



Centre de Coordination de la Lutte
contre les Infections Nosocomiales
de l'Interrégion Paris-Nord



Hygiène en radiologie interventionnelle

- Guide des bonnes pratiques -

Juin 1999

Hygiène en radiologie interventionnelle

- Guide des bonnes pratiques -

Juin 1999

Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'inter-région Paris-Nord
Institut Biomédical des Cordeliers
15-21 rue de l'Ecole de Médecine, 75006 PARIS
Tél. : 01.40.46.42.00 - Fax : 01.40.51.76.74 - <http://www.ccr.jussieu.fr/cclin>

Cette première version du guide a été adressée à

- ◆ la Société Française de Radiologie,
- ◆ la Société Française de Radiologie Vasculaire,
- ◆ au Collège de Radiologie Interventionnelle
- ◆ la Société Française d'Hygiène Hospitalière.

Citation suggérée : N. Baffoy-Fayard, P. Astagneau, G. Brücker pour le groupe de travail du CCLIN Paris-Nord. Hygiène en radiologie interventionnelle. Guide des bonnes pratiques. Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'interrégion Paris-Nord. Juillet 1999. 52 p.

Nous remercions l'ensemble des membres du groupe de travail qui ont apporté leurs compétences médicales et paramédicales dans la rédaction de ce guide.

Groupe de travail

M. AGGOUNE	Service Vigilance Hygiène et Prévention - Siège de l'Assistance Publique - Hôpitaux de Paris, Paris
L. AVERSO	Hôpital Lariboisière (AP-HP), Paris
C. BERGERON	Hôpital Hautepierre, Strasbourg
F. BICHET	C.H. Ste-Anne, Paris
C. BUSSY	Institut Gustave Roussy, Villejuif
P. COLAS	Hôpital Cochin (AP-HP), Paris
M.A. COME	Hôpital Laënnec (AP-HP), Paris
A. DENYS	Hôpital Beaujon (AP-HP), Clichy
N. DOMONT	Ecole IBODE - G. H. Pitié-Salpêtrière (AP-HP), Paris
D. FARRET	CCLIN Paris-Nord
Me FOUBERT	Hôpital Broussais (AP-HP), Paris
S. GAYET	CCLIN Est, Strasbourg
E. HOTTIN	Hôpital Jean Verdier (AP-HP), Bondy
S. LARROUS	Hôpital Broussais (AP-HP), Paris
A. LAURENT	Hôpital Lariboisière (AP-HP), Paris
B. MONTAGNE	Ecole de radiologie - G. H. Pitié-Salpêtrière (AP-HP), Paris
M. OFFREDO	Hôpital Laënnec (AP-HP), Paris
M. PERNET	Hôpital Jean Verdier (AP-HP), Bondy
E. ROCHE	Institut Gustave Roussy, Villejuif
M. SAPOVAL	Hôpital Broussais (AP-HP), Paris
C. SAVEL	Ecole IBODE - G. H. Pitié-Salpêtrière (AP-HP), Paris
A. SIEBERT	Hôpital Beaujon (AP-HP), Clichy
F. SOUMAH	Hôpital Lariboisière (AP-HP), Paris
J. TONGIO	Hôpital Hautepierre, Strasbourg

Coordination

N. BAFFOY-FAYARD, P. ASTAGNEAU, G. BRÜCKER (CCLIN Paris-Nord)

Hôpitaux ayant participé à l'évaluation en 1997

Hôpital	Chef de service	Coordonnateur de l'enquête
◆ Assistance Publique – Hôpitaux de Paris		
BEAUJON	Pr Y. MENU	Dr A. DENYS
BROUSSAIS	Pr J.C. GAUX	Pr M. SAPOVAL
COCHIN	Pr A. BONNIN	Pr P. LEGMANN
JEAN VERDIER	Pr N. SELLIER	Dr D. AJAVON
LAENNEC	Pr G. FRIJA	Pr C.A. CUENOD
LARIBOISIERE	Pr J.J. MERLAND	Dr A. LAURENT
PITIE-SALPETRIERE	Pr P. GRENIER	Dr P. CLUZEL
SAINT-ANTOINE	Pr J.M. TUBIANA	Pr J.M. TUBIANA
TENON	Pr J.M. BIGOT	Pr J.M. BIGOT
◆ Hors Assistance Publique – Hôpitaux de Paris		
Institut Gustave Roussy (Villejuif, 94)	Pr A. ROCHE	Dr E. DESRUENNES
SAINTE-ANNE (Paris 14 ^{ème})	Pr D. FREDY	Pr J.F. MEDER

Sommaire

Remerciements	3
Sommaire	5
Introduction	7
Recommandations hiérarchisées	9
A – Les locaux	17
1. Structure de l'unité de radiologie vasculaire	18
1.1. Accès.....	18
1.2. Salle d'attente / de réveil des patients.....	19
1.2.1. Salle d'attente.....	19
1.2.2. Salle de réveil.....	19
1.3. Salle de préparation des patients.....	19
1.4. Local de lavage chirurgical des mains.....	19
1.5. Salles d'intervention	20
1.5.1. Equipement de la salle de radiologie interventionnelle	20
1.6. Salle de traitement des images	21
1.7. Zone tampon	21
1.8. Réserves	21
1.8.1. Matériel et médicaments	21
1.8.2. Linge.....	22
1.9. Salle de traitement du matériel contaminé	22
1.10. Local septique.....	22
1.11. Salle de repos – salle de réunion.....	22
2. Les circuits	23
2.1. Le patient.....	23
2.1.1. Intervention programmée d'un patient préparé dans le service demandeur ...	23
2.1.2. Patient "ambulatoire" (intervention programmée).....	23
2.1.3. Patient en urgence (intervention non programmée).....	23
2.1.4. Le patient porteur de bactéries multirésistantes.....	23
2.2. Le personnel.....	24
2.3. Le matériel médico-chirurgical.....	24
2.4. Les déchets	24
2.5. Le linge.....	25
3. Les revêtements et les matériaux	26
3.1. Les sols	26
3.2. Les murs.....	26
3.3. Les plafonds	26
3.4. Le mobilier	26
4. L'environnement.....	28
4.1. L'air.....	28
4.2. L'eau.....	28
4.2.1. Eau pour le lavage simple des mains et l'entretien du matériel	28
4.2.2. Eau pour le lavage chirurgical des mains.....	28
4.2.3. Effluents de développement des films.....	29

4.3. L'entretien des locaux.....	29
4.3.1. Les salles d'intervention.....	29
4.3.2. Autres locaux.....	29
4.4. L'entretien du mobilier.....	29
4.5. L'entretien du matériel opératoire recyclable.....	29
B – Le personnel, les pratiques de soins et l'organisation du travail	30
1. Tenue vestimentaire du personnel.....	31
2. Lavage des mains du personnel.....	31
3. Protection du personnel et matériels de sécurité.....	32
3.1. Matériels.....	32
3.2. Prélèvements.....	32
3.3. Conduite à tenir en cas d'accident exposant au sang (AES).....	33
3.4. Manipulation des médicaments antimétaboliques.....	33
3.4.1. Locaux de préparation et zone de travail.....	33
3.4.2. Protection du personnel lors de la préparation.....	33
3.4.3. Manipulation de préparations injectables.....	34
3.5. Formation du personnel.....	34
4. Préparation cutanée du patient.....	34
5. Recommandations en fonction de l'appareillage.....	35
5.1. Manipulation de l'injecteur de produit de contraste.....	35
5.2. Echographie.....	35
5.3. Scanner.....	36
5.3.1. Tomodensitométrie (TDM) conventionnelle.....	36
5.3.2. Fluoroscanner.....	36
5.3.3. Scanner couplé avec amplificateur de brillance.....	36
6. Organisation du travail.....	36
6.1. Protocoles de soins.....	36
6.2. Organisation de l'entretien des locaux.....	36
6.2.1. Tous les matins, avant le début du programme.....	37
6.2.2. Entre deux interventions.....	37
6.2.3. Fin de journée.....	37
6.2.4. Une fois par semaine.....	37
6.3. Gestion des dossiers.....	38
6.4. Traçabilité et matériovigilance.....	38
6.5. Maintenance de l'appareillage.....	38
Annexes.....	39
Plan-type d'un secteur de radiologie interventionnelle.....	46
Références bibliographiques.....	47

Introduction

La radiologie interventionnelle a pris une place importante au sein du service d'imagerie de l'hôpital. Cette discipline inclut tous les actes invasifs sous contrôle de l'imagerie à visée diagnostique ou thérapeutique en pathologie vasculaire, hépatobiliaire, urinaire, digestif et ostéoarticulaire (1). Ainsi, les unités de radiologie interventionnelle accueillent des malades issus de différents services ou de différents établissements et souvent porteurs de plusieurs pathologies. Le développement de ces techniques spécifiques et l'apparition de nouvelles procédures exposent les patients et le personnel au risque infectieux nosocomial, en particulier au cours des gestes exposant au sang. Ces procédures sont réalisées par les radiologues, les cardiologues, ou parfois les chirurgiens. Les mesures de prévention vis-à-vis du risque de transmission des différents virus (VHB, VHC et VIH) reposent avant tout, sur le respect des précautions universelles et des règles d'hygiène et d'asepsie, par l'ensemble du personnel de l'unité.

Le risque infectieux a été évalué dans plusieurs études (2, 3). Certaines ont rapporté des taux d'infections au site d'insertion du cathéter de 0,06%, sur 107 203 procédures de cathétérisation cardiaque percutanée et de 0,62 % pour des cathétérisations par incision (4). Chez les patients ayant subi une thrombectomie, les infections du site opératoire sont les plus fréquemment rapportées, de 15 à 31 % selon les études (5, 6, 7). Les complications infectieuses engendrées par la pose chirurgicale d'un ballonnet intra-aortique sont essentiellement des infections du site opératoire et des septicémies. Aucune infection n'est observée après la pose d'un ballonnet par voie percutanée (8, 9, 10). Chez 3079 patients ayant subi une angioplastie coronaire, aucune infection n'a été signalée après un suivi de plus d'un an (11). Une étude plus récente a montré un taux de bactériémies de 0,64 % après angioplastie coronaire transluminale percutanée (12).

Il existe peu de publications sur l'intérêt de disposer d'un bloc opératoire en radiologie interventionnelle. Le choix de l'hôpital de Ranguel (13, 14), de l'Institut Gustave Roussy de Villejuif (15) ainsi que le service de radiologie I de l'Hôpital de Hautepierre de Strasbourg (16) s'est porté sur l'équipement opératoire d'une salle de radiologie afin de respecter les règles de radioprotection et les règles d'asepsie d'un bloc chirurgical, et non pas sur la réalisation d'actes de radiologie au bloc opératoire.

En 1997, l'étude du CCLIN Paris-Nord a permis d'évaluer les pratiques en hygiène, ainsi que le risque d'exposition des radiologues au sang des patients dans 11 services parisiens de radiologie invasive (17, 18), mais n'a pas porté sur l'estimation directe du risque infectieux. Une enquête, réalisée en 1997 par le service de radiologie de l'Hôpital Hautepierre de Strasbourg, en collaboration avec le CCLIN Est, a porté sur l'hygiène dans 28 services français d'imagerie médicale (19). Elle a conclu à de multiples insuffisances dans le domaine de l'hygiène.

En fonction des risques infectieux identifiés dans la littérature, ainsi que des observations et des déclarations recueillies au cours des deux enquêtes réalisées en 1997, le groupe de travail a formulé des recommandations en prenant en compte l'organisation d'un bloc opératoire chirurgical, adapté à l'activité de radiologie interventionnelle.

Pour toutes ces informations, une hiérarchisation des recommandations est proposée, en fonction des connaissances et des études validées existantes.

A travers l'ensemble de ce document, l'unité de radiologie interventionnelle est décrite sur la base du modèle du bloc opératoire de chirurgie, aussi bien pour la structure des locaux, les circuits, l'environnement et l'organisation générale de la structure (20, 21, 22, 23). Ces recommandations sont des mesures optimales à mettre en place ou vers lesquelles il faut tendre à plus ou moins long terme. Ces mesures seront à prendre en compte dans le cadre d'un aménagement de service ou d'une restructuration globale. Cependant, il est possible que certaines recommandations soient difficilement réalisables dans l'immédiat dans l'état actuel de certains établissements, notamment pour ce qui concerne l'architecture. Malgré tout, les mesures simples d'hygiène devront y être appliquées.

A la fin du guide, un plan-type d'organisation d'un service de radiologie interventionnelle respectant le principe de la marche en avant est proposé.

Recommandations hiérarchisées pour les bonnes pratiques en hygiène en radiologie interventionnelle

En 1997, le CCLIN Paris-Nord a réalisé un audit qui a permis d'évaluer les pratiques en hygiène, ainsi que le risque d'exposition des radiologues au sang des patients dans des services parisiens de radiologie interventionnelle (17). Les résultats étaient basés sur l'observation directe des pratiques dans 11 services et sur entretien avec 77 radiologues.

La même année, le service de radiologie vasculaire interventionnelle de l'hôpital Hautepierre de Strasbourg, en collaboration avec le CCLIN Est, a réalisé une enquête par questionnaire sur l'hygiène auprès de 28 services d'imagerie médicale répartis sur le territoire français (19). Toutes deux ont conclu à des écarts aux bonnes pratiques d'hygiène.

Sur la base des résultats de ces deux études et des données de la littérature, le groupe de travail a formulé des recommandations hiérarchisées en cinq catégories selon la réglementation et / ou le risque infectieux dans les secteurs de soins invasifs.

- A : Existence d'une réglementation en vigueur (loi, décret, arrêté ou circulaire) ou d'une normalisation
- I : Recommandation fondée sur des études ou des évaluations publiées démontrant un bénéfice en terme de risque infectieux.
- II : Recommandation fondée sur des études, des conférences de consensus ou d'experts, ou des communications orales, mais dont le bénéfice direct en terme de risque infectieux n'est pas prouvé.
- III : Recommandation émise par le groupe de travail, non validée par des études extérieures.
- NP : Pratique non recommandée par le groupe de travail.

Les résultats des études parisienne et strasbourgeoise figurent en face de chaque mesure recommandée, lorsque l'information est disponible (observation pour l'étude parisienne et déclaration pour l'étude strasbourgeoise) (17, 19).

A – Les locaux

- 1 - Organisation spatiale des services
- 2 - Les circuits
- 3 - L'environnement
- 4 - L'entretien des locaux et du matériel
- 5 - Organisation - Planification

1 - Organisation spatiale des services

Recommandations	Fréquence des pratiques conformes		Niveau de hiérarchisation
	Etude parisienne (n=11)	Etude strasbourgeoise (n=28)	
• Secteur réservé à la radiologie invasive	91 %	86 %	II ^{13,15,16}
• Secteur organisé selon le modèle d'un bloc chirurgical	27 %	-	II
– Accès contrôlé avec sas d'entrée	36 %	-	II
– Salles de préparation préopératoire du patient	36 %	-	II
– Salle de réveil pour les patients à proximité du secteur de radiologie	27 % (à l'intérieur du secteur)	-	A ^{24,25,26,27}
– Stockage de matériel en dehors de la salle d'intervention	18 %	-	II ²⁰

Autres recommandations non évaluées au cours des études

Recommandations	Niveau de hiérarchisation
• Déballage du matériel avant d'entrer dans l'unité protégée	II ²⁰
• Ouverture du pack stérile juste avant chaque intervention	I ²⁸
• Accueil et préparation des patients ambulatoires ou en urgence dans une pièce annexe à la salle d'intervention	III + A ²⁹

2 - Les circuits

Recommandations	Fréquence des pratiques conformes		Niveau de hiérarchisation
	Etude parisienne (n=11)	Etude strasbourgeoise	
• Schémas de circulation séparés pour les patients et/ou pour le personnel	83 %	-	III
• Séparation circuit linge propre / circuit linge sale	54 %	-	II ³⁰
• Circuit d'élimination des déchets	91 %	-	A ³¹

3 - L'environnement

Recommandations	Fréquence des pratiques conformes		Niveau de hiérarchisation
	Etude parisienne (n=11)	Etude strasbourgeoise (n=28)	
• Traitement de l'air (ventilation / filtration)	80 % (1 non-réponse)	68 %	II ^{20,32}
• Eau bactériologiquement maîtrisée pour le lavage chirurgical des mains	-	-	II ^{33,34}
– Filtre terminal	54 %		III (σι εαυ νον βαχτι-ριολογηθε μεντ μαλ τρισε)
– Auge chirurgicale	73 %	-	II
• Le linge			
– Local spécifique au linge propre	45 %	-	II ³⁵
– Evacuation du linge sale dans la journée	100 %	-	II ³⁵
• Les déchets			
– Conditionnement des déchets en sacs hermétiquement fermés	73 %	-	A ³¹
– Local spécifique pour le stockage dans le service	64 %	75 %	A ³¹
– Stockage de moins d'une journée dans le local	73 %	-	A ³¹
– Evacuation vers le local de stockage à la fin de l'intervention	27 %	-	III

4 - L'entretien des locaux et du matériel

Recommandations	Fréquence des pratiques conformes		Niveau de hiérarchisation
	Etude parisienne (n=11)	Etude strasbourgeoise	
• Entretien de la salle d'intervention avant le programme	91 %	-	II ³⁶
• Entretien du sol entre 2 interventions : – Balayage humide	45 % -	54 % (n=24) -	II ³⁵ A ³⁷
• Entretien de la salle d'intervention en fin de programme	55 %	-	II ³⁶
• Stérilisation centrale	100 %	-	A ³⁸
• Pas de réutilisation du matériel à usage unique	100 %	-	A ^{39,40}

5 – Organisation - Planification

Recommandations	Fréquence des pratiques conformes		Niveau de hiérarchisation
	Etude parisienne	Etude strasbourgeoise	
• Programmation des patients en fonction du risque infectieux	63 % (n=11)	61 % (n=28)	III

B – Le personnel, les pratiques de soins et l'organisation du travail

Les tableaux ci-dessous reprennent les recommandations minimales à respecter dans les services de radiologie invasive qui concerne la protection du personnel et les mesures d'hygiène à mettre en œuvre pour toute intervention.

Deux catégories de personnel sont considérées : l'opérateur et l'aide opératoire, et le personnel circulant (manipulateur de radiologie, infirmier(e), anesthésistes)

1 – Tenue vestimentaire

- ◆ **Tenue de base*** : - Chaussures fermées spécifiques au service
- Ensemble tunique-pantalon
- Masque
- Bonnet

◆ Tenue de type chirurgical

Le port d'une tenue chirurgicale est recommandé pour la protection de l'opérateur (précautions universelles), et du patient vis à vis du risque infectieux, au cours de l'intervention.

L'opérateur et l'aide opératoire doivent porter une tenue stérile, comprenant :

- Casaque non tissée stérile
- Masque chirurgical
- Gants stériles

	Fréquence des pratiques conformes		Opérateur et aide-opérateur	Circulant
	Etude parisienne (n=77 opérateurs)	Etude strasbourgeoise (n=28 services)		
• Tenue de base*	-	-	A ⁴¹ + I ^{4,42}	II
• Casaque / surblouse	82%	-	A ⁴¹ + I ^{4,42}	NP
• Masque chirurgical	82%	-	A ⁴¹ + I ^{4,42}	III ou II (σι χονταχτ διρεχτ αωεχ λε πατιε ντ)
• Protection oculaire**			A ⁴¹ + I ^{4,42}	NP
- Masque à visière	1%	-	III	
- Lunette de vue	53%		-	
- Lunette de protection	12%		A ⁴¹	

** Pour une protection contre les rayonnements, les lunettes peuvent être plombées. Les accessoires de radioprotection (tablier, cache-thyroïde, lunettes) doivent être portés par les opérateurs et les aide-opérateurs.

Port de gants

	Fréquence des pratiques conformes		Opérateur et aide-opérateur	Circulant
	Etude parisienne (n=77 opérateurs)	Etude strasbourgeoise (n=28 services)		
<ul style="list-style-type: none"> • Gants 	99%	64%	A ⁴¹ +I ^{42,43} (στέριλες)	NP ου Α σι χονταχτ απεχ λιθυιδεσ βιολογι θυεσ
<ul style="list-style-type: none"> • 2 paires de gants 	82%	-	III ⁴⁴ σι ποσε δειμπλωντ	NP
<ul style="list-style-type: none"> • Changement* : 		-		-
<ul style="list-style-type: none"> - entre 2 patients 	100%		A ⁴¹	A ⁴¹
<ul style="list-style-type: none"> - déchirure 	97%		A ⁴¹	A ⁴¹
<ul style="list-style-type: none"> - pose d'implant 	13%		III	-
<ul style="list-style-type: none"> - systématique au delà de 1 ou 2 heures 	61%		I ⁴³	I ⁴³ (σι πορτ προλονγί)
<ul style="list-style-type: none"> • Compression vasculaire 	-	-		
<ul style="list-style-type: none"> - Non stériles 			A ⁴¹	A ⁴¹
<ul style="list-style-type: none"> - Stériles 			III	III
<ul style="list-style-type: none"> - Nouvelle paire de gants 			III	III

* Lors des changements de gants (2 paires de gants) : changer la paire extérieure.

2 – Type de lavage des mains avant intervention

	Fréquence des pratiques conformes		Opérateur et aide-opérateur	Circulant
	Etude parisienne (n=77 opérateurs)	Etude strasbourgeoise (n=28 services)		
• Lavage chirurgical	15%	-	A ⁴¹ + I ⁴⁵	NP
• Lavage antiseptique	-	-	NP	A ⁴¹
• Lavage avant 1 ^{ère} intervention	93%	-	A ⁴¹	A ⁴¹
• Lavage entre 2 patients	91%	11% (opérateurs) 36% (circulant)	A ⁴¹	A ⁴¹

3 - Préparation cutanée du patient

Recommandations	Fréquence des pratiques conformes		Niveau de hiérarchisation
	Etude parisienne (n=11 service))	Etude strasbourgeoise (n=28 services)	
• Préparation cutanée du patient selon le protocole validé	100 %	-	I ^{35,46,47}
– Dans le service demandeur (patients programmés)	73 %	-	III
– Douche antiseptique moins de 2 heures avant intervention	-	-	II
→ dans le service demandeur	-	-	III
– Pas de rasage	36 %	-	I ^{48,49}
– Dépilation hors salle d'intervention	-	-	II
– Double antiseptie cutanée du site opératoire en salle d'intervention	36 %	25 %	I ^{50,51,52}
• Préparation cutanée des patients ambulatoires et en urgence dans une pièce annexe à la salle d'intervention	-	-	III
• Prévoir un protocole de dépilation à adapter par le service lorsque le choix des voies d'abord n'est pas prévisible	-	-	III

4 - Manipulation de l'injecteur de produit de contraste

Recommandations	Fréquence des pratiques conformes		Niveau de hiérarchisation
	Etude parisienne (n=11 services)	Etude strasbourgeoise (n=28 services)	
• Injecteur sans contact direct avec le champ opératoire	73 %	-	III
• Changement systématique de la seringue et de la tubulure de l'injecteur entre 2 patients (usage unique)	-	-	A ^{39,40}

5 – Protection du personnel et matériels de sécurité

Recommandations	Fréquence des pratiques conformes		Niveau de hiérarchisation
	Etude parisienne (n=77 opérateurs)	Etude strasbourgeoise (n=28 services)	
• Vaccination contre l'hépatite B à jour	90 %	-	A ⁵³
• Conteneurs à aiguilles	100%	-	A ⁴¹
– Conteneurs stériles sur le champ d'intervention	-	-	III
– Conteneurs <u>non</u> stériles proches du champ d'intervention	100 %	100 %	A ⁴¹ + III
– Conteneurs pour grandes aiguilles, en dehors du champ opératoire	-	-	III
• Utilisation de systèmes hermétiques ou absorbants pour purge des seringues	30 %	-	A ⁴¹ + I ¹⁸
• Formation aux précautions universelles	20 %	-	A ⁴¹ + I ¹⁸
• Ne pas recapuchonner les aiguilles	42 %	-	A ⁴¹ + I ¹⁸

A - Les locaux

Dans un service de radiologie, le secteur de radiologie interventionnelle doit être indépendant du reste du service. Il constitue une zone dite "protégée" en raison des actes à risque infectieux qui y sont effectués (annexe 1). La définition d'une telle zone impose des règles contraignantes qui permettent d'éviter les allées et venues et la désorganisation dans la salle d'intervention.

Pour cela, il est nécessaire d'instaurer des règles communes pour toute personne entrant dans cette zone :

- Un accès contrôlé pour le personnel, avec un sas d'habillage permettant d'accéder à la zone protégée ; ce sas implique le port d'une tenue identifiable et un équipement pour réaliser le lavage des mains,
- Des circulations des malades, du personnel, du matériel propre ou stérile, des déchets, du linge et du matériel contaminé, le principe de la marche en avant devant être respecté pour l'ensemble des circuits au sein du service,
- Un secteur et une organisation pour le nettoyage et la désinfection du matériel médico-chirurgical et des locaux,

Ces circuits et l'organisation doivent être formalisés, ainsi que les rôles et les tâches de chaque personne, qui doivent être identifiés et contrôlables à tout moment (traçabilité).

Ce secteur doit être de taille adaptée aux besoins de la structure et doit répondre aux exigences des techniques radiologiques et chirurgicales requises.

1. Structure de l'unité de radiologie vasculaire

Pour permettre une organisation du travail compatible avec les règles d'hygiène minimum et les recommandations pour la protection du personnel vis à vis du risque d'exposition au sang, l'architecture des locaux où sont pratiqués des actes invasifs dans un service de radiologie doit répondre à des contraintes proches de la conception du bloc opératoire de chirurgie (13, 23). Cette conception reprend le principe dit "de la marche en avant" qui impose une asepsie progressive de l'entrée du secteur jusqu'au lieu de l'intervention.

1.1. Accès

Dans le cadre d'une construction neuve ou si les locaux s'y prêtent, trois entrées différentes sont souhaitables pour accéder au secteur de radiologie invasive : une entrée pour le personnel, une entrée pour le patient et un passage obligé pour le matériel. Les autres locaux sont organisés à partir des couloirs de circulation.

Ces locaux d'accès sont des sas destinés à abaisser le taux de microorganismes portés par le personnel et les visiteurs.

- L'accès "personnel" est équipé de vestiaires séparés hommes / femmes, extérieur pour la tenue de ville et intérieur avec une double circulation pour l'entrée et la sortie du bloc. Des lavabos, des toilettes et des douches sont disponibles.
- Le sas d'accès pour les patients provenant de l'extérieur de l'établissement est assimilé à la salle d'attente (§ 1.2.) Il peut servir de salle de transfert du patient de son lit vers un chariot spécifique au secteur.
- Le sas "matériel" peut être aménagé avant l'entrée dans le secteur protégé de radiologie interventionnelle pour permettre la livraison et le déballage des cartons de matériels et de plateaux d'intervention et de médicaments, afin d'éviter la diffusion des poussières au sein de l'unité. Au moment du déballage, une décontamination par chiffonnage humide doit être effectuée pour les poches de perfusion, les flacons d'antiseptiques et les divers emballages.

Pour des locaux "anciens" où des aménagements nouveaux sont difficiles et où il n'existe qu'une seule entrée, la gestion des flux (patient, personnel, matériel, déchets) doit être maîtrisée par une organisation rigoureuse.

1.2. Salle d'attente / de réveil des patients

Plusieurs cas peuvent être envisagés en fonction de l'espace disponible et des moyens humains et financiers de l'établissement :

- une salle unique servant de salle d'attente ET de salle de préanesthésie ET de salle de réveil "classique" : minimum requis pour tout établissement ;
- une salle d'attente préinterventionnelle pouvant servir à l'induction anesthésique, si elle n'est pas effectuée en salle d'intervention ET une salle de réveil "classique" ;
- une salle d'attente "simple" ET une salle de préanesthésie ET une salle de réveil.

1.2.1. Salle d'attente

Pour les patients provenant de l'extérieur de l'établissement, une salle d'attente ou un sas doit être aménagé(e) de façon agréable et confortable, afin que les patients soient pris en charge correctement sans inconfort physique.

Elle doit comporter un vestiaire avec des casiers individuels, un kit de linge de toilette prédéfini par patient, un lavabo, des toilettes et éventuellement une cabine de douche.

1.2.2. Salle de réveil

Si une salle de réveil est individualisée, elle doit répondre aux recommandations des textes réglementaires du Ministère de la Santé, régissant la sécurité anesthésique (24, 25, 26, 27). Selon la disposition spatiale de l'établissement, elle peut être commune avec le scanner, l'IRM, la neurochirurgie et/ou les blocs opératoires chirurgicaux.

1.3. Salle de préparation des patients

Les patients de l'établissement dont l'intervention est programmée doivent être préparés dans le service demandeur. Les patients "ambulatoires" sont accueillis dans une structure répondant aux caractéristiques de l'arrêté de 1993 (29). A proximité de la salle d'accueil du patient, une douche attenante et un vestiaire doivent être installés. Sauf urgence réelle ou vitale, les patients reçus en urgence doivent être préparés dans une salle annexe aux salles d'interventions.

La préparation cutanée des patients (dépilation et antisepsie) selon le protocole de préparation cutanée de l'opéré en vigueur dans l'établissement peut être effectuée dans cette salle. Pour les interventions programmées, la douche antiseptique du patient aura été effectuée avant l'arrivée dans la salle.

1.4. Local de lavage chirurgical des mains

Dans l'office ou le local de préparation du radiologue ou dans le sas d'accès à la salle d'intervention, une installation répondant aux recommandations pour un lavage des mains de qualité doit être aménagée (33, 34).

Elle comporte :

- une auge profonde anti-éclaboussures permettant un lavage jusqu'au coude, à commande non manuelle (cellule ou genou ou pied),
- un distributeur automatique pour le savon antiseptique,
- un distributeur pour le savon doux,
- un distributeur pour les brosses stériles imprégnées de polyvidone pyrrolidone iodée.

Cette zone dispose d'un distributeur de papier essuie-mains, une poubelle à papier à ouverture non manuelle et sans couvercle. Une horloge peut être installée pour permettre de vérifier la durée de lavage.

La qualité de l'eau distribuée doit être bactériologiquement maîtrisée, si besoin par l'installation de filtres (§ 4.2.). Ce local doit également permettre l'habillage chirurgical stérile du radiologue et de son aide-opérateur.

1.5. Salles d'intervention

Les recommandations portant sur l'installation des salles d'intervention sont inspirées du référentiel des blocs opératoires chirurgicaux, car, actuellement, il n'existe pas d'organisation-type du "bloc interventionnel" de radiologie. Cependant, chaque service doit adapter ces recommandations aux contraintes architecturales de son établissement.

Plusieurs cas sont envisageables en fonction de l'espace disponible et des locaux existants, voire de l'activité de l'unité, le cas échéant :

- une salle unique polyvalente, équipée selon le même schéma que le bloc opératoire chirurgical ;
- deux salles (si elles existent déjà), l'une réservée aux actes de radiologie vasculaire ou ostéoarticulaire propres et l'autre pour les gestes septiques (drainages de collections, interventions biliaires...).

Dans les deux cas, la seule contrainte est celle d'une organisation rigoureuse du travail. Elle repose sur :

- une programmation stricte des patients, en fonction du risque infectieux : les gestes nécessitant une asepsie rigoureuse et les patients les plus fragiles en début de programme et les patients à risque infectieux connu en fin de programme,
- un nettoyage et une désinfection rigoureux entre chaque intervention et en fin de programme,
- une discipline de l'ensemble du personnel,
- une traçabilité par un relevé écrit des activités de nettoyage.

La spécificité d'utilisation de deux salles d'intervention peut être liée à la performance et aux capacités d'utilisation des différents appareillages de radiologie.

1.5.1. Equipement de la salle de radiologie interventionnelle

La salle doit être suffisamment spacieuse pour permettre une bonne organisation du travail. Elle doit permettre une circulation aisée du personnel autour de l'ensemble du matériel nécessaire à l'intervention.

La salle d'intervention doit être équipée :

- du mobilier d'intervention (table de radiologie, éclairage opératoire, table de préparation du matériel, chariot du manipulateur...),
- du matériel radiologique (émetteur de rayonnements, console de commande, injecteur automatique...),
- du matériel d'anesthésie (chariot d'anesthésie complet avec tablette pour poser le petit matériel, ventilateurs, appareils de surveillance, défibrillateur...).

Aucun dispositif médical ne doit être stocké dans la salle d'intervention, conformément aux recommandations pour le bloc opératoire chirurgical (20). Une étude française a mis en évidence une transmission du virus de l'hépatite B via le matériel, contaminé à partir d'un aérosol engendré au cours de l'intervention (28). Le matériel nécessaire pour l'ensemble des interventions du programme ne doit pas être préparé en début de journée, mais au fur et à mesure des interventions, et dans une pièce annexe. Si du matériel à usage unique y est

stocké, il devrait être jeté avant toute désinfection de l'ensemble de la salle, le matériel à usage multiple serait quant à lui retraité (désinfection / stérilisation). Un système de protection en plastique supplémentaire peut être envisagé pour les dispositifs à usage unique. Si le dispositif n'est pas utilisé au cours d'une intervention, l'emballage externe est décontaminé avant de ressortir de la salle pour être à nouveau stocké.

Les armoires électriques doivent être situées dans un local réservé et annexe à la salle d'intervention. Les câbles des équipements de radiologie et du matériel de ventilation doivent être protégés dans une gaine plastifiée, nettoyable, lisse et sans cannelures, si ces caractéristiques sont disponibles auprès des constructeurs. Ils ne doivent pas passer dans un faux plafond ou un plancher technique constitué de dalles non jointives.

1.6. Salle de traitement des images

Disposer d'une salle spécifiquement dédiée au traitement des images permet de limiter les allées et venues et les déplacements d'air dans la salle d'intervention, si la console est commandée par le manipulateur. Si le radiologue souhaite manipuler lui-même la console, à partir de la table d'intervention, les commandes devront être recouvertes du champ opératoire stérile équipé d'une fenêtre plastifiée et seront manipulées à travers ce film.

Le choix de la console de traitement et de transmission des images est laissé aux professionnels en fonction des besoins du service et des matériels disponibles sur le marché. Cependant, il est souhaitable de disposer d'un matériel numérisé pouvant mémoriser les images et équipé d'un clavier lisse aisément nettoyable et désinfectable.

1.7. Zone tampon

Cette zone est constituée des bureaux indispensables au fonctionnement de l'unité (bureaux du médecin, de la surveillante), d'une salle de réunion et d'interprétation des résultats, d'un espace d'accueil du patient en hospitalisation ambulatoire et de sanitaires.

Elle comprend également la zone de prise en charge du patient par l'équipe de l'unité de radiologie, après son accueil et son brancardage et la pièce annexe servant à la préparation cutanée préopératoire du patient.

1.8. Réserves

Après entrée dans le secteur protégé par le sas de déballage, les matériels, les médicaments et le linge propre sont stockés dans un local prévu à cet effet.

1.8.1. Matériel et médicaments

Le matériel et les médicaments peuvent être stockés dans un même local suffisamment spacieux et organisé ou dans deux pièces distinctes, mais pas à l'intérieur des salles d'intervention (20).

Les matériels nécessaires à une intervention et à l'anesthésie (annexe 2) sont stockés sur des étagères ou dans des armoires suspendues ou mobiles. Elles sont préférables aux placards posés sur le sol et en facilitent l'entretien. Les sondes et les guides d'intervention peuvent être stockés verticalement.

La gestion des stocks doit être régulière et les dates de stérilisation respectées. Une traçabilité des stocks et du petit matériel doit être organisée.

La réserve de médicaments (antiseptiques, ampoules d'anesthésiques...) se trouve dans une armoire fermée à clé (54) mais aisément accessible lors des interventions. Le stock est géré en permanence en relation avec la pharmacie centrale de l'établissement et les dates de péremption sont régulièrement vérifiées. Les produits de contraste, les antiseptiques, les doses

unitaires, l'eau stérile en poches ou en bouteilles, ainsi que les poches de sérum physiologique, sont stockés sur des étagères ou dans des armoires suspendues ou mobiles.

1.8.2. Linge

Le linge d'intervention stérile (champs opératoires, casques stériles...) est stocké dans un local spécifique, sur des étagères propres et désinfectées (35). Le linge du personnel (pyjama, blouse...) est stocké à la lingerie et distribué au personnel selon le protocole du service. Le linge à usage unique et en textile propre (draps, alèzes...) non stérile est stocké séparément du linge stérile (textile et non tissé).

1.9. Salle de traitement du matériel contaminé

Ce local est indépendant de la salle d'intervention. Il est équipé :

- d'une paillasse humide pour l'entretien du matériel,
- de bacs de décontamination, munis de robinets de vidange, de paniers intérieurs, de couvercles,
- d'un lave - mains, équipés de savon doux et d'essuie-mains à usage unique,
- de placards de rangement pour les produits et le matériel d'entretien,
- des produits détergents et/ou désinfectants.

1.10. Local septique

Ce local est équipé d'un vidoir. Il sert également à l'entreposage des sacs de linge sale et des déchets.

1.11. Salle de repos – salle de réunion

Elle est excentrée par rapport au secteur d'intervention, ce qui implique avant d'y avoir accès, un changement de tenue et un lavage des mains.

2. Les circuits

Dans l'organisation générale de l'unité de radiologie interventionnelle, 5 circuits sont à considérer : les circuits patient, personnel, matériel médico-chirurgical, déchets et linge (propre et contaminé). La mise en place des circuits est coordonnée par une seule personne (le cadre), avec des règles décidées en équipe et respectées par tout le personnel. Le surveillant est le garant du respect des règles. Actuellement, il n'est plus recommandé de distinguer un circuit propre et un circuit sale, mais de privilégier le principe de la marche en avant. Cette démarche entraîne ainsi un gain de place dans l'espace du service, mais impose une rigueur de conditionnement et d'emballage des matériels et produits souillés pour leur évacuation à la fin de l'intervention.

2.1. Le patient

Un accès doit être réservé au patient alité. Les couloirs et le sas d'accueil doivent être suffisamment larges pour permettre le passage du lit et le transfert du patient de son lit sur un brancard spécifique de l'unité de radiologie. Les portes sont larges et à fermeture automatique.

2.1.1. Intervention programmée d'un patient préparé dans le service demandeur

Le patient préparé est sur un lit ou un brancard et attend d'entrer en salle d'induction préanesthésique ou en salle d'intervention, selon l'organisation de l'unité de radiologie.

2.1.2. Patient "ambulatoire" (intervention programmée)

L'activité ambulatoire est réglementée par l'arrêté de 1993 (29).

A proximité de la salle d'accueil du patient, une douche attenante doit être installée. Après son accueil dans la salle d'attente, le patient se prépare (douche...) et revêt une chemise préopératoire. Il est ensuite installé dans la salle d'induction préanesthésique ou en salle d'intervention selon l'organisation.

2.1.3. Patient en urgence (intervention non programmée)

Le patient sur le brancard est accueilli dans la salle d'attente où il est pris en charge par l'équipe de radiologie. Il est préparé en vue de l'examen.

2.1.4. Le patient porteur de bactéries multirésistantes

La signalisation du portage de bactéries multirésistantes par le patient est donnée par le service d'hospitalisation (55, 56, 57).

Cette information est précisée au moment de la prise de rendez-vous, par téléphone entre les services ou entre les établissements ou par le biais du dossier du patient sur la fiche de transmission préopératoire grâce à un sigle connu.

Cet état infectieux rend souhaitable la réalisation de l'acte radiologique en fin de programme opératoire, lorsque l'intervention du patient est programmée.

Pour éviter la contamination de l'environnement et la transmission interhumaine d'un patient en isolement respiratoire, le port d'un masque anti-projections est nécessaire pour le patient et pour le personnel pendant le transport et le soin.

Pour un isolement cutané, le patient doit porter une chemise à manches longues et à usage unique. Il peut être enveloppé dans un drap à usage unique lors du brancardage.

Le transfert et la manipulation doivent être réalisés avec une tenue de protection ou un tablier protecteur, des gants, un lavage des mains avant et après les gestes.

Après l'intervention, l'entretien des locaux et du matériel est effectué selon le protocole en vigueur dans le service, aucun protocole spécifique n'étant recommandé.

2.2. Le personnel

Un accès spécifique doit être réservé au personnel. Il s'agit d'un sas équipé d'une cabine de douche, d'un WC, de vestiaires avec des casiers individuels, l'un étant spécifique pour le rangement des vêtements de ville et un autre pour la tenue hospitalière (pyjama, chaussures spécifiques au service, masque et calot). Ce sas est équipé d'un point d'eau pour le lavage des mains. Dans les services actuellement dépourvus d'un tel espace, il est souhaitable d'en prévoir sa réalisation dans un futur plan de restructuration.

2.3. Le matériel médico-chirurgical

Avant chaque intervention, le matériel stérile nécessaire est apporté à partir du local de stockage et est installé sur la table d'instrumentation par l'infirmier(e) ou le manipulateur d'électroradiologie. A la fin de chaque intervention, les plateaux d'instruments opératoires sont déposés dans un bac contenant un produit décontaminant et fermé hermétiquement par un couvercle. Ils sont transportés vers le local d'entretien du matériel sur un chariot spécifique, où ils sont nettoyés et désinfectés, puis envoyés vers la stérilisation centrale de l'établissement, pour les instruments réutilisables.

Les instruments et matériels (plateaux en aluminium...) à usage unique sont jetés parmi les déchets à risque infectieux.

2.4. Les déchets

Au sein de l'unité de radiologie interventionnelle, deux types de déchets sont à considérer : les déchets assimilables aux déchets ménagers (déchets hôteliers, cartons, plastiques, emballages...) et les déchets d'activité de soins à risques infectieux (sondes, guides, conteneurs à objets piquants et coupants, compresses...), à risques chimiques et toxiques et déchets à risques radioactifs (58).

Les déchets assimilables aux déchets ménagers suivent la filière d'élimination et d'incinération des déchets non à risque. Un tri peut être organisé : déchets hôteliers, papiers et cartons, matières plastiques.

Les déchets d'activité de soins à risque infectieux doivent suivre la filière d'élimination spécifique, aboutissant à l'incinération directe ou à la mise en décharge exclusivement après pré-traitement par désinfection dans des conditions bien réglementées.

Le conditionnement et le circuit d'élimination des déchets doit respecter le protocole mis en place au sein de l'établissement. L'utilisation de sacs en plastique de codes couleurs différents est recommandée et permet un tri des déchets dès leur production. Elle facilite l'évacuation et la sécurité pour la protection du personnel et de l'environnement.

Après chaque intervention, le sac de déchets contaminés doit être fermé hermétiquement ou soudé en salle d'intervention. Le sac ou le conteneur est ensuite évacué vers le local septique d'entreposage intermédiaire. Un circuit "sale" individualisé n'est pas nécessaire, mais les précautions de transport doivent être prises (conteneurs fermés).

Il est toujours préférable d'évacuer deux sacs qu'un seul trop plein, pouvant s'ouvrir pendant son transfert vers son site de traitement (sécurité des personnes, respect de l'environnement).

Le compactage ou le tassage des déchets d'activités de soins à risques infectieux est interdit. Il reste cependant possible pour les déchets d'activités de soins assimilables aux déchets ménagers (cartons, emballages).

Les instruments et objets vulnérants (piquants, tranchants ou coupants) doivent être déposés au cours de l'intervention dans des conteneurs sécurisés et de taille adaptée (59). Ces conteneurs sont ensuite éliminés dans les 48 heures ou immédiatement après l'intervention s'ils étaient stériles et placés sur le champ opératoire.

L'ensemble des circuits doit respecter les textes réglementaires concernant l'élimination des déchets au niveau du réseau urbain (31, 60, 61).

La circulaire d'avril 1996 fera l'objet d'amendements en 1999 et des arrêtés d'application du décret de novembre 1997 sont en cours de rédaction.

2.5. Le linge

Le linge propre est stocké dans un local spécifique et est manipulé avec une tenue et des mains propres. S'il est livré sous film plastique, le linge est déconditionné au moment de l'emploi (35).

Il est préférable de privilégier l'utilisation de linge à usage unique.

Le linge textile à usage multiple contaminé est emballé hermétiquement selon la méthode des doubles-sacs (sac hydrosoluble intérieur et sac étanche) et est identifié. Il est évacué immédiatement après l'intervention en respectant le protocole d'évacuation défini au sein de l'établissement, vers le local spécifique de stockage, grâce à un support mobile. Il n'est jamais posé au sol, ni secoué, afin d'éviter la création d'aérosols de particules contaminées.

Les champs et casques opératoires souillés, à usage unique et en non tissé, sont éliminés suivant la filière des déchets septiques.

Comme pour les déchets, il est toujours préférable d'évacuer deux sacs qu'un seul trop plein, pouvant s'ouvrir pendant son transfert vers son site de traitement (sécurité des personnes, respect de l'environnement).

3. Les revêtements et les matériaux

Le choix des revêtements et des matériaux est à envisager avec les services techniques de chaque établissement en fonction des contraintes techniques et budgétaires. Le classement UPEC des revêtements de sol, élaboré par le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, permet de choisir le type de revêtement adapté, selon la fonctionnalité du local. Il repose sur des critères de résistance du revêtement à l'usure, au poinçonnement, à l'eau et aux produits chimiques (62). Les caractéristiques auxquelles doivent répondre les textures et des exemples, sont proposés ci-dessous.

3.1. Les sols

Les matériaux utilisés forment une surface lisse, résistante à l'action mécanique et à l'utilisation répétée de produits nettoyants, détergents et désinfectants. Ils sont électrostatiques et robustes aux piétinements et aux passages d'objets roulants lourds (lits, brancards). Les faux planchers ou planchers techniques sont à proscrire, car ils sont sources de poussières et d'infiltrations d'eau. Le sol est lisse, d'un seul tenant, remontant sur les murs (plinthes à gorge) (63).

→ *Matériaux proposés* : plaques de résine thermosoudées ou carrelage avec des joints soudés en résine, en silicone ou en polyuréthane résistants aux produits d'entretien (les joints en ciment ne supportent pas ces produits).

3.2. Les murs

Les murs sont recouverts de peinture à l'huile, lisse, vernissée, non brillante pour éviter la fatigue visuelle. Ils doivent être lavables, lessivables et décontaminables.

Les peintures polyuréthanes, les produits à base de résine et les revêtements spéciaux plastifiés offrent une meilleure résistance mécanique et chimique aux produits désinfectants.

L'utilisation de carrelage est envisageable avec des joints soudés en résine et non pas en ciment.

3.3. Les plafonds

Les faux plafonds, largement utilisés en imagerie médicale pour l'acheminement des câbles et des réseaux électriques, sont à éviter, car ils sont une source potentielle d'aérobiocontamination. Les câbles sont emballés dans une gaine (§ 1.5).

Les plafonds doivent être lisses, sans aspérités, uniformes, étanches et assurant une bonne isolation phonique.

→ *Matériaux proposés* : matériaux en plaques démontables avec des joints siliconés, découpables au cutter et démontables, mais avec un risque de mobilisation de la poussière au moment du démontage ou le staff (plaques en plâtre suspendues au plafond, avec des joints en colle-ciment, peintes, mais difficilement démontables).

3.4. Le mobilier

Dans le local de préparation ou d'entretien du matériel, les surfaces sont nettoyables, lessivables, résistantes aux produits détergents et désinfectants. Les paillasses en bois ou en panneaux de particules agglomérées sont à proscrire.

→ *Matériaux proposés* : résine de synthèse étanche de type corian® ou carrelages avec des joints en silicone ou paillasses en acier inoxydable (lutte attentive contre l'entartrage).

Le tableau ci-dessous récapitule les différents choix possibles :

Surfaces	Matériaux proposés
◆ Sols	<ul style="list-style-type: none"> – Plaques de résine thermosoudées – Carrelages avec des joints soudés en résine, en silicone ou en polyuréthane résistants aux produits d'entretien
◆ Murs	<ul style="list-style-type: none"> – Peintures à l'huile, lisse, vernissée, non brillante, lessivable – Peintures polyuréthanes, produits à base de résine et revêtements spéciaux plastifiés (meilleure résistance mécanique et chimique) – Carrelages avec joints soudés en résine
◆ Plafonds	<ul style="list-style-type: none"> – Matériaux en plaques démontables avec des joints siliconés, découpables au cutter et démontables – Plaques en plâtre suspendues au plafond, avec des joints en collage, peintes, mais difficilement démontables (le staff)
◆ Mobilier	<ul style="list-style-type: none"> – Résines de synthèse de type corian[®]. – Carrelages avec joints soudés en résine – Acier inoxydable

4. L'environnement

4.1. L'air

Le secteur de radiologie interventionnelle est classé en zone à risque de biocontamination de niveau 3 pour la protection des patients à haut risque infectieux (32). Cette référence est identique à celle d'un bloc opératoire de chirurgie. Le traitement de l'air au moyen d'un plafond soufflant à déplacement d'air à basse vitesse est recommandé. Pour cette zone, un renouvellement de 25 à 40 volumes par heure est recommandé. Cette technique impose un traitement d'air indépendant, une filtration, une distribution d'air et un système de plafond adaptés.

Compte-tenu du fait que le risque infectieux par aérocontamination n'est pas démontré en radiologie, dans le cas où cette installation n'est pas envisageable, il est recommandé de disposer d'un système de ventilation et de climatisation permettant le confort du patient et du personnel lors de l'intervention. L'air doit être filtré. Il peut être réchauffé si nécessaire. L'entretien et la maintenance des gaines et des filtres doivent être réguliers. La périodicité est définie en collaboration avec les équipes techniques, d'hygiène et de radiologie. Dans la salle d'intervention, un renouvellement d'au moins 25 volumes/heure est recommandé.

Dans les 2 cas, la salle d'intervention doit être en surpression par rapport à l'extérieur pour éviter les contaminations aériennes croisées.

Dans les locaux techniques, le traitement complet de l'air et une ventilation sont également nécessaires au fonctionnement correct des équipements informatiques du scanner, de l'IRM ou de l'angiographie numérisée.

4.2. L'eau

L'eau circulant dans le réseau au sein d'un établissement hospitalier doit répondre aux critères de potabilité définis par le décret 89-3 du 3 janvier 1989 modifié relatif aux eaux destinées à la consommation humaine (64).

La qualité de l'eau est sous la responsabilité du Directeur de l'établissement. Des contrôles réguliers de l'eau à l'entrée de l'établissement doivent être réalisés (au minimum 3 analyses par an) en application de la circulaire du 8 avril 1975 (65). Les résultats devront être communiqués au Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales, aux hygiénistes, au laboratoire de microbiologie...

4.2.1. Eau pour le lavage simple des mains et l'entretien du matériel

La qualité requise est celle du réseau interne à l'hôpital définie ci-dessus (64, 65).

4.2.2. Eau pour le lavage chirurgical des mains

L'eau distribuée au niveau des auges chirurgicales doit être bactériologiquement maîtrisée, de niveau 1, selon la définition du COTEREHOS (34) : moins de 100 UFC/100 ml après 24 h à 37°C et 72 h à 22°C, et absence de *Pseudomonas aeruginosa* dans 100 ml.

Cette eau est obtenue par chloration de l'eau du réseau à 0,1 mg/l. L'eau du réseau interne peut parfois respecter ces critères de qualité sans traitement complémentaire. Un détartrage périodique des points d'eau, un nettoyage et une désinfection quotidiens des gicleurs des robinets sont indispensables.

En cas de difficulté de maîtrise, des filtres terminaux peuvent être installés. Ils doivent être stérilisés quotidiennement et changés environ tous les 30 jours, suivant les recommandations des fabricants.

4.2.3. Effluents de développement des films

L'arrêté du 23 janvier 1997 est relatif au traitement et au développement des surfaces photosensibles à base argentique, dans le cadre des prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement (66). Les dispositions sont applicables aux installations existantes, à compter du 1^{er} juillet 1997 et dans un délai maximal de 4 ans pour certains points, en fonction de la surface annuelle de radiographie traitée. Il préconise notamment les valeurs limites maximales de composés argentiques dissous qu'il est permis de rejeter à l'égout et implique une récupération de l'argent, au sein de l'installation. Il existe sur le marché des reprographes laser à sec qui n'utilisent plus de produits chimiques polluants pour le développement des films et dont l'entretien est simplifié.

A la fois pour l'air et pour l'eau, une traçabilité des différentes opérations d'analyse, de traitement ou de corrections effectuées doit être mise en place.

4.3. L'entretien des locaux

Selon le guide du bionettoyage de la Commission centrale des marchés, le service de radiologie est une zone à risque classée en niveau 3 (67), ce qui implique un bionettoyage (nettoyage + rinçage + désinfection) quotidien et plus si nécessaire avec alternance programmée et rythmée de produit détergent et de détergent désinfectant (35, 36, 68, 69). Ces dispositions s'appliquent particulièrement au secteur de radiologie interventionnelle. Une proposition d'organisation et de planification du travail figure dans le chapitre suivant (§ B.6.2).

4.3.1. Les salles d'intervention

L'entretien des salles doit être planifié et organisé dans le temps.

Le personnel doit être formé aux techniques d'entretien et aux spécificités des lieux.

Des protocoles d'entretien doivent être rédigés et validés, en définissant les tâches avant le programme opératoire, entre deux interventions, en fin de journée et de façon hebdomadaire. Pour l'entretien des surfaces, des chiffonnettes et des gazes à usage unique et un produit détergent-désinfectant sont utilisés.

La désinfection terminale (hors présence humaine utilisant la voie aéroportée) doit être réalisée dans les locaux dans lesquels se trouvait une personne atteinte d'une maladie à déclaration obligatoire. Le mode de dispersion du désinfectant (aldéhyde formique) est l'aérosolisation. Cette pratique dispose d'un cadre réglementaire précis (70, 71, 72). Une réflexion en cours mais n'ayant pas encore abouti, note que la corrélation entre déclaration obligatoire et désinfection terminale n'a pas toujours de sens lorsque la transmission inter-humaine est impossible (légionellose).

4.3.2. Autres locaux

Un entretien quotidien est nécessaire. Il doit être planifié si l'activité du service se répartit sur 24 heures ou en fin de journée.

Le protocole d'entretien doit être écrit, validé, affiché et connu.

4.4. L'entretien du mobilier

Le mobilier présent en salle d'intervention doit être nettoyé et désinfecté entre deux interventions. Un protocole d'entretien doit être écrit, validé et affiché.

4.5. L'entretien du matériel opératoire recyclable

Après la fin de l'intervention, le matériel doit être immergé dans un produit nettoyant décontaminant, dans un bac fermé par un couvercle, pour le transport entre la salle

d'intervention et la salle de traitement du matériel. Il y est nettoyé et désinfecté selon le protocole d'entretien écrit, validé et affiché, en vigueur dans le service.

Tout matériel pouvant subir une stérilisation par la vapeur d'eau doit être envoyé à la stérilisation centrale de l'établissement, préalablement nettoyé ou non, la stérilisation centrale pouvant se charger de l'entretien. Deux circulaires rappellent le principe de non restérilisation du matériel d'intervention à usage unique (39, 40).

B – Le personnel, les pratiques de soins et l'organisation du travail

1. Tenue vestimentaire du personnel

La tenue de l'opérateur et de l'aide-opérateur doit associer la protection du patient et celle du soignant (4, 41, 42, 68, 73). Ils portent une tenue hospitalière de base (chaussures fermées spécifiques au service, ensemble tunique-pantalon, bonnet et masque) et une tenue chirurgicale identique à celle portée au bloc opératoire, au cours des interventions. La tenue chirurgicale est composée d'une casaque non tissée stérile, d'un masque chirurgical à visière et de gants stériles.

Le port de masque chirurgical à visière, traitée anti-buée, est préférable à l'utilisation de lunettes de protection, d'un confort souvent imparfait et entraînant la survenue de buée (74). Si le choix se porte sur les lunettes, elles doivent être enveloppantes et traitées anti-buée. Les lunettes de vue doivent être doublées d'une deuxième protection, car elles ne sont pas suffisamment couvrantes et ne disposent pas de protection latérales.

Le port de lunettes plombées, bien que lourdes, mais protégeant contre les rayonnements, est recommandé ; elles apportent une protection supplémentaire contre les projections.

Pour l'opérateur et son aide, une paire de gants stériles est obligatoire et deux paires peuvent être recommandées notamment pour la pose d'implants (41, 42, 43, 44). Dans les deux cas, les gants doivent être changés au minimum toutes les deux heures ou lors de pose de prothèse. Des gants plombés stériles sont disponibles sur le marché. Si le radiologue porte deux paires de gants, seule la paire extérieure est changée (41, 43). En fin d'intervention et au moment de la compression du point de ponction, le port de gants neufs non stériles ou éventuellement stériles est recommandé.

Le personnel circulant porte ponctuellement une paire de gants non stériles, en cas de geste à risque.

Le masque utilisé est au minimum un masque de chirurgien et si le risque de projections est fort un masque anti-projection imperméable. Dans tous les cas, le masque ne doit pas être conservé plus de trois heures.

La tenue complémentaire stérile ou non des manipulateurs ou autre circulant doit être adaptée à leur rôle spécifique pendant l'acte opératoire (suivant leur proximité par rapport au patient).

2. Lavage des mains du personnel

Selon l'Association for Professionals in Infection Control and Epidemiology aux Etats-Unis, le lavage chirurgical des mains du radiologue et de son aide-opérateur est recommandé, comme pour tout acte chirurgical (35, 45). Ce lavage doit être effectué avant toute intervention.

Ce lavage est à renouveler entre deux interventions. Pour le personnel circulant, un lavage antiseptique des mains est indispensable, comme indiqué dans les précautions standard.

Les techniques des lavages chirurgical et antiseptique sont rappelés en annexe 3. Le respect de la durée du lavage et du temps de contact avec le produit antiseptique est impératif.

Il est recommandé de porter le dosimètre accroché à la tunique sous la casaque stérile et non pas au poignet dans un bracelet en plastique où l'humidité peut être constante.

3. Protection du personnel et matériels de sécurité

Même si le risque de maladies transmissibles par le sang n'est pas plus démontré en radiologie interventionnelle qu'au bloc opératoire, la survenue d'accidents montre que des actions de prévention doivent être mises en place. Ces mesures doivent suivre les recommandations de la Direction Générale de la Santé (41) relative à la prévention de la transmission d'agents infectieux véhiculés par le sang ou les liquides biologiques. Ces précautions sont dénommées "précautions standard" (Annexe 4).

Les circonstances de l'accident et les matériels en cause doivent être pris en compte. Si les matériels "de sécurité" ont un rôle important, ils ne sont pas les seuls éléments de la prévention, l'organisation du travail étant primordiale.

Le mécanisme des accidents révèle que le personnel des services de radiologie interventionnelle est exposé au même risque que les agents du bloc opératoire. Pour abaisser ce risque, les mêmes précautions doivent être prises : vaccination contre l'hépatite B obligatoire par la loi du 18 janvier 1991 (53) et application des précautions standard (41).

3.1. Matériels

L'utilisation de matériels sécurisés est largement recommandé au cours des gestes présentant un risque d'exposition au sang ou aux liquides biologiques (41, 74). Les piqûres se produisant le plus souvent lors du rangement du matériel, l'utilisation pendant l'intervention, de conteneurs stériles disposés près de l'opérateur permet une évacuation immédiate des objets piquants et tranchants sans manipulation secondaire par une tierce personne. Des conteneurs de taille adaptée sont nécessaires à proximité du champ opératoire ; conteneurs stériles sur le champ pour les petits objets vulnérants et grands conteneurs pouvant être non stériles, placés hors du champ, destinés aux grandes aiguilles spécifiques à certains actes de radiologie interventionnelle.

Les projections très fréquentes au cours d'un drainage important ou lors de la purge des seringues peuvent être réduites en utilisant un système clos, et notamment des boîtes stériles spécifiques pour l'évacuation des liquides organiques, contenant un gel adsorbant ou une éponge (18). La purge directe dans un récipient ouvert est à proscrire.

Les gestes vasculaires artériels étant sources de projections importantes, l'utilisation d'un introducteur artériel permet de diminuer le risque.

3.2. Prélèvements

Pour éviter les accidents, l'opérateur doit mettre lui-même le prélèvement dans le tube stérile. Le tube ne doit pas être tenu par une tierce personne, un portoir doit être utilisé pour les tubes à fond rond. L'acheminement des prélèvements doit s'effectuer en double emballage étanche et fermé, évitant ainsi le contact du produit biologique avec la feuille de demande en cas de fuites (41).

Si le pourtour du flacon est souillé, il doit être décontaminé avant l'envoi.

3.3. Conduite à tenir en cas d'accident exposant au sang (AES)

Chaque membre du personnel doit être informé de la conduite à tenir lors d'un accident exposant au sang, qui doit être unique au sein d'un établissement. Chaque établissement doit établir et afficher la liste des référents médicaux à contacter en cas d'AES.

Le personnel doit être formé à la procédure à suivre (75).

Cette procédure doit être affichée largement dans le service.

3.4. Manipulation des médicaments antimétaboliques

La radiologie invasive utilise des médicaments antimétaboliques lors de certains gestes (chimioembolisations, injections intratumorales directes).

Si la préparation ne peut être programmée et prise en charge par la pharmacie de l'établissement, elle est réalisée au sein de l'unité de radiologie invasive avec de strictes conditions de protection du personnel (35). Le médicament est administré immédiatement après la préparation. Les mesures de protection sont des mesures individuelle et collective et de protection de l'environnement.

3.4.1. Locaux de préparation et zone de travail

Lorsqu'il n'est pas possible de réserver une pièce à la préparation des médicaments antimétaboliques, des précautions doivent être prises dans le local où s'effectue la reconstitution :

- Limiter le personnel présent dans la pièce et les allées et venues ;
- Prévoir les conditions d'hygiène et de décontamination à mettre en œuvre si nécessaire.

La surface de préparation doit être lisse, lavable et facile à décontaminer, recouverte d'un champ de soins à usage unique (non stérile) comportant une face absorbante et une face imperméable. Un conteneur rigide spécifique pour les déchets et matériels contaminés (aiguilles, seringues, reste de produits non utilisés...) est situé à proximité.

En fonction du nombre de préparations et du temps passé par le personnel à la reconstitution, une hotte à flux laminaire pourrait être envisagée dans le service.

Si un flacon se brise ou si le plan de travail est éclaboussé, le personnel doit revêtir une tenue spécifique et des gants, puis doit limiter l'expansion du contaminant avec un papier absorbant. Le sol ou la surface est nettoyé avec une solution détergente.

3.4.2. Protection du personnel lors de la préparation

La tenue est constituée d'une casaque à usage unique à manches longues et poignets élastiques recouvrant les gants, un masque à usage unique pour éviter les inhalations, des lunettes avec des protections latérales, des gants en PVC à usage unique changés régulièrement au moins toutes les 20 mn et entre deux préparations de produits différents. Un lavage antiseptique des mains est nécessaire avant et après chaque manipulation, sur des mains sans bagues ni bijoux.

Des précautions doivent être prises au moment de l'administration en salle de radiologie dans l'environnement immédiat du patient (éviter les risques d'aérosolisation).

En cas de contact avec la peau, un lavage abondant à l'eau et au savon, puis un rinçage sont effectués. Sur les muqueuses, seule de l'eau est utilisée. Dans les deux cas, un avis médical est souhaitable. Après un contact oculaire, un lavage abondant pendant 15 mn avec une solution oculaire ou du sérum physiologique, à défaut avec de l'eau est nécessaire et une consultation ophtalmologique souhaitable.

Dans un second temps, un traitement sera administré.

Dans tous les cas, une déclaration d'accident de travail sera effectuée.

3.4.3. Manipulation de préparations injectables

La manipulation sous forme de poudre implique d'utiliser du matériel à usage unique, d'éviter tout contact entre le matériel de fabrication (poche, aiguille, seringue, compresse...) et tout objet ou surface extérieure au champ de soins, de protéger l'embout des seringues et des aiguilles à l'aide d'une compresse pendant les purges, pour éviter la formation d'aérosols médicamenteux (adapter une prise d'air munie d'un filtre hydrophobe ou bien aspirer l'air du flacon). Entre deux préparations de médicaments cytostatiques différents, les gants et les champs de soins doivent être changés.

3.5. Formation du personnel

La radiologie interventionnelle étant un secteur en plein essor, les gestes combinés radio-chirurgicaux sont multipliés. Les conditions de fonctionnement doivent donc se rapprocher de celles de la chirurgie et des blocs opératoires. Face à ces nouvelles techniques et pratiques à risque, les compétences des professionnels de santé doivent y être adaptées, tant au niveau de la technologie, qu'au niveau des règles d'hygiène et d'asepsie.

L'enseignement des précautions universelles, étendues aux précautions standard pour la protection vis à vis du risque d'exposition au sang et aux liquides biologiques, est dispensée au cours de la formation initiale des médecins. L'application de ces règles devrait permettre d'abaisser le nombre d'accidents exposant au sang, survenant lors de la manipulation secondaire et le plus souvent par une tierce personne (manipulateur, infirmier, aide-soignant), du matériel utilisé au cours de l'intervention.

Il en est de même pour les personnels paramédicaux. La formation initiale inclue des connaissances de base d'hygiène hospitalière (notions d'asepsie, de microbiologie, de sécurité du travail...), mais aussi dans d'autres domaines tels que les soins, la pharmacie, les gestes d'urgence nécessaires à l'exercice de la profession. Des stages permettent à l'étudiant d'allier la théorie à la pratique. L'évolution de la radiologie interventionnelle nécessite dans le cadre de la formation continue des connaissances supplémentaires pouvant être incluse dans un projet de service.

Le cadre de santé du service doit jouer un rôle primordial en identifiant les besoins en formation et les objectifs de changement que doit atteindre chaque catégorie de personnel. Il évalue également le transfert des acquis et accompagne la mise en œuvre du projet de moyens ou de mesures nécessaires à sa réalisation.

4. Préparation cutanée du patient

Plusieurs études américaines, réalisées en milieu chirurgical, ont montré l'intérêt d'une préparation cutanée préopératoire du patient, afin d'éviter la survenue d'infections du site opératoire (46, 48, 49, 73).

En radiologie interventionnelle, la procédure à mettre en œuvre (toilette, dépilation, antiseptie) devrait être identique à celle du patient au bloc opératoire. Elle doit être réalisée le plus près possible de l'intervention.

Pour les patients dont l'intervention est programmée, le protocole de préparation cutanée doit inclure (annexe 5) :

- Une douche antiseptique dans le service demandeur,

- Une dépilation effectuée si elle est nécessaire, dans le service demandeur, le plus près possible de l'intervention. Elle doit être effectuée par tonte ou dépilation chimique. Le rasage, source de microlésions et responsable d'une augmentation du taux des infections du site opératoire est à proscrire (48, 49).
 - Un habillage du patient avec une tenue propre.
- Le protocole doit être unique, mais est à adapter par le service en fonction de la voie d'abord, lorsque celle-ci n'est pas prévisible.

Pour les patients admis en ambulatoire ou en urgence, la préparation doit être réalisée dans une pièce annexe à la salle d'intervention.

La préparation cutanée du patient ambulatoire peut être prévue et organisée de façon à ce que le patient vienne dépilé le jour de l'intervention.

En cas d'urgence, le rasage pourra être effectué s'il est suivi immédiatement d'une antiseptie efficace.

Un double badigeon antiseptique pré-opératoire est effectué en salle d'intervention, l'antiseptique choisi étant de la même famille que celui utilisé pour la douche.

5. Recommandations en fonction de l'appareillage

Pour l'ensemble des spécialités développées dans les services de radiologie interventionnelle, des protocoles portant à la fois sur les mesures d'hygiène générales et spécifiques au service et sur les procédures techniques liées aux actes interventionnels doivent être rédigés, validés et mis à la disposition du personnel. Les actes effectués souvent et de courte durée ne doivent pas être banalisés et doivent suivre les mêmes démarches. Des recommandations peuvent être formulées en fonction de l'appareillage utilisé.

5.1. Manipulation de l'injecteur de produit de contraste

L'injecteur automatique de produit de contraste nettoyé et désinfecté doit être situé en dehors du champ opératoire, sans contact direct avec le champ stérile.

Seules la seringue et la tubulure sont stériles et à usage unique. La seringue et la tubulure doivent être changées systématiquement entre chaque patient. La manipulation se fait selon les règles d'asepsie habituelles.

5.2. Echographie

Les salles ou postes consacrés aux actes effectués sous échographie doivent être séparées par des cloisons rigides et nettoyables-désinfectables.

Pour toute procédure invasive sous repérage échographique, ou en nécessitant temporairement l'utilisation, les étapes suivantes doivent être menées :

- Le clavier de l'appareil doit être protégé par une housse (non stérile) qui sera éliminée au moins 1 fois par jour, et après tout malade infecté ;
- Un gel d'échographie standard en dose unitaire stérile doit être utilisé pour l'éventuelle échographie de repérage préinterventionnelle ;
- Un lavage des mains et l'habillage chirurgical de l'opérateur sont réalisés ; le personnel circulant porte un masque chirurgicale et une coiffe ;
- Une déterction et une antiseptie cutanées sont pratiquées ;
- Les champs opératoires sont installés ;
- La sonde est protégée par une housse spéciale stérile recouvrant le cordon sur au moins 1,5 mètre ;

- Un gel d'échographie stérile en sachet (20 ml) présenté sous double emballage est employé (76) ;
- La procédure doit se dérouler selon le protocole prévu ;
- Après élimination de la housse de protection, la sonde d'échographie est essuyée avec un produit décontaminant.

5.3. Scanner

Pour toute procédure invasive sous repérage scanographique :

5.3.1. Tomodensitométrie (TDM) conventionnelle

Les coupes de repérage sont réalisées comme pour un examen tomodensitométrique standard diagnostic, permettent de situer le point de ponction ;

- Un lavage des mains et un habillage chirurgical sont nécessaires pour l'opérateur ; le personnel circulant porte un masque chirurgical et une coiffe ;
- La préparation cutanée du malade inclue une déterision et une antiseptie cutanée ;
- Les champs opératoires sont installés ;
- L'écran de contrôle est situé dans la salle de TDM ;
- Un champ spécifique au TDM (à coller sur l'anneau par exemple) et un champ d'intervention avec des panneaux latéraux moins larges sont utilisés.

5.3.2. Fluoroscanner

- Les champs sont installés sans repérage préalable.

5.3.3. Scanner couplé avec amplificateur de brillance

- Idem scanner conventionnel
- L'utilisation de housses stériles pour l'amplificateur de brillance comme pour les appareils à arceau conventionnel est nécessaire.

6. Organisation du travail

6.1. Protocoles de soins

L'ensemble des protocoles de soins infirmiers ou des actes médicaux en place dans le service de radiologie interventionnelle doivent être écrits, validés et disponibles dans le service pour la totalité du personnel impliqué dans les soins ou les interventions.

Ils doivent pouvoir être présentés à tous les nouveaux intervenants qui participent à l'activité du service.

6.2. Organisation de l'entretien des locaux

Le classement du service de radiologie en zone à risque 3 (67, 68) implique une attention particulière dans l'assurance de la qualité, le choix du personnel et sa formation, son implication, la qualité de l'environnement, la recherche de dispositions pratiques et matérielles (disponibilité des zones, l'existence de zones de transfert, etc). Le personnel est formé et est si possible un personnel stable. Il peut s'agir d'un agent des services hospitaliers qualifié (ASHQ) ou d'un aide-soignant (AS).

Afin d'organiser le travail de l'équipe de radiologie, l'ensemble des actions doivent être planifiées. La totalité des procédures doivent être écrites, validées et affichées dans le

service, pour que chacun puisse s'y référer. Cette organisation sera optimisée par une bonne coordination entre les personnels issus des différentes disciplines : médicale, infirmière, manipulateurs d'électroradiologie.

La planification de l'entretien peut être la suivante :

6.2.1. Tous les matins, avant le début du programme

- Dépoussiérage humide des surfaces horizontales (salle, appareillage fixe, source lumineuse...)
- Balayage humide des sols

6.2.2. Entre deux interventions

- Evacuation des déchets en sac fermé ou soudé de préférence, en carton étanche ou en conteneur ; les déchets à risque infectieux sont conditionnés en double emballage
- Evacuation du linge recyclable selon le circuit défini avec ou non un double emballage et le respect du code couleur
- Immersion du matériel médico-chirurgical recyclable dans un bain de produit détergent désinfectant dans un conteneur fermé par un couvercle, dans la salle
- Evacuation du bac vers son lieu de traitement
- Changement des bouches d'aspiration
- Nettoyage et désinfection des surfaces horizontales (tables d'intervention, d'instrumentation et d'anesthésie...)
- Lavage des sols selon une des techniques suivantes :
 - Lavage selon la technique des 2 seaux
 - Lavage à plat
 - Lavage avec un balai réservoir
- Désinfection possible par dispersion du produit par pulvérisation ou par dispersat dirigé
- Après séchage : installation de la salle pour l'intervention suivante
- Si le nettoyage et la désinfection des tabliers et accessoires plombés n'est pas possible entre 2 interventions : prévoir un autre jeu de tabliers propres.

6.2.3. Fin de journée

- Démarche identique "entre 2 interventions"
- De plus :
 - Vider au maximum la salle de son contenu
 - Dépoussiérage humide
 - Nettoyage et désinfection du mobilier et appareils de radiologie fixes
 - Nettoyage et désinfection du mobilier mobile
 - Nettoyage et désinfection du gros appareillage de radiologie
 - Balayage humide, puis nettoyage et désinfection du sol et des murs
 - Nettoyage et désinfection des tabliers et accessoires plombés en salle de traitement du matériel
- Nettoyage des supports de sacs poubelle

6.2.4. Une fois par semaine

- Procédure identique à la "fin de journée"

- Utilisation hebdomadaire de monobrosse pour le lavage des sols sans turbulences
- De plus :
 - Nettoyage des surfaces verticales et plafonds,
 - Des prises de gaz médicaux,
 - Des grilles de ventilation et d'aspiration du système de ventilation,
 - Complément d'entretien des appareils de radiologie.
- Nettoyage des suspensions radiologiques : supports des moniteurs, des tubes, colonnes d'anesthésie...

6.3. Gestion des dossiers

A la fin de l'intervention, ces documents sont replacés dans le dossier du malade qui était resté, soit avec le lit du patient, soit à l'accueil du service.

La poche plastique est nettoyée et désinfectée par essuyage humide avec un produit nettoyant et désinfectant entre chaque patient.

6.4. Traçabilité et matériovigilance

Tous les dispositifs médicaux utilisés en radiologie interventionnelle doivent faire l'objet d'une procédure de traçabilité grâce à une banque de données informatique et/ou complétée par un support papier, mise à jour à intervalles réguliers.

Cette base de données doit permettre de retrouver l'ensemble des informations suivantes à partir de l'une ou plusieurs d'entre elles : identité du patient, référence et type de dispositif médical utilisé (numéro de lot...), type de procédure, opérateur, salle, date d'examen. Dans le dossier du patient, il serait souhaitable de retrouver dans le compte-rendu opératoire, les références des dispositifs médicaux utilisés et notamment pour les dispositifs implantés.

Toute anomalie ou effet iatrogène, en particulier infectieux, lié à l'utilisation d'un dispositif médical doit être signalé au correspondant de matériovigilance de l'établissement. Un formulaire officiel dûment rempli sera ensuite adressé au Ministère de la Santé, auprès du bureau des équipements médicaux (EM1) de la Direction des Hôpitaux¹.

Tout dispositif médical ayant fait l'objet d'une déclaration de matériovigilance doit être conservé dans un double emballage scellé transparent, avec son étiquette et la mention "dispositif médical de matériovigilance non stérile, potentiellement dangereux, ne pas détruire" figurant clairement sur l'emballage. Les aiguilles et autres matériels piquants, tranchants ou pointus doivent être protégés pour éviter la contamination des personnels. Les coordonnées du patient doivent également figurer sur cet emballage pour permettre de retrouver chez qui l'incident est arrivé. Le dispositif doit être archivé dans le service ou chez le correspondant local de matériovigilance. Il ne peut être confié à l'industriel que sur demande écrite expresse de la Commission nationale de matériovigilance.

6.5. Maintenance de l'appareillage

Une maintenance régulière et programmée est indispensable pour garantir le bon fonctionnement des appareils de radiologie et des matériels spécifiques à l'intervention.

Un cahier doit être tenu à jour en fonction des visites des services techniques de l'établissement ou de la société assurant la maintenance des dispositifs.

¹ Ministère de la Santé, 8 avenue de Ségur, 75350 PARIS 07 SP. Site internet : <http://www.sante.gouv.fr>

Cette maintenance est également valable pour les systèmes d'aération et de ventilation, pour les équipements informatiques.

Annexes

Annexe 1 :	Les domaines d'activité en radiologie interventionnelle endovasculaire et endocanalaire	40
Annexe 2 :	Liste indicative du matériel d'intervention et d'anesthésie et son mode d'entretien	41
Annexe 3 :	Le lavage des mains : principes de base	42
Annexe 4 :	Fiche technique : Précautions standards	44
Annexe 5 :	Préparation cutanée du patient	45

Les domaines d'activité en radiologie interventionnelle endovasculaire et endocanalaire

Au total, plus de 300 actes ont été répertoriés, du plus simple (actes diagnostiques), au plus complexe (actes thérapeutiques). Ces actes peuvent se regrouper en 3 grandes catégories ; les actes endovasculaires, les actes endocanalaire et les actes percutanés directs.

1. Les actes endovasculaires concernent toutes les manœuvres de cathétérisme artériel ou veineux (après ponction d'un vaisseau) :

→ à visée diagnostique :

- artériographies,
- phlébographies,
- prélèvements veineux étagés de glandes endocriniennes,
- biopsies hépatiques par voie transjugulaire,

→ à visée thérapeutique :

- embolisations de malformations (angiomes, anévrismes, hémorragies),
- injections médicamenteuses pour fibrinolyse ou chimiothérapies,
- chimioembolisations tumorales,
- pose de filtres cave (embolies pulmonaires)
- dilatations (athérome, sténoses d'anastomoses chirurgicales, compressions tumorales),
- pose de prothèses vasculaires artérielles (artères périphériques, coronaires) ou veineuses (compressions médiastinales de la veine cave supérieure).

2. Les actes endocanalaire concernent toutes les manœuvres de cathétérisme des tractus (digestif, biliaire, urinaire, voies aériennes). L'abord pour réaliser ces manœuvres se fait de préférence par les voies naturelles, mais il peut être percutané direct, voire mixte. Tous ces actes sont à visée thérapeutique, ce n'est qu'en cas d'impossibilité de le réaliser que le geste s'arrêtera au diagnostic (cholangiographies ou pyélographies) :

- dilatations,
- pose de prothèses souples ou métalliques,
- drainages,
- extraction de lithiases.

3. Les actes percutanés directs regroupent tous les actes diagnostiques de type biopsies percutanées (sous repérage écho ou scanographique) et thérapeutiques ;

- drainages de collections ou d'abcès,
- traitement tumoral par hyperthermie (radiofréquence), ou par injections médicamenteuses (éthanol, médicaments antimétaboliques),
- traitement de pathologies ostéoarticulaires : cimentation de cavités osseuses (vertèbres, fémur, bassin), triturations de calcification articulaires (radiofréquence),
- nucléolyse et nucléotomies

Liste indicative du matériel d'intervention et d'anesthésie et son mode d'entretien

Matériel stérile à usage unique	
<ul style="list-style-type: none"> - Aiguilles d'anesthésie locale, de ponction, de biopsie (toutes tailles, toutes longueurs) - Cathéters pour actes interventionnels (dilatations, embolisations, occlusions...) - Cathéters pour examens diagnostics (perfusion, injection) (toutes tailles, toutes longueurs) - Dilatateurs - Bistouris - Emboles vasculaires (coils, micro-particules) (résorbables ou non) - Endoprothèses artérielles, veineuses, biliaires, digestives, trachéales, urinaires - Drains - Filtres de veine cave temporaire, définitif - Guides (toutes tailles, toutes longueurs) - Introducteurs artériels, veineux (toutes tailles) 	<ul style="list-style-type: none"> - Seringues luer-lock (toutes tailles), d'inflation, de l'injecteur automatique - Raccords d'injecteur ((toutes tailles, toutes longueurs), universels - Robinets adaptateurs (2 voies, 3 voies, Y à valve...) - Cupules - "Trousses" de champs stériles - Protège-amplificateur de brillance - Housses pour échographe, caméras vidéo - Gants stériles - Casaques et masques stériles - Champs non tissés - Compresse, pansements stériles - Fils de suture (toutes tailles) - Sondes vésicales, nasogastriques
Matériel à usage multiple thermosensible non stérilisable à la vapeur d'eau	
<ul style="list-style-type: none"> - Endoscopes souples (néphroscope, urétéroscope, gastroscopie) 	
Matériel à usage multiple thermostable stérilisable	
<ul style="list-style-type: none"> - Matériels spécifiques pour biopsie dorsale, lombaire, vertébroplastie - Plateaux (toutes tailles) - Pincés (kocher, Pean, porte-aiguilles...), à hémostase, à disséquer... - Cupules (toutes tailles) 	<ul style="list-style-type: none"> - Accessoires de fibroscopes (souples et rigides) - Ciseaux, ciseaux à biopsie - Adaptateurs, seringues en verre - Endoscopes rigides (cystoscope)

Le lavage des mains : principes de base (35)

1 - Lavage simple

1. Objectif → Prévenir la transmission manuportée - éliminer la flore transitoire

2. Indications

- A la prise de service et en le quittant
- Après tout geste de la vie courante et soins infirmiers non invasifs

3. Matériel - Produits

- Savon liquide doux avec distributeur ou conditionnement unitaire à usage unique
- Essuie-mains à usage unique avec distributeur automatique
- Poubelle sans contact manuel

4. Technique

Le temps minimum à respecter est de **30 secondes** :

- mouiller les mains et les poignets (mains, avant-bras nus),
- appliquer une dose de savon,
- masser chaque main, insister sur les espaces interdigitaux,
- rincer ; sécher par tamponnement avec l'essuie-mains à usage unique,
- fermer le robinet (si non automatique) avec le dernier essuie-mains
- jeter l'essuie-mains dans la poubelle sans la toucher.

2 - Lavage antiseptique

1. Objectif → Eliminer la flore transitoire - diminuer la flore commensale

2. Indications

- Geste invasif
- Soins ou techniques aseptiques (exemples : sondage urinaire, cathétérisme)

3. Matériel - produits

- Savon antiseptique avec distributeur ou conditionnement unitaire à usage unique
- Essuie-mains à usage unique avec distributeur adapté
- Poubelle sans contact manuel

4. Technique

Le temps minimum à respecter est de **1 minute** :

- mouiller les mains et les poignets ; prélever une dose de savon,
- laver en massant chaque main simultanément, insister sur les espaces inter-digitaux et le pourtour des ongles,
- rincer abondamment, maintenir les paumes dirigées vers le haut,
- sécher par tamponnement avec l'essuie-mains à usage unique,
- fermer le robinet (si non automatique) à l'aide du dernier essuie-mains,
- jeter l'essuie-mains dans la poubelle sans la toucher.

Recommandations

Le port de gant n'exclut pas le lavage simple des mains Le lavage antiseptique doit être effectué avant la réalisation du soin en utilisant le point d'eau le plus proche.
Tout port de bijoux sur les mains est proscrit ; ongles courts sans vernis port de blouses à manches courtes hautement recommandé.

3 - Lavage chirurgical

1. Objectif → Eliminer la flore transitoire - réduire la flore commensale

2. Indications

- Acte à haut risque infectieux en service de soin
- Exemples: cathétérisme central, ponction lombaire...
- Acte chirurgical

3. Matériel - produits

- Savon antiseptique à large spectre
- Brosse à usage unique stérile imprégnée ou non de solution moussante
- Essuie-mains stériles
- Robinetterie dégagée (commande non manuelle)
- Eau bactériologiquement pure
- Poubelle sans contact manuel

4. Technique

- Port de masque et de coiffe ajustés.
- Préparer la brosse.
- Lavage en **3** temps, sur une durée totale de **6 minutes** (avec le rinçage)
 - **1^{er}** temps (prélavage)
 - Appliquer une dose de savon antiseptique et faire mousser abondamment jusqu'aux coudes pendant **une minute**,
 - Maintenir les mains au-dessus des coudes,
 - Rincer abondamment les mains, poignets, avant-bras.
 - **2^{ème}** temps
 - Reprendre *une* dose de savon, prendre la brosse stérile,
 - Brosser les ongles et compter **une minute au total**.
 - **3^{ème}** temps
 - Reprendre une dose de savon,
 - Masser pendant 1 minute/main ; 30 secondes/avant-bras = **3 mn au total**.
 - Rincer et sécher par tamponnement avec un essuie-mains stérile.
 - Après 2 heures, il est souhaitable de renouveler les gants et appliquer une solution hydro-alcoolique.

Fiche technique : Précautions standard

Extrait de la *Circulaire DGS/DH n°98/249 du 20 avril 1998, relative à la prévention de la transmission d'agents infectieux véhiculés par le sang ou les liquides biologiques lors des soins dans les établissements de santé (41)*

Les précautions "standard" doivent être appliquées pour tout patient quel que soit son état infectieux ou non, dès lors qu'il existe un risque de contact ou de projection avec du sang, des liquides biologiques mais aussi avec des sécrétions ou des excréments et pour tout contact avec une peau lésée ou une muqueuse.

Recommandations	
Si contact avec du sang ou un liquide biologique	<ul style="list-style-type: none"> - Après piqûre ou blessure : lavage et antiseptie au niveau de la plaie - Après projection sur muqueuse (conjonctive) : rinçage abondant
Lavage et/ou désinfection des mains	<ul style="list-style-type: none"> - Après le retrait des gants, entre 2 patients, entre 2 activités
Port de gants (changement de gants entre 2 patients ou 2 activités)	<ul style="list-style-type: none"> - Si 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 (hémoculture, pose et dépose de voie veineuse, chambres implantées, prélèvements sanguins...) et lors de la manipulation de tubes de prélèvements biologiques, linge ou matériel souillés... - Lors de soins, lorsque les mains du soignant comportent des lésions
Port de matériels de protection (surblouse, lunettes, masques...)	<ul style="list-style-type: none"> - Si les soins ou manipulations exposent à un risque de projection ou d'aérosolisation de sang, ou tout autre produit d'origine humaine (aspiration, endoscopie, actes opératoires, autopsie, manipulation de matériel et linge souillés...)
Manipulation de matériel souillé	<ul style="list-style-type: none"> - Matériel piquant tranchant à usage unique : ne pas recapuchonner les aiguilles, ne pas les désadapter à la main, déposer immédiatement après usage sans manipulation ce matériel dans un conteneur adapté, situé au plus près du soin et dont le niveau maximal de remplissage est vérifié. - Matériel réutilisable : manipuler avec précautions ce matériel souillé par du sang ou tout autre produit d'origine humaine - Vérifier que le matériel a subi une procédure d'entretien (stérilisation ou désinfection) appropriée avant d'être réutilisé
Utilisation de dispositifs médicaux dits "de sécurité" (aiguilles à prélèvement, cathéters, conteneurs... permettant de diminuer le risque de survenue des AES)	<ul style="list-style-type: none"> - Choix si la sécurité a été démontrée et possédant : <ul style="list-style-type: none"> • Une mise en sécurité intégrée • Une mise en sécurité automatique la plus précoce par rapport au geste • Une activation unimanuelle, irréversible, avec un indicateur de mise en sécurité pour les dispositifs nécessitant une mise en sécurité par l'opérateur
Entretien des surfaces souillées	<ul style="list-style-type: none"> - Nettoyer puis désinfecter avec de l'eau de Javel à 12°chl fraîchement diluée au 1/10 (ou tout autre désinfectant approprié) les surfaces souillées par des projections ou aérosolisation de sang, ou tout autre produit d'origine humaine
Transport de prélèvements biologiques, linge et matériel souillés	<ul style="list-style-type: none"> - Les prélèvements biologiques, le linge et les instruments souillés par du sang ou tout autre produit d'origine humaine doivent être évacués du service dans un emballage étanche, fermé

Préparation cutanée du patient (47)

A l'arrivée dans le service

- Vérifiez l'hygiène corporelle du patient
- Une première douche peut alors être nécessaire.
- Assurez-vous que le patient a bien reçu la plaquette d'information.

1. Avant l'intervention

En cas de besoin, privilégier la dépilation par tonte ou crème dépilatoire. Si la dépilation est pratiquée, elle doit précéder la douche antiseptique. Elle doit être réalisée avec du matériel à usage unique par la technique de la tondeuse chirurgicale ou la crème dépilatoire (un test de tolérance doit être effectué au moment de la consultation d'anesthésie).

Si elle n'est pas pratiquée, un lavage soigneux des cheveux et des poils est particulièrement nécessaire.

Le rasage est **à prohiber** car le rasage est un facteur de risque d'infection :

- il engendre des microlésions cutanées,
- il favorise la colonisation bactérienne cutanée.

2. Douche antiseptique

- Fournir un savon antiseptique compatible avec l'antiseptique utilisé au bloc,
- Rappeler au patient qu'il ne doit pas employer de gant de toilette sauf à usage unique,
- Insister sur l'importance des zones corporelles à risque : bouche, aisselles, ombilic, plis, ongles, espaces interdigitaux, région génito-anale, cheveux,
- Utiliser une serviette de toilette propre.
- Faire revêtir la tenue de bloc,
- Recommander au patient de rester dans son lit jusqu'au départ au bloc,
- Vérifier l'hygiène corporelle et veiller au retrait de toute prothèse (dentier, lunettes, verres de contact, bijoux, vernis, maquillage, ...) au moment de la prémédication,
- Refaire le lit avec des draps propres.

Si l'état du malade ne permet pas la douche antiseptique, une toilette corporelle minutieuse sera réalisée au lit, suivant les mêmes règles que celles énoncées précédemment.

3. Au bloc opératoire

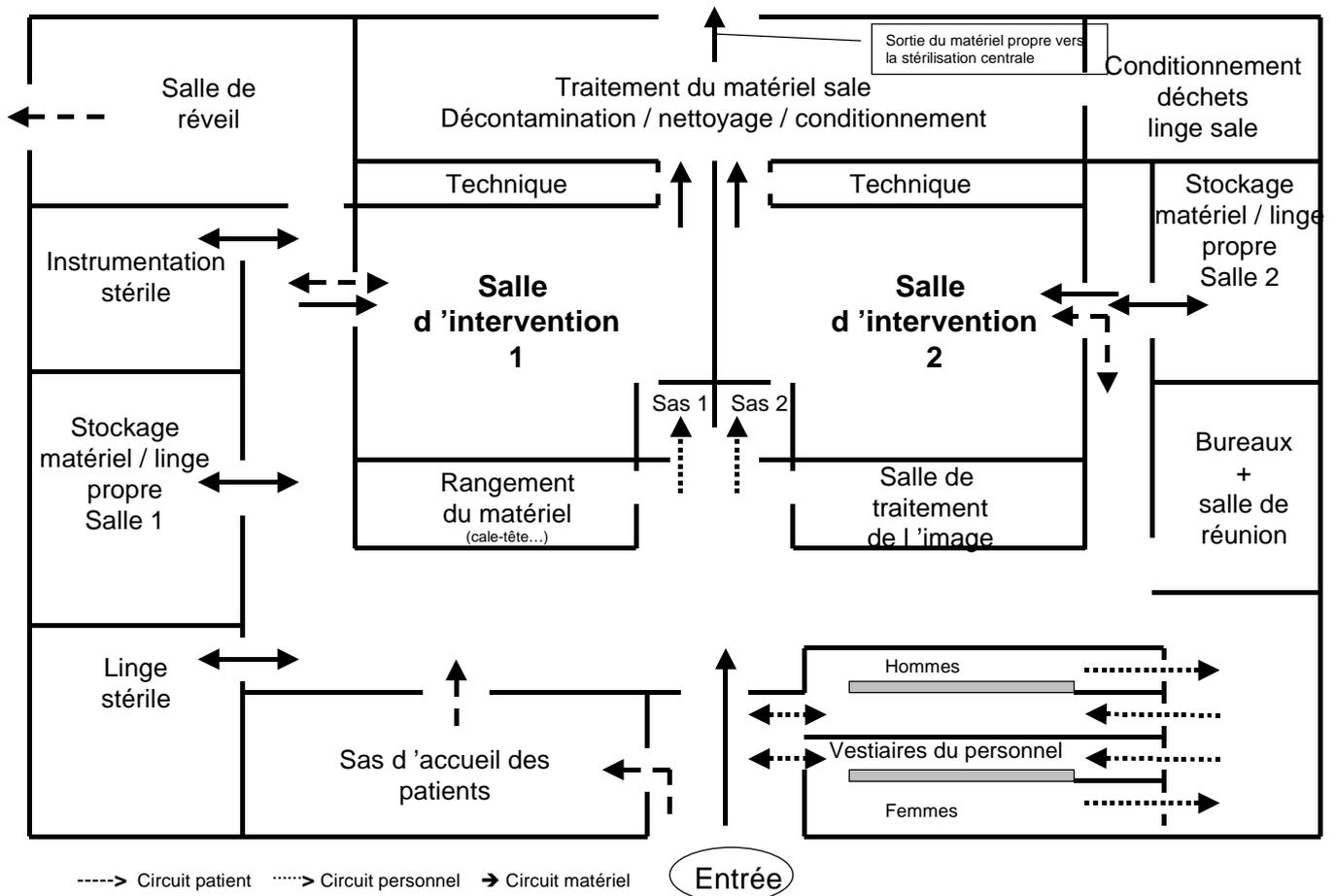
La préparation du champ opératoire ne se justifie pas dans l'unité de soins, elle est confiée à l'équipe du bloc.

- Utiliser la même gamme antiseptique que dans l'unité de soins,
- Effectuer un lavage antiseptique suivi d'un rinçage à l'eau stérile,
- Après une première application d'antiseptique, l'équipe chirurgicale réalise la seconde antisepsie,
- Un délai de 1 à 5 minutes entre chaque application et avant l'incision doit être respecté.

Plan-type

d'un secteur de radiologie interventionnelle

Principe de "la marche en avant"



Références bibliographiques

- 1 Thomson KR. Interventional radiology. *Lancet* 1997;350:354-8.
- 2 Joffre F, Besset J, Rousseau H, Ramon H, Chapuis G, Benne M, Meites G. Le risque infectieux en radiologie vasculaire et interventionnelle. *La lettre de l'infectiologue*. 1993;8(9):305-8.
- 3 Spies JB, Rosen RJ, Lebowitz AS. Antibiotic prophylaxis in vascular and interventional radiology : a rational approach. *Radiology* 1998;166:381-7.
- 4 Leaman DM, Zelis RF. What is the appropriate "dress code" for the cardiac catheterization laboratory ? *Catheterizat Cardiovasc Diagn* 1983;9:33-38.
- 5 Lansing AM, Davis WM. Five-year follow-up study of ileofemoral venous thrombectomy. *Ann Surg*. 1968;168:620-8.
- 6 Christenson J, Einarsson E, Eklof B. Infection complications after thrombectomy in deep venous thrombosis. *Acta Chir Scand* 1997;143:431-4.
- 7 Einarsson E, Albrechtsson U, Eklof B. Thrombectomy and temporary AV-fistula in ileofemoral vein thrombosis. *Int Angiol* 1986;5:65-72.
- 8 Goldberg M, Rubenfire M, Kantrowitz A, et al. Intraaortic balloon pump insertion : a randomized study comparing percutaneous and surgical techniques. *J Am Coll Cardiol*. 1987;9:515-23.
- 9 McCabe JC, Abel RM, Subramanian VA, Gay WA. Complications of intra-aortic balloon insertion and counterpulsation. *Circulation*. 1978;57:769-73.
- 10 Isner JM, Cohen SR, Virmani R, Lawrinson W, Roberts WC. Complications of the intraaortic balloon counterpulsation device : clinical and morphologic observations in 45 necropsy patients. *Am J Cardiol*. 1980;45:260-8.
- 11 Cowley MJ, Mullin SM, Kelsey SF, et al. Sex differences in early and long-term results of coronary angioplasty in the NHLBI PTCA Registry. *Circulation* 1985;71:90-97.
- 12 Samore MH, Wessołosky MA, Lewis SM, Shubrooks SJ, Karchmer AW. Frequency, risk factors, and outcome for bacteremia after percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Am J Cardiol* 1997;79,7:873-7.
- 13 Joffre F, Benne M, Ramon H, Poulhes J. Conception et aménagement d'un secteur de radiologie vasculaire et interventionnel. *Techniques hospitalières* 1996;611:34-8.
- 14 Joffre F, Rousseau H, Otal Ph, Musso S. Faut-il des blocs opératoires en radiologie ? *J Radiol* 1997;78:613-4.
- 15 Roche E. L'organisation d'un service de radiologie interventionnelle oncologique. *Inter bloc*, 1998;17:102-6.
- 16 Anstett P, Bergeron C, Vetter D. Prophylaxie du risque infectieux en radiologie vasculaire interventionnelle avant, pendant et après l'examen (2ème partie). *Le Manipulateur* 1993;111:15-20.
- 17 Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'Interrégion Paris-Nord. Hygiène en radiologie invasive. Avril – juin 1997. Rapport d'audit. 1997.
- 18 Baffoy N, Le Du N, Salomon V, Astagneau P, Brücker G. Accidents d'exposition au sang en radiologie interventionnelle : évaluation des pratiques dans onze services parisiens. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*. 1999;4:14-5.

-
- 19 Lemoine-Bergeron C, Gayet S, Greget M, Tongio J. Enquête sur l'hygiène dans les services d'imagerie médicale. Communication XX^{èmes} Journées Régionales d'Hygiène Hospitalière et de Prévention des Infections Nosocomiales. Strasbourg. 11 décembre 1997.
 - 20 Les secteurs opératoires. Conception, Organisation, Choix techniques. Numéro spécial de Technologie et Santé. N°21, mars 1995. 152 p.
 - 21 Le Mandat M. Prévoir l'espace hospitalier. Manuels B-L Santé. Edition Berger-Levrault.1989. 665 p.
 - 22 Conception et rénovation des blocs opératoires. Hospices Civils de Lyon, 3 quai des Célestins, 69002 LYON. 1995.
 - 23 Hoet T. Blocs opératoires. In G. Brücker : Infections nosocomiales et environnement hospitalier. Médecine-Sciences Flammarion. 1998. 217p.
 - 24 Circulaire n°431 du 27 juin 1985 relative à la sécurité des malades anesthésiés dans les établissements sanitaires hospitaliers publics et privés. Direction Générale de Santé / Direction des Hôpitaux. Ministère des affaires sociales et de la solidarité nationale.
 - 25 Circulaire n°340 DGS/POS 3 A du 23 mars 1982 relative à la sécurité des malades anesthésiés (non parue au J.O.) Direction Générale de la Santé. Ministère de la Santé.
 - 26 Circulaire n°394 du 30 avril 1974 relative à la sécurité des malades anesthésiés. Direction Générale de la Santé. Ministère de la santé publique et de la sécurité sociale.
 - 27 Décret n°94-1050 du 5 décembre 1994, relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé en ce qui concerne la pratique de l'anesthésie et modifiant le Code de la santé publique. Ministère de la santé.
 - 28 Rosenheim M., Astagneau P., Dorent R., Lunel F., Stuyver L., Golliot F., Delcourt A., Cadranel J-F., Brücker G., Gandbakhch I., Huraux J-M. Transmission nosocomiale du virus de l'hépatite B associée au cathétérisme veineux chez des transplantés cardiaques. Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire 1997;45:201-3.
 - 29 Arrêté du 7 janvier 1993, relatif aux caractéristiques du secteur opératoire mentionné à l'article D. 712-31 du Code de la santé Publique pour les structures pratiquant l'anesthésie ou la chirurgie ambulatoire, visées à l'article R. 712-2-1 (b) de ce même code. Ministère de la Santé.
 - 30 Borel T, Golliot F, Baffoy N, Farret D, Astagneau P, Brücker G. Evaluation de l'organisation et des pratiques en chirurgie et infections du site opératoire. X^{ème} congrès national de la Société Française d'Hygiène Hospitalière. Tours.10 et 11 juin 1999.
 - 31 Décret n°97-1048 du 6 novembre 1997 relatif à l'élimination des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et des pièces anatomiques et modifiant le Code de la santé publique (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat). Ministère de l'emploi et de la solidarité.
 - 32 Traitement de l'air en milieu hospitalier. Les guides pratiques d'UNICLIMA. Eds SEPAR. 1995. 120p.
 - 33 Blech MF, Habrioux F, Hartemann Ph. Les eaux bactériologiquement maîtrisées. HygièneS. 1998, VI;6:398-405.

-
- 34 DRASS Rhône-Alpes. Comité Technique Régional de l'Environnement Hospitalier (COTEREHOS). L'eau dans les établissements de santé. 1995. 39 p.
 - 35 Fiches Techniques Hygiène Hospitalière. Les guides de l'AP-HP. DOIN Editeurs, 1997.
 - 36 Thomila M, Parneix P, Rogues AM. L'élaboration de protocoles de soins en imagerie médicale : une étape vers la prévention de l'infection. *HygièneS* 1995;10:47-51.
 - 37 Arrêté du 26 juin 1974 réglementant les conditions d'hygiène relatives à la préparation, la conservation, la distribution et la vente des plats cuisinés à l'avance (JO du 16 juillet 1974). Ministère de l'agriculture et le secrétaire d'Etat aux transports.
 - 38 Circulaire DGS/VS2 – DH/EM1/EO1/97 n°672 du 20 octobre 1997 relative à la stérilisation des dispositifs médicaux dans les établissements de santé.
 - 39 Circulaire n°669 du 14 avril 1986 relative à l'interdiction de restériliser le matériel médico-chirurgical non réutilisable dit "à usage unique".
 - 40 Circulaire DGS/SQ3, DGS/PH2 – DH/EM1 n°51 du 29 décembre 1994 relative à l'utilisation des dispositifs médicaux stériles à usage unique dans les établissements de santé publics et privés.
 - 41 Circulaire DGS/DH n°98/249 du 20 avril 1998, relative à la prévention de la transmission d'agents infectieux véhiculés par le sang ou les liquides biologiques lors des soins dans les établissements de santé.
 - 42 Garner J.S. and the Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for isolation precautions in hospitals. *Am J infect Control*, 1996;24:24-52.
 - 43 Johanet h, Chosidow D, Marmuse JP, benhamou G. Le gant de chirurgie : quelles sont les fréquences, mécanismes et risque de leur perforation et de leur porosité ? *HygièneS* 1997;V,1:39-42.
 - 44 Gerberding JL, Littell C, Tarkington A, Brown A, Schechter WP. Risk of exposure of surgical personnel to patients' blood during surgery at San Francisco General Hospital. *New Engl. J. Med.* 1990;322:1788-1793.
 - 45 Larson AL. APIC guideline for handwashing and hand antisepsis in health care settings. *AJIC* 1995;23:251-69.
 - 46 Ribner B.S. Nosocomial infections associated with procedures performed in radiology in Hospital epidemiology and infection control. Glen Mayhall Ed. 1996. 1283p.
 - 47 Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'inter-région Paris-Nord. Préparation cutanée du patient. Bulletin du CCLIN Paris-Nord n°5, avril-juin 1996.
 - 48 Cruse P.J.E., Foord R. The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62 939 wounds. *Surg Clin North Am*, 1980;60,1:27-40.
 - 49 Seropian R., Reynolds B.M. Wound infections after preoperative depilatory versus razor preparation. *Am J Surg* 1971;121:251-4.
 - 50 Maki DG, Riinger M, Alvarado C. Prospective randomised trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991;338:339-43.
 - 51 Pearson ML and the HICPAC. Guideline for prevention of intravascular-device-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996;17:438-473.

-
- 52 Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR and the HICPAC. Guideline for prevention of surgical site infection. AJIC 1999;27:97-134.
 - 53 Loi du 18 janvier 1991, art. L.10 du Code de la Santé Publique, relative à la vaccination contre le virus de l'hépatite B pour tout personnel exerçant dans un établissement ou organisme public ou privé de prévention ou de soin.
 - 54 Arrêté du 9 août 1991, portant application de l'article R. 5203 du code de la santé publique dans les établissements mentionnés à l'article L. 577 du même code (J.O. du 10 octobre 1991) ; Section III – détention et étiquetage des médicaments contenant des substances vénéneuses. Ministère de la Santé.
 - 55 Comité technique national des infections nosocomiales (CTIN) – Société française d'hygiène hospitalière (SFHH). Ministère de la santé. Isolement septique. Recommandations pour les établissements de santé. 1998. 51 p.
 - 56 CCLIN Paris-Nord, CLIN Central et InterCLIN Gériatrique de l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris. Programme de maîtrise de la diffusion des bactéries multirésistantes (BMR). 1998. 63 p.
 - 57 CCLIN Paris-Nord. Maîtrise de la diffusion des bactéries multirésistantes aux antibiotiques. Fiches de recommandations. 1998, 44 p.
 - 58 Ministère de l'Emploi et de la Solidarité. Elimination des déchets d'activités de soins. Guide technique. 1998. 50 p.
 - 59 Circulaire DH/SI2 - DGS/VS3 n°554 du 1^{er} septembre 1998 relative à la collecte des objets piquants, tranchants souillés.
 - 60 Décret n°96-1008 du 18 novembre 1996 relatif aux plans d'élimination des déchets ménagers et assimilés. Ministère de l'emploi et de la solidarité.
 - 61 Circulaire DGS n°296 du 30 avril 1996 relative au conditionnement des déchets d'activités de soins à risques infectieux et assimilés et à l'application du Règlement pour le Transport des Matières Dangereuses par Route. Ministère du Travail et des affaires Sociales.
 - 62 Traitement des surfaces In Infections nosocomiales et environnement hospitalier. G. Brücker. Médecine-Sciences Flammarion. 1998, 217 p.
 - 63 Whyte W, Bresin S. Les salles propres. Maîtriser la contamination : Pourquoi ? Comment ? Eds PYC. 1993, 309 p.
 - 64 Décret n°89-3 du 3 janvier 1989 modifié, relatif aux eaux destinées à la consommation humaine à l'exclusion des eaux minérales naturelles. Ministère de la Santé.
 - 65 Circulaire DGS/HP/DH/DTH n°429 du 8 avril 1975, relatives aux problèmes d'hygiène publique dans les établissements hospitaliers. Ministère de la Santé.
 - 66 Arrêté du 23 janvier 1997 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration sous la rubrique n°2950 (Traitement et développement de surfaces photosensibles à base argentiques). Ministère de l'Environnement. Paru au Journal Officiel du 17 avril 1997.
 - 67 Guide du bionettoyage. Recommandation n°E 1-90. Commission Centrale des marchés. Eds des Journaux Officiels. 1994. 81 p.

-
- 68 Frech C, Schmitt M, Lam N, Schoenecker M. L'hygiène dans un service de radiologie et d'imagerie interventionnelle. Radiologie J CEPUR 1997:39-44.
- 69 Centre de Coordination de la Lutte contre les Infections Nosocomiales de l'inter-région Paris-Nord. La désinfection des surfaces des locaux. 1997.
- 70 Articles L.11 à L.14 du Code de la Santé Publique, concernent la déclaration à l'autorité sanitaire et les mesures de désinfection. Ministère de la Santé.
- 71 Décret n°88770 du 10 juin 1986 complété par les décrets n°87-1012 du 11 décembre 1987, n°96-838 du 19 septembre 1996 et n°98-169 du 13 mars 1998, fixant la liste des maladies infectieuses dont la déclaration est obligatoire. Ministère de la Santé.
- 72 Arrêté du 25 mars 1992 (JO du 2 avril 1992) relatif aux conditions que doivent remplir les procédés, produits et appareils destinés à la désinfection obligatoire. Ministère de la Santé.
- 73 Heupler FA, Heisler M, Keys TF, Serkey J and the Society for Cardiac Angiography and Interventions Laboratory Performance Standards Committee. Infection prevention guidelines for cardiac catheterization laboratories. Catheterization Cardiovasc Diagn. 1992;25:260-3.
- 74 Groupe d'Etudes sur le Risque d'Exposition au Sang (GERES). Guide des matériels de sécurité. Edition 1998. 47 p.
- 75 Circulaire DGS / DH / DRT / DSS n°98/228 du 9 avril 1998, relative aux recommandations de mise en œuvre d'un traitement antirétroviral après exposition au risque de transmission du VIH. Ministère de l'emploi et de la solidarité.
- 76 Circulaire DH n°960479 du 5 février 1996 relative à l'usage du gel d'échographie. Ministère de l'emploi et de la solidarité.

Autres références

- ◆ Comité technique National des Infections Nosocomiales. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité. Secrétariat d'Etat à la Santé et à l'Action Sociale. 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales. 1999. 121p.
- ◆ Décret n°97-1057 du 19 novembre 1997 relatif aux actes professionnels et à l'exercice de la profession de manipulateur d'électroradiologie médicale. J.O. du 21.11.1997.