plan de l'hygiène les règles sont les mêmes :

- le linge sale ne doit pas « rencontrer » le linge propre;
- la collecte du linge sale et la distribution du linge propre sont organisées;
- la nature et la provenance du linge sale conditionnent le tri et le circuit de ramassage (figure 4.16).

Une des premières distinctions à faire concerne :

- les tenues des soignants et de l'ensemble des personnels des unités d'imagerie;
- le linge utilisé pour les examens et les patients.

Pour les examens et les patients, bon nombre de moyens de protection en textile sont remplacés par des acces-



Figure 4.16. Exemple de tri pour linge sale.

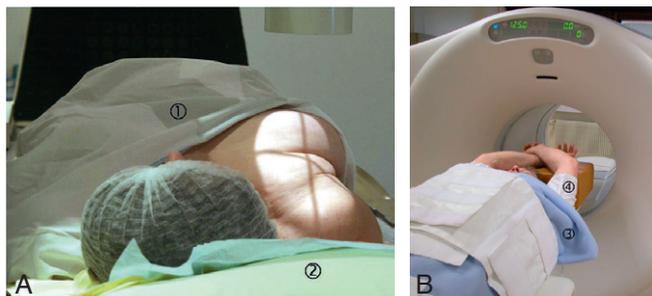


Figure 4.17. Exemple d'utilisation de linge en radiologie en A, en TEP en B.

soires à usage unique en papier ou en matériaux appelés « non-tissé » (alèses en papier pour la protection de la table d'examen, draps en non tissé pour les champs stériles); néanmoins pour des raisons économiques ou de confort pour le patient les classiques draps①, taies d'oreillers②, couvertures③, chemises d'hôpital④, restent d'actualité et de ce fait, nécessitent un traitement adapté (figure 4.17).

Pour plus de précisions

- Le non-tissé est un matériau composite de nouvelle génération qui associe des fibres de différentes origines présentant l'aspect du tissu obtenu par un traitement des fibres textiles autre que le tissage.
- Les non-tissés stériles au bloc opératoire regroupent les champs opératoires, les casaque (vêtements) et les champs de soins et de table.
- L'intérêt est qu'ils sont à usage unique, leur défaut est parfois leur manque de pouvoir absorbant.
- Une définition des non-tissés a été adoptée par l'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) et le CEN (Comité Européen de Normalisation), qui figure dans les normes ISO 9092 et EN 29092 : Le non-tissé est une « feuille manufacturée, constituée de voile ou de nappe de fibres orientées directionnellement ou au hasard, liées par friction et/ou cohésion et/ou adhésion, à l'exclusion du papier et des produits obtenus par tissage, tricotage, tuffage, couture incorporant des fils ou filaments de liage ou feutrés par foulage humide qu'ils soient ou non aiguilletés. Il peut s'agir de fibres naturelles ou chimiques. Elles peuvent être des fibres discontinues ou des filaments continus, ou être formées in situ ».
- Il n'y a donc pas un non-tissé, mais des non-tissés.

3.4.2.6. Les déchets d'activités de soins à risques radioactifs

Il est difficile, en parlant de l'imagerie médicale, d'occulter le cas bien particulier de la médecine nucléaire qui, pour ce qui concerne les déchets à risque, présente celui des déchets dangereux lié au risque radioactif (sachant que celui-ci devra être considéré en premier).

En effet, les déchets produits dans un service de médecine nucléaire sont susceptibles d'être contaminés par des radionucléides. Ces déchets à risque radioactif peuvent être de nature solide (y compris des objets piquants et des déchets à

risque infectieux) ou liquide (y compris des liquides biologiques comme les urines).

Or, selon le Code de la Santé publique (L.1333-4) : « Tout titulaire d'une autorisation qui produit ou détient des déchets radioactifs en est responsable jusqu'à leur élimination définitive ».

Le traitement et l'élimination de ces déchets seront soumis à la réglementation et aux procédures spécifiques qui relèvent du domaine de la radioprotection.

Au niveau de l'unité d'imagerie, la collecte de ces déchets est organisée au moyen de contenants appropriés mis à disposition des utilisateurs donc des manipulateurs; il s'agit de poubelles sécurisées, rigides, munies de couvercles à pédales, signalées par le trèfle conventionnel et équipées d'un sac rouge en polyvinyle (figure 4.18).

Puis, au vu des caractéristiques de la radioactivité, deux modalités sont mises en œuvre :

- Pour les déchets contaminés par des radioéléments dont la période est inférieure à 100 jours : ils pourront être éliminés comme des déchets non radioactifs à condition de tenir compte de leur période radioactive. Ils seront stockés dans un endroit protégé le temps de la décroissance; après un délai supérieur à dix fois la période du radionucléide et vérification du niveau d'activité résiduel (elle doit être inférieure à deux fois le bruit de fond) ils pourront rejoindre le circuit adéquat ou la filière concernée (figure 4.19).
- Pour les déchets contaminés par des radioéléments dont la période est supérieure à 100 jours : ils seront pris en charge par l'Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs (ANDRA).



Figure 4.18. Poubelle pour déchets radioactifs.



Figure 4.19. Local pour le stockage des déchets radioactifs placés dans les contenants adaptés.

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

4. La tenue des soignants

Parler de la tenue du soignant renvoie d'emblée vers la blouse blanche, celle qui permet d'identifier les acteurs des soins, sauf que, le seul fait qu'elle soit blanche ne protège pas particulièrement, ni le soignant ni le patient, d'une éventuelle infection. En réalité, les tenues existantes résultent de différentes études et questionnements.

L'objectif est donc d'essayer de repérer les caractéristiques habituelles de la tenue vestimentaire du manipulateur et des accessoires dont il dispose permettant d'optimiser sa protection et celle des malades.

Au vu du risque infectieux omniprésent en imagerie médicale, du fait des activités pratiquées et du nombre de malades par jour, et suite à l'étude des moyens mis en œuvre pour protéger les patients et l'environnement, il est normal de se questionner par rapport au soignant lui-même. Dans sa tenue, comment peut-il se protéger, contribuer à la lutte contre les infections liées aux activités de soins? Quels sont les moyens à disposition?

4.1. Règles d'hygiène de base

La tenue la plus sophistiquée et la plus onéreuse ne remplacera néanmoins pas les principes de base en matière d'hygiène (figure 4.20).

Effectivement, avant de revêtir sa tenue professionnelle, le manipulateur se doit de respecter les règles comme :

- veiller à son hygiène corporelle;
- avoir les cheveux attachés s'ils sont longs ou mi-longs de manière à ne pas les toucher aux cours du poste de travail;
- ne pas porter de bijoux ni aux doigts ni aux poignets.

4.2. La tenue de base

4.2.1. Les options

La forme et la matière doivent être adaptées au confort, aux mouvements, à l'entretien.



Figure 4.20. Règles d'hygiène de base.

L'idéal semble être l'ensemble tunique/pantalon :

- pour plus de facilité dans les mouvements et mieux protéger les jambes, la formule deux-pièces est plus adaptée;
- les manches seront courtes pour faciliter le lavage des mains;
- pour l'entretien les textiles en poly coton répondent parfaitement aux contraintes du milieu hospitalier (tolérance et résistance);
- la tenue est nominative au moyen d'un badge thermo-collé;
- des liserés couleurs permettent une identification qui se rapporte à l'unité de soins (figure 4.21).



Figure 4.21. Exemple de tenue.

Pour plus de précisions

- Le coton est une fibre naturelle d'origine végétale issue des poils de la graine du cotonnier. Il se caractérise par son confort thermique, sa bonne tolérance cutanée et son pouvoir absorbant. Pour l'entretien, il est l'idéal car il supporte de hautes températures (> 60° C) et possède une forte résistance aux lavages.
- Afin de mettre au profit le confort du coton, il est mélangé avec du polyester, fibre synthétique très résistante et auto défroissable pour obtenir un tissu doux et résistant à la fois.

4.2.2. Les règles

- La tenue de travail est enfilée au début de la prise de poste et quittée à la fin.
- Elle doit être propre, fermée, non déchirée.
- Portée, elle ne doit pas sortir de l'établissement (elle est quittée pour se rendre au restaurant du personnel).

- Elle doit être changée quotidiennement de préférence ou plus si elle est souillée et doit être placée dans le sac à linge prévu (les poches seront vidées et le dosimètre retiré).
- Le port de vêtements de ville en dessous ou au-dessus (chemisiers, gilets) est proscrit.

4.2.3. Les accessoires pour la tenue de base

- Les chaussures seront confortables, aérées, légères, silencieuses, faciles à nettoyer (figure 4.22).
- Elles doivent absolument être réservées au port hospitalier.
- Elles représentent un moyen de protection en cas de chute d'objets ou d'éclaboussures (risque fréquent en imagerie médicale).



Figure 4.22. Exemple de chaussures portées par des manipulatrices.

4.3. Les accessoires complémentaires

La tenue du soignant peut, et doit dans certaines situations bien identifiées, être complétée de moyens qui visent à augmenter la protection, soit du soignant, soit du patient.

C'est pourquoi, avant de lister ces moyens il faut repérer les situations concernées ce qui nous conduit à distinguer :

- les cas où le risque infectieux concerne le patient qui va bénéficier d'un examen;
- les cas où le risque infectieux concerne l'environnement, le soignant et les patients suivants (le soignant étant le vecteur).

4.3.1. Les situations à risques (figure 4.23)

Hormis les situations habituelles d'accueil et de prise en charge des malades en imagerie médicale, des situations exceptionnelles mais non moins fréquentes peuvent se présenter au manipulateur, c'est pourquoi les distinctions suivantes ont fait l'objet d'un consensus (tableau 4.4).

Tableau 4.4. Les différentes situations possibles.

① Le patient n'est pas dans une situation de risque particulier	sa prise en charge nécessite les précautions standard
② Le patient est immunodéprimé du fait de sa maladie ou de son traitement	sa prise en charge nécessite « un isolement protecteur »
③ Le patient est porteur d'une maladie contagieuse, ou d'une infection déclarée	sa prise en charge nécessite des précautions complémentaires

Pour plus de précisions

- L'immunodépression correspond à la réduction ou l'abolition des réactions immunologiques d'un organisme contre un antigène (définition du dictionnaire des termes de médecine Le Garnier-Delamare). Le risque majeur est alors le risque infectieux notamment face aux micro-organismes opportunistes (qui profitent de l'immunodéfiscience de l'organisme pour devenir pathogènes). C'est le cas des malades aplasiques, des greffés, des grands brûlés, des prématurés.
- Dans les situations d'infection, le questionnement se rapporte aux voies de dissémination de l'agent infectieux qui peuvent être diverses (par le nez? par la bouche? par le sang?)
- Dans tous les cas, les précautions standard seront prises notamment pour les examens qui présentent un risque d'exposition aux liquides biologiques du patient.

Pour ce qui concerne la tenue des manipulateurs, des mesures adéquates seront mises en œuvre et des protections complémentaires pourront être utilisées.

Lors des examens à risque, les zones de dissémination d'agents infectieux seront recouvertes : la bouche et le nez, les cheveux, l'ensemble du corps, les mains.

4.3.2. Les masques

Selon le niveau de risque, le manipulateur aura pour réflexe de s'équiper de masques. Ces derniers sont à usage unique et ne doivent être portés que pour un seul soin. Une attention particulière sera portée à leur mise en place afin de répondre

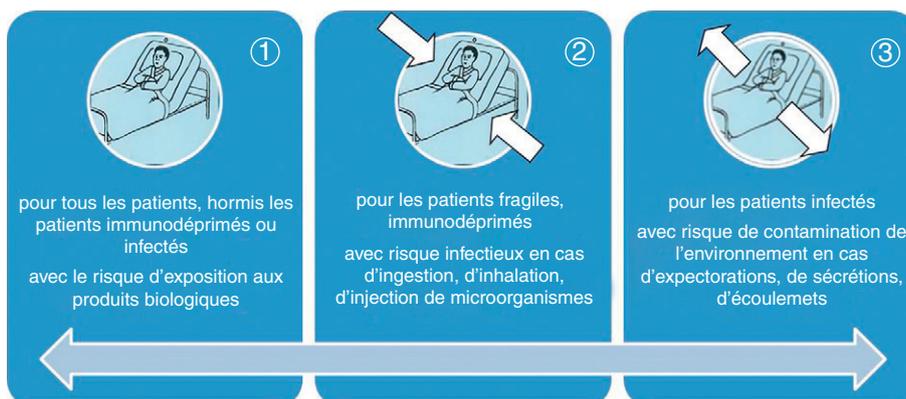


Figure 4.23. Situations à risques.

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale



Figure 4.24. Exemples de masques : à gauche le masque de soin destiné à protéger l'environnement et les autres, à droite, l'appareil de protection respiratoire (APR) destiné à protéger le porteur.

aux objectifs fixés. Ainsi, pour que le dispositif soit efficace, il faudra veiller à couvrir l'ensemble nez, bouche et menton et placer correctement les liens et la barrette nasale.

- Les masques, destinés à protéger le patient sont dénommés « masques de soin », ils sont portés par le soignant pour éviter la projection de sécrétions des voies aériennes supérieures ou de salive. Leur port est recommandé dans le cas où le patient est vulnérable face au risque infectieux (prématurés, immunodéprimés...) ou parce que le soin comporte un risque d'introduction de micro-organismes du fait d'un geste invasif (ponction, sondage) pratiqué dans le cadre de l'examen d'imagerie. Ce type de masque protège également celui qui le porte contre les agents infectieux transmissibles par voie « gouttelettes » ; en revanche, il ne protège en aucun cas contre les agents infectieux transmissibles par voie « aérienne ».
- Les masques destinés à filtrer l'air inspiré par le soignant, sont dénommés « appareil de protection respiratoire », ils protègent le porteur contre un risque d'inhalation d'agents infectieux transmis par voie aérienne (figure 4.24).

Parmi les recommandations de la Société Française d'Hygiène Hospitalière, « Surveiller et prévenir les infections associées aux soins » (septembre 2010), à propos des masques : précautions standard, il est écrit ce qui suit :

- R35 Les soignants doivent systématiquement porter un masque chirurgical anti-projection (norme EN 14683) avec lunettes de sécurité ou un masque-visière lors de soins avec risque de projection de sang, de liquide biologique. Ces consignes s'appliquent également aux visiteurs lorsqu'ils sont impliqués dans les soins. Le patient doit porter un masque chirurgical (norme EN 14683) dès qu'il sort de sa chambre lorsqu'il présente une toux supposée d'origine infectieuse.

4.3.3. Les coiffes

Les coiffes, dénommés, selon leur forme, charlotte (figure 4.24), calot, coiffe à nouer (figure 4.25) ou cagoule (figure 4.26) sont simples d'utilisation, elles sont à usage unique, et donc ne seront portées que pour un seul soin, elles couvrent obligatoirement l'ensemble des cheveux quelle que soit la coiffure.



Figure 4.25. Exemple de coiffe à nouer.



Figure 4.26. Exemple de port de masque, de cagoule et de casaque stérile dans la situation de ponction pour arthrographie de l'épaule.

4.3.4. La surblouse

La surblouse, à usage unique, a pour vocation de couvrir l'ensemble du corps du manipulateur ou du médecin radiologue si les actes de soins en cours d'examen exposent à un risque de projection (figure 4.27).

En cas de gestes invasifs, la surblouse, dénommée sarrau ou casaque est destinée essentiellement à la protection du patient, elle sera, dans ce cas, stérile (figure 4.26).

4.3.5. Les couvre-chaussures

En fonction des situations, notamment lors de radiographies pratiquées avec des appareils mobiles au lit du malade ou au bloc opératoire, la tenue peut être complétée par des couvre-chaussures à usage unique (jetée dès la fin du soin) ; le principe étant de limiter le risque de propagation d'agents infectieux (figure 4.28).

4.3.6. Les gants

Les gants assurent un rôle de protection pour le patient et pour le soignant.

Le port de gants est relativement régulier pour les manipulateurs, mais, comme pour les accessoires précédents,



Figure 4.27. Exemple de surblouse à usage unique.



Figure 4.28. Exemple de surchaussures.

ils devront être choisis avec soin car plusieurs options se présentent.

- La taille et la texture seront déterminantes pour respectivement assurer une bonne dextérité et limiter les risques d'allergie pour le porteur.

Pour plus de précisions

- La taille des gants fait référence au tour de main (figure 4.29) ; elle s'échelonne de la taille 6 = XS jusqu'à la taille 9 = XXL.
- Présentation : Les gants à usage unique sont disponibles dans des boîtes distributrices de 100 unités, ils ne sont pas stériles mais ambidextres (utilisables sur la main droite ou gauche). Selon les fabricants ils sont plus ou moins poudrés à l'intérieur.
- Règle d'hygiène : Leur port ne dispense pas de l'hygiène des mains ; une mauvaise utilisation des gants peut conduire à alimenter la chaîne de contamination manuportée
- Composition : Ce type de gants existe en différentes matières ce qui permet une utilisation en toute sécurité soit sur le plan de la tolérance, soit sur le plan de la résistance :

- ① Le latex est une substance d'origine végétale mais certaines gommés commerciales fabriquées autrefois à partir du latex raffiné sont aujourd'hui fabriquées par synthèse.
- ② Le vinyle est une substance issue de la chimie dans la fabrication des matières plastiques.
- ③ Le nitrile est un caoutchouc synthétique remarquablement résistant aux solvants, au déchirement, et surtout étanche aux virus.
- Les gants stériles (figure 4.30) se présentent par unité ambidextre ou par paire dans un emballage individuel sur lequel figurent tous les éléments nécessaires au soignant (taille, composition, date de validité, n° de lot).

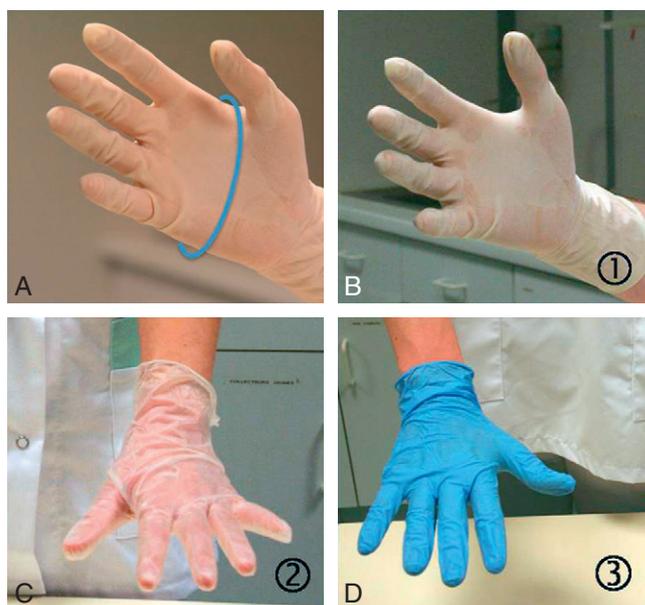


Figure 4.29. Taille des gants et tour de main. Exemple de gants à usage unique : ① en latex, ② en vinyle, ③ en nitrile.



Figure 4.30. Exemple de gants sous emballages stériles.

- Le port de gants à usage unique est obligatoire lors des examens qui présentent un risque d'exposition au sang ou tout autre liquide biologique (exemple : pose de voie veineuse ou mise en place d'une canule avant colo-scanner).

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale



Figure 4.31. Étapes principales : enfilage de gants stériles.

- Le port de gants à usage unique est systématique en présence de lésions cutanées soit sur le patient, soit sur les mains du soignant.
- Les gants seront obligatoirement stériles notamment pour l'opérateur habilité à pratiquer des gestes invasifs et manipuler du matériel stérile (exemple : ponction biopsie guidée par l'imagerie).

L'enfilage des gants stériles doit répondre à des critères d'asepsie et donc à une technique qui soit conforme aux règles de bonnes pratiques (figure 4.31) (vidéo 4.1) :



1. Choisir des gants adaptés à la taille des mains.
2. Vérifier : conditionnement, intégrité, dates.
3. Pratiquer l'hygiène des mains correspondant à la situation.
4. Ouvrir l'emballage (en commençant par le bon côté).
5. Les gants sont présentés de face (main droite à droite, main gauche à gauche).
6. Enfiler le premier gant sur la main dominante (la main non gantée ne touche que la partie repliée qui correspond à la face interne du gant pour aider à la progression).
7. Glisser les doigts de la main gantée au cœur du repli de l'autre gant et enfiler l'autre main.
8. Ajuster la position des doigts.
9. Maintenir les mains à distance de tout objet non stérile.
10. Jeter tout gant présentant un défaut visuel ou sur lequel il y a eu faute d'asepsie.
11. Après le soin, retirer les gants en les retournant l'un dans l'autre sans toucher les mains avec le gant souillé.
12. Les jeter dans la poubelle appropriée.

5. L'hygiène des mains

En toute logique, c'est l'hygiène des mains qui est donc la pierre angulaire dans la lutte contre les infections. Mais



Figure 4.32. Le risque d'infection manuportée.

comme pour toute action liée aux soins, la réponse au problème doit être réfléchie, cohérente, adaptée. Les recommandations actuelles reposent sur l'évaluation du risque et les moyens accessibles facilement pour mettre en œuvre une politique de prévention.

Les mains, en l'occurrence celles des soignants, représentent un maillon dominant dans la chaîne infectante. Selon différentes sources ou études, autour de 80 % des infections associées aux soins peuvent être attribuées à la transmission manuportée (figure 4.32).

5.1. Pourquoi les mains ?

Les précautions d'hygiène en imagerie médicale comme dans toutes les unités de soins se focalisent sur les mains des soignants.

- D'une part du fait des activités réalisées, lesquelles impliquent les mains pour :
 - l'aide au patient (figure 4.33);
 - l'installation du patient;

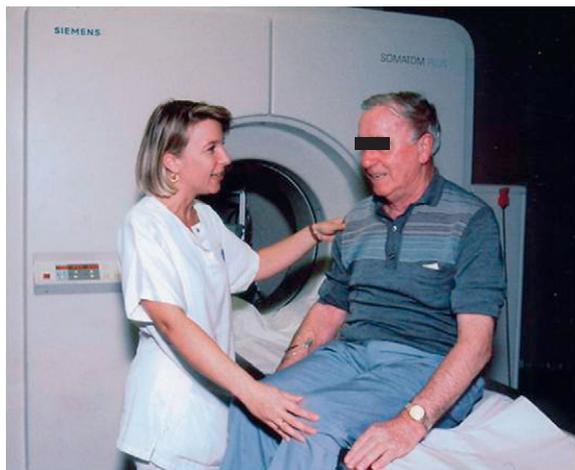


Figure 4.33. Prise en charge du patient au scanner.

- le réconfort du patient par le toucher;
- les gestes de techniques de soins;
- la programmation des appareillages;
- la manipulation des systèmes d'acquisitions;
- la manipulation des dispositifs médicaux.
- D'autre part, parce qu'elles abritent une flore dense composée de micro-organismes qui appartiennent à :
 - la flore résidente;
 - la flore transitoire.

Pour plus de précisions

- *La flore résidente* concerne les micro-organismes présents dans les profondeurs de la peau. Elle est relativement stable et constante et ne peut être totalement éliminée. Elle fait partie de l'équilibre bactériologique de l'épiderme mais ces bactéries saprophytes pour l'hôte peuvent devenir opportunistes pour une personne dont les défenses immunitaires sont diminuées à savoir, le patient.
- *La flore transitoire* est plutôt superficielle, variable, résultant des activités de contact (suite à ce que les mains touchent), elle peut comporter des micro-organismes pathogènes mais qui s'éliminent par un lavage soigneux.

5.2. Quelles sont les réponses à la problématique des mains ?

Pour tout patient qui se présente en imagerie médicale, afin de prévenir le risque de transmission d'agents infectieux, la première règle est d'appliquer systématiquement les **précautions standard**.

Elle concernent entre autres :

- l'**hygiène des mains** à pratiquer entre deux patients ou deux activités;
- le **port de gants** dans les situations de risque de contact avec du sang ou tout autre produit ou tissu biologique.

Pour atteindre le résultat escompté, il faut évidemment un **cadrage** de manière à ce que la réponse au problème des mains soit efficace : De quelle manière lave-t-on les mains ? Quel produit faut-il utiliser ? À quel moment ? Ces questions sont cruciales.

Ce sont les **organismes**, comme l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la Société Française d'Hygiène Hospitalière

(SFHH) ou les Comités de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN), qui vont apporter ce cadrage par le biais de recommandations qui découlent de différentes études.

5.3. Quels sont les équipements nécessaires ?

Les indications de l'hygiène des mains ont été précisées dans les recommandations 2006 de l'OMS et résumées en cinq situations clés :

- avant contact avec un patient;
 - avant geste aseptique;
 - après contact avec des liquides biologiques, une muqueuse, la peau non intacte ou lésée;
 - après contact avec un patient;
 - après contact avec l'environnement immédiat du patient.
- Ces indications étant tout à fait applicables en imagerie médicale.

Différentes études ont montré que parmi les paramètres associés à une mauvaise observance, il y a :

- ceux liés aux soignants (manque de formation, d'informations, sensibilité);
- ceux liés au système (manque de temps, urgences, surcharge de travail, manque de personnel, absence de recommandations écrites);
- ceux liés au matériel : points d'eau insuffisants, mal placés ou mal équipés.

L'idéal pour que l'**observance de l'hygiène des mains** soit améliorée est donc que les possibilités de la réaliser soient suffisantes et adaptées :

- mise à disposition de produits pour friction des mains;
- points de lavage des mains avec distributeur de savons (doux ET antiseptique), distributeur d'essuie-mains à usage unique et poubelles.

Ces équipements étant disposés de manière fonctionnelle et ergonomique (figure 4.34).



Figure 4.34. Poste de lavage des mains dans l'annexe de la salle d'examen.

5.4. Quels sont les procédés pour l'hygiène des mains ?

Ce qui est certain c'est que, en l'absence de traitement, les mains restent contaminées; dans ces conditions, quelle que soit la technique, le niveau de contamination sera toujours meilleur après traitement.

L'hygiène des mains a d'une manière générale pour objectif :

- d'éliminer la flore transitoire;
- de diminuer plus ou moins fortement la flore résidente.

Les critères à prendre en compte pour déterminer le niveau de résultat à atteindre seront :

- quel est le niveau de contamination initial;
- quel est le niveau de risque infectieux au cours des gestes suivants.

En fonction des circonstances, plusieurs techniques sont décrites. Mais dans tous les cas, il est rappelé :

- de ne porter ni bagues, ni alliance, ni montre, ni bracelet;
- d'avoir les avant-bras découverts (manches courtes);
- d'avoir les ongles courts et sans vernis;
- d'utiliser les produits adéquats;
- de vérifier les dates d'ouvertures des flacons;
- de respecter les temps indiqués par le fabricant ou le CLIN;
- de revêtir les masque et coiffe avant le lavage;
- de ne pas se déplacer au cours du lavage;
- de ne pas s'appuyer contre le poste de lavage.

5.4.1. Lavage simple des mains (figure 4.35 et tableau 4.5)



Figure 4.35. Règles générales pour l'hygiène des mains.

Tableau 4.5. Lavage simple des mains.

Objectif	Éliminer les souillures et réduire la flore transitoire
À quel moment ?	À l'arrivée et au départ du service Avant et après les pauses Après des gestes de la vie quotidienne (se moucher, se coiffer, aller aux toilettes...) Lors de soins de confort (installation, positionnement du patient) Lors de soins non invasifs Lors de la manipulation des appareillages
Comment ?	Mouiller les mains Prélever une dose de savon (liquide, doux, hypoallergénique) Frotter mains et poignets (15 secondes minimum) Rincer correctement Sécher avec des essuie-mains à usage unique Fermer le robinet avec un essuie-main

5.4.2. Lavage hygiénique des mains (Vidéo 4.2) (figure 4.36 et tableau 4.6)

Pour plus de précisions :

- Le savon utilisé pour le lavage hygiénique appartient à la classe des antiseptiques présentés sous la forme de solution moussante.
- Les contre-indications et les limites d'utilisation devront être connues.
- Il est impératif de mouiller les mains avant pour limiter l'agression du produit et augmenter son pouvoir moussant.
- La quantité utilisée doit être suffisante pour couvrir l'ensemble des deux mains et des poignets et permettre la formation de mousse.
- Pour certains produits, le changement de couleur peut être un indicateur du respect de du temps de lavage.

5.4.3. Friction des mains (figure 4.37 et tableau 4.7)

Pour plus de précisions

Le volume de solution hydro-alcoolique (SHA) ou produit hydro-alcoolique (PHA) doit être suffisant pour couvrir les deux mains jusqu'aux poignets et permettre toutes les étapes (2 coups de pompes ≈ 3 mL).

5.4.4. Traitement chirurgical des mains

Comme son nom l'indique, le traitement chirurgical est réservé à l'opérateur et éventuellement à son premier assistant, susceptible de manipuler du matériel stérile.

Les recommandations récentes pour l'hygiène des mains préconisent de « privilégier la friction chirurgicale au lavage chirurgical » (tableau 4.8).

5.5. Comment protéger les mains ?

Il est indispensable, dans le cadre de la politique d'hygiène des mains, d'encourager les soignants à prendre soin de leurs mains, sachant que les produits utilisés sont détergents et qu'ils suppriment la couche lipidique cutanée.

Au vu des différentes pratiques permettant une bonne hygiène des mains, on imagine aisément que ces traitements, tant par les actions physiques que chimiques, soient agressifs pour les mains. Or, toute abrasion ou lésion cutanée expose le soignant comme les soignés au risque infectieux.

La Société Française d'Hygiène Hospitalière s'y emploie, notamment dans ses « Recommandations pour l'hygiène des mains » chapitre 3 :

- Extraits :
 - « Il est fortement recommandé de mettre à disposition des crèmes protectrices, choisies sur la base de tests de terrains et rédaction de consignes d'utilisation (usage limité au matin, au soir et aux moments de pause).
 - Il est fortement recommandé de mettre en place une formation permanente encourageant l'adoption de la friction à la place du lavage chaque fois que possible et favorisant une prévention des dermatoses.



Figure 4.36. Les étapes du lavage hygiénique des mains.

Tableau 4.6. Lavage hygiénique des mains.

Objectif	Éradiquer la flore transitoire et réduire la flore résidente	
À quel moment ?	Avant toute manipulation de dispositifs médicaux (perfusions, injecteurs) Avant tout geste aseptique (pose de voie veineuse, pansement) Avant tout examen qui comporte l'utilisation de matériel stérile Après tout acte septique Avant et après toute situation qui nécessite des précautions complémentaires	
Comment ?	Mouiller les mains Prélever une dose de savon antiseptique Frotter mains et poignets (1 minute) selon la technique recommandée Rincer des doigts vers les poignets Sécher avec plusieurs essuie-mains à usage unique par tamponnements des doigts vers les poignets Fermer le robinet avec un essuie-main	Savonner et frotter les mains en insistant sur : <ul style="list-style-type: none"> – les paumes – le dos des mains – les espaces interdigitaux – le bout des doigts – les cupules des ongles – le pouce – le bord interne des mains – les poignets

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

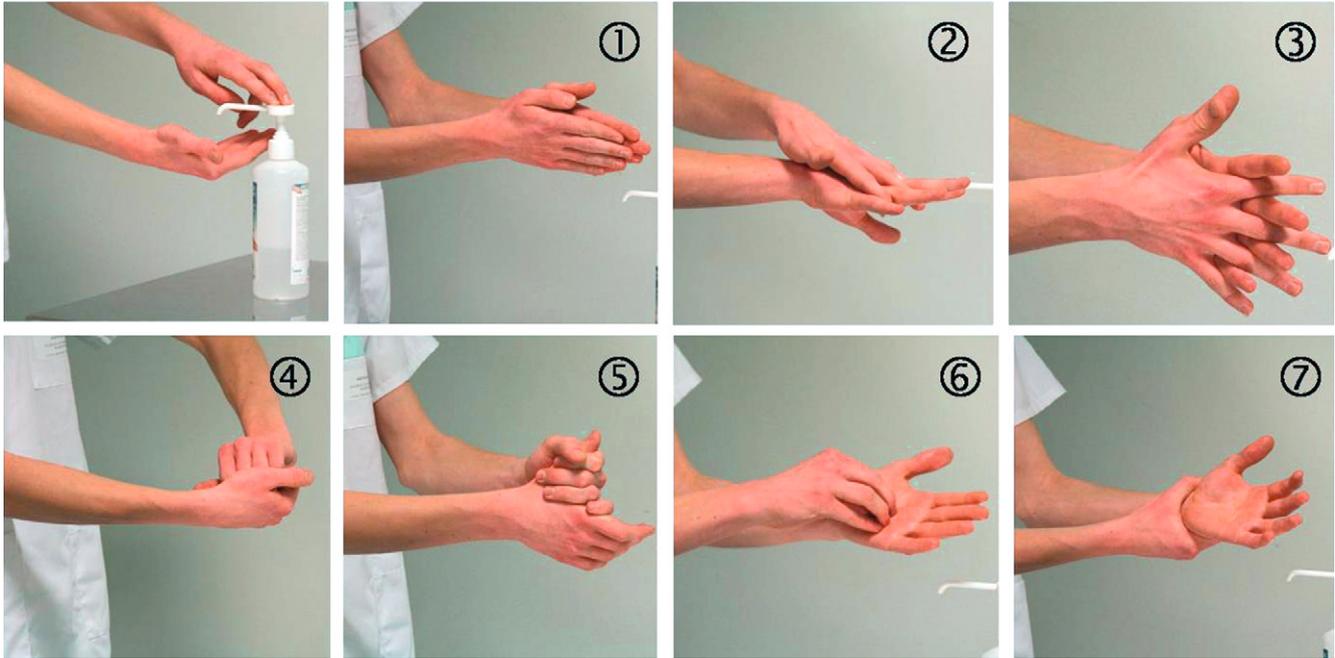


Figure 4.37. Les étapes de la friction hydro-alcoolique des mains.

Tableau 4.7. Friction des mains pour éradication de la flore transitoire et résidente.

Objectif	Éradiquer la flore transitoire et réduire la flore résidente	
À quel moment ?	Avant toute manipulation de dispositifs médicaux (perfusions, injecteurs) Avant tout geste aseptique (pose de voie veineuse, pansement) Avant tout examen qui comporte l'utilisation de matériel stérile Après tout acte septique Avant et après toute situation qui nécessite des précautions complémentaires	
Comment ?	Sur mains propres et sèches Utiliser une dose (3 mL) de solution hydro-alcoolique (SHA) Frictionner les mains selon la technique en vigueur Répéter les étapes jusqu'à séchage complet et durée suffisante (entre 20 et 30 secondes selon les recommandations)	Technique de friction : – paume contre paume – paume sur dos de la main – paume doigts entrelacés – paume doigts emboîtés – friction circulaire du pouce – friction doigts dans paume – friction circulaire des poignets

Tableau 4.8. Traitement chirurgical des mains.

Objectif	Éradiquer la flore transitoire et réduire, pour une durée prolongée, la flore résidente	
À quel moment ?	Avant tout acte de radiologie vasculaire ou interventionnelle Après le revêtement des masques et coiffes Avant l'habillage stérile	
Comment ?	Technique de lavage : Utiliser une solution antiseptique moussante Laver les mains, poignets, avant-bras (jusqu'au coude) Premier temps (2 minutes) Brosser uniquement les ongles Rincer abondamment Deuxième temps (3 minutes) Rincer des doigts vers les coudes Tenir les mains surélevées et les bras écartés du corps Sécher par tamponnement avec un linge stérile	Technique de friction : Procéder au lavage initial des mains à l'entrée au bloc (y compris les avant-bras et les coudes) Brosser uniquement les ongles Rincer de manière complète Sécher avec un essuie-mains non stérile Procéder à la désinfection par friction à l'aide d'un produit hydro-alcoolique répondant aux normes Faire la désinfection en deux temps. (La première friction inclura les coudes, la seconde s'arrêtera au niveau des avant-bras) Frictionner jusqu'à séchage complet

- Il est fortement recommandé de mettre en place un système de **vigilance** et de surveillance des dermatoses plus exhaustif que les déclarations de maladies professionnelles.
- Il est fortement recommandé de réaliser des audits de pratiques incluant les suivis des erreurs de technique conduisant à des intolérances.»

5.6. Que faut-il retenir ?

Tous les organismes sont unanimes (la Société Française d'Hygiène Hospitalière - SFHH, l'Organisation Mondiale de la Santé - OMS, le Center for Deases Control - CDC) pour dire que «La réalisation d'un geste d'hygiène des mains est l'un des gestes fondamentaux de préventions des infections associées aux soins. Ceci est validé dans les situations de prise en charge de tout patient, et entre ainsi dans le cadre des «précautions standard» particulièrement en imagerie médicale».

Pour la SFHH : «L'hygiène des mains est un devoir professionnel et un droit pour le patient».

6. Les niveaux de précaution

Toujours dans l'idée d'une meilleure efficacité, il est apparu évident, dans la lutte contre les infections liées aux soins, de prévoir des **mesures adaptées** pratiquement au cas par cas. Un cadrage institutionnel, lequel présente l'avantage de la **transversalité des pratiques**, donnera les repères nécessaires au soignant qui à son niveau ne manquera pas de réfléchir à ses actions.

6.1. Les précautions standard

Les précautions standard sont celles appliquées à **tout patient**, quel que soit son statut infectieux, et quelle que soit la structure d'imagerie concernée (radiologie conventionnelle, radiologie interventionnelle, radiologie cardiovasculaire, tomodensitométrie, remnographie, médecine nucléaire, radiothérapie) pour **prévenir le risque de transmission** des agents infectieux véhiculés par le sang et les produits biologiques.

Ces précautions comprennent les dispositions décrites précédemment à propos :

- de l'hygiène des mains;
- du port de gants;
- de l'utilisation des accessoires (surblouses, lunettes, masques);
- de la manipulation du matériel;
- du traitement des déchets;
- du traitement des surfaces.

Parmi les recommandations de la Société Française d'Hygiène Hospitalière «Surveiller et prévenir les infections associées aux soins» (septembre 2010), à propos de l'hygiène des mains : précautions standard, il est écrit ce qui suit :

- **R30** Il est recommandé d'effectuer une hygiène des mains :
 - immédiatement avant tout contact direct avec un patient;

- avant tout soin propre ou tout acte invasif;
- entre un soin contaminant et un soin propre ou un acte invasif chez un même patient;
- après le dernier contact direct ou soin auprès d'un patient;
- après tout contact avec des liquides biologiques;
- avant de mettre des gants pour un soin;
- immédiatement après avoir retiré des gants.
- **R31** Il est recommandé de pratiquer une hygiène des mains par friction hydro-alcoolique en **remplacement du lavage simple**, du lavage hygiénique et du lavage chirurgical. Si les mains sont visiblement souillées, il est impératif de procéder à un lavage simple des mains.
- **R32** Des gants sont toujours portés s'il y a un risque de contact avec du sang ou tout autre produit d'origine humaine, les muqueuses ou la peau lésée du patient, notamment à l'occasion de soins à risque (hémoculture, prélèvement sanguin, pose et dépose de voie veineuse, chambre implantable...). Ils doivent être portés également lors de la manipulation de tubes de prélèvements biologiques, de linge et matériel souillés. Ils sont mis systématiquement lors de tout soin lorsque les mains du soignant comportent des lésions (coupure, blessure, excoriation ou dermatose).
- **R33** Il n'est pas recommandé de porter des gants lors des contacts avec la peau saine. Cette recommandation ne concerne pas la problématique de la prise en charge de certains micro-organismes (*Clostridium difficile* toxigène, entérocoques résistants aux glycopeptides) pour lesquels il existe des recommandations spécifiques.
- **R34** Les gants sont changés entre deux patients ou deux activités (y compris pour le même patient). Ils sont mis juste avant le contact, le soin ou le traitement. Ils sont retirés dès la fin du soin pour être jetés avant de toucher l'environnement.

6.2. Les précautions complémentaires

Les précautions complémentaires sont celles appliquées aux patients qui présentent un risque de transmission d'agents infectieux. Elles seront adaptées aux modes de transmission, ceux-ci étant regroupés en trois catégories :

- la transmission par contact;
- la transmission par l'air;
- la transmission par gouttelettes.

Les **précautions complémentaires** viendront «**s'ajouter**» aux précautions standard.

L'intérêt pour le manipulateur étant de connaître les dispositions mise en œuvre dans les différentes situations afin de n'exposer à un quelconque risque infectieux ni lui-même, ni les autres soignants, ni les autres patients.

6.2.1. Les précautions complémentaires de type contact

- Elles concernent les **possibilités de transmission de matériel infectieux** par contact direct avec le patient ou par l'intermédiaire d'objets ou de personnes.

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

Parmi les recommandations de la Société Française d'Hygiène Hospitalière « Prévention de la transmission croisée : précautions complémentaires contact » (avril 2009) :

– R2 : Il est fortement recommandé d'adopter des précautions complémentaires de type contact aux précautions standard chez un patient porteur de micro-organismes émergents à haut potentiel de transmission croisée dont les modèles sont les entérocoques résistants aux glycopeptides (ERG), *Clostridium difficile*, les entérobactéries productrices d'une bêta-lactamase à spectre étendu (EBLSE)...

- Les principales indications retrouvées dans la littérature :
 - diarrhée à *Clostridium difficile*;
 - gale;
 - gastro-entérites bactériennes ou virales;
 - herpès;
 - infection ou colonisation à bactéries multi-résistantes (BMR);
 - infections de la peau (impétigo, abcès);
 - infections à virus respiratoire syncytial (avec les PC gouttelettes);
 - poux et puces;
 - varicelle (avec les PC air).

Dans ce cas, les recommandations habituelles sont :

- d'isoler le patient dans une chambre individuelle;
- de limiter ses déplacements;
- de respecter les procédures en vigueur en fonction du type d'infection et du soin dispensé.

Pour plus de précisions

- La transmission croisée fait référence à la transmission d'origine exogène qui s'opère de manière horizontale.
- Elle est opposée à la transmission d'origine endogène (du patient lui-même) ou de la transmission dite verticale (de la mère à l'enfant).
- Elle comprend la transmission directe (du réservoir à l'hôte) et indirecte (par l'intermédiaire d'un vecteur).

Il n'est pourtant pas exceptionnel, pour un patient en isolement contact, d'être amené à se déplacer vers l'unité d'imagerie pour bénéficier d'un examen et d'équipements techniques spécialisés tel le scanner ou l'IRM.

Dans ce cas le manipulateur, informé de la situation, prendra les dispositions suivantes :

- utilisation de matériel à usage unique au maximum (surtout les protections de table);
- port de gants obligatoire;
- port d'une surblouse de type tablier à usage unique en cas de contact rapproché;
- port de masque et lunettes en cas de risque de projection;
- tous les déchets ayant été au contact du patient seront traités comme DASRI;
- friction (ou lavage) hygiénique des mains après le retrait des gants;
- nettoyage au détergent/désinfectant des surfaces.

6.2.2. Les précautions complémentaires de type gouttelettes

- Elles concernent les possibilités de transmission de matériel infectieux par les gouttelettes de salive et les sécrétions des voies aériennes supérieures émises lors de la parole, de la toux, d'un éternuement.
- Les principales indications :
 - coqueluche;
 - diphtérie;
 - oreillons;
 - rubéole;
 - grippe;
 - pneumonie;
 - infections à virus respiratoire syncytial (avec les PC contact);
 - infections respiratoires à BMR;
 - méningites.
- Dans ce cas, le manipulateur, informé de la situation, veillera aux dispositions suivantes :
 - port d'un masque type chirurgical et désinfection des mains pour le patient qui doit quitter sa chambre;
 - port d'un masque type chirurgical ou de soin pour le manipulateur à proximité du patient;
 - friction (ou lavage) hygiénique des mains après le soin;
 - nettoyage au détergent/désinfectant des surfaces.

6.2.3. Les précautions complémentaires de type air

- Elles concernent les possibilités de transmission de matériel infectieux par les particules en suspension dans l'air d'un lieu occupé par un patient contaminé.
- Les principales indications :
 - rougeole;
 - tuberculose pulmonaire;
 - varicelle (PC contact également);
 - zona (forme généralisée).
- Dans ce cas le manipulateur, informé de la situation, veillera aux dispositions suivantes :
 - port d'un masque type chirurgical ou de soin dès que le patient quitte sa chambre;
 - port d'un appareil de protection respiratoire (APR type FFP1/FFP2) par le manipulateur;
 - friction (ou lavage) hygiénique des mains après le soin;
 - nettoyage au détergent/désinfectant des surfaces.

6.2.4. En résumé

En imagerie médicale, comme dans toute unité de soins, les précautions complémentaires :

- ne dispensent pas des précautions standard;
- s'appliquent selon les modalités discutées et validées à l'interne en fonction du type de soins dispensés et du risque infectieux encouru (figure 4.38).

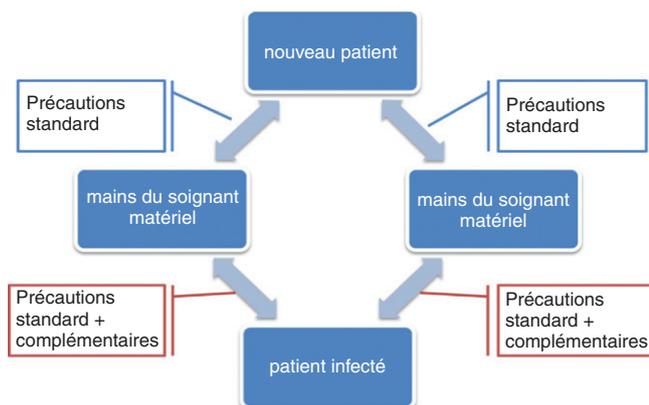


Figure 4.38. Les précautions en imagerie médicale.

7. La désinfection de la peau saine

Dans la lutte contre les infections associées aux soins, la désinfection de la peau saine avant effraction cutanée est une question majeure dont l'importance subsiste.

Elle fait régulièrement l'objet de réflexions et d'études, lesquelles permettront des choix raisonnés dans l'utilisation des produits et la mise en œuvre de protocoles particulièrement sur les plateaux techniques où la rotation des patients est importante.

La problématique de la peau, évoquée pour l'hygiène des mains des soignants, se pose selon les mêmes critères pour le risque infectieux et le traitement de la peau du patient en cas d'effraction cutanée.

D'autant plus qu'en imagerie diagnostique et thérapeutique, le développement des techniques repose toujours et encore sur l'injection de produits médicamenteux ou l'introduction de dispositifs médicaux.

7.1. Questions de terminologie

Selon le Comité Européen de normalisation :

- le terme de **désinfection** devrait être réservé au cas où le traitement de prévention d'une infection concerne la **peau saine** ;
- le terme d'**antiseptie** devrait être réservé au cas où le traitement concerne le traitement d'une **infection** constituée.

Le traitement de la peau nécessite des produits nommés antiseptiques.

Selon les normes AFNOR : « les **antiseptiques** sont des produits ou procédés utilisés pour l'antiseptie dans des conditions définies. Si le produit ou le procédé est sélectif, ceci doit être précisé. Ainsi, un antiseptique ayant une action limitée aux champignons est désigné comme antiseptique à action fongicide ».

L'**antiseptie** est définie comme étant « une opération au résultat momentané permettant au niveau des tissus vivants, dans les limites de leur tolérance, d'éliminer ou de tuer tous les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes et/ou aux virus présents au moment de l'opération ».

7.2. Les antiseptiques

7.2.1. Cadre réglementaire

Au vu des définitions précédentes, la désinfection ou l'antiseptie de la peau s'appuie sur l'utilisation d'antiseptiques. On distingue :

- les antiseptiques avec autorisation de mise sur le marché (AMM) qui sont des médicaments ;
- les préparations sans AMM qui relèvent de la législation européenne « Biocides » Directive 98/8/CE, sur les produits d'hygiène corporelle.

Pour plus de précisions

- *Pour les médicaments* : La demande d'AMM est centralisée au niveau de l'Agence européenne des médicaments après évaluation effectuée par le Comité des médicaments à usage humain. La Commission européenne octroie au demandeur une AMM unique (même résumé des caractéristiques du produit, notice, étiquetage), valable dans tous les États membres de la Communauté européenne où le produit peut dès lors être commercialisé.
- L'Agence européenne des médicaments (European Medicines Agency) dont le siège est situé à Londres et qui fonctionne depuis le 1^{er} janvier 1995, est chargée de coordonner les ressources scientifiques mises à disposition par les autorités compétentes des États membres (dispositif d'évaluation externe), en vue de fournir à ces derniers, ainsi qu'à la Commission européenne, les meilleurs avis scientifiques possibles sur toute question d'autorisation (qualité, efficacité et sécurité) et de surveillance des médicaments de la Communauté européenne, qui lui est soumise conformément aux dispositions de la réglementation communautaire.
- Le Comité des médicaments à usage humain (Committee for Medicinal Products for Human Use) est une Instance scientifique, constituée de membres nommés par chaque État membre de la Communauté européenne, qui relève de l'agence européenne des médicaments. Ce comité est notamment chargé de préparer l'avis scientifique sur les dossiers soumis à l'agence et de faciliter l'adoption par les États membres de recommandations communes concernant l'autorisation de mise sur le marché et l'évaluation du risque des médicaments à usage humain.
- L'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) est un établissement public de l'État à caractère administratif, placé sous la tutelle du ministre chargé de la santé, qui s'est substitué à l'Agence du médicament en 1999. Son champ de compétence est cependant plus large que celui de l'ancienne Agence du médicament puisqu'il s'étend à l'ensemble des produits à finalité sanitaire destinés à l'homme, y compris les produits à finalité cosmétique. L'agence organise et coordonne la mise en œuvre des systèmes de vigilance relatifs aux produits de santé, en particulier par le recueil et l'évaluation des informations concernant les effets indésirables ou inattendus liés à l'utilisation de ces produits et assure la fonction d'alerte sanitaire en cas de risque pour la santé publique. (Art. L. 5311-1 et suivants et R. 5121-1 et suivants du Code de la Santé publique)
- Le Comité technique de pharmacovigilance est constitué des membres de droit de la Commission nationale de pharmacovigilance et d'un représentant de chacun des CRPV (Centre régionaux de pharmacovigilance), il est chargé notamment de :
 - préparer les travaux de la Commission nationale de pharmacovigilance ;

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

- coordonner le recueil des données sur les effets indésirables des médicaments ou produits et de les évaluer ;
- proposer, coordonner, recenser et évaluer les enquêtes et travaux. (Art. R. 5121-164 du Code de la Santé publique)

Extraits : Arrêté du 28 avril 2005 relatif aux bonnes pratiques de pharmacovigilance - Version consolidée au 13 juin 2011

- Pour les préparations sans AMM : L'Union européenne établit un cadre réglementaire relatif à la mise sur le marché des produits biocides afin d'assurer un haut niveau de protection pour l'homme et l'environnement et le bon fonctionnement du marché commun.

Pour ce qui concerne les antiseptiques, la Pharmacopée Française précise que ce sont des préparations ayant la propriété : « d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus sur les tissus vivants (peau saine, muqueuses, plaies) ».

Elles sont présentées dans leur forme d'utilisation et sont utilisées telles quelles, sauf exception justifiée et autorisée.

Elles présentent une activité antibactérienne, antifongique, antivirale, qui est indiquée et précisée.

La destination d'emploi des préparations antiseptiques est précisée : peau saine, muqueuses, plaies, ainsi que la durée d'application nécessaire à l'obtention de l'activité.

En fonction de l'indication, l'inactivation par d'éventuelles « substances interférentes » ainsi que les incompatibilités sont indiquées.

La tolérance cutanée est également indiquée.

Les antiseptiques utilisés en imagerie médicale étant pour la plupart des médicaments, leur utilisation est réglementée :

- ils font l'objet d'une prescription médicale ou de protocoles écrits et validés ;
- ils sont dispensés par un pharmacien.

7.2.2. Les propriétés

Les antiseptiques sont capables d'inhiber la croissance des micro-organismes (ils sont alors qualifiés de bactériostatiques, fongistatiques ou virustatiques) ou d'avoir une action létale (on dit qu'ils sont bactéricides, fongicides, virucides, sporicides).

L'idéal pour répondre aux objectifs de l'antisepsie est un effet létal en un temps très bref.

Le mécanisme d'action varie selon la famille d'antiseptiques et le type de micro-organisme. L'effet délétère est obtenu suite à :

- l'altération de la membrane cytoplasmique ;
- la dénaturation et la coagulation des protéines cytoplasmiques.

Le choix d'un antiseptique est guidé par ses propriétés, ses indications et ses contre-indications. Les qualités de l'antiseptique idéal seraient :

- d'avoir un large spectre (actif sur les bactéries, les virus, les champignons et les spores) ;
- d'agir rapidement ;
- d'être bactéricide et non seulement bactériostatique ;
- d'avoir la capacité de rémanence (c'est-à-dire d'avoir une action prolongée) ;

- d'être bien toléré par les tissus ;
- d'être peu inhibé par les matières organiques ;
- d'être soluble dans l'eau ;
- d'être stable ;
- d'avoir un conditionnement adapté à la pratique.

7.2.3. Les règles d'utilisation des antiseptiques

- Du point de vue clinique :
 - Vérifier les contre-indications et les précautions d'emploi notamment pour les personnes allergiques, les femmes enceintes, les jeunes enfants.
 - Respecter les protocoles pour l'application.
 - Ne pas mélanger les produits, au cours du traitement de la peau saine, rester dans une même gamme pour éviter le risque de toxicité ou d'inactivation.
 - Respecter le temps de contact avec la peau pour une bonne efficacité.
 - Ne pas laisser de compresses imbibées sur la peau pour ne pas la léser.
- Du point de vue pratique et sécuritaire :
 - Vérifier la date de péremption avant ouverture.
 - Indiquer la date d'ouverture sur le flacon.
 - Respecter la durée d'utilisation du produit après son ouverture (8 à 10 jours).
 - Fermer le flacon après chaque manipulation.
 - Manipuler le flacon avec précaution (ne pas toucher l'ouverture afin d'éviter toute contamination).
 - Conserver à l'abri de la lumière et de la chaleur.
 - Limiter le stockage en grande quantité.
 - Utiliser de préférence des doses unitaires ou de petits conditionnements.

7.2.4. Les principaux antiseptiques (figure 4.39)

- Une première classification vise à distinguer les antiseptiques selon leur spectre d'activité et leur efficacité (tableau 4.9).
- La deuxième classification prend en compte les composants chimiques des produits (tableaux 4.10 et 4.11).

Tableau 4.9. Principaux antiseptiques.

Les antiseptiques majeurs	Bactéricides et à large spectre
Les antiseptiques intermédiaires	Bactéricides et à spectre étroit
Les antiseptiques mineurs	Bactériostatiques et à spectre étroit

Pour plus de précisions

Les halogènes constituent la famille chimique des éléments réactifs comme le fluor, le chlore, le brome, l'iode et l'astate.

Les biguanides sont des substances qui comportent deux radicaux guanides ; plus connus comme étant les composants des médicaments utilisés dans le traitement du diabète, ils sont utilisés dans les produits antiseptiques pour leur capacité à dénaturer les protéines (la guanidine est un composé cristallin formée lors de l'oxydation de la guanine).



Figure 4.39. Antiseptiques majeurs : 1 - produit chloré (Dakin Cooper stabilisé® à 0,5 % de chlore actif) ; 2 - produit à base de povidone iodée (Bétadine® : de gauche à droite, solution moussante, solution dermique, solution gynécologique) ; 3 - produit à base de povidone iodée (Bétadine® solution alcoolique) ; 4 - produit à base de chlorhexidine (Hibiscrub® solution moussante pour application locale) ; 5 - produit à base de chlorhexidine + alcool + ammonium quaternaire (Biseptine®) ; 6 - solution d'alcool modifié.

Tableau 4.10. Antiseptiques majeurs.

Famille chimique	Principe actif	Nom du médicament
Halogénés	Dérivés chlorés	Dakin®
	Dérivés iodés	Bétadine®
Biguanides	Chlorhexidine	Hibitane®
	Association de principes actifs	Biseptine®
Alcools	Alcool éthylique à 70°	Alcool jaune ou modifié

Tableau 4.11. Antiseptiques intermédiaires, mineurs et les faux antiseptiques.

Les antiseptiques intermédiaires		
Famille chimique	Principe actif	Nom du médicament
Ammoniums quaternaires	Benzalkonium	Sterlane®
	Cétrimide	Cétavlon®
Les antiseptiques mineurs		
Famille chimique	Principe actif	Nom du médicament
Carbanilides	Triclocarban	Septivon®
Diamidines	Hexamidine	Hexoméline®
Acides	Acide borique, acide salicylique	
Dérivés métalliques	Nitrate d'argent, sulfate de cuivre, sulfate de zinc	
Les FAUX antiseptiques		
Famille chimique	Présentations	
Dérivés mercuriels	Mercurochrome, Mercryl®, Merseptyl®	
Peroxyde d'hydrogène	Eau oxygénée à 10 volumes	
Colorants	Éosine, fluorescéine, violet de gentiane	

7.2.5. Les antiseptiques utilisés en imagerie

Le manipulateur est aux premières lignes quant à la prise en charge du patient et au traitement de la peau avant effraction, c'est une activité qui lui est régulièrement confiée, c'est pourquoi il est indispensable qu'il connaisse les produits utilisés.

En imagerie médicale, les antiseptiques ont pour vocation d'être utilisés pour la désinfection de la peau saine avant

effraction cutanée. En effet, les explorations d'organes ou de structures anatomiques nécessitant l'introduction d'un cathéter ou d'une aiguille sont très fréquentes; parallèlement, le nombre de gestes interventionnels, guidés par l'imagerie est en progression constante.

Au vu du risque infectieux bien présent, c'est la classe des antiseptiques majeurs qui sera retenue.

7.2.5.1. Les dérivés chlorés

- Il s'agit de la substance d'hypochlorite de sodium diluée et neutralisée.
- Le soluté possède de bonnes propriétés antimicrobiennes mais il est fortement influencé par l'environnement direct et très inhibé par les matières organiques.
- Le produit doit être conservé à l'abri de la chaleur et de la lumière.
- Il n'y a pas de contre-indication absolue mais le produit peut être à l'origine de sensation d'irritation.

7.2.5.2. Les dérivés iodés

- L'iode est un puissant bactéricide, fongicide et virucide.
- Son activité peut être diminuée en présence de protéines.
- Sa toxicité est faible, néanmoins il peut être à l'origine d'irritation cutanée et des réactions allergiques sont toujours possibles chez des sujets sensibles.
- Il est utilisé sous forme alcoolique (teinture d'iode à 5 % d'iode et alcool à 90 ° ou alcool iodé à 1 ou 2 % d'iode et alcool à 70°).
- Il est actuellement le plus souvent utilisé sous forme d'iodophores comme la povidone iodée (ou polyvinylpyrrolidone iodée : PVPI) qui combine l'iode à une molécule organique complexe qui libère l'iode progressivement ce qui lui confère sa propriété de rémanence.
- La PVPI iodée existe sous différentes formes (solution moussante/solution dermique, solution aqueuse/solution alcoolique) et diverses présentations (flacon, uni-doses, ovules).
- Les produits iodés sont contre-indiqués chez les sujets allergiques, la femme enceinte et le nouveau-né (< 1 mois); ils sont à éviter chez l'enfant de moins de 30 mois (les réactions d'intolérance aux produits de contrastes iodés ne constituent pas une contre-indication à l'utilisation des antiseptiques à base d'iode).
- Ils ne doivent pas être associés aux produits organomercurels.

Les moyens de lutte contre l'infection lors des soins en imagerie médicale

7.2.5.3. La chlorhexidine et ses dérivés

- Les produits à base de chlorhexidine seule ont un spectre étroit, le spectre devient large lorsqu'elle est associée à d'autres solutions.
- Ces produits ont alors des propriétés comparables à celle de la povidone iodée (spectre, action rapide, rémanence).
- La chlorhexidine est très peu inhibée par les matières organiques.
- Elle existe sous plusieurs formes (solution moussante/solution dermique, solution aqueuse/solution alcoolique).
- Elle ne DOIT PAS être mise en contact avec le cerveau, les méninges, le conduit auditif.

7.2.5.4. L'alcool éthylique

- L'alcool éthylique est utilisé à des concentrations qui varient mais l'activité antibactérienne est maximale pour un titre à 70° (à cette concentration il est bactéricide mais non fongicide et pas totalement virucide).
- L'alcool éthylique 70° est modifié (camphré) et coloré en jaune (tartrazine) ou bleu pour usage pédiatrique.
- L'alcool est relativement inhibé par les matières organiques.
- Il ne possède pas la propriété de rémanence, ce qui limite son utilisation.
- Son application est irritante pour la peau.
- Il est le plus souvent utilisé comme excipient dans les préparations à base d'iode ou de chlorhexidine dont il va renforcer l'action antibactérienne.

7.3. Utilisation des antiseptiques en imagerie médicale

Selon les équipes, les structures, les besoins ou les moyens, différents protocoles, dont l'efficacité est équivalente, sont appliqués par les manipulateurs dans l'utilisation des produits antiseptiques avant effraction cutanée.

La plupart des gestes de techniques de soins (pose de voie veineuse périphérique, ponctions, sondage urinaire, radiologie interventionnelle) comporte un risque infectieux de niveau intermédiaire voire de haut niveau, ce qui implique, non seulement que le choix de l'antiseptique soit pertinent, mais aussi que l'application du produit soit conforme aux règles de bonnes pratiques.

7.3.1. Règles générales

- Dans le cas d'une effraction cutanée programmée, l'application de l'antiseptique se fera selon la règle « du plus propre au plus sale », ce qui signifie que le passage de la compresse doit aller du point de ponction prévu (le centre) vers la périphérie.
- Le port de gants ou l'utilisation de pinces est recommandé.
- Les compresses doivent être stériles (l'utilisation de sets peut être intéressant pour gagner en efficacité).
- Une même compresse ne revient pas sur son passage.
- Une des deux mains (pinces) va vers le patient (septique), l'autre permet de servir de manière aseptique (figures 4.40 et 4.41).



Figure 4.40. Application du produit antiseptique pour la désinfection de la peau saine.



Figure 4.41. Set stérile pour la désinfection de la peau saine comportant : 1 protection, 2 pinces, tampons et compresses.

7.3.2. Protocole de désinfection en 4 temps

(figure 4.42 et tableau 4.12) (Vidéo 4.3)



Tableau 4.12. Désinfection en 4 temps.

Temps n°	Action	Modalités
1	Détersion	À l'aide de compresses stériles, imbibées de solution antiseptique moussante avec un peu d'eau, faire mousser et frictionner par des mouvements circulaires, du site de ponction vers la périphérie, pendant une minute environ ①
2	Rinçage	À l'aide d'une compresse stérile imbibée d'eau stérile, ramasser la mousse jusqu'à disparition totale, toujours du centre du site vers la périphérie ②
3	Séchage	À l'aide d'une compresse stérile, sécher la zone concernée par tamponnements ③
4	Désinfection	À l'aide d'une compresse stérile, appliquer la solution antiseptique en partant du point de ponction vers la périphérie ④ puis laisser sécher

7.3.3. Protocole de désinfection en 3 temps

(figure 4.43 et tableau 4.13)

La Biseptine® combine la propriété de détersion et de désinfection; elle permet une désinfection en 3 temps pour la peau saine et propre (la phase de rinçage n'étant pas nécessaire) (figure 4.43).



Figure 4.42. Les étapes de la désinfection de la peau saine avant ponction sous échographie.

Tableau 4.13. Désinfection en 3 temps.

Temps n°	Action	Modalités
1	Détersion	À l'aide de compresses stériles, imbibées de solution antiseptique de Biseptine®, essuyer du centre vers la périphérie
2	Séchage	À l'aide d'une compresse stérile, sécher la zone concernée par tamponnements
3	Désinfection	À l'aide d'une compresse stérile, appliquer la solution antiseptique de Biseptine® toujours en partant du point de ponction vers la périphérie et laisser sécher (15 secondes)



Figure 4.43. Désinfection en 3 temps à l'aide de Biseptine®.

8. Conclusion

Du traitement du matériel et des surfaces à la désinfection de la peau saine en passant par la tenue des manipulateurs et l'hygiène des mains, toutes les précautions seront prises pour répondre au mieux à la sécurité des malades.

Les plateaux d'imagerie sont et seront toujours concernés, tout comme les autres unités de soins, par la lutte contre les infections associées aux soins.

Chapitre 5

Pose d'un cathéter intraveineux périphérique en vue de l'injection d'un produit de contraste

Exemple de situations

1. Le contexte

Les investigations diagnostiques en imagerie médicale nécessitent fréquemment l'utilisation de produits dits de contraste. Selon les examens, ces derniers sont administrés par voie locale ou par voie générale, par le médecin ou le manipulateur, conformément au cadre législatif (décret n°971057 du 19 novembre 1997).

1.1. Indication

Les produits dits « de contraste » sont des produits chimiques appartenant à la classe des médicaments. Ils sont introduits dans l'organisme afin de créer un contraste artificiel en imagerie médicale sur une structure anatomique ou pathologique insuffisamment délimitée, dans le but d'augmenter la pertinence diagnostique.

Parmi les voies d'administration de ces produits, la voie intraveineuse est la plus utilisée, particulièrement au scanner ou en IRM. C'est le passage du produit au niveau du réseau vasculaire et éventuellement sa concentration au niveau d'un appareil ou d'un organe qui sont recherchés et exploités (figure 5.1).

1.2. Les acteurs du soin

1.2.1. Qui décide ?

L'indication de la pose de la voie veineuse et de l'injection d'un médicament relève de la compétence médicale. Le

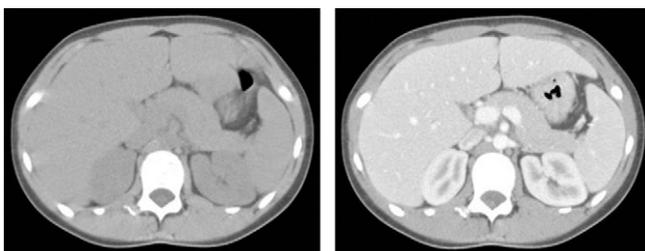


Figure 5.1. Coupes TDM au niveau de l'abdomen (sans injection de produit de contraste à gauche, avec injection de produit de contraste à droite).

médecin spécialiste de l'imagerie décidera de l'ensemble des paramètres relatifs à l'injection d'un produit :

- la nécessité de l'injection par rapport à l'acquisition des images et à la conduite du diagnostic;
- la qualité du produit (type, concentration, quantité, débit d'injection);
- la voie d'administration.

1.2.2. Qui exécute ?

Dans le cas de la pose d'une voie veineuse, celle-ci peut être effectuée en amont, dans l'unité de soin, par une infirmière, dans le cas où le malade est hospitalisé mais dans la majorité des situations rencontrées en imagerie, et conformément au décret d'actes et d'exercice, le manipulateur est « habilité » à réaliser cet acte.

1.3. L'environnement

La pose de la voie veineuse étant un acte précédant l'examen d'imagerie, elle peut être effectuée :

- dans la salle d'examen, directement sur le patient déjà installé sur la table d'examen;
- dans un espace prévu au niveau de l'unité d'imagerie, réservé à cette étape de l'examen.

Soit dans un contexte de procédure liée aux impératifs de l'examen (mise au repos au patient), soit pour des raisons liées à l'organisation du travail et au temps d'occupation de la table d'examen, soit pour des raisons de confort, de sécurité et d'hygiène, la pose de la voie veineuse sera réalisée dans une « salle de préparation ».

Celle-ci aura la forme d'une petite salle de soin ou d'un box aménagé, elle permettra au soignant d'œuvrer calmement, dans les meilleures conditions d'ergonomie et donc de sécurité; d'autant plus que le mobilier (lit, fauteuil) sera adapté pour une prise en charge optimale de ce soin (figure 5.2).

Pose d'un cathéter intraveineux périphérique en vue de l'injection d'un produit de contraste



Figure 5.2. Box pour préparation du patient (pose de la voie veineuse), en médecine nucléaire à gauche (patient allongé), au scanner à droite (patient assis).

Le patient sera le plus souvent installé dans un fauteuil, articulé et réglable, de manière à lui permettre de s'asseoir facilement quelles que soient sa taille ou sa corpulence.

La position semi-assise sera la mieux adaptée à la réalisation de l'acte. Ses avant-bras reposeront sur des appuie-bras ergonomiques.

Le soignant optera pour un tabouret sur roulettes de manière à ajuster son positionnement par rapport au patient. L'ensemble de ces matériels sera conçu pour un entretien rapide, facile et efficace.

Différents paramètres auront fait en amont l'objet d'une attention particulière :

- l'éclairage (intensité, orientation de la lumière);
- l'ambiance (couleurs des revêtements, niveaux sonores);
- l'intimité du lieu (à l'abri du passage de personnes);
- les supports de rangement et de mise à disposition du matériel;
- la qualité des revêtements et l'accessibilité par rapport au nettoyage;
- l'accessibilité par rapport à l'arrivée de secours en cas d'urgence.

1.4. Les risques liés au soin

Comme tout acte de soins, la pose d'un accès veineux comporte son lot de risques; ces derniers doivent être identifiés, afin de mettre en œuvre les moyens de les limiter.

- Il y a d'abord le **risque infectieux**, en effet par définition ce geste entraîne un franchissement de la barrière cutanée. ⇒ Toutes les mesures en matière de désinfection cutanée seront donc prises (cf. désinfection de la peau).
- Il y a ensuite le **risque de complications**, du fait des antécédents médicaux du patient. ⇒ Toutes les vérifications en matière de contre-indications seront faites (curage ganglionnaire, fistule artério-veineuse, prothèse orthopédique, lésions cutanées).
- Il y a surtout le **risque d'extravasation**, très redouté en imagerie particulièrement en tomographie, du fait de l'injection d'une quantité importante de produits de contraste iodé, administrée au moyen d'un injecteur automatique. ⇒ Au vu de la qualité de ces produits, de leur

toxicité et de la quantité injectée, les complications seraient majeures et nécessiteraient une intervention chirurgicale (voir : Fiche de recommandation « prévention de l'extravasation » <http://www.sfrnet.org/Cirtaci>).

Tous ces risques vont donc être pris en compte et les protocoles seront adaptés en fonction des examens et de leurs contraintes, de l'environnement et des moyens à disposition.

2. La préparation de la seringue

2.1. L'indication

La voie veineuse, posée en salle de préparation et utilisée en salle d'examen, doit être sécurisée, c'est pourquoi il est nécessaire de préparer en amont une seringue avec une **solution de chlorure de sodium** (NaCl) à 0,9 %.

Cette préparation permettra de tester la voie veineuse et de rincer la veine après l'injection du produit de contraste; elle sera donc reliée en double voie au cathéter veineux (parallèlement à celle du produit de contraste).

La solution de chlorure de sodium à 0,9 % est neutre et isotonique; elle doit néanmoins être utilisée avec les précautions habituelles.

Pour plus de précisions

COMPOSITION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE

Chlorure de sodium 0,9 g

Eau pour préparations injectables q.s.p 100 mL

Pour 100 mL de solution injectable

Sodium : 15,4 mmol/100 mL

Chlorures : 15,4 mmol/100 mL

Osmolarité : 308 mOsm : L

pH compris entre 4,5 et 7

FORME PHARMACEUTIQUE

Solution injectable



Figure 5.3. Matériel et produit pour la préparation de la seringue de rinçage.

Pose d'un cathéter intraveineux périphérique en vue de l'injection d'un produit de contraste

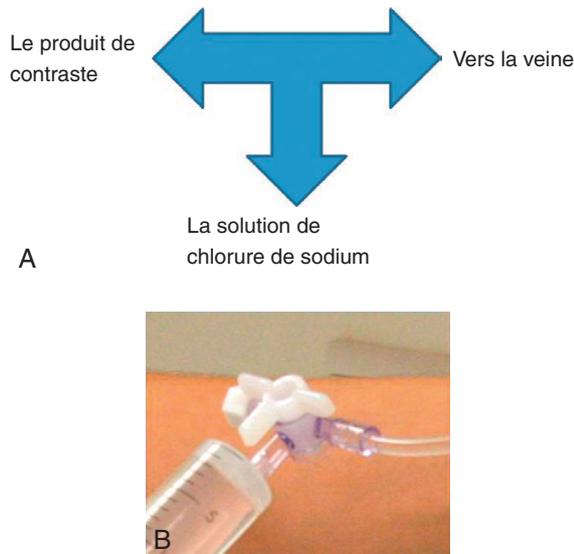


Figure 5.4. Principe du robinet à 3 voies.

2.2. Le matériel

La préparation de la seringue nécessite :

- une seringue à usage unique de 20 mL ;
- une aiguille dans le cas où la solution sera prélevée dans une ampoule ;
- une fiche perforante munie d'un filtre dans le cas où la solution est prélevée dans un flacon de 250 mL ;
- un raccord muni d'un robinet à trois voies permettant l'alternance entre l'injection de la solution de rinçage et l'injection du produit iodée (figures 5.3 et 5.4).

2.3. Les vérifications

Face aux risques liés à l'injection d'un médicament, le manipulateur se doit de vérifier :

- les caractéristiques du produit à prélever (nom, concentration) ;
- l'intégrité du récipient (tout récipient endommagé sera éliminé) ;
- la limpidité de la solution ;
- les dates de péremption ;
- si le produit est bien injectable par la voie intraveineuse ;
- l'absence de contre-indications (patients souffrant d'hypertension, d'insuffisance cardiaque, d'œdème périphérique ou pulmonaire, de fonction rénale altérée, ou tout autre état ou traitement associé à une rétention de sodium).

2.4. Le remplissage de la seringue (vidéo 5.1)

Le remplissage de la seringue doit se faire dans de parfaites conditions d'asepsie :

- l'hygiène des mains est réalisée au préalable ;
- le bouchon du flacon est désinfecté ;
- le matériel stérile est vérifié ;
- le piston de la seringue ne doit pas être empoigné (figure 5.5).

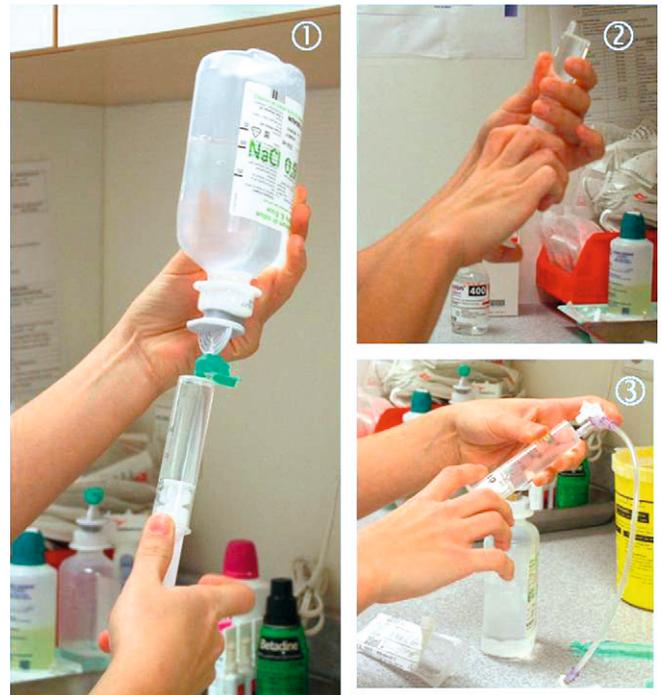


Figure 5.5. Préparation de la seringue.

① En tirant sur le piston, la solution progresse dans la seringue. ② La seringue est purgée et la quantité de liquide prélevée est vérifiée. ③ Le robinet à trois voies est monté sur la seringue et le raccord purgé de manière à ce qu'il n'y ait pas d'air dans le système qui sera connecté à la voie veineuse. L'ensemble reste en attente le temps de la pose de l'abord veineux.

3. La préparation du matériel pour l'abord veineux

3.1. Les règles générales

- Les surfaces et les supports ont été nettoyés au détergeant désinfectant.
- L'opérateur a procédé à un lavage hygiénique des mains.
- L'ensemble du matériel utilisé est stérile et à usage unique.
- L'opérateur s'est « approprié » le matériel afin qu'il lui soit familier.
- Les vérifications d'usage sont effectuées (calibres, intégrité des emballages, dates de péremption).

3.2. Le choix raisonné

Chaque dispositif retenu a fait à un moment donné l'objet d'un choix guidé par les objectifs du soin et la prévention des risques (tableau 5.1).

Tableau 5.1. Prévention des risques.

Pour le soin	Pour le risque infectieux	Pour les déchets
le garrot : la pose du garrot permet de faire gonfler la veine en aval	la solution hydro-alcoolique : pour l'hygiène des mains du soignant	le container jaune : placé à proximité il recueille les objets piquants

Pose d'un cathéter intraveineux périphérique en vue de l'injection d'un produit de contraste

Pour le soin	Pour le risque infectieux	Pour les déchets
le cathéter court : l'utilisation d'un cathéter permet un abord veineux sécurisé	les gants : à usage unique, ils protègent le soignant en cas de piqûre	la poubelle jaune : recueille les objets ayant été au contact du sang du patient (gants, compresses)
le raccord avec robinet : il permet d'éloigner la seringue du point de ponction et la possibilité de deux voies d'injection	les compresses : stériles elles permettent la désinfection de la peau du patient	la poubelle noire : recueille les emballages et les objets non contaminés
le pansement et l'adhésif : transparent ou opaque, il permet de fixer le dispositif (cathéter/raccord) au niveau du membre	l'antiseptique : bien choisi, il doit réduire la flore commensale et éradiquer la flore de transit sur la peau du patient	la table de soin : pour les objets non à usage unique (garrot, plateau) en attendant le tri et la procédure de décontamination

4. La préparation du patient

Le manipulateur, fort de son expérience et très sensible à la qualité de l'accueil, procédera à toutes les vérifications en les intégrant dans un accueil personnalisé et rassurant.

- Il prend connaissance de la prescription (type d'examen, type d'injection, type de produit) ainsi que du dossier médical du patient s'il existe.
 - Il fera le lien entre le patient, sa maladie, la prescription médicale et l'injection du produit, liens dans lesquels il retrouvera une logique, sinon, il sera amené à rechercher des informations complémentaires.
- Il appelle le patient en salle d'attente et l'accompagne jusque dans la cabine. En toute discrétion, il se présente (son prénom, sa fonction) et demande au patient de confirmer son identité (ses nom, prénom, date de naissance, adresse) et le motif de sa venue.
 - Le principe est d'établir une relation de confiance et de vérifier que le patient accueilli, le dossier médical et la prescription soient bien en lien.
- Il informe le patient sur le déroulement des opérations, les différentes étapes constitutives de l'examen en détaillant les modalités et les contraintes (durée, préparation somatique).
 - À ce niveau de la prise en charge, le soignant doit s'assurer du niveau d'information du patient, corriger les éventuels défauts de compréhension, obtenir le consentement du patient pour l'injection et l'examen à suivre.
- Il installe le patient selon les règles d'hygiène, de confort et de sécurité (veiller à ce qu'il n'y ait pas d'obstacles pour accéder au point de ponction et au matériel, que rien n'en-trave la ventilation, la circulation sanguine).
 - Le soignant à conscience des risques (évoqués plus haut), il intègre donc dans l'installation, les critères d'ergonomie lui permettant d'œuvrer en toute sécurité.

5. Le déroulement du soin (Vidéo 5.2)

5.1. Les étapes principales

Pour les étapes de la pose de la voie veineuse, voir la figure 5.6.

5.2. Le détail des étapes

5.2.1. Étape 1

- La manipulatrice a préalablement déterminé le point de ponction.
- Pour le choix du site, le membre supérieur non dominant sera privilégié, sauf contre-indication.
- Le choix de la veine et du point de ponction sera guidé par d'une part le capital veineux du patient, d'autre part, par la quantité et la viscosité du produit à injecter (dans le cas d'un examen au scanner avec injection de produit de contraste iodé, la veine du pli du coude, du fait de son accessibilité et de son calibre, est retenue car elle représente une voie sécurisée).
- Elle procède au traitement hygiénique des mains (friction SHA).
- Le garrot désinfecté sera posé une vingtaine de centimètres au-dessus de ce point de manière à entraver le retour veineux et faire gonfler la veine (figure 5.7).
- La désinfection de la peau est réalisée par la manipulatrice selon le protocole.

Pour plus de précisions

Pour la pose de cathéters courts en imagerie médicale (TDM-IRM), le protocole retenu (du fait de la durée limitée de la pose) consiste en une application de Biseptine® en trois temps :

- 1^{er} temps : première application de Biseptine® pour la phase de déterSION ;
- 2^e temps : séchage par compresse sèche nécessairement stérile ;
- 3^e temps : deuxième application de Biseptine® pour la phase de désinfection cutanée.

5.2.2. Étape 2

- La manipulatrice revêt des gants à usage unique dans le cadre de la prévention des accidents d'exposition au sang avant de procéder à la ponction de la veine.
- La ponction de la veine à l'aide du cathéter suppose une stabilité parfaite du bras du patient (empoigne) et des mains du soignant (appui).
- L'introduction du cathéter se fait en deux temps très proches : le premier consiste à passer la barrière cutanée avec un angle de 20° environ, cet angle se réduit aussitôt afin de pénétrer la veine en introduisant une bonne moitié du cathéter par coulissement le long de l'aiguille guide ; le questionnement régulier du patient par rapport à une éventuelle douleur confirmera la qualité du geste.

Pour plus de précisions

La circulaire n° DGS/DH/98/249 du 20 avril 1998 recommande le port des gants lors : « d'un risque de contact avec du sang, ou tout autre produit d'origine humaine, les muqueuses ou la peau lésée du patient, notamment à l'occasion de soins à risque de piqûre... ».

Pose d'un cathéter intraveineux périphérique en vue de l'injection d'un produit de contraste



Figure 5.6. Étapes de la pose de la voie veineuse.

5.2.3. Étape 3

- La manipulatrice vérifie la position du cathéter.
- L'arrivée du sang dans la chambre de visualisation du cathéter atteste du bon cathétérisme de la veine.
- Dès que le reflux est contrôlé, le garrot peut être desserré.

5.2.4. Étape 4

- La manipulatrice stabilise et sécurise l'accès veineux : une compresse stérile est placée sous l'embase du cathéter, un adhésif hypoallergénique type Micropore™ immobilise le cathéter (dans certains cas, on privilégiera le pansement stérile, transparent semi-perméable).
- La seringue et le raccord purgés sont prêts à l'emploi à proximité.

Pose d'un cathéter intraveineux périphérique en vue de l'injection d'un produit de contraste

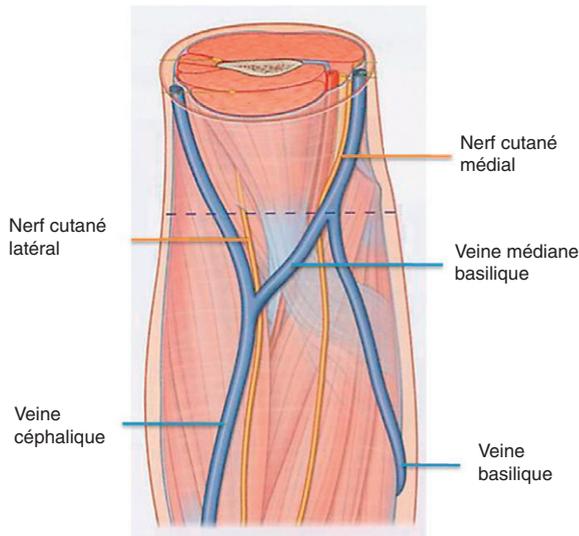


Figure 5.7. Veines du pli du coude.

5.2.5. Étape 5

- Le guide du cathéter doit maintenant être complètement retiré afin de brancher le raccord de la seringue (il est jeté dans le collecteur d'aiguilles).
- Une compression de la veine en amont du cathéter limite l'écoulement de sang.

5.2.6. Étape 6

- Le bouchon placé sur le raccord est retiré.
- Le montage seringue-raccord peut être branché au cathéter en veillant de ne pas commettre de faute d'asepsie.

Pour plus de précisions

- Pour des raisons d'hygiène, les dispositifs doivent être les plus simples possible ; la réduction du nombre de raccords et de robinets limite le risque d'introduction de germes mais, dans le cas présent, le raccord (ou prolongateur) est indispensable car il évite la manipulation excessive de l'embase et la traction sur le cathéter, de plus il permet l'utilisation d'un robinet trois voies.
- L'ouverture d'un bouchon doit se pratiquer avec une compresse stérile imbibée de désinfectant (par exemple alcool modifié).

5.2.7. Étape 7

- La veine doit être testée avant de diriger le patient vers la salle d'examen pour le raccordement du cathéter à l'injecteur automatique et l'injection de produit de contraste.
- Le reflux de sang et donc le bon positionnement du cathéter sont encore une fois vérifiés en tirant légèrement sur le piston de la seringue.
- Quelques millilitres de chlorure de sodium (NaCl 0,9 %) sont injectés pour vérifier l'absence d'extravasation.

Pour plus de précisions

L'extravasation est définie comme étant la diffusion locale périvasculaire d'un soluté administré initialement par voie intraveineuse.

Accident peu fréquent mais non exceptionnel, le risque au cours d'une injection de produit de contraste iodé a toutefois augmenté avec la fréquence d'utilisation des injecteurs automatiques notamment à débit élevé (il est estimé de 0,04 à 0,9 % dans la fiche CIRTACI).

5.2.8. Étape 8

- Le réglage du robinet à trois voies est vérifié en vue du branchement de la tubulure de l'injecteur.
- En salle d'examen, le dispositif doit permettre d'alterner l'injection de produit de contraste pour l'acquisition des images et de sérum physiologique pour rincer la veine.
- Les embouts et les robinets seront manipulés selon les recommandations, c'est-à-dire dans les meilleures conditions d'asepsie à l'aide de compresses stériles imprégnées de désinfectant.
- Le délai de raccordement et d'utilisation de la voie veineuse périphérique doit être le plus court possible.
- La manipulatrice procède à l'élimination des déchets, retire ses gants et se désinfecte les mains.

5.3. La surveillance

- Au niveau du site de ponction, la manipulatrice vérifie l'absence d'induration, de rougeur, d'écoulement, d'œdème.
- Pour la surveillance du patient, la manipulatrice, l'interroge sur ce qu'il ressent (douleur ? malaise ?) et vérifie son état général.
- Tout au long de l'examen qui va suivre, quelle que soit la technique d'imagerie, le manipulateur aura la charge, parallèlement à l'acquisition des images, de surveiller le patient, tant sur le plan physique que psychologique.

Chapitre 6

Cystographie rétrograde chez l'enfant

Exemple de situations

Francine Koebel, Sandra Specht, Pierre Moerschel

1. Indications

La cystographie rétrograde est un examen d'imagerie médicale permettant l'étude morphologique et fonctionnelle de la partie basse de l'appareil urinaire.

Le principe est de remplir la vessie, par l'intermédiaire d'une petite sonde, avec un produit de contraste radio-opaque, puis d'étudier la morphologie et le fonctionnement de la vessie ainsi que des jonctions vésico-urétérales en phase de remplissage comme en phase per-mictionnelle.

À noter que, très exceptionnellement, dans le cadre de graves malformations urétrales (surtout chez le garçon) et dans certaines équipes, la cystographie est réalisée par voie sus-pubienne; mais ses rares indications et le respect de la philosophie de la moindre agression font que la cystographie pédiatrique se pratique par les voies naturelles, c'est-à-dire par voie rétrograde.

La cystographie rétrograde permet la recherche de deux anomalies fréquentes chez l'enfant, surtout en cas d'antécédents d'infection urinaire :

- le reflux vésico-urétéral (RVU);
- les malformations : de l'urètre, de la paroi vésicale, de la jonction urétéro-vésicale.

Ces deux principales anomalies sont peu ou pas détectables à l'échographie; cet examen radiographique est donc un complément indispensable à l'échographie rénale lorsqu'un enfant a fait une infection urinaire.

Pour plus de précisions

- Le reflux vésico-urétéral à l'âge pédiatrique est souvent lié à une immaturité transitoire de l'abouchement des uretères dans la vessie. « En situation normale les uretères ont à leur extrémité distale un trajet sous-muqueux très oblique dans leur traversée de la paroi vésicale. Cette disposition fait normalement office de « clapet anti-reflux ». Lorsque la vessie se remplit, la portion intrapariétale des uretères est collabée sous la pression des urines » – (cf. *Radiopédiatrie Guide pratique* de Jean Nauwelaërs, Éditions Heures de France).
- Cette disposition anatomique empêche normalement les urines déjà présentes dans la vessie de refluer vers les uretères et les cavités pyélocalicielles rénales. Si pour diverses

raisons (malformation, immaturité), cette jonction urétéro-vésicale ne joue pas son rôle de « clapet anti-reflux », les urines ayant séjourné dans la vessie peuvent refluer dans les uretères, voire jusque vers les cavités calicielles rénales, entraînant vers le haut de l'arbre urinaire stérile les éventuels germes recueillis lors de leur séjour dans la vessie.

- Ainsi, le reflux vésico-urétéral est la principale cause d'infections urinaires à l'âge pédiatrique. La recherche et le traitement de ces RVU posent l'indication fréquente de la cystographie.
- En général, la cystographie est prescrite dès la première infection urinaire chez le garçon et la deuxième chez la fille.

La cystographie rétrograde permet une étude des parois vésicales, du fonctionnement de la vessie et explore les troubles de l'évacuation des urines (miction). Cet examen d'imagerie comporte donc plusieurs phases, y compris des phases per-mictionnelles, à la recherche des éventuels RVU passifs et/ou actifs qui peuvent être responsables d'une infection urinaire ou de dilatation des cavités pyélocalicielles.

Dans le cadre de cet examen, le manipulateur devra donc veiller à ce que le champ des images couvre impérativement l'ensemble de l'arbre urinaire, sous peine de rater les éventuels RVU remontant jusqu'aux cavités rénales (figure 6.1).

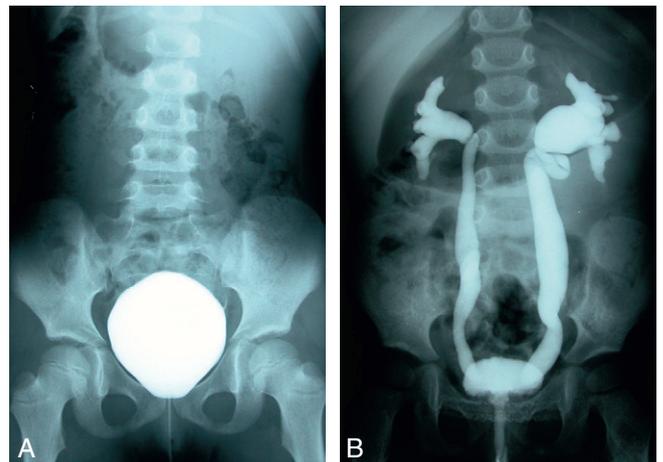


Figure 6.1. Exemples de clichés de cystographie rétrograde.

2. Préparation de l'examen

2.1. Le matériel de contention

Pour que l'examen se déroule dans les meilleures conditions, un matériel et une technique adaptés à l'âge de l'enfant (barquette de contention, « barquettage » à l'aide de bandes Velpeau® et Velcros®,...) seront nécessaires, afin d'immobiliser de manière sécurisée l'enfant et d'éviter les mouvements, source de flou cinétique.

La contention pédiatrique, si possible de type motorisée, ou à défaut de type cadre inspiré de la roue d'Aimé, permet surtout d'éviter l'irradiation inutile d'une tierce-personne (parents, personnels soignants) sollicitée pour sécuriser, tenir l'enfant (figures 6.2 et 6.3).

Pour plus de précisions

Le « barquettage » est une technique spécifique de solidarisation d'un enfant (nouveau-né, nourrisson) sur une barquette de contention (en plexiglas le plus souvent pour des raisons de radio-transparence et d'hygiène) à l'aide de bandes Velpeau®. Avec un peu d'expérience et de dextérité, le manipulateur peut réaliser ce barquettage relativement rapidement et de manière très sécurisée pour l'enfant. Cette technique simple permet d'impulser à distance tous les mouvements à la barquette permettant les différentes incidences, dans le respect des règles de radioprotection (personnel et tierce personne) et de sécurité. Un barquettage « spécial cystographie » est mis en œuvre pour libérer la zone du pelvis en vue du sondage vésical.

Pour le respect des règles d'hygiène, les bandes Velpeau® utilisées pour chaque barquettage sont envoyées au traitement du linge dans des sacs-filets spécifiques.

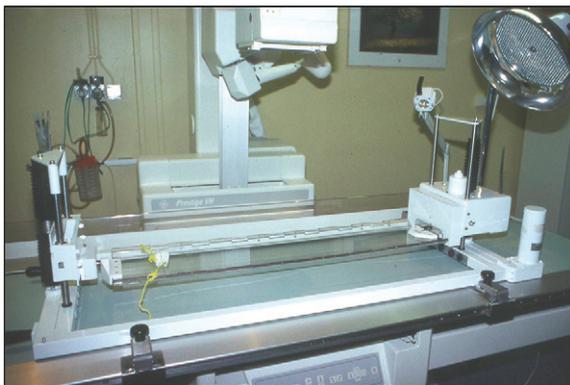


Figure 6.2. Exemple de cadre de contention pédiatrique.



Figure 6.3. Support pour barquettage (à gauche) ; barquettage spécifique (à droite).

2.2. Les documents nécessaires

Avant toute prise en charge et installation, le manipulateur vérifiera la présence d'un dossier complet comportant :

- une ordonnance datée, signée par le médecin demandeur ;
- une autorisation parentale ;
- un résultat d'analyse d'urine (ECBU) datant d'une semaine maximum.

Le manipulateur s'attachera à la recherche de la presque unique contre-indication pour cet examen qui doit être réalisé en-dehors de tout épisode infectieux.

Aucun jeûne, aucune préparation digestive, ni « antiallergique » par rapport au produit de contraste, ne sont par ailleurs nécessaires.

Pour plus de précisions

- L'ECBU (*examen cytobactériologique des urines*) consiste en une analyse cytologique et bactériologique d'un échantillon d'urine prélevé dans des conditions stériles.
- Cet examen de laboratoire est un examen indispensable pour le diagnostic d'une infection du tractus urinaire ; cas dans lequel la cystographie par voie rétrograde serait contre-indiquée (l'examen n'est pas contre-indiqué si l'ECBU atteste des taux $< 10^5$ germes/mL et 10^4 leucocytes/mL).
- À noter : dans certains cas particuliers, la cystographie peut être réalisée sous couverture antibiotique.

2.3. La prise en charge de l'enfant

Le manipulateur expliquera d'abord les différentes étapes de l'examen aux parents de manière à gérer, atténuer leurs appréhensions et leurs angoisses, en ayant à l'esprit la notion de « transfert d'anxiété » des parents vers l'enfant. Pour une équipe expérimentée, la présence des parents en salle d'examen est souhaitable et utile.

Il est important qu'un climat de confiance s'installe entre les parents, l'enfant, le radiologue et les manipulateurs présents. Le manipulateur leur précisera (puisque ces informations pouvaient déjà être transmises lors de la prise de rendez-vous) :

- que la durée d'examen est en général de 30 minutes, voire un peu plus, suivant la coopération de l'enfant ;
- qu'ils peuvent jouer un rôle positif dans cette coopération ;
- qu'ils peuvent s'associer à l'examen en prenant en charge la 1^{re} toilette par exemple. Cette association, volontaire, permet d'impliquer les parents dans la démarche, souvent gage de meilleure coopération et de facilitation de l'examen ;

- que le remplissage de la vessie se fait grâce au passage d'une petite sonde dans la vessie par les voies naturelles; que ce geste sera réalisé par un médecin-radiologue; que ce geste est un peu désagréable, mais peu douloureux;
- que leur enfant devra « faire pipi » (miction) sur table.

Pour détendre l'enfant, le manipulateur peut également agir sur l'ambiance dans la salle : lumière tamisée, musique ou mettre à disposition des petits jouets pour le distraire. (Pour des raisons d'hygiène, il faudra éviter les peluches.)

Suivant l'âge de l'enfant, s'il est en âge de comprendre et pour s'inscrire dans la philosophie de la moindre agression, de la gestion de la douleur, et avec l'aval préalablement éclairé des parents, l'équipe de radiopédiatrie peut avoir recours à l'analgésie inhalatoire au MEOPA (commercialisé sous les noms de Kalinox[®], Entonox[®], etc.).

Pour plus de précisions

- Le MEOPA (mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote) est un mélange de deux gaz inodores et incolores (50 % d'oxygène et 50 % de protoxyde d'azote). Ce gaz, aux effets analgésiques et anxiolytiques, permet au patient d'être détendu, de ne plus enregistrer la douleur, tout en restant conscient.
- Il s'agit d'une analgésie par l'inhalation d'un médicament gazeux à l'aide d'un masque. Les effets s'installent rapidement dès les premières minutes d'inhalation (3 min), restent présents durant toute la phase d'administration (plateau), et sont réversibles sans rémanence dès l'arrêt de l'inhalation (3 min).
- Cette technique nécessite la collaboration active du patient; elle permet de prévenir, réduire la douleur lors de mini-gestes invasifs diagnostiques ou thérapeutiques de courte durée (< 1 h).
- La proportion de protoxyde d'azote ne dépassant pas les 50 % autorise son administration par un personnel soignant non qualifié en anesthésiologie; une proportion supérieure à 50 % classerait ce produit dans le champ de compétence du médecin-anesthésiste.

Néanmoins, l'administration de MEOPA est soumise à des règles (assouplies récemment) :

- strict usage médical;
- peut être réalisée par tout personnel médical ou paramédical

formé et entraîné aux gestes d'urgence, et dont les connaissances sont régulièrement réévaluées;

- administration sur prescription médicale pour le personnel paramédical;
 - contre-indications au MEOPA à connaître et à rechercher.
- Dans ces conditions et en veillant à la traçabilité complète de cette administration, à la présence d'une prescription médicale spécifique, le manipulateur est habilité à administrer du MEOPA.

2.4. L'installation de l'enfant (figure 6.4)

- On préconisera de faire uriner le grand enfant au préalable pour éviter une trop importante vidange vésicale à effectuer lors du sondage.
- Cet examen contrasté se pratique dans une salle équipée d'une table télécommandée à fluoroscopie numérisée, ou mieux à capteur-plan dynamique lorsque cette dernière technologie est présente dans le service (figure 6.4 ①).
- Après la désinfection avec un détergent-désinfectant (DD) de surface, la barquette ou le plateau de table au contact du jeune patient seront protégés au moyen d'alèses absorbantes de type Molinea[®] ou Absorbex[®]. Celles-ci permettent également d'améliorer le confort de l'enfant, en particulier lors des phases mictionnelles (figure 6.4 ②+③).
- Pour les nourrissons, une immobilisation de type « barquettage » sera nécessaire. Un dispositif de chauffage additionnel (lampe infrarouge sécurisée) est indispensable pendant l'examen pour éviter le risque d'hypothermie pour le nouveau-né qui n'est pas encore capable de bien réguler sa température corporelle (figure 6.4 ④).
- Pour les enfants, la mise en confiance est indispensable; en effet, trop grands pour être immobilisés par des moyens de contention, une explication des différentes phases de l'examen permettra une bonne coopération. La coopération positive des parents doit être recherchée et peut être utile.

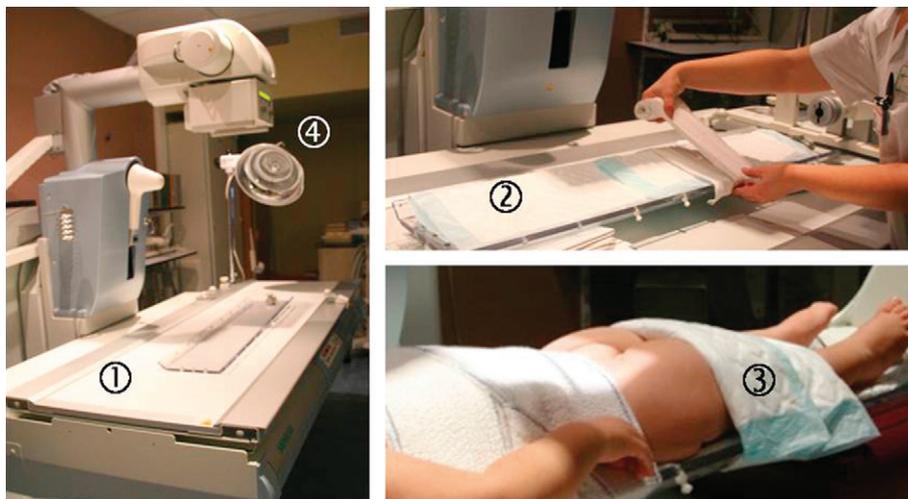


Figure 6.4. Préparation pour l'installation de l'enfant.

3. Préparation du matériel médico-chirurgical

3.1. Le matériel pour le soin

Le plan de travail (ou paillasse), la table à servir sont préalablement nettoyés avec du DD. Le manipulateur prépare tout le matériel nécessaire au soin; il vérifie la date de péremption des produits et matériels stériles, ainsi que l'intégrité des sachets des matériels à UU à utiliser.

3.1.1. Le matériel pour la toilette

- Un tablier plastique à usage unique pour la réalisation de la toilette.
- Savon doux en monodose.
- Gant de toilette à UU.

3.1.2. Le matériel pour le sondage

- Des gants stériles.
- Un sarrau stérile, un calot (charlotte), un masque.
- Une sonde vésicale (figure 6.5) filiforme (ou droite), en général de calibre 6 Fr (French).

Pour plus de précisions

- Le « French », abréviation de French Gauge est une unité de mesure des diamètres extérieurs des cathéters et sondes, correspondant à 1/3 de mm. C'est aussi l'autre nom de l'unité « Charrière ».
- La sonde droite est préconisée pour les sondages à durée limitée.

Il faut tendre vers le « tout usage unique » (UU), et des packs spécifiques « cystographie » contenant les éléments stériles suivants peuvent être conditionnés et gérés en stérilisation centrale :

- un « set » composé de 2 cupules oblongues (pour le Dakin® et les urines);
- tampons et compresses en non-tissé;
- 2 champs stériles;
- 1 champ troué;
- 1 cupule ronde (pour l'huile de vaseline);
- des essuie-mains stériles.

On peut préconiser que le sarrau et les champs soient en non-tissé à UU; à défaut ils peuvent être en tissu conventionnel.

Dans le cas de la cystographie, l'inconvénient du champ « non-tissé » est qu'il faut intégrer sa structure non absorbante dans la gestuelle lors du sondage vésical.



Figure 6.5. Sonde vésicale droite.

3.1.3. Les produits médicamenteux (figure 6.6)

- Préparation d'une perfusion avec le produit de contraste de type iodé hydrosoluble à faible concentration en iode (150 mgL/mL) (figure 6.6 ①) en respectant les recommandations suivantes.
 - Désinfecter le bouchon du flacon de produit de contraste avant l'introduction de la fiche perforante de la tubulure à perfusion. Ce désinfectant peut être iodé, car il n'entre pas en contact avec l'enfant.
 - Adapter la tubulure de perfusion sans la purger de suite; la purge de cette tubulure sera réalisée uniquement au moment de sa connexion à la sonde vésicale en place.
- Préparation d'une ampoule d'huile de vaseline stérile (figure 6.6 ②) et, le cas échéant, de gel anesthésiant local (Xylocaïne®) utilisé par certaines équipes.

Pour plus de précisions

Produit de contraste

- Pour la cystographie, on retiendra un produit de contraste iodé hydrosoluble à faible concentration en iode (120 à 150 mgL/mL).
- Alors que l'usage de produits de contraste iodés non ioniques est fortement recommandé à l'âge pédiatrique, un produit ionique peut convenir pour cet examen, du fait qu'il n'y a pas de passage dans le système vasculaire. (À noter qu'actuellement à l'hôpital, en raison de l'attribution des lots par marché, le coût du produit non ionique est très proche de celui du produit ionique.)
- Pour cet examen, les contre-indications au produit de contraste iodé ne sont pas franchement à rechercher par le manipulateur du fait qu'il n'y a pas de passage vasculaire et que la réaction de type « allergoïde » est rare chez l'enfant qui a peu ou pas été sensibilisé auparavant.
- Aucun antibiotique prophylactique n'est mélangé au produit de contraste dans la perfusion. La gestuelle et le matériel conformes sont les seules garanties pour que cet examen n'induisse pas d'infection imputable au soin (IAS).
- Afin de réduire l'inconfort et les risques de miction précoce lors de son administration, le produit de contraste sera amené à une température proche de la température corporelle (par exemple au bain-marie).

4. Déroulement de l'examen

Cette étape doit s'appuyer sur un protocole référence écrit, validé par le service d'hygiène et le CLIN de l'établissement. Dans un souci d'harmonisation des pratiques au sein d'une équipe et de conformité de ces pratiques aux recommandations en vigueur, ce protocole décrit les actions et gestes à réaliser, en précisant à chaque fois qui les effectue (manipulateur-assistant en salle ou médecin-radiologue).

4.1. La désinfection du site en vue du sondage

- Elle est réalisée par le manipulateur qui dans ce contexte, commence par une bonne hygiène des mains (friction à la SHA sur mains propres) et le port de gants à usage unique.



Figure 6.6. Produit de contraste préparé pour perfusion et l'huile de vaseline en ampoule.



Figure 6.7. Désinfection du site.

- La première étape de la désinfection consiste en une **toilette soigneuse** des organes génitaux externes (OGE), donc des bourses, du prépuce et du gland chez le garçon, de la vulve chez la petite fille, au moyen d'un gant de toilette à usage unique avec du savon doux en monodose et de l'eau du réseau. Des compresses stériles sont ensuite utilisées pour un séchage par tamponnements. (Afin de les impliquer dans la démarche de cet examen, cette étape peut être confiée aux parents guidés par le manipulateur.)
- Une fois la toilette au savon doux effectuée, le manipulateur procédera à la désinfection du site (figure 6.7) :
 - du soluté de Dakin® est versé dans l'une des cupules oblongues contenue dans le « set stérile » ouvert à ce stade;
 - le manipulateur enfle des gants à UU;
 - à l'aide de compresses stériles imbibées de Dakin®;
 - enlever le matériel souillé, retirer les gants à UU et effectuer une friction des mains.

- Chez une fille, commencer par les grandes lèvres, puis les petites lèvres respectivement droite, puis gauche pour terminer par le méat urinaire en y laissant une compresse sté-

rile en place (un changement de compresse s'impose à chaque passage).

- Chez un garçon, sans jamais lâcher la verge, commencer autour des testicules et finir par le gland; pour cela décalotter le gland, sans forcer en cas de résistance (gland n'ayant encore jamais été décalotté); puis désinfecter en progressant depuis le méat urinaire vers la périphérie; pour terminer repasser sur le méat et y placer une compresse stérile sous le gland (il faut veiller au changement de compresse à chaque passage).

Pour plus de précisions

- Une attention particulière est portée à la désinfection de la peau, du fait d'une part du risque infectieux, et d'autre part de la sensibilité des tissus concernés (muqueuses génitales).
- Au vu de son spectre particulièrement adapté aux germes de la sphère uro-génitale, le soluté de Dakin® est le produit le plus approprié, même si son application est à l'origine de légers picotements.
- Dans le cas où la muqueuse génitale serait irritée, le manipulateur peut opter pour une formulation iodée de type Bétadine® gynécologique.
- Nous pouvons rappeler à ce sujet que l'équipe du service d'Imagerie Médicale ne doit pas contribuer, si possible, à la sensibilisation de l'enfant à l'iode. Un enfant n'est pas spontanément sensible ou « allergique à l'iode ». Il acquiert cette sensibilité à l'usage, à travers son parcours médical. Lorsqu'une alternative existe, le manipulateur prenant en charge un enfant doit proscrire l'usage de désinfectants cutanés à base d'iode avant l'âge de 30 mois, au profit de désinfectants à base de chlorexidine de type Biseptine®.

Après la désinfection, certaines équipes étalent sur la zone du méat une noix de gel anesthésiant de contact de type Xylocaïne Gel®.

Pour plus de précisions

La Xylocaïne® sous forme de gel est un anesthésiant de contact couramment utilisé en milieu médical. Cette utilisation s'inscrit dans une démarche de gestion de la douleur, mais il convient de rappeler que la Xylocaïne® est allergisante, que son

Cystographie rétrograde chez l'enfant

délaï d'action est de quelques minutes après l'application. De ce fait, l'équipe de radiopédiatrie strasbourgeoise n'utilise pas d'anesthésiant de contact et privilégie le geste continu et doux lors du sondage vésical. Elle s'inscrit ainsi dans la philosophie de la moindre agression en évitant inutilement de :

- sensibiliser un enfant à un produit allergisant ;
- courir le risque d'une allergie ;
- éveiller, en attendant l'effet de l'anesthésiant, la curiosité, les interrogations des parents ;
- risquer les mouvements de l'enfant, la déstérilisation du site ;
- prendre du temps pour l'équipe soignante, comme pour les parents.

4.2. La préparation de l'opérateur (le médecin-radiologue) (figure 6.8)



Figure 6.8. Préparation de l'opérateur.

- Le médecin revêt le tablier plombé, une charlotte et un masque chirurgical.
- Pendant le temps de la désinfection, le médecin-radiologue effectue un lavage chirurgical des mains (5 minutes) avec du savon antiseptique de type PVPI (Bétadine Scrub®) par exemple.
- Le manipulateur-assistant ouvre le pack stérile cystographie dans le respect des règles d'asepsie.
- Le médecin s'essuie les mains avec les essuie-mains stériles contenus dans le pack, et met des gants stériles.
- Le médecin enfle stérilement le sarrau ; pour cela, il est aidé par le manipulateur-assistant.

4.3. Le sondage urinaire

Selon le Décret d'actes et d'exercice actuellement en vigueur, le sondage vésical ne fait pas partie des activités autorisées pour le manipulateur, il est donc réalisé par le radiologue. Le radiologue réalise le sondage dans le respect des règles d'asepsie. Ce qui implique qu'il ne peut toucher que le maté-

riel stérile ; c'est pourquoi un manipulateur aide-opérateur lui est indispensable en salle.

Pour la réalisation des différentes étapes du sondage, le radiologue :

- dispose les 2 champs carrés stériles de part et d'autre du site, et le champ troué au niveau du méat urinaire pour le rendre accessible ;
- place la deuxième cupule oblongue stérile sur le champ carré entre les jambes du patient ;
- casse l'ampoule de lubrifiant (huile de vaseline stérile) à l'aide de 2 compresses stériles, et verse son contenu dans la cupule ronde stérile ;
- sort la sonde vésicale de son emballage stérile et lubrifie la partie qui sera introduite. En effet, avant introduction, et pour une meilleure progression dans l'urètre (surtout masculin), puis à travers le sphincter externe ouvrant l'accès à la vessie, la sonde urinaire sera « lubrifiée » au moyen d'huile de vaseline stérile ;
- introduit la sonde dans l'urètre et procède au sondage vésical ;
- recueille l'urine dans la deuxième cupule oblongue jusqu'à la vidange complète de la vessie. Quel que soit le sexe du patient, un passage d'urine dans la sonde signe en général l'entrée de la sonde dans la vessie (figure 6.9).



Figure 6.9. Vidange de la vessie.

- Chez le garçon, surtout avant l'âge de 4 ans, le cathétérisme urétral demande une certaine habitude. Le geste est continu et doux. Une résistance est perçue au moment du franchissement du sphincter externe.
- Chez la fille, le sondage de l'urètre est plus facilement accessible.

Pour plus de précisions

Au cours de cette opération délicate, le manipulateur veillera à ce que l'enfant soit le plus possible détendu ; plusieurs moyens peuvent être utilisés :

- détourner l'attention chez le tout petit avec une boîte à musique par exemple ;
- demander un effort de miction (favorisant l'ouverture du sphincter) chez le plus grand ;
- amener l'enfant à se concentrer sur sa respiration (en imitant le bruit d'une locomotive à vapeur par exemple...) ;

- faire appel à la collaboration des parents, si présents dans la salle;
- procéder à la technique au MEOPA décrite précédemment.

Une fois le sondage effectué, le médecin enlève les champs en maintenant la sonde; le manipulateur-assistant la fixe à l'aide d'un ruban adhésif, sur la face interne de la cuisse pour un meilleur confort de l'enfant pendant l'examen et pour limiter le risque de traction sur la sonde au cours de la prise de clichés, mais surtout pour éviter son rejet lors des phases mictionnelles sur sonde.

Le manipulateur décapuchonne l'extrémité de la tubulure connectée au flacon de produit de contraste; il la purge en «ouvrant» la roulette située sur la tubulure ce qui permet son remplissage.

Le médecin adapte la tubulure de perfusion de produit de contraste à la sonde vésicale dans le respect des règles d'asepsie.

4.4. La conduite de l'examen

4.4.1. L'administration du produit de contraste ou phase de remplissage

Le produit de contraste est administré en perfusion lente jusqu'au besoin mictionnel. Cette phase est suivie par de brefs coups de scopie radiologique, pour étudier le fond vésical et aller à la recherche d'éventuels reflux vésico-urétéraux passifs. Il faut être patient et remplir la vessie lentement jusqu'à l'obtention d'une réplétion suffisante pour l'étude de la morphologie globale de la paroi vésicale. Il faut donc éviter les pleurs, cause de miction précoce et de défaut de remplissage complet (figure 6.10).

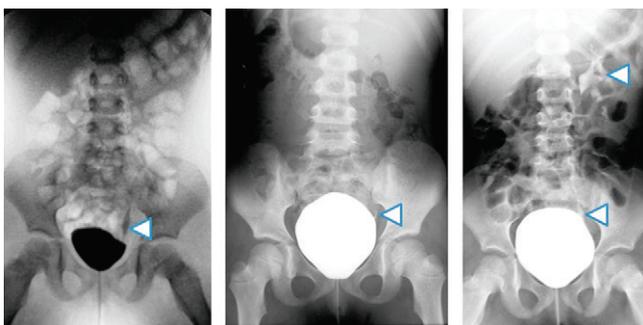


Figure 6.10. Visualisation de reflux vésico-urétéraux « passifs ».

Les astuces pour éviter les pleurs incombent au manipulateur qui peut avoir recours :

- soit à de la musique (cas de l'enfant);
- soit à la tétine au saccharose (cas du nourrisson).

4.4.2. La phase mictionnelle

À l'issue de la phase du remplissage complet et de son étude, la sonde vésicale est retirée. La phase d'étude per-mictionnelle débute. De brefs coups de scopie en cours de miction permettent de rechercher d'éventuels reflux vésico-urétéraux actifs (figures 6.11 et 6.12).

À ce stade, et pour favoriser la miction, le biberon peut être proposé.

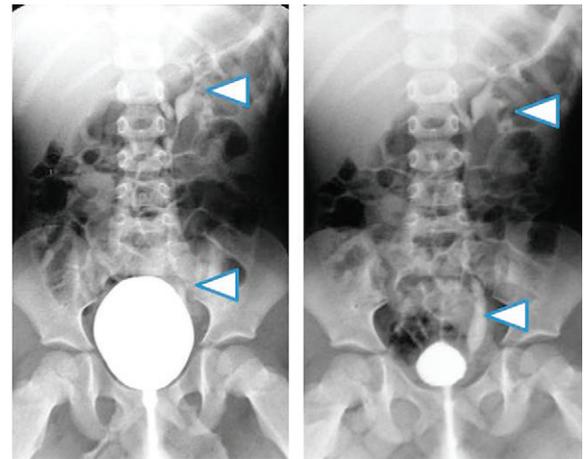


Figure 6.11. Visualisation de reflux vésico-urétéraux « actifs ».

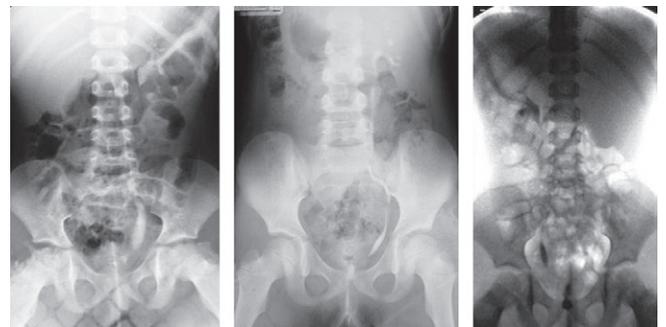


Figure 6.12. Clichés de fin de miction avec reflux résiduel.

Astuces pour favoriser la miction :

- donner le biberon (tisane) à la fin de la phase de remplissage;
- quelques gouttes d'eau fraîche sur le ventre, les pieds, les mains.

Pour plus de précisions

En dehors des tentatives de repérage des reflux passifs (en phase de remplissage) ou/et actifs (en phase per-mictionnelle) par de brefs coups de radioscopie, le manipulateur doit veiller à réaliser les indispensables clichés :

- en tout début de remplissage, à la recherche de malformations telles que l'urétérocèle;
- en début et fin de miction.

Le cliché de fin de miction peut objectiver un reflux résiduel, ou mieux visualiser un urétérocèle par exemple.

4.4.3. Cas particulier de la cystographie « cyclique »

Chez l'enfant de moins de 3 ans, afin d'augmenter la sensibilité de cet examen, jusqu'à trois remplissages successifs sont réalisés, suivis de trois mictions complètes (2 sur sonde et 1 avec sonde retirée) = cystographie cyclique.

Des images radioscopiques seront réalisées périodiquement (au remplissage, à la réplétion, à la miction).

Pour plus de précisions

Le reflux vésico-urétéral étant un phénomène intermittent, souvent fugace, la réalisation de plusieurs cycles de remplissage

Cystographie rétrograde chez l'enfant

vésical/miction sera utile chez l'enfant de moins de 3 ans pour augmenter la sensibilité de cette technique d'examen, et donc d'augmenter les chances de repérer les reflux. Leur quantification et leur classement en grade sont ainsi facilités et guideront la thérapeutique.

4.4.4. Gestion de la fin de l'examen

Hormis son rôle primordial dans la gestion de la fin de l'examen :

- reconditionnement du patient pour son retour au domicile ou au service de soin ;
- informations de suivi d'examen aux parents ;
- gestion des images ;
- constitution du dossier final en vue de l'interprétation médicale.

Le manipulateur veille à :

- ranger la salle ;
- jeter le matériel à U.U., le linge, etc., utilisés, dans les poubelles, collecteurs et sacs adéquats (cf. tri des déchets).
- faire tremper dans le bac de pré-désinfection le matériel qui sera reconditionné par la stérilisation centrale (plateau, cupules, etc.) ;
- nettoyer le matériel.

Un résultat pourra être communiqué par la radiologue aux parents s'ils le souhaitent ; précisant qu'il s'agit d'une analyse rapide des images. Le compte rendu définitif sera disponible dans un délai variable selon l'urgence.

5. Les risques et complications

5.1. Les complications

En les comparant aux bénéfiques, les **risques** de cet examen sont **faibles** et les **complications** observées sont **rares** : infection urinaire, rétention d'urine, léger saignement.

Pour plus de précisions

Il est fréquent qu'une gêne soit signalée par l'enfant lors de la miction au retour à la maison. Ceci est dû à une petite irritation de l'urètre lors du passage de la sonde. De même, la présence d'une goutte de sang dans la culotte ou la couche ne doit pas inquiéter.

Si en revanche les mictions entraînent des brûlures importantes avec de la fièvre, il faut prendre contact rapidement avec le centre de radiologie ou le médecin de famille.

Dans tous les cas, le médecin du service de radiologie reste à disposition pour toutes précisions supplémentaires sur la nature, les buts et les risques de la cystographie.

5.2. La radioprotection

Bien que la cystographie soit un examen radiographique, donc source d'irradiation du patient, elle reste d'actualité et

reste un des examens phare dans le domaine de la radiologie contrastée pédiatrique.

Au niveau de l'irradiation des patients, aucun risque n'a pu être démontré chez les patients compte tenu des faibles doses utilisées et des précautions prises pour limiter au strict minimum le champ englobé ; pour mémoire tous les clichés de cystographie doivent néanmoins visualiser l'ensemble de l'arbre urinaire.

Une table de fluoroscopie/graphie par capteur-plan, centrer les clichés au centreur lumineux, limiter le suivi en scopie, privilégier les kV aux mAs, privilégier les clichés de radioscopie (images de fluoroscopie « en vol ») aux clichés de radiographie, sont autant d'éléments à la disposition du manipulateur pour **limiter au maximum l'irradiation** du patient, pour s'inscrire dans la démarche ALARA.

Pour les mamans qui accompagnent et qui sont présentes en salle, il est important qu'elles soient interrogées sur une éventuelle grossesse du fait de l'irradiation.

Les accompagnants portent un tablier plombé.

La formation du personnel, les contrôles qualité fréquents du matériel et l'aménagement spécifique de la salle d'examen sont les gages d'une irradiation de l'enfant aussi faible qu'il soit raisonnable pour obtenir les informations avec la qualité indispensable au diagnostic.

6. Thérapeutique – traitement du reflux vésico-urétéral

Lorsqu'un reflux vésico-urétéral, cause d'infection urinaire, est confirmé en cystographie, et selon son stade et grade de classement, son traitement est souvent chirurgical pour éviter les lésions rénales et le retentissement fonctionnel.

À distance de l'intervention chirurgicale, une échographie de « contrôle de Téflon® » ou une nouvelle cystographie « contrôle après Téflon® » sont souvent réalisées pour vérifier l'efficacité de la thérapeutique sur la durée.

Pour plus de précisions

Le traitement d'un reflux vésico-urétéral est souvent chirurgical :

- soit pour réparer une malformation, un trajet intramural vésical de l'uretère trop court ou trop perpendiculaire ;
- soit le plus couramment pour pallier temporairement l'immaturité de la jonction urétéro-vésicale. Dans ce cas, le traitement chirurgical consiste à l'injection de Déflux® (Téflon®) par cystoscope en sous-muqueux à hauteur du trajet intramural vésical des uretères. Cette injection doit permettre de restaurer la fonction de « clapet anti-reflux » de cette zone. L'efficacité de ce geste chirurgical (simple) est contrôlée directement par une cystographie peropératoire.

Chapitre 7

Arthrographie de l'épaule

Exemple de situations

1. Le contexte

En imagerie médicale, l'utilisation de produits de contraste est régulière; suite à l'injection de produits iodés dans la circulation générale, l'acquisition des images est réalisée consécutivement au rehaussement des contrastes au passage du produit dans les réseaux vasculaires. Mais, lorsqu'il s'agit de cavités (estomac, utérus) ou d'espaces anatomiques comme les articulations, le produit est administré localement. Les structures concernées pourront alors être étudiées avec une meilleure efficacité du fait de la concentration locale du produit sur une durée prolongée.

1.1. Définitions

L'arthrographie est définie comme l'exploration radiographique d'une articulation après injection intra-articulaire d'un produit de contraste (iodé hydrosoluble le plus souvent, air parfois). Cette technique d'imagerie est actuellement, dans la plupart des cas, le premier temps d'un arthroscanner ou d'une arthro-IRM (auquel cas on adjoint l'injection d'un produit de contraste à base de chélate de gadolinium).

1.2. Indications

L'arthrographie permet d'explorer l'articulation dans des situations de tendinopathies, d'atteinte capsulaire, ligamentaire ou cartilagineuse.

Elle permet la recherche de corps étrangers libres intra-articulaires.

Elle permet parfois simplement de s'assurer de la bonne position intra-articulaire de la ponction avant l'injection d'un agent thérapeutique (anti-inflammatoire, visco-supplémentation...). Cet examen est concurrencé, à juste titre, par l'IRM qui permet une visualisation de bon nombre de lésions de manière non invasive; de même, l'échographie objective de nombreuses lésions de manière non invasive avec, en complément, une approche dynamique.

C'est le médecin radiologue qui posera les indications et le choix des techniques d'exploration.

Pour le diagnostic des pathologies articulaires, la combinaison de l'arthrographie et de l'imagerie en coupes (TDM ou IRM) est une réponse aux défauts de visualisation rencontrés en imagerie de projection, liés à la superposition des structures et au manque de visualisation des parties molles (figures 7.1 et 7.2).

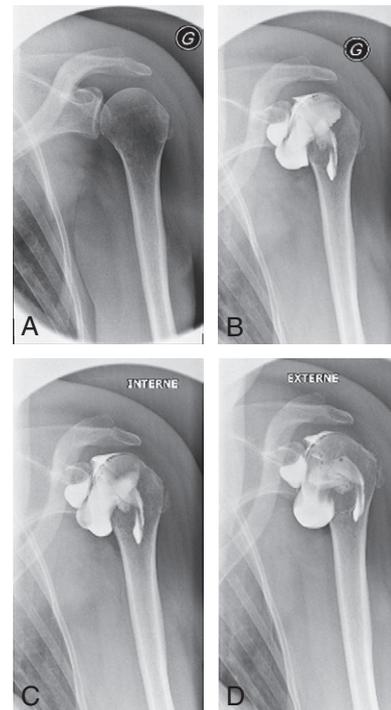


Figure 7.1. Clichés radiologiques (A: radiographie de l'épaule, B, C, D: images d'arthrographie).



Figure 7.2. Image d'arthroscanner de l'épaule.

1.3. Contre-indications

L'arthrographie nécessite l'injection d'un produit de contraste par voie locale, ce qui suppose une ponction articulaire.

Au vu du **risque infectieux** en présence, la ponction ne peut donc être réalisée en cas de mauvais état cutané, c'est l'une des principales contre-indications de l'arthrographie.

Bien que le produit de contraste iodé ne soit pas injecté dans la circulation générale, le risque d'intolérance et de réactions de type « allergoïde » n'est pas à exclure.

Le risque de saignement intra-articulaire, du fait de la ponction, doit aussi être pris en compte par l'équipe.

1.4. Les acteurs du soin

La réalisation d'une arthrographie est typiquement basée sur un **travail d'équipe** et repose sur la coopération entre le médecin radiologue et le manipulateur.

Le médecin est seul habilité à :

- poser les indications de l'examen;
- réaliser la ponction articulaire;
- suivre les temps radiologiques;
- établir un diagnostic.

Mais, du fait qu'il est obligatoirement habillé stérilement pour réaliser la ponction, le manipulateur aura pour rôle :

- d'assurer la prise en charge du patient;
- d'assister le radiologue au cours du soin et de la production des images.

1.5. L'environnement

L'arthrographie fait suite immédiatement à la ponction articulaire et à l'injection du produit de contraste, c'est pourquoi ces gestes seront réalisés sur la table d'examen en **salle de radiologie**.

Dans le cas où l'arthrographie se complète d'un arthroscanner, le manipulateur accompagnera le patient jusqu'à la **salle du scanner** (de préférence voisine).

Étant donné que cet examen comporte un **geste invasif**, on veillera d'une part à la disponibilité du matériel et des médicaments de l'urgence; d'autre part, il faut noter que, par rapport à la ponction articulaire et au **risque infectieux**, la même salle d'examen classée niveau bas pour les examens sans préparation, est classée dans un niveau supérieur dans le cas d'une arthrographie, ce qui implique une organisation et des précautions supplémentaires notamment en matière de désinfection des surfaces.

2. La préparation de l'examen

2.1. L'accueil du patient

Le jour de l'examen, avant l'installation du patient le manipulateur vérifiera :

- auprès du patient : son identité, son niveau d'information, sa propreté, le risque de grossesse si c'est une femme;
- si le dossier est complet : l'ordonnance, les résultats des examens préalables s'il y a lieu (biologiques, radiologiques), les traitements en cours.

L'examen ne nécessite pas de préparation physique particulière du type jeûne.

Pour son confort, le manipulateur peut inviter le patient à aller aux toilettes avant son installation au vu de la durée de l'examen.

2.2. Préparation de la salle de radiologie et installation de la patiente en vue de l'arthrographie de l'épaule

- Désinfection de la table d'examen à l'aide d'un détergent /désinfectant.
- Préparation d'un pack stérile spécial « arthro » sur table roulante.
- Préparation d'un écran de visualisation des images pour le radiologue.
- Installation de la patiente (sur un drap d'examen, coiffée d'une charlotte, protégée par une jupette plombée).
- Pour des questions de confort, d'hygiène et de pudeur, le manipulateur veillera à placer une protection sous l'épaule concernée, couvrira la patiente d'un drap d'hôpital (**figure 7.3**).

2.3. Préparation du matériel et des produits

- L'injection intra-articulaire nécessite une aiguille pour la ponction articulaire, une seringue, un raccord et le produit de contraste.
- Le niveau du risque infectieux requiert les antiseptiques pour une désinfection de la peau en quatre temps, la préparation d'une table stérile et un habillage stérile pour l'opérateur (**figure 7.4**).
- L'ensemble du matériel utilisé est évidemment stérile.
- Les vérifications d'usage sont effectuées (conformités, intégrité des conditionnements, dates de péremption).

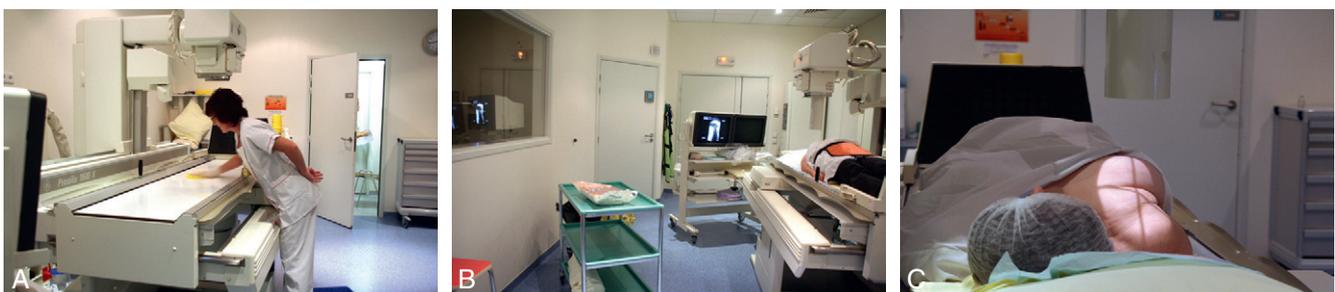


Figure 7.3. De gauche à droite : désinfection de la table radiologique, préparation de la salle et installation de la patiente.



Figure 7.4. De gauche à droite : préparation du matériel, des produits, de l'opérateur, de la table stérile.

Pour plus de précisions

Le produit de contraste utilisé le plus couramment :

Hexabrix 320®

Solution injectable

Concentration 320 mg/Iode/mL

- Classement pharmaco-thérapeutique Vidal :
- Opacification de la cavité utérine\Produit de contraste
- Opacification des articulations\Produit de contraste
- Opacification des voies urinaires et/ou des vaisseaux\Produit de contraste (Produit hexa-iodé ionique basse osmolalité)

Osmolalité : 600 mOsm/kg

Viscosité à 20 °C : 15,7 mPa.s/Viscosité à 37 °C : 7,5 mPa.s.

2.4. La préparation de l'opérateur (figure 7.5)

La tenue de l'opérateur nécessite dans l'ordre :

- une cagoule;
- un masque type chirurgical;
- des protections plombées (tablier, etc.);
- le traitement hygiénique des mains;
- une casaque stérile;
- des gants stériles;
- des dispositifs de dosimétrie adéquats.

2.5. La préparation du patient

Dans un premier temps (pendant que l'opérateur vérifie le dossier et procède à l'hygiène des mains), la manipulatrice, après une friction des mains, réalise la désinfection de la peau de la patiente à l'aide de gants et de compresses stériles :

- détertion à la solution antiseptique moussante;
- rinçage;
- séchage;
- application de la solution dermique (figure 7.6).

Dans un deuxième temps, le médecin radiologue :

- réalise un deuxième badigeon de la zone de la ponction;
- couvre la patiente d'un champ stérile troué (figure 7.7).

2.6. La préparation du produit

Conformément à la procédure, c'est le radiologue qui réalise la ponction et injecte le produit de contraste, par contre, pour ne pas commettre de faute d'asepsie et stériliser les gants de l'opérateur, la manipulatrice ne peut pas remplir la seringue avec le produit de contraste; c'est pourquoi, le liquide sera versé dans une cupule préparée sur la table stérile, et prélevé par le radiologue dans la seringue.

Un prolongateur sera placé sur la seringue puis purgé en attendant d'être raccordé à l'aiguille (figure 7.8).



Figure 7.5. De gauche à droite : habillage de l'opérateur.



Figure 7.6. De gauche à droite : désinfection de la peau saine.



Figure 7.7. De gauche à droite : préparation de la solution pour le badigeon puis « champagne ».

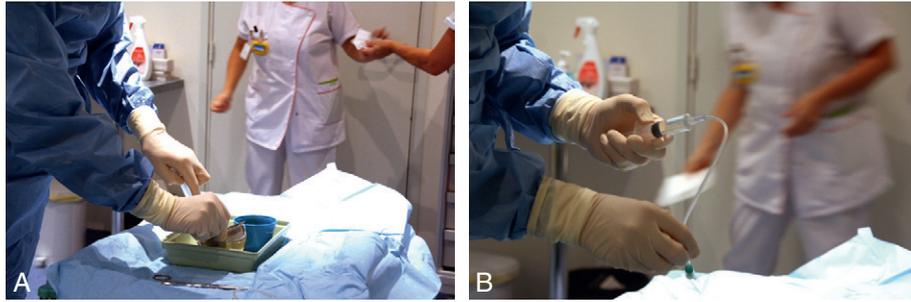


Figure 7.8. De gauche à droite : remplissage de la seringue et purge du prolongateur.

3. Le déroulement du soin

3.1. Ponction articulaire et injection

- Sous contrôle fluoroscopique, le médecin radiologue définit le point de ponction et positionne son aiguille.
- Dès que l'aiguille est en place au niveau de l'articulation, le médecin raccorde la tubulure du prolongateur montée sur la seringue et commence l'injection.
- Durant l'injection du produit de contraste, la fluoroscopie permet de s'assurer de l'absence de stagnation du contraste et donc de la réelle diffusion du produit de contraste dans l'articulation. Parfois, on profite de l'arthrographie pour réaliser dans la foulée une infiltration antalgique.

- Le volume injecté dépend de l'articulation examinée (dans le cas de l'épaule il faut 10 à 12 mL).
- Dès qu'une quantité suffisante de contraste est injectée, l'aiguille est immédiatement retirée et jetée dans la boîte récupératrice appropriée (figure 7.9).

Pour plus de précisions

L'utilisation d'un prolongateur s'impose :

- il améliore la radioprotection car il permet au radiologue d'éloigner ses mains du faisceau incident de RX au cours des contrôles fluoroscopiques ;
- il permet une meilleure stabilité et immobilité de l'aiguille car il évite que la force d'injection ne s'exerce directement sur elle.

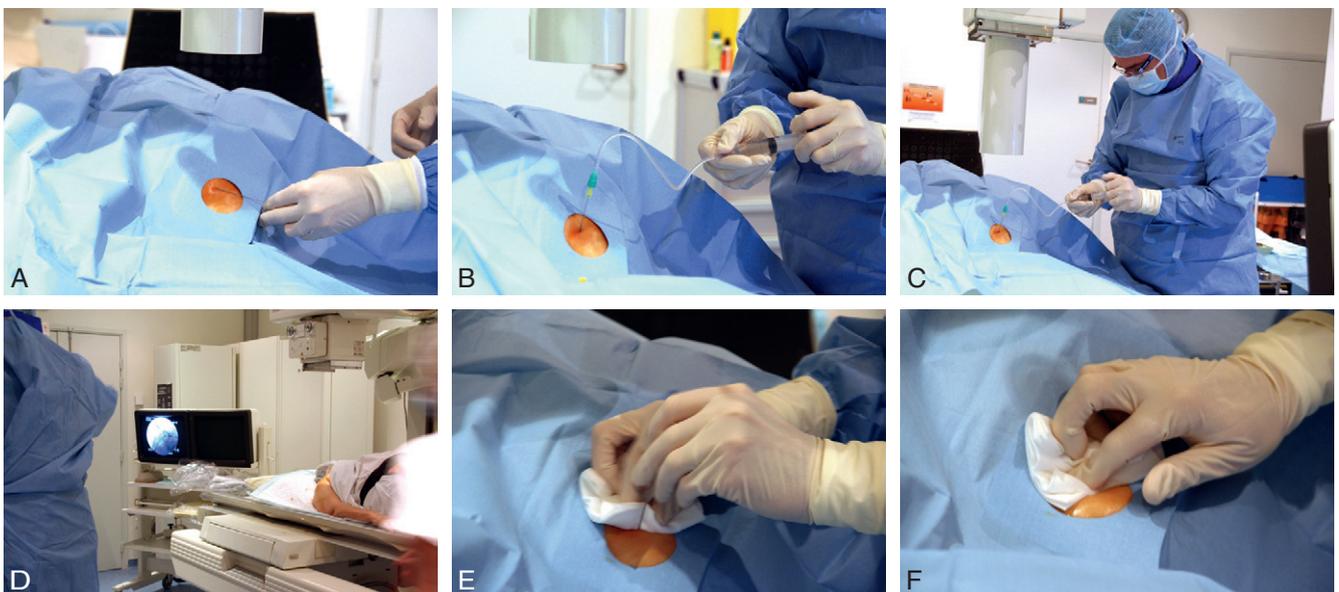


Figure 7.9. Ponction intra-articulaire, injection du produit de contraste, retrait de l'aiguille.

3.2. La surveillance du patient

- Tout au long de l'examen, le manipulateur surveille les **paramètres physiques** de la patiente (teint, conscience, respiration), il lui parle et la renseigne régulièrement sur la progression dans la procédure et la durée d'examen restante.
- Le manipulateur la rassure car elle peut s'inquiéter des phénomènes ressentis : l'articulation semble ankylosée mais il s'agit plutôt d'une gêne que d'une douleur.
- Pour obtenir une distribution uniforme du produit de contraste intra-articulaire, le médecin mobilise délicatement le bras de la patiente après l'arthrographie.
- Après l'examen, afin d'éviter la survenue de douleurs, une limitation des mouvements de cette articulation est conseillée.

3.3. La gestion de la fin de l'arthrographie

La patiente est **accompagnée**, pour se lever, pour s'habiller, pour éventuellement se rendre au scanner.

Si l'arthrographie portait sur le membre inférieur, afin de limiter le risque de douleur et de ne pas accélérer la diffusion du produit de contraste, le patient sera conduit au scanner en fauteuil roulant.

Pour quitter l'unité d'imagerie, il est souhaitable que le patient soit accompagné (la conduite d'un véhicule doit être évitée).

La salle d'examen est rangée, le tri des déchets et du linge est effectué.

Le matériel qui n'est pas à usage unique (plateau, cupules) est acheminé vers le poste de « pré-désinfection ».

Chapitre 8

Ponction biopsie du sein guidée par l'imagerie médicale

Exemple de situations⁴

1. Le contexte

Le développement des techniques d'imagerie médicale n'a pas seulement permis l'étude des structures, des rapports anatomiques et des pathologies : aujourd'hui, les prélèvements guidés par la radiologie, l'échographie, le scanner voire l'IRM permettent d'affirmer des diagnostics de certitude.

Ces techniques, invasives, comportent des risques qui seront pris en compte; néanmoins, ces derniers pèsent moins lourd dans la balance que les bénéfices attendus : la balance « bénéfice-risque » est positive.

1.1. Principe de base

En complément de l'examen clinique (anamnèse, auscultation, palpation) et des examens usuels pratiqués en imagerie, la preuve diagnostique repose sur des analyses cytologiques et histologiques nécessitant des prélèvements de liquides ou de tissus biologiques au moyen d'aiguilles à ponction ou de pinces à biopsie.

Ces prélèvements sont directement adressés à un laboratoire spécialisé (anatomopathologie, bactériologie, virologie, immunologie) qui établira un diagnostic différentiel entre un tissu bénin ou malin et précisera la lésion (type, grade, marqueurs tumoraux...).

Ces procédés jusqu'alors réservés à des structures directement accessibles comme la peau ou l'intérieur d'une cavité comme la bouche ou le vagin, se sont étendus aux techniques endoscopiques (notamment pour l'appareil digestif et bronchique) et plus récemment aux guidages par l'imagerie médicale comme, entre autres exemples la ponction biopsie échoguidée de la prostate ou du foie, la ponction biopsie du poumon ou de l'os au scanner, la ponction biopsie du sein sous échographie, la macrobiopsie du sein assistée par le vide par guidage stéréotaxique ou IRM.

1.2. Le cas particulier du sein

1.2.1. Une question de santé publique

En France, le cancer du sein est le cancer féminin le plus fréquent avec, selon l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (l'INSERM), environ 52 500 nouveaux cas estimés en 2010 (soit plus d'un tiers - 34 % - de l'ensemble des nouveaux cas de cancers féminins).

Il constitue donc un véritable problème de santé publique, mais grâce au dépistage précoce et à l'amélioration des moyens thérapeutiques, les femmes atteintes de ce cancer ont aujourd'hui une plus grande probabilité de guérison; si les taux de survie à 3 et à 5 ans sont en moyenne de 90 % et 85 %, ils diminuent avec l'âge et la sévérité du stade de la maladie cancéreuse au moment du diagnostic : 98,3 % de survie à 5 ans pour le stade local, 83,5 % pour le stade régional (envahissement ganglionnaire) et 23,3 % pour le stade métastatique (<http://www.inserm.fr/thematiques/cancer/dossiers/cancer-du-sein>).

1.2.2. Le dépistage organisé du cancer du sein

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), le dépistage précoce reste le principal moyen de lutter contre la maladie : il permet d'améliorer les chances de survie, de réduire les morbidités et la mortalité.

Aux côtés du diagnostic précoce qui repose sur la reconnaissance des premiers signes du cancer : « grosseur » non douloureuse, anomalie du galbe mammaire, rétractation de la peau ou du mamelon, rougeur, œdème, aspect de peau d'orange, écoulement en particulier hémorragique, douleur localisée, il existe deux méthodes de dépistage précoce, garantissant le diagnostic et le traitement à un stade précoce de la maladie :

- Le dépistage « organisé » qui est l'exécution systématique d'un test de dépistage dans une population choisie, asymptomatique, par des professionnels spécifiquement formés, selon une méthodologie précise et encadrée. Ce dépistage organisé doit répondre aux critères de l'OMS (pronostic de la maladie directement lié au stade évolutif, existence de moyens efficaces de traitement, test de dépistage systématique (en l'occurrence la mammographie) facile à mettre en œuvre et à reproduire).

4. Avec l'aide et l'autorisation de reproduction des images du Dr Michel Schmitt – Hôpital A. Schweitzer, Colmar

Ponction biopsie du sein guidée par l'imagerie médicale



Figure 8.1. Mammographie (incidence craniocaudale gauche).

- Le dépistage « individuel » qui procède de l'initiative individuelle des patientes et des professionnels, hors campagne structurée (figure 8.1).

Le dépistage organisé du cancer du sein est généralisé en France pour les femmes entre 50 et 74 ans; il repose sur la **mammographie bilatérale** (deux incidences), réalisée tous les deux ans avec double lecture : l'incidence craniocaudale (improprement appelée « face » par certains) et l'oblique externe.

Les anomalies radiologiques sont décrites selon les règles de l'American College of Radiology (ACR) dans un classement de 0 à 5 :

- 1 : examen sans aucune anomalie;
- 2 : existence d'anomalie typiquement bénigne;
- 3 : anomalie vraisemblablement bénigne mais à suivre nécessairement à court terme (3 mois pour les masses, 6 mois pour les calcifications);
- 4 : anomalie vraisemblablement maligne;
- 5 : anomalie typiquement maligne;
- 0 : dossier incomplet et donc nécessité d'une imagerie complémentaire et/ou mammographie antérieure pour comparaison;
- 6 : malignité prouvée par la biopsie.

Avant de pouvoir être traitées, les lésions ACR 4 et 5 doivent être impérativement prouvées par l'histologie : la biopsie est nécessaire, d'autres examens complémentaires (échographie, IRM) seront discutés (figures 8.2 et 8.3).

1.2.3. La ponction biopsie

Lorsqu'une anomalie est décelée, la ponction biopsie permet de savoir avec certitude s'il s'agit ou non d'un cancer et le cas échéant d'en préciser le degré évolutif et de rechercher les marqueurs tumoraux.

Dans la plupart des cas, le radiologue procèdera à un **prélèvement par ponction à l'aiguille** comme alternative à la biopsie; si la cytoponction à l'aiguille fine n'est plus indiquée en routine dans la pathologie cancéreuse, la micro- ou la macrobiopsie représentent les éléments de base du diagnostic.

Le prélèvement est guidé par la technique d'imagerie (mammographie, échographie voire IRM) qui visualise le mieux la lésion. L'intérêt de la biopsie guidée par l'imagerie est majeur pour la patiente :

- la procédure est rapidement disponible et le délai d'attente du résultat anatomopathologique réduit;

- l'intervention est peu agressive par rapport à la biopsie chirurgicale.

Cette technique relève néanmoins d'une **procédure invasive** (radiologie interventionnelle), ce qui implique des mesures d'hygiène en rapport avec un risque infectieux qualifié de « haut ».

1.3. Définitions

- La **ponction** correspond à l'introduction par effraction cutanée, dans un organe, un espace, une cavité d'une aiguille, avec l'objectif habituel de :
 - réaliser un diagnostic par retrait pour analyse d'un liquide ou d'un tissu biologique;
 - mettre en œuvre une procédure thérapeutique (pour traiter une lésion) ou palliative.
- La **ponction biopsie** correspond à une opération qui consiste à prélever un fragment d'organe ou de tumeur dans le but de le soumettre à une analyse anatomopathologique, biochimique ou bactériologique.
- La **cytologie** correspond à l'étude morphologique des cellules prélevées.
- L'**histologie** étudie la composition architecturale des tissus.

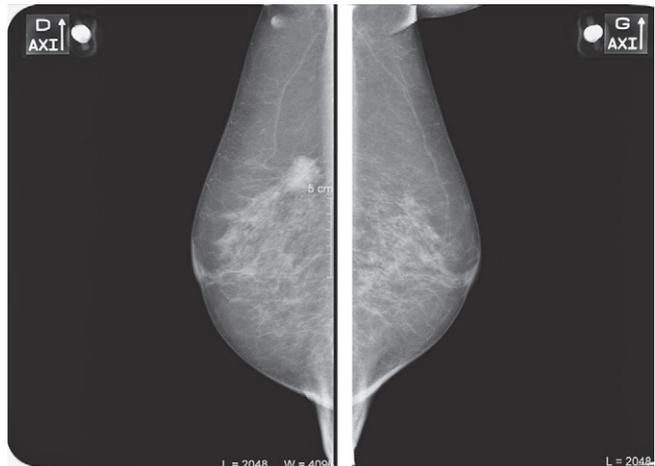


Figure 8.2. Mammographie avec opacité suspecte du sein droit : opacité spiculée, infiltrante, de contours irréguliers (à noter un défaut technique de mammographie par mauvais dégagement des sillons sous-mammaires).

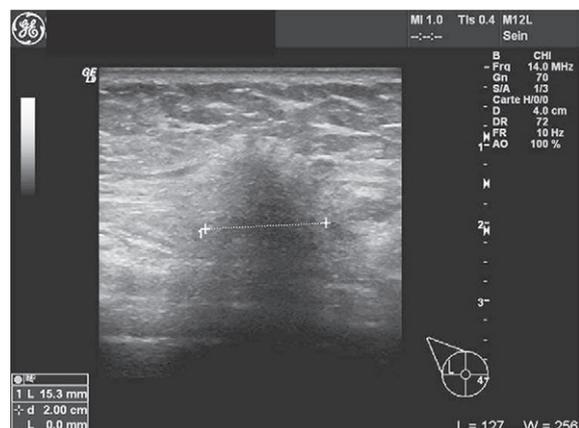


Figure 8.3. Échographie avec lacune suspecte : zone écho atténuante avec cône d'ombre postérieur, contours irréguliers, grand axe lésionnel perpendiculaire à la peau.

- L'anatomopathologie est la science médicale qui étudie les altérations, macro- et microscopiques des tissus, liées à la maladie.

1.4. Les acteurs du soin

La réalisation d'une ponction biopsie du sein est une activité strictement médicale; la présence du manipulateur est néanmoins indispensable pour :

- la préparation du matériel et de la salle d'examen;
- l'accueil, la préparation et la mise en confiance de la patiente;
- l'aide opératoire avant, pendant et après l'intervention, dont la participation à la prévention et à la gestion de la douleur.

1.5. Les techniques

La ponction biopsie du sein peut être effectuée :

- sous guidage échographique;
- sous guidage mammographique et stéréotaxique;
- sous guidage IRM.

Diverses techniques de prélèvement sont possibles :

- le prélèvement cytologique à l'aiguille fine (22 G) n'a plus guère d'indication en cancérologie;
- la microbiopsie et la biopsie (à l'aide d'aiguilles de 20 G à 16 G) sont essentiellement pratiquées pour le prélèvement sous guidage échographique des masses;
- la macrobiopsie par aspiration assistée par le vide (Mammotome®; Vacora®, SénoRx®...) est préférée pour l'exploration des microcalcifications sous guidage stéréotaxique.

Pour plus de précisions

- L'échographie est une technique d'imagerie médicale qui utilise les ultra-sons; elle permet une exploration morphologique et vasculaire complémentaire à la mammographie.
- L'appareil de stéréotaxie est un accessoire qui s'adapte sur le mammographe (équipement radiologique pour mammographie); il permet la localisation stéréotaxique (repérage précis dans les trois plans de l'espace) avec une précision millimétrique d'une lésion infraclinique dépistée à la mammographie.

2. Problématique générale

Quels que soient le cas clinique, l'âge de la patiente ou la technique d'examen, la patiente est en situation de stress, dans l'attente d'un diagnostic qui pourrait être celui de cancer.

Par conséquent, l'anxiété qu'elle présente, et qui peut prendre des formes très variables, est tout à fait légitime : l'abord psychologique de ces patientes doit être particulièrement soigneux.

Parallèlement, les questions liées au risque infectieux ou à l'identito-vigilance prennent tout leur sens dans ce contexte de radiologie interventionnelle.

2.1. L'information de la patiente

- On peut rappeler ici la Loi du 4 mars 2002, relative aux droits des malades et à la qualité du système de santé ou Loi « Kouchner » : Art. 1111-2 : *Toute personne a le droit d'être informée sur son état de santé. Cette information porte sur les différentes investigations, traitements ou actions de prévention qui lui sont proposés, leur urgence éventuelle, leurs conséquences, les risques fréquents ou graves normalement prévisibles qu'ils comportent ainsi que sur les autres solutions possibles et sur les conséquences prévisibles en cas de refus.*
- Le problème « d'image suspecte » à la mammographie, à l'échographie ou à l'IRM est posé par le médecin : c'est lui qui va s'entretenir avec la patiente pour lui expliquer la nécessité d'un examen complémentaire, sous forme d'une ponction biopsie permettant, par analyse microscopique, de conclure sur la nature précise de la lésion.
- Le personnel manipulateur doit rester dans la réserve quant aux possibilités diagnostiques afin de ne pas déstabiliser la patiente par rapport aux explications médicales et de ne pas lui susciter de faux espoirs.

En revanche, le rôle du manipulateur sera de bien informer la patiente sur la procédure de la biopsie guidée (modalités, durée, contraintes, complications éventuelles non graves), d'être attentif à ses réactions, à ses questions et d'en tenir informé le médecin.

- Le manipulateur et le médecin radiologue s'assurent, par un échange régulier, de la bonne compréhension des informations par la patiente et de son consentement éclairé.

2.2. La préparation de la patiente

Le MERM prend toujours connaissance du dossier médical afin de :

- préparer les documents et images nécessaires au médecin opérateur;
- connaître parfaitement les antécédents, en particulier mammaires de la patiente; cela lui permettra de bien adapter son comportement et son discours;
- préparer le matériel médico-chirurgical adéquat et les équipements d'imagerie;
- préparer la patiente sur le plan physique (déshabillage adapté) mais aussi psychologique en instaurant un climat de confiance;
- informer la patiente sur la procédure de l'examen;
- vérifier l'absence de contre-indications (notamment la prise d'anticoagulants ou les allergies : produits anesthésiques locaux, latex, désinfectants iodés).

La patiente est installée selon la technique choisie :

- en décubitus dorsal en cas de ponction échoguidée;
- en position assise, en décubitus latéral ou ventral « seins pendants » en cas de geste guidé par la mammographie.

Le positionnement de la patiente doit permettre :

- un abord ergonomique pour les opérateurs;
- des appuis sécurisés et le relâchement musculaire pour la patiente, source de confort et donc d'immobilité;
- la mise en œuvre optimale des procédures d'hygiène et d'asepsie.

Ponction biopsie du sein guidée par l'imagerie médicale

Pour prévenir le risque infectieux, l'intervention nécessite la **préparation cutanée** rigoureuse :

- vérification de la peau au niveau du sein : elle doit être propre, saine, exempte de lésions cutanées, en particulier infectieuses, dans le territoire de passage cutané du matériel de biopsie;
- mise en place de protections en cas de coulures;
- désinfection en quatre temps (déterSION – rinçage – séchage – désinfection) au moyen des produits antiseptiques adaptés (notamment en cas d'allergie), en évitant toujours l'application de produits iodés sur la région thyroïdienne;
- recouvrement si possible par des champs stériles en attendant la réalisation du geste.

2.3. Le risque infectieux

La ponction biopsie guidée d'un organe relève de la **radiologie interventionnelle** : toutes les dispositions seront mises en œuvre pour prévenir le **risque infectieux** tant pour la patiente que pour les opérateurs.

- Le matériel médico-chirurgical sera obligatoirement stérile : soit il est à usage unique, soit il a été stérilisé selon les règles de bonnes pratiques.
- Les appareils et accessoires d'imagerie seront traités au détergent/désinfectant selon les règles et procédures en vigueur.
- Le médecin opérateur et ses assistants seront en tenue propre et porteront une coiffe, un masque et des gants.
- L'hygiène des mains sera à la mesure du risque septique : elle comportera un lavage des mains en amont et une friction hydro-alcoolique au plus près de l'intervention.
- Du fait de l'utilisation de matériels piquants et coupants, les précautions standard face au **risque d'exposition au sang** et liquides biologiques seront appliquées strictement (port de gants, utilisation de containers spécifiques).

2.4. La gestion du matériel prélevé

Dans le cadre du **prélèvement d'un tissu biologique** en vue d'une analyse, le manipulateur, assistant du médecin radiologue, devra procéder à un certain nombre de vérifications liées notamment à l'identito-vigilance et à la conformité de la gestion du prélèvement :

- Est-ce que tous les documents et supports de prélèvement (lame, tube, ou flacon) sont correctement étiquetés ou **identifiés avec des marques et des signes non effaçables** (☞ les marquages doivent être faits sur les contenants et non sur les couvercles)?
- Est-ce que l'ordonnance médicale comporte tous les éléments réglementaires (nom du médecin prescripteur, références des médecins correspondants, nom du patient et sa date de naissance, date du prélèvement, site du prélèvement, renseignements cliniques, problèmes diagnostiques posés)?
- Est-ce que les supports, les **contenants** et les **fixateurs** utilisés correspondent à la nature, à la conservation du prélèvement et au type d'analyse?
- Est-ce que les partenaires (secrétariat, coursier, laboratoire) du prélèvement ont été informés du circuit et des délais à respecter?

3. Exemple de la ponction biopsie échoguidée

Cette procédure est fréquemment mise en œuvre en sénologie : elle peut concerner tant les prélèvements de lésions suspectes de malignité que les pathologies a priori bénignes.

3.1. La préparation du matériel

3.1.1. Le matériel d'imagerie (figure 8.4)

- Le **lit d'examen** réglable est désinfecté puis recouvert d'une protection (figure 8.4 ①). Ce dispositif a pour avantage de pouvoir installer confortablement la patiente puis

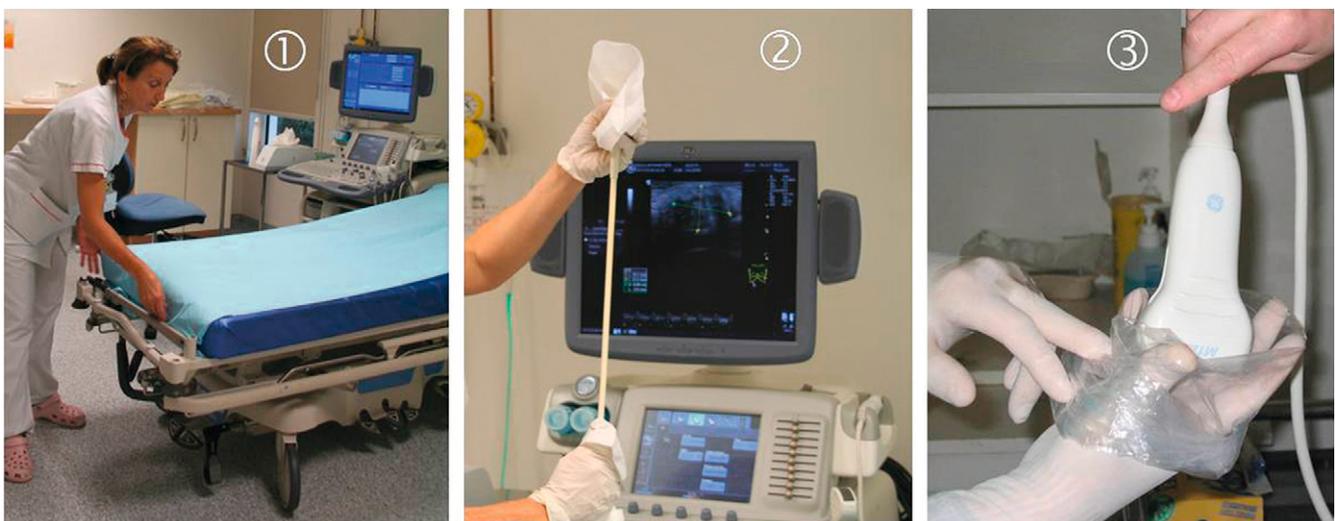


Figure 8.4. Préparation du matériel d'imagerie (lit d'examen, échographe, sonde d'échographie).

de permettre, grâce aux roulettes et au réglage en hauteur, de placer la patiente bien en face de l'opérateur.

- La sonde d'échographie est désinfectée (gants + lingettes + DD) (figure 8.4 ②). Lors de l'intervention, elle sera recouverte d'une protection plastique stérile après avoir été enduite de gel stérile, nécessaire à la bonne transmission et réception des ultrasons (figure 8.4 ③).

3.1.2. Le matériel et les produits à préparer (figure 8.5)

- Pour le laboratoire :
 - ordonnance médicale précisant l'identité de la patiente, les références des correspondants médicaux et la nature du prélèvement;
 - les contenants (flacons, emballages) adaptés et étiquetés pour le prélèvement.
- Pour la patiente :
 - protection du lit d'examen;
 - champs stériles pour « champage »;
 - compresses stériles et bandes élastiques compressives pour le pansement;
 - coiffe et sur-chaussures.
- Pour la désinfection cutanée :
 - compresses stériles;
 - antiseptiques, (par exemple de la Bétadine® : un flacon de solution moussante, un flacon de solution dermique);
 - eau stérile pour rinçage.
- Pour l'opérateur :
 - plusieurs paires de gants stériles;
 - gants, masque et cagoule.

- Pour l'échographie :
 - une protection stérile pour la sonde et son câble (figure 8.5 ①);
 - une monodose de gel stérile pour échographie (figure 8.5 ②).
- Pour l'anesthésie locale :
 - Une seringue de 5 mL et deux aiguilles (24 G et 22 G) (figure 8.5 ③);
 - un flacon de Xylocaïne® ④ non adrénalinée.
- Pour la ponction (figure 8.6) :
 - un pack à ponction comprenant des compresses, des pinces, des cupules (figure 8.5 ⑤);
 - un scalpel stérile à usage unique (figure 8.5 ⑥);
 - des aiguilles à ponction selon le diamètre souhaité (12 G à 16 G) (figure 8.5 ⑦) et un pistolet à ponction stérilisable (figure 8.5 ⑧). (Ce matériel peut être remplacé par un ensemble aiguille-pistolet à usage unique);
 - du chlorure de sodium (NaCl) (figure 8.5 ⑨).

Pour plus de précisions

Les biopsies et les microbiopsies sont pratiquées au moyen d'aiguilles qui peuvent être actionnées manuellement ou adaptées sur un pistolet automatique.

Leurs caractéristiques sont :

- d'être stériles et à usage unique;
- de posséder des dimensions adaptées en termes de diamètre, de longueur et de taille de la fenêtre de prélèvement;
- d'être graduées pour évaluer la profondeur d'insertion;
- de posséder à son extrémité un dispositif de prélèvement de « carottes » de tissu (la « fenêtre »).



Figure 8.5. Préparation du matériel pour la ponction échoguidée.

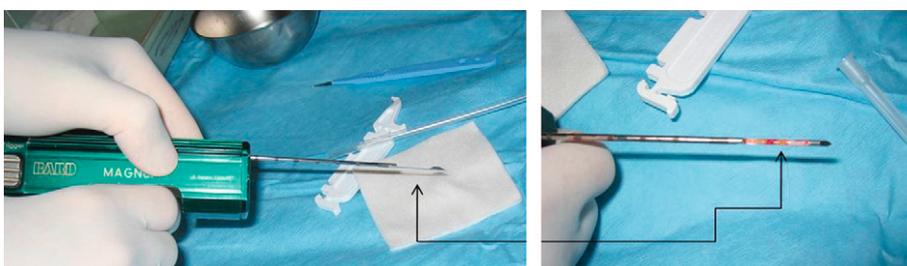


Figure 8.6. Aiguille à biopsie avec prélèvement de tissu à droite.

3.2. La préparation des opérateurs (figures 8.7 et 8.8)

Le risque infectieux nécessite les précautions standard adaptées :

- le médecin opérateur revêt un ensemble tunique/pantalon propre, une cagoule, un masque chirurgical puis des gants stériles;
- la manipulatrice assistante porte une charlotte, un masque et des gants stériles pour l'aide opératoire;
- la présence d'une troisième personne est souhaitable pour la manipulation du matériel non stérile.



Figure 8.7. Tenue des opérateurs.



Figure 8.8. Préparation de la patiente.

3.3. L'installation et la préparation de la patiente

- La patiente, bien informée des gestes qui vont être réalisés, est installée le plus souvent en décubitus dorsal (le lit

d'examen étant recouvert d'un drap et d'une alèse absorbante).

- Le bras du côté à ponctionner est relevé, la main est placée sous la tête pour dégager et déployer le sein et libérer la région axillaire.
- Une désinfection en quatre temps est pratiquée, étendue du coude homolatéral à la lésion au mamelon controlatéral.
- La prévention du risque infectieux impose que la patiente soit déchaussée ou porte des sur-chaussures, revêtue d'une charlotte et recouverte champs stériles.

3.4. La procédure

- Le médecin radiologue visualise à l'échographie (la sonde étant placée dans la protection) la lésion suspecte.
- Il procède à l'anesthésie locale, d'abord superficielle avec injection douce à l'aide l'aiguille 24 G, puis profonde avec l'aiguille 22 G.
- Il réalise une boutonnière cutanée à l'aide du scalpel.
- Il introduit l'aiguille à ponction sous guidage échographique (figures 8.9 et 8.10).

Pour plus de précisions

- Le point d'entrée de l'aiguille est toujours distant de la lésion, de sorte à pouvoir adopter un trajet le plus parallèle possible à la paroi thoracique afin de prévenir le risque de pneumothorax par effraction pleurale.
- L'aiguille est dirigée vers la lésion sous guidage échoscopique.
- L'aiguille est placée au contact de la lésion puis retirée de quelques millimètres.
- La position de l'aiguille est vérifiée sous contrôle échographique.
- Le tir est effectué.
- La position finale de l'aiguille est contrôlée afin de s'assurer qu'elle a bien traversé la lésion.

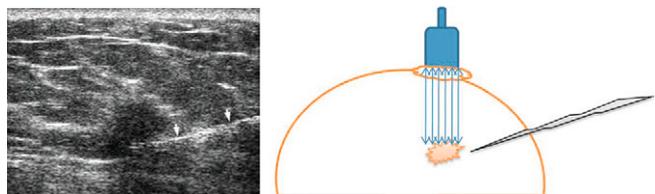


Figure 8.10. De gauche à droite : contrôle échographique de l'insertion de l'aiguille à ponction.



Figure 8.9. De gauche à droite : anesthésie locale, incision au scalpel, ponction à l'aiguille.

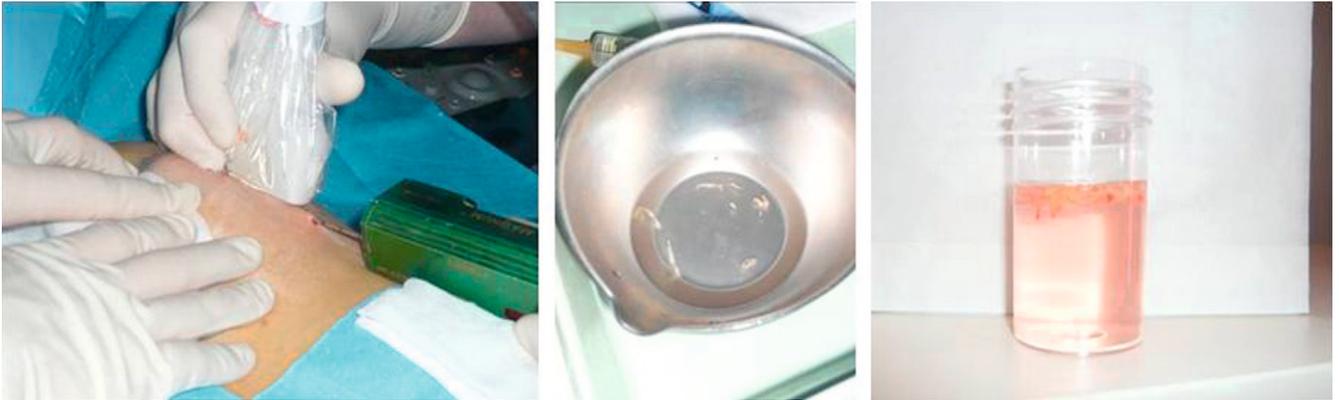


Figure 8.11. De gauche à droite : prélèvements sous contrôle échographique, visualisation des prélèvements dans le sérum physiologique, conditionnement des prélèvements.

- Le médecin radiologue procède à plusieurs prélèvements sur des zones différentes de la lésion, afin de fournir suffisamment de matériel de bonne qualité au laboratoire.
- Les prélèvements sont placés dans la cupule stérile contenant le sérum physiologique pour éviter leur agglomération et permettre leur appréciation visuelle (figure 8.11).
- À la fin du geste, les prélèvements sont placés dans un fixateur (souvent de type alcool formolé acétique ou liquide de Bouin) dans un contenant facile à transporter jusqu'au laboratoire.
- Tout au long de la procédure, le manipulateur **veille sur la patiente** en lui parlant, la rassurant, en l'informant de l'avancée de l'intervention et en l'interrogeant sur son ressenti; d'une part pour l'associer à la procédure, d'autre part pour répondre aux critères de surveillance des paramètres physiques et psychologiques de la patiente.

Pour plus de précisions

Il existe deux variétés de fixateurs :

- ceux qui pénètrent rapidement et fixent lentement, comme le formol;
- ceux qui pénètrent lentement et fixent rapidement comme le liquide de Bouin.

Actuellement, c'est l'alcool-formol acétique (AFA) qui est le plus utilisé pour les petites pièces.

« La fixation est une opération destinée à tuer les cellules en les conservant, autant que possible, en l'état où elles se trouvaient

pendant la vie. Faute de fixation, il y a risque d'autolyse... Les meilleurs fixateurs sont ceux qui, tout en agissant rapidement, produisent le moins possible de modifications secondaires ou d'artifices susceptibles de donner une idée très fautive de la morphologie interne des cellules. » (extrait du *Précis de microscopie*, M. Langeron, 1949.)

3.5. La fin de l'examen (figures 8.12 et 8.13)

- Lorsque le nombre et la qualité des prélèvements sont suffisants et satisfaisants, le médecin radiologue retire l'aiguille et comprime le sein au niveau du point de ponction (et non de l'orifice cutané qui a permis l'introduction de l'aiguille).



Figure 8.13. Tri des déchets.



Figure 8.12. De gauche à droite : compression et pansement compressif.

Ponction biopsie du sein guidée par l'imagerie médicale

- Il réalise avec l'assistance de la manipulatrice un pansement compressif que la patiente gardera 24 à 48 heures.
- Avant le traitement des déchets par les manipulatrices, le médecin comptabilise et retire de la table d'instrumentation les aiguilles et objets tranchants utilisés.
- Le médecin indique à la patiente et à ses proches les prochaines échéances : retrait du pansement et communication des résultats, prochaine consultation chez les correspondants médicaux de sorte à initier un véritable parcours de soins.
- La manipulatrice fait part des recommandations à la patiente (gestion du pansement et de la toilette) avant de la diriger vers sa cabine de rhabillage puis de la raccompagner au secrétariat et d'organiser son retour.

4. Exemple de la macrobiopsie assistée par le vide sous guidage stéréotaxique mammographique

Aussi efficace mais moins délabrante qu'une biopsie chirurgicale pour établir un diagnostic (particulièrement en cancérologie), elle évite l'intervention chirurgicale lorsque l'analyse montre que l'anomalie vue à la mammographie est bénigne. Le médecin radiologue évalue, avec les manipulateurs référents, la technique la plus appropriée pour trouver la solution au problème radiologique posé. Les repérages peuvent être difficiles : par leur expérience de la localisation lésionnelle et du maniement du système de stéréotaxie, les manipulateurs occupent une place importante dans la mise en œuvre de cette procédure.

4.1. Principe

La stéréotaxie permet le repérage d'une cible à ponctionner dans les trois plans de l'espace, défini par ses coordonnées X, Y et Z. Le système de visée peut être automatisé ou manuel (figure 8.14).

Cette technique a été développée au début du xx^e siècle en neurochirurgie, ses applications se sont étendues.

Les coordonnées de la cible sont déterminées à l'aide de clichés radiologiques réalisés dans des conditions techniques strictes et de calculs trigonométriques basés sur le déplacement de l'image d'une lésion dans le volume exploré, en fonction de l'angle d'incidence des rayons X.

Pour le guidage stéréotaxique mammographique, l'examen peut être réalisé en position couchée seins pendants sur table dédiée, ou au mammographe avec certains aménagements :

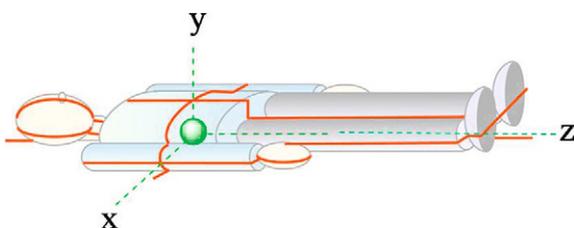


Figure 8.14. Principe du repérage stéréotaxique d'une cible.

- un lit permettant la ponction du sein d'une patiente positionnée en décubitus latéral ;
- le confort et l'échange avec la patiente sont privilégiés en réalisant la procédure sur une patiente assise en incidence de profil, l'axe tube RX – récepteur d'image étant placé en position horizontale : ainsi, la patiente peut librement bouger la tête et ne voit pas le matériel de prélèvement.

4.2. La préparation du matériel

4.2.1. Le matériel d'imagerie

- Dans un premier temps, les équipements de la chaîne radiologique (mammographe en l'occurrence) sont vérifiés et désinfectés.
- Dans un deuxième temps, les accessoires spécifiques sont désinfectés : d'une part au détergent désinfectant pour le dispositif de stéréotaxie qui sera fixé au niveau du mammographe, d'autre part par trempage dans un bain désinfectant pour le dispositif de compression du sein qui arrivera au contact de la peau désinfectée de la patiente.

4.2.2. Le matériel de soin et les produits (figures 8.15 et 8.16)

- Pour le laboratoire :
 - ordonnance médicale précisant l'identité du patient, la nature du prélèvement, les coordonnées des médecins correspondants ;
 - les contenants pour le prélèvement (flacons, fixateur, emballages) adaptés et étiquetés de manière indélébile.
- Pour la patiente :
 - un drap propre pour la protection du fauteuil ;
 - une alèze absorbante pour la protection de la patiente ;
 - une charlotte pour la protection des cheveux de la patiente ;
 - des compresses stériles et bandes élastiques compressives pour le pansement.
- Pour la désinfection cutanée :
 - des compresses stériles ;
 - un complexe antiseptique, par exemple Bétadine® (un flacon de solution moussante, un flacon de solution dermique) ;
 - de l'eau stérile pour rinçage.
- Pour l'opérateur :
 - plusieurs paires de gants stériles, charlotte et masque.
- Pour le mammographe (figure 8.16 ①) :
 - une protection plastifiée pour le tube RX.
- Pour l'anesthésie locale (figure 8.16 ②) :
 - deux seringues de 5 mL ;
 - un flacon de Xylocaïne adrénalinée® ;
 - un flacon de chlorhydrate de lidocaïne ;
 - deux aiguilles (24 G et 22 G).
- Pour la ponction :
 - un pack à ponction (figure 8.16 ③) comprenant un plateau, des pinces, des cupules.

La table sera complétée :

- d'un scalpel stérile à usage unique (figure 8.16 ④) ;
- de l'aiguille à ponction selon le diamètre souhaité (usuellement 10 G) ;
- du porte-aiguille, du moteur et du système de dépression pour ponction (dans l'exemple, utilisation du matériel Vacora®).



Figure 8.15. De gauche à droite : désinfection du mammographe, du dispositif de stéréotaxie, trempage et rinçage du dispositif de compression du sein.



Figure 8.16. Préparation de la table d'instrumentation stérile - plateau stérile.

Pour plus de précisions

- La préparation de la table d'instrumentation stérile nécessite deux opérateurs : une manipulatrice qui « sert » (déconditionne le matériel stérile), une manipulatrice qui « dresse » la table selon un ordre défini avec le médecin radiologue.
- Le chlorhydrate de lidocaïne ou la Xylocaïne® sont des solutions d'anesthésie locale. Les anesthésiques locaux sont des médicaments qui, en inhibant la conduction nerveuse là où ils sont administrés, rendent insensible à la douleur le territoire correspondant à cette innervation. L'apport simultané d'un vasoconstricteur, le plus souvent l'adrénaline, est très important car il évite la diffusion de l'anesthésique local qui reste ainsi à une concentration élevée au niveau du lieu d'injection. (En réalité, une diffusion de l'anesthésique local existe toujours, même lorsqu'un vasoconstricteur lui est associé, mais elle doit être suffisamment lente pour ne pas avoir d'effets indésirables généraux.) La vasoconstriction limite en outre le risque de saignement. La Xylocaïne adrénalinée® ne doit jamais être injectée en sous cutané : la vasoconstriction induite pourrait provoquer une nécrose cutanée.

4.3. La préparation des opérateurs

Les opérateurs procèdent à l'hygiène des mains et revêtent une tenue adéquate :

- un ensemble tunique/pantalon propre ;
- une coiffe ;
- un masque de soin ;
- des gants stériles.

4.4. L'installation et la préparation de la patiente (figure 8.17)

- La patiente, bien informée de la procédure qui va suivre, afin de susciter sa confiance et d'obtenir sa coopération, est installée (dans l'exemple) en position assise sur un fauteuil qui sera rapproché du mammographe. Ce dernier est orienté en incidence de profil pour un meilleur confort de la patiente. Le fauteuil est recouvert d'un drap, une alèze absorbante est placée sur le flanc de la patiente.
- La patiente est coiffée d'une charlotte avant la désinfection en quatre temps de la peau en regard de la zone à prélever.
- Le bras du côté à ponctionner est relevé, la main étant placée sur le mammographe pour permettre l'accès du dispositif de stéréotaxie.
- Le compresseur utilisé présente une fenêtre, qui sera placée en regard de la zone à ponctionner.



Figure 8.17. Préparation de la patiente (de gauche à droite, désinfection de la peau puis centrage pour une incidence de profil).



Figure 8.18. Préparation du dispositif de ponction (de gauche à droite, préparation de l'aiguille à ponction, montage, conditionnement aseptique).

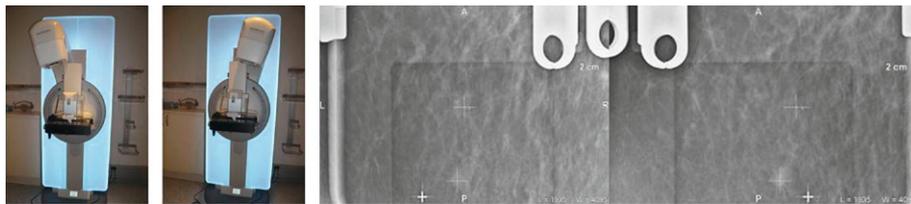


Figure 8.19. Calcul des coordonnées de la lésion.

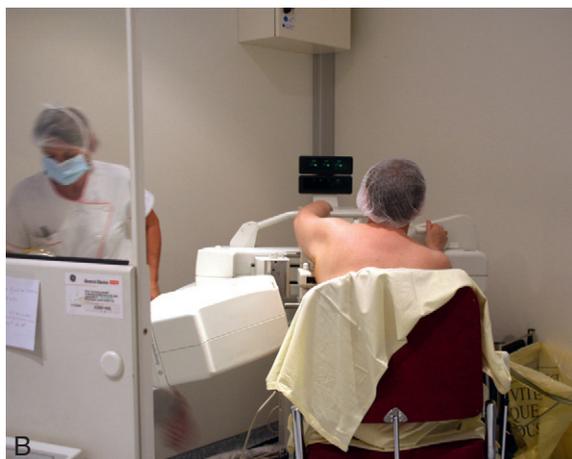
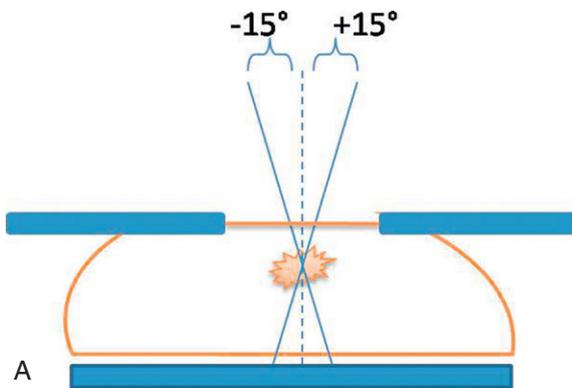


Figure 8.20. Calcul des coordonnées de la lésion.

4.5. La procédure (figures 8.18, 8.19 et 8.20)

- Le médecin opérateur prépare et vérifie systématiquement le fonctionnement du dispositif de ponction, la motorisation et le système d'aspiration : ces matériels seront recouverts d'une housse plastique stérile.
- Les coordonnées du point de ponction sont calculées par le système de stéréotaxie, à partir de deux clichés angulés de +15° puis -15° par rapport au plan horizontal de repérage. Cet écart angulaire permet par reconstruction géométrique dans les trois dimensions de l'espace de repérer la lésion : un logiciel positionnera ensuite le guide à ponction qui servira de support pour l'aiguille de prélèvement.
- Après localisation stéréotaxique, le médecin procède à

Pour plus de précisions

Une première image est réalisée avec le bras du tube dans la position 0°.

La stéréotaxie utilise une paire d'images en inclinant le bras du tube de +15° et -15°. Le médecin et les manipulateurs repèrent la lésion sur les deux images : le système calcule la localisation précise de la lésion en fonction des décalages dans les plans X, Y et Z. Il positionnera le système « guide aiguille » en conséquence.



Figure 8.21. De gauche à droite : mise en place de l'aiguille coaxiale au travers des guides de biopsie, introduction de l'aiguille de prélèvement montée sur le pistolet motorisé générant l'aspiration, récupération d'un échantillon de prélèvement dans du sérum physiologique afin de permettre son examen visuel.

l'anesthésie, d'abord superficielle à la lidocaïne, puis profonde à la lidocaïne adrénaline.

- Une aiguille coaxiale est introduite dans le sein, à travers le guide « porte-aiguille » (figure 8.21).
- L'aiguille de prélèvement est ensuite introduite dans la lésion à travers la coaxiale en place. Huit à douze prélèvements sont réalisés, en tournant progressivement l'aiguille selon son grand axe : du tissu est ainsi aspiré puis prélevé tout autour de l'axe de l'aiguille de ponction. Des clichés radiographiques réalisés en cours de prélèvement objectivent l'exérèse de la zone à prélever.
- En fin de procédure un clip sera souvent largué dans la zone de prélèvement pour la marquer en vue d'une prise en charge ultérieure.

- Les échantillons prélevés sont radiographiés avant d'être conditionnés selon la règle (les flacons sont marqués à l'identité de la patiente puis conditionnés pour leur acheminement vers le laboratoire accompagnés de l'ordonnance médicale) : trois flacons sont préparés après radiographie des pièces : l'un contient les carottes sièges de microcalcifications, l'autre le tissu périphérique, le troisième le liquide de rinçage des matériels.
- Des Stéri-Strips® sont placés sur l'orifice cutané de ponction puis un pansement compressif est réalisé par la manipulatrice.
- Le médecin et la manipulatrice procèdent au tri des déchets par comptage des objets piquants ou coupants qui sont immédiatement évacués.
- Le matériel à réutiliser est désinfecté par trempage, les surfaces sont nettoyées, le linge est trié (figures 8.23 et 8.24).

Pour plus de précisions

Le dispositif de ponction consiste en une aiguille dont l'extrémité comporte en « creux » une fenêtre de prélèvement, siège d'un phénomène de dépression qui va aspirer la lésion. Une gaine extérieure tranchante recouvre immédiatement le tissu aspiré dans la fenêtre pour le couper et permettre son extraction.

Après chaque prélèvement l'aiguille de biopsie est retirée, la coaxiale restant en place. L'aiguille sera réintroduite dans la coaxiale après retrait de l'échantillon de tissu et rotation de la fenêtre de prélèvement afin de poursuivre le geste.

4.6. La fin de l'intervention (figure 8.22)

- Lorsque le nombre et la qualité des prélèvements sont satisfaisants, le médecin radiologue retire l'aiguille de prélèvement et la coaxiale puis comprime le sein au niveau du point de ponction.

4.7. L'organisation du retour de la patiente

La manipulatrice organise le départ de la patiente, en lui précisant :

- les recommandations à propos du pansement et de la toilette (le pansement est habituellement conservé 2 jours sans être refait, en évitant de le mouiller pour limiter le risque de surinfection) : il sera retiré par la manipulatrice pour contrôle de la zone de ponction après 48 heures ; ce délai est habituellement suffisant pour obtenir les résultats anatomopathologiques qui seront, au cours de la même consultation, communiqués par le radiologue à la patiente et, si elle le désire, à ses proches (la manipulatrice joue un rôle important dans cette phase d'annonce du diagnostic) ;
- les conseils qui seront d'éviter les activités physiques intenses dans les 48 heures qui suivent ;



Figure 8.22. De gauche à droite : préparation des prélèvements pour contrôle radiographique, conditionnement pour le laboratoire, conditionnement pour le transport.



Figure 8.23. De gauche à droite : compression manuelle après retrait de l'aiguille, mise en place de Stéri-Strip®, réalisation d'un pansement compressif.



Figure 8.24. De gauche à droite : tri des déchets, désinfection par trempage.

- les formalités à effectuer au niveau du secrétariat ;
- le numéro de téléphone pour joindre l'équipe médicale en cas de problème ou de question suite à l'intervention ;
- les délais d'attente pour les résultats.

5. Les complications

Bien qu'ils soient rares, la ponction biopsie peut être à l'origine de complications que les manipulateurs doivent connaître afin de mettre en œuvre les moyens de prévention et de prise en charge.

- Le *risque hémorragique* est limité à condition de prendre les précautions nécessaires comme la vérification de l'absence de prise d'anticoagulants ou d'aspirine ; néanmoins le site de ponction peut être le siège d'un hématome superficiel qui se résorbera en quelques jours sans laisser de séquelles.
- Le *risque infectieux* est exceptionnel dès lors que les recommandations en matière d'hygiène hospitalière sont suivies.

- Les *malaises* (notamment de type vagal) ne sont pas très fréquents. Ils seront d'autant moins nombreux que la patiente ne sera pas à jeun et qu'elle a bien été informée du déroulement de l'intervention. Il est toutefois essentiel d'avoir à disposition les moyens de surveillance habituels (appareil à tension, équipement pour ECG) ainsi que le matériel de réanimation.
- Le *risque de pneumothorax* est marginal à partir du moment où le trajet de la ponction biopsie n'est jamais perpendiculaire à la cage thoracique. Le risque existe cependant pour les lésions profondes, près du pectoral, dans ce cas le positionnement de l'aiguille fera l'objet de contrôles supplémentaires.
- Les *allergies* sont fréquentes, pas tant aux produits antiseptiques qu'aux pansements compressifs mis en place. Il faut rechercher attentivement les antécédents de réaction aux matériels élastiques adhésifs ; des lésions cutanées, voire des cloques retrouvées sous le pansement ne sont pas rares.

6. Conclusion

La ponction biopsie du sein permet, en ramenant suffisamment de matériel tissulaire, d'affirmer la bénignité ou la malignité d'une lésion découverte à la mammographie et donc d'éviter dans de nombreux cas une biopsie chirurgicale.

Elle donnera en outre des renseignements indispensables à une bonne prise en charge thérapeutique tels le cas échéant le type de cancer, son grade évolutif, son extension locale et permettra la recherche des récepteurs hormonaux.

Ces techniques, relativement simples entre des mains expertes, sources de peu de complications, requièrent les précautions habituelles en termes d'identité-vigilance, de sécurité pour la patiente, de prévention des accidents d'exposition au sang et d'hygiène hospitalière.

Elles nécessitent un travail d'équipe et la mise en place d'une communication adaptée avec la patiente.

Chapitre 9

Hygiène hospitalière dans le cadre de la radiologie cardio-vasculaire

Exemple de situations

Lydie Simler

Nous sommes loin du temps de Louis-Bernard Guyton au XVIII^e (à l'origine de la découverte des propriétés désinfectantes de l'acide muriatique, puis du chlore) où se parfumer revenait pratiquement à se laver !

C'est Ignace Philippe Semmelweis qui, en 1847, remarqua des similitudes entre des cadavres autopsiés et les lésions trouvées sur les femmes mortes de fièvre puerpérale après accouchement, du fait de l'absence d'asepsie. Le lavage au savon ne suffisait pas, il fallait employer une solution de chlorure de chaux.

Ce n'est que dans les années 1880, après les découvertes de Pasteur, que les hôpitaux s'équipent en matériel de stérilisation. L'hôpital cesse d'être « l'antichambre de la mort ».

L'actualité en hygiène hospitalière c'est avant tout la prévention des maladies dues à des micro-organismes et donc la lutte contre les infections nosocomiales. C'est un objectif institutionnel pour l'ensemble des établissements de santé qui fait partie d'un processus initié en 1988 par la création du Comité de Lutte Contre les Infections Nosocomiales, le CLIN.

Chaque service hospitalier doit s'y référer pour prévenir tous risques infectieux, les protocoles du CLIN sont par conséquent aussi (et surtout) appliqués aux examens pratiqués en service d'imagerie cardiovasculaire. D'autant plus que les examens se prolongent souvent d'une partie « interventionnelle ».

Ce type de service reste un lieu de passage pour un grand nombre de personnes (infirmières, manipulateurs, médecins cardiologues, anesthésistes, chirurgiens... mais aussi brancardiers, secrétaires...) pour qui la rigueur du comportement doit être comparable à celle attendue dans un bloc opératoire (par des zones différenciées et une asepsie progressive).

1. Les risques infectieux : une problématique dans cette spécialité

1.1. La spécificité des patients

Il est fréquent, dans le cadre de l'exploration vasculaire des membres inférieurs, d'accueillir des patients porteurs de BMR (bactéries multirésistantes aux antibiotiques). Ce sont des patients diabétiques, polyvasculaires, présentant des plaies non cicatrisées pour lesquels des précautions particulières de type contact sont prescrites (figure 9.1).

Ces examens sont réalisés généralement en fin de programme, afin d'éviter tout risque de contamination des patients suivants.



Figure 9.1. Exemple de plaie d'origine vasculaire.

Dans ce contexte, le personnel paramédical dont les manipulateurs qui assurent la prise en charge de ces patients, doit, dans un premier temps, prendre toutes les précautions de contact (protéger par un pansement et toute autre forme de protection la jambe présentant la plaie infectée, désinfecter les mains, mettre des gants...).

Dans un deuxième temps, après l'exploration, tout ce qui a été au contact du patient devra être désinfecté.

Par ailleurs, en cardiologie interventionnelle, un patient en choc cardiogénique, intubé et ventilé est un patient fragile de part sa dépendance aux appareils d'assistance respiratoire ou autre. La prise en charge en « aveugle » (méconnaissance des antécédents) d'un patient éventuellement immunodéprimé peut entraîner un risque infectieux plus important pour lui.

1.2. La spécificité du matériel

Tout le matériel, qu'il soit implantable ou non, doit être vérifié (péremption, intégrité de l'emballage, aspect du matériel...).

En effet, la préparation du matériel stérile nécessite une technique d'asepsie maîtrisée. Le risque est d'utiliser un matériel qui n'est plus stérile après une erreur de manipulation. D'où l'intérêt d'une vigilance accrue, et d'un personnel formé aux techniques de bloc opératoire (figures 9.2 et 9.3).



Figure 9.2. Armoire de rangement de sondes spécifiques au cathétérisme vasculaire.

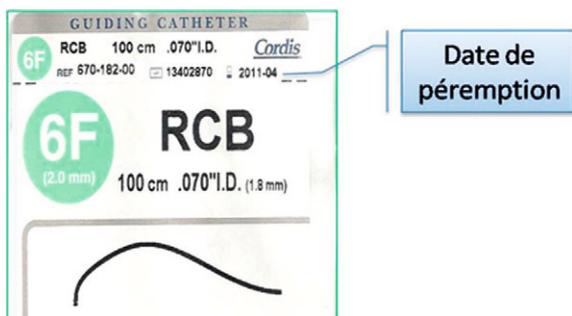


Figure 9.3. Etiquette d'un cathéter-guide (indications sur l'emballage).

2. Les précautions en hygiène et leur mise en œuvre au cours de l'intervention

2.1. Le fonctionnement du service

2.1.1. L'environnement (figure 9.4)

Comme dans un bloc opératoire, « tout ce qui est amené » dans le secteur de radiologie cardio-vasculaire doit être contrôlé avant l'entrée :

- filtration de l'air des salles d'examen par un système de ventilation;
- contrôle périodique de la qualité de l'eau (service hygiène);
- décartonnage du matériel avant pénétration dans le service;
- stockage du linge propre (draps, alèses...) dans un local spécifique.

2.1.2. Le patient

Le patient arrive préparé pour son examen :

- le traitement des pilosités a été effectué (si besoin);
- il a bénéficié d'une douche le matin de l'intervention avec un savon désinfectant;
- il est habillé d'une blouse d'hospitalisé sans bijoux ni montre;
- il est perfusé.

2.1.3. Le personnel soignant

Le personnel du service a suivi les recommandations sur l'hygiène de base :

- les cheveux sont courts ou attachés,
- les mains sont propres et aucun bijou n'est porté
- les ongles sont courts, propres et sans vernis

Le lavage simple des mains est de règle avant l'entrée dans le service.



Figure 9.4. Manipulateur en salle de cathétérisme.

L'ensemble du personnel porte une tenue hospitalière et des chaussures réservées au travail (propres et lavables). Le tablier de plomb, les lunettes plombées et cache thyroïde doivent être propres et désinfectés régulièrement (détergent désinfectant).

Toute personne étrangère au service se doit de prendre contact avec l'unité de radiologie vasculaire à l'aide d'un interphone placé à l'extérieur du secteur.

2.2. Le déroulement de l'examen

Les examens pratiqués en salle de cathétérisme consistent à réaliser un abord vasculaire, artériel et ou veineux.

La prévention des risques infectieux se fait à travers toutes les étapes de l'examen.

Le personnel présent en salle, encadrant les personnes habillées stérilement, doit réaliser une friction des mains avec un produit hydro-alcoolique après avoir respecté les règles citées ci-dessus.

2.2.1. La désinfection des mains des opérateurs (figure 9.5)

Les opérateurs (médecins et personnel paramédical) qui s'habillent stérilement portent un masque, des lunettes et une charlotte.

Leurs mains sont sans bijoux, sans montre, ongles courts et sans vernis.

Ils réalisent ensuite une désinfection chirurgicale des mains par friction hydro-alcoolique ou à défaut par lavage.

La désinfection chirurgicale par friction se déroule en deux phases.

- Première phase :
 - Lavage simple des mains avec une dose de savon doux^①.
 - Brosser les ongles uniquement.
 - Masser les mains et avant bras en incluant les coudes pendant 30 secondes.
 - Rincer abondamment et sécher avec des essuie-mains à usage unique non stériles^②.
- Deuxième phase :
 - Désinfection chirurgicale par friction avec 10 ml de solution hydro-alcoolique^③ en répartissant la solution sur les mains, poignets, avant bras et coudes (sans oublier les

paumes et les espaces interdigitaux). Entre deux examens, si l'opérateur n'a pas souillé ses mains, il peut faire directement la désinfection hydro-alcoolique sans se les laver.

2.2.2. La désinfection de la peau du patient (figure 9.6)

Comme avant tout geste invasif, le patient bénéficiera d'une préparation cutanée du champ opératoire comme suit :

- déterision de la peau avec un savon désinfectant ;
- rinçage à l'eau stérile ;
- séchage avec des compresses stériles ;
- désinfection de la zone avec un antiseptique alcoolique.

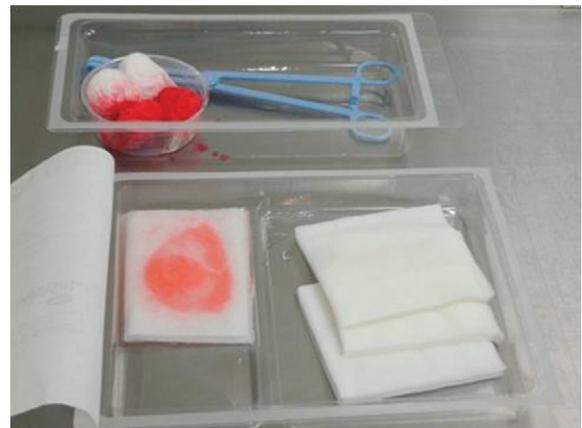


Figure 9.6. Set de désinfection de la peau du patient.

Il est important de respecter le temps de séchage avant la pose des champs stériles ainsi que d'établir la traçabilité des étapes sur la fiche de liaison entre le service de radiologie cardio-vasculaire et les unités de soins.

2.2.3. La mise en place des protections stériles (figures 9.7, 9.8 et 9.9)

- Après la désinfection chirurgicale des mains, l'opérateur (le médecin) est habillé d'une casaque stérile et de gants stériles (figure 9.7 ^①).
- Il prépare sa table stérilement avec tout le matériel nécessaire à l'intervention (figure 9.8 ^②).
- Il effectue le « champage » du patient (figure 9.7 ^③).



Figure 9.5. Désinfection chirurgicale par friction.

Hygiène hospitalière dans le cadre de la radiologie cardio-vasculaire

- Il protège le capteur plan et la vitre plombée d'une housse stérile (figure 9.9 ④) avec l'aide d'une personne « satellite » ou « circulante » (figure 9.7 ⑤) présente en salle de cathétérisme.

Pour plus de précisions

On appelle personne « satellite » le paramédical qui fera le lien entre les espaces stériles (la table d'examen) et non stériles (la console, les espaces de rangement) de façon à ce qu'aucune « faute d'asepsie » ne puisse être commise par les opérateurs habillés stérilement et œuvrant au plus près du patient.

Tout matériel utilisé et implanté fait l'objet d'une traçabilité, répertorié dans la base de données du patient.



Figure 9.7. Habillage de l'opérateur ①, « champage » du patient ③, soignant « satellite » ⑤.



Figure 9.8. Table stérile préparée par l'opérateur.

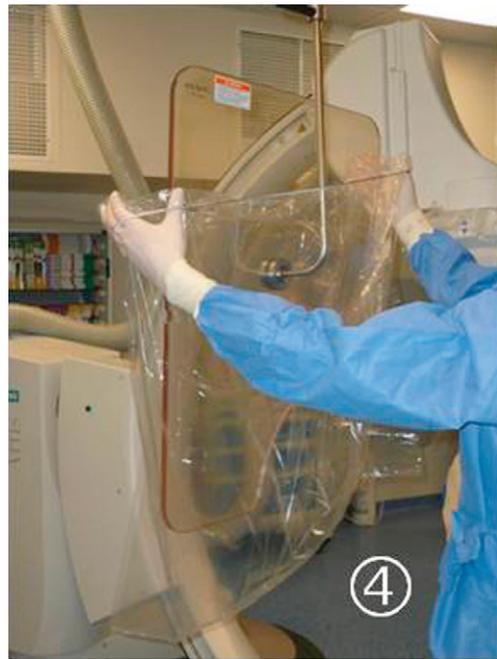


Figure 9.9. Mise en place d'une housse stérile sur la vitre plombée.

2.3. Le rangement (figures 9.10 et 9.11)

À la fin de l'intervention, les manipulateurs procèdent à :

- l'élimination des déchets (tri selon les règles);
- l'évacuation des linges souillés (sac bleu : draps; sac orange : chemises malades, alèses tissus; sac gris : alèses absorbantes, torchons...);
- un nettoyage de la salle.

Le linge souillé et les déchets (contaminés ou non) respectent un circuit bien déterminé, et sont déposés dans un local qui leur est propre.

Entre chaque examen les surfaces (la table d'instrumentation...) ainsi que tout ce qui a été en contact avec le patient (brassard de tensiomètre, câble ECG...) sont nettoyés avec un détergent-désinfectant.



Figure 9.10. Sacs à linge sale et local d'entrepôt.



Figure 9.11. Désinfection des surfaces en salle de cathétérisme.

3. Les conséquences possibles en radiologie cardiovasculaire

Le risque majeur est l'apparition d'une infection liée aux soins (IAS).

L'IAS comprend l'infection nosocomiale (contractée au sein de l'établissement) ainsi que toutes celles affectées par les soins délivrés en dehors de l'hôpital.

Dans ce secteur d'activité, Il est possible d'observer une telle infection jusqu'à 30 jours après l'intervention voire dans l'année dans le cas où il y a eu implantation d'un matériel prothétique.

Index

A

Accueil, 80
Agents infectieux, 19, 25, 33
Aiguille, 40, 92
Alcools, 49, 71
Aldéhydes, 49
Ammoniums quaternaires, 49
Anesthésie locale, 102, 105
Antibiogramme, 21
Antibiotique, 21
Anticorps, 21
Antigène, 21
Antiseptiques, 69, 70, 71, 72
Architecture des locaux, 36
Arthrographie, 91
ATNC (agent transmissible non conventionnel), 33

B

Bacilles, 28
Bactéricides, 48, 70
Bactéries, 17, 19, 22, 26
– aérobies, 27
– anaérobies, 27
Besoins, 5
Bien-être, 15
Biguanides, 49, 71
Bio-nettoyage, 47
Biopsie, 98
BMR (bactéries multirésistantes), 28, 109

C

Cabines, 37
Cagoule, 93
Cathéter, 80
Cathéter court, 42
Chaîne infectante, 23, 24, 25
Chambre à cathéter implantable, 43
Champignons, 26, 31
Champs stériles, 86, 100
Classification, 25
CLIN, 24
Coiffes, 60
Coloration de Gram, 26
Communication, 8
Compatibilité, 50
Compétences, 4, 11, 12
Complications, 108
Conditionnement, 52, 55
Confort, 77, 85, 92
– du patient, 4, 5, 10, 38
Contention, 8, 84
Contre-indication, 71, 84, 92, 99
Coopération, 13, 84, 92, 105
Coques, 28
CTINILS, 22, 23, 24
Cystographie rétrograde, 83

D

DAOM, 56
DASRI, 55
Déchets, 53, 104, 107, 112
– radioactifs, 57
Décontamination, 51
Dépistage, 97
Désinfectants, 48, 50, 100, 112
Désinfection, 48, 50, 53, 87, 92, 100, 102, 104
– chirurgicale, 111
– de la peau, 71, 80, 111
– de la peau saine, 69
Détergents, 50, 100, 112
– tensio-actifs, 48
Droits du patient, 9

E

Effet bactéricide, 21
Effet bactériostatique, 21
Encéphalopathie spongiforme bovine (ESB), 34
Environnement, 15, 16, 19, 30, 34
Épidémies, 16, 19, 30
Épidémiologie, 17, 19, 24
Équipements, 35
Extravasation, 78, 82

F

Fiches performantes, 41
Fièvre puerpérale, 17
Flore
– résidente, 63
– transitoire, 63
Fongicides, 48, 70
Friction des mains, 64, 111

G

Gants, 60, 63, 72, 79, 111
– port de, 67
Garrot, 79
Germes, 20
Grippe, 17

H

Habillage, 92
Halogénés, 71
Hygiène, 15, 16, 23, 36, 38, 77
– des mains, 63, 64, 67, 79, 93, 100, 105
– hospitalière, 109

I

IAS, 22, 23, 25
Identité, 80, 92, 107
– du patient, 7
Identito-vigilance, 6, 100
Imagerie cardiovasculaire, 109
Immunité, 21
Immunodépression, 23, 110

Indicateurs, 24
Infections, 15, 19
– liée aux soins, 113
– nosocomiales, 22, 23, 24
Information, 18, 23, 84, 90
Information au patient, 5, 9, 10, 80, 99
Injecteur automatique, 44, 82
Injection, 5
Institut Pasteur, 20

L

Lavage des mains, 17
– hygiénique, 64
– simple, 64, 110
Levures, 20, 26, 27, 31
Linge, 56

M

Mains des soignants, 50, 62
Maladie de Creutzfeldt-Jakob, 23
Maladies infectieuses, 15
Masque, 59, 93, 111
Matériel médico-chirurgical, 39, 51, 99
Matériel stérile, 110
Microbes, 20
Micro-organismes, 15, 20, 23, 25, 27, 28
Microperfuseur, 42
Moisissures, 31
Mycose, 32

N

Nettoyage des instruments, 17

O

Objets piquants, 55

P

Pandémie, 19
Pansement, 104, 107
Paramètres d'injection, 45
Parasites, 27, 31, 32
Pasteur, 20
Pathogène, 25
Pénicilline, 21
Pneumonie, 17
Ponction, 93, 106
– articulaire, 92
– biopsie, 97
– de la veine, 80
Port de gants, 67
Positionnement, 5
Pouvoir, 30
– opportuniste, 31
– pathogène, 30, 31
Précautions
– complémentaires, 67, 68
– de contact, 110
– standard, 63, 67, 100
Pré-désinfection, 51, 52, 90
Prélèvements, 97, 100, 103
Préparation physique, 92
Préparation somatique, 4, 11

Prescription, 80
Prévention, 18
Prion, 33
Prise en charge des malades, 5
Produit de contraste, 83, 92, 93
Produits chlorés, 49
Programmation de l'examen, 5
Propagation, 19
Protection, 85, 92, 101
Protocole, 86, 109

R

Raccord, 79
Radiologie interventionnelle, 98
Rassurer le patient, 35, 80, 84
Réingénierie du diplôme, 12
Relation soignant-soigné, 5, 8
Résistance, 28, 30, 31, 33, 34
Risques, 78
– infectieux, 23, 28, 34, 47, 64, 71, 100, 102, 111
Rôle pathogène, 20

S

Salles d'attente, 36
Salles d'examen, 36
– revêtements, 36
Santé publique, 23
Saprophyte, 25
Sarrau, 86
Scissiparité, 27
Sécurité, 7, 36, 38, 77
Septicémie, 17
Seringue, 40, 78
SIDA, 18, 30, 23
Soins, 4, 5, 86
Sonde, 83
Souches résistantes, 22
Spectre d'activité, 21, 49
Spike. *Voir* Fiches performantes, 41
Spores, 28, 31
Stérilisation, 51
Surblouse, 60
Surveillance, 5, 82, 103
– pendant l'injection, 45
Système Luer Lock, 40

T

Taux d'incidence, 24
Tenue des soignants, 58
Tenue hospitalière, 111
Transmission, 23
– croisée, 47
– manuportée, 62
Trempage, 104
Tri des déchets, 90

V

Vaccin, 20
Vibron, 17, 19
Virucides, 48, 70
Virus, 16, 17, 18, 19, 26, 27, 30
Voie intraveineuse, 77