

**MEMOIRE**  
**DU DIPLOME D'ETUDES SPECIALISEES DE**  
**PHARMACIE SPECIALISEE**

Soutenu devant le Jury interrégional

Le 13 Octobre 2003

Par Mademoiselle PERRON Stéphanie

Conformément aux dispositions de l'arrêté

Du 06 mai 1987 tient lieu de :

**THESE**  
**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**SURVEILLANCE DES INFECTIONS DU SITE OPERATOIRE EN**  
**CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE :**  
**RESULTATS ET IMPACT DE LA MODIFICATION DE LA PRISE EN**  
**CHARGE DE LA PREPARATION CUTANEE AU BLOC OPERATOIRE**

Président : Madame F. BALLEREAU, Professeur de Santé Publique et de Pharmacie Clinique

Membres du jury : Monsieur J.L. MICHAUD, Professeur de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire

Monsieur D. LEPELLETER, Praticien des Hôpitaux, Bactériologie, Virologie, Hygiène Hospitalière

Madame J. CAILLON, Maître de conférences, Bactériologie

Madame V. MARCHAIS, Maître de conférences, Bactériologie

*A Madame le Professeur F. BALLEREAU,  
Président de notre jury de thèse,  
Soyez assurée de ma gratitude pour l'honneur que vous nous faites et pour m'avoir  
soutenu dans mon projet d'internat.  
Veuillez trouver ici le témoignage de mon profond respect.*

*A Monsieur le Professeur J.L. MICHAUD,  
Vous nous faites l'honneur de participer à ce jury  
Je vous remercie de m'avoir permis de réaliser ce travail au sein de votre service.  
Veuillez trouver ici le témoignage de ma profonde reconnaissance.*

*A Monsieur le Docteur D. LEPELLETIER,  
Qui m'a fait l'honneur d'être mon Directeur de thèse  
Didier, merci de m'avoir confié ce travail très intéressant .  
Merci également de m'avoir transmis, tout au long de ces 3 ans de formation à tes  
côtés, toutes ces connaissances nécessaires à mon futur exercice professionnel.  
Sois assuré de ma sincère reconnaissance.*

*A Madame le Docteur J. CAILLON,  
Qui a accepté d'être membre du jury de notre thèse  
Merci pour votre aide précieuse lors de ce travail.  
Soyez assurée de ma respectueuse considération.*

*A Madame le Docteur V. MARCHAIS,  
Qui a accepté d'être membre du jury de notre thèse  
Merci d'avoir accepté de juger ce travail.  
Recevez l'expression de ma respectueuse considération.*

*A Messieurs les Docteurs Y LETEURNIER et P. BIZOUARN,  
Merci pour votre disponibilité et votre aide précieuse qui m'ont permis de mener à  
bien ce travail.  
Avec toute ma reconnaissance.*

*A tout le personnel du service de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire,  
Je vous remercie pour votre collaboration et votre aide précieuse dans la réalisation  
de ce travail.  
Avec toute ma considération.*

*A Raphaël, futur papa,  
Qui a toujours fait preuve de patience, de soutien et d'écoute.  
Avec tout mon amour.*

*A mes parents,  
Je vous remercie très profondément pour m'avoir toujours permis de réaliser ces si  
longues études. Merci également pour votre précieux soutien.  
Avec toute mon affection.*

*A mon frère, Thierry,  
Enfin, je peux te le dire : " j'ai terminé mes études".  
Avec toute mon affection.*

*A toute ma famille, pour m'avoir encouragé tout au long de mes études,  
Avec toute mon affection.*

*A mes amis, Limougeauds, connus depuis l'enfance ou lors de mes études, et  
mes amis Nantais, connus grâce à l'internat.*

# SOMMAIRE

<u>I. Introduction</u>	p.11
<u>II. Généralités sur les infections du site opératoire (ISO)</u>	p.14
1. Définition des ISO	p.14
2. Incidence des ISO	p.15
3. Microbiologie	p.18
4. Sources et physiopathologie	p.19
a. Sources endogènes	
b. Sources exogènes	
5. Mortalité et morbidité	p.21
6. Facteurs de risques	p.21
a. Facteurs de risque liés au patient	
b. Facteurs de risque liés à la chirurgie	
c. Facteurs de risque liés à l'hospitalisation	
7. Diagnostic	p.27
8. Traitement	p.28
9. Prévention	p.29
a. Mesures préventives concernant le patient	
b. Mesures préventives concernant le personnel	
c. Mesures préventives concernant l'environnement	
10. Evaluation des risques	p.35
a. Classification de la plaie	
b. Classification du patient	
c. Score NNIS	

<u>III. Infections du site opératoire en chirurgie cardiaque</u>	p.37
1. Définition et classification des ISO	p.37
a. Définition et classification des ISO toutes confondues	
b. Définition et classification des médiastinites	
2. Epidémiologie	p.39
a. Incidence globale des ISO en chirurgie cardiaque	
b. Incidence des ISO selon le type de chirurgie cardiaque	
c. Incidence des ISO selon le score NNIS	
3. Pathogenèse	p.41
4. Microorganismes responsables d'ISO	p.42
a. Staphylocoques à coagulase négative	
b. <i>Staphylococcus aureus</i>	
c. Bactéries Gram négatives	
d. Germes rarement isolés ; cas rapportés	
5. Mortalité et morbidité	p.44
6. Coût	p.46
7. Facteurs de risque	p.46
a. Facteurs de risque liés au patient	
b. Facteurs de risque liés à la chirurgie	
c. Facteurs de risque liés à l'hospitalisation	
8. Surveillance des ISO	p.55
a. Objectifs	
b. Méthodologie	
c. Scores et classification utilisés pour la surveillance des ISO	

d. Efficacité d'un système de surveillance	
e. Limites d'un système de surveillance	
i. ISO tous types de chirurgie confondus	
ii. En chirurgie cardiaque	
9. Prévention	p.61
a. Objectifs	
b. Mesures préventives concernant le patient	
10. Prise en charge des médiastinites	p.64
a. Signes cliniques	
b. Diagnostic	
c. Délai d'apparition des médiastinites	
d. Traitement	
e. Echec au traitement	
11. Epidémies d'ISO en chirurgie cardiaque	p.67
<u>IV. Préparation cutanée de l'opéré au bloc opératoire</u>	p.69
1. Recommandations	p.69
2. Antiseptiques utilisés	p.71
3. Protocole mis en place au bloc opératoire de CTCV du CHU de Nantes	p.72
<u>V. Justification de l'étude</u>	p.74

<u>VI. Méthodologie</u>	p.75
1. Objectifs de l'étude	p.75
2. Type et lieu d'étude	p.75
3. Période d'étude	p.75
4. Population d'étude	p.76
a. Critères d' inclusion	
b. Critères d' exclusion	
5. Définition des ISO	p.77
6. Recueil des données	p.77
7. Analyse statistique	p.79
<u>VII. Résultats</u>	p.80
1. Analyse descriptive des 2 périodes de surveillance	p.80
a. Caractéristiques démographiques et cliniques des patients	
b. Données relatives à la chirurgie	
c. Données relatives à l'hospitalisation	
d. Données relatives à la préparation cutanée de l'opéré	
2. Infections du site opératoire	p.96
a. Description des infectés	
i. Données relatives au patient	
ii. Données relatives à la chirurgie	
iii. Données relatives à la préparation cutanée au bloc opératoire	
iv. Données relatives à l'hospitalisation	
b. Délai de diagnostic des ISO	

- c. Taux d'incidence des ISO pour 100 interventions
  - i. Selon le type d' ISO
  - ii. Selon le type de chirurgie et le type d'infection
  - iii. Selon le score ASA
  - iv. Selon le score NNIS
- d. Documentation bactériologique
- e. Types de prélèvements effectués
- f. Traitement des patients infectés
- g. Taux de mortalité chez les infectés

3. Recherche des facteurs de risque d' ISO p.107

- a. Analyse univariée
  - i. Facteurs de risque liés au patient
  - ii. Facteurs de risque liés à la chirurgie
  - iii. Facteurs de risque liés à l'hospitalisation
- b. Analyse multivariée

4. Impact de la modification de la prise en charge de la préparation cutanée au bloc opératoire p113

- a. Comparaison des caractéristiques de la population entre les 2 périodes d'étude
- b. Comparaison des taux d'incidence pour 100 interventions selon la période d'étude et selon le type d'infection
- c. Comparaison des taux d'incidence pour 100 interventions selon la période d'étude et selon le type de chirurgie
- d. Comparaison de la répartition des germes isolés selon la période d'étude

VIII. Discussion p.119

IX. Conclusion p.124

X. Bibliographie p.125

XI. Annexes p.133

- ❖ Annexe 1 : Scores et classifications utilisés pour la surveillance des Infections du Site Opératoire (ISO).
- ❖ Annexe 2 : Définition des Infections du Site Opératoire (ISO) selon le guide du CTIN : « 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales » .
- ❖ Annexe 3 : Mode opératoire de préparation cutanée de l'opéré au bloc de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire.
- ❖ Annexe 4 : Fiche de recueil des données au bloc opératoire.
- ❖ Annexe 5 : Fiche de recueil des ISO dans les services de consultation et d'hospitalisation.
- ❖ Annexe 6 : Fiche de recueil des données concernant le traitement des ISO.

# **I. INTRODUCTION**

Une infection nosocomiale (IN) est une infection qui n'était ni présente, ni en incubation au moment de l'admission et qui est associée à l'hospitalisation (Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) d'Atlanta). Les infections nosocomiales sont une source majeure de morbidité et de mortalité ; elles affectent plus de 2 millions de patients par an aux Etats-Unis (1). L'infection nosocomiale est donc devenue sujet de préoccupation croissante dans les hôpitaux .

Ces dernières années, l'attention a été principalement focalisée sur les services dits à haut risque comme la réanimation, la chirurgie, ou les services recevant des sujets immunodéprimés (2).

Dans le cadre du plan de lutte 1995-2000 contre les infections nosocomiales, le Comité Technique National de lutte contre les Infections Nosocomiales (CTIN) et le ministère de la Santé ont réalisé en 1996 et 2001, des enquêtes de prévalence des infections nosocomiales dans l'ensemble des hôpitaux publics et quelques hôpitaux privés. En 1996, le taux de prévalence des IN était de 12.5% en chirurgie ; les taux les plus élevés étant observés en service de soins de suite et réadaptation (18.4%). Depuis 1990, toutes les enquêtes montrent une stabilité de la répartition des infections nosocomiales, tous services confondus ; les infections urinaires sont les plus fréquentes (30 à 40% des IN), suivies des infections bronchopulmonaires et des infections du site opératoire (10 à 15% des IN) (3,4). L'incidence de l'infection en milieu hospitalier constitue un bon indice de la qualité des soins et reste une préoccupation constante des équipes médicales (5).

L'infection postopératoire est actuellement la première cause de morbidité et de mortalité en chirurgie, malgré l'essor des antibiotiques, l'amélioration des techniques d'anesthésie réanimation et les progrès réalisés dans le domaine de la prévention de ces infections. Ceci est dû à la pratique de gestes chirurgicaux de plus en plus lourds sur des patients souvent immunodéprimés ayant des affections de plus en plus graves.

Aux Etats-Unis, 40 millions de personnes bénéficient de chirurgie par an, et jusqu'à 20% de ces patients vont contracter au moins une infection nosocomiale durant leur

séjour post-opératoire. Les infections du site opératoire (ISO) compliquent 1 à 10% des chirurgies. Ces infections doublent la durée du séjour hospitalier et augmentent le coût de la santé de 5 à 10 milliards de dollars par an (4). On estime à 600 000 le nombre de patients développant chaque année une ISO aux Etats-Unis, responsable d'une augmentation de la durée moyenne de séjour de 5 jours et d'un surcoût de 2745 euros par patient (4). Lizan-Garcia et al estiment qu'une ISO peut être responsable d'un allongement de la durée d'hospitalisation de 7.4 à 14.3 jours et augmente de ce fait le coût du séjour (6).

La fréquence des ISO est liée à un grand nombre de facteurs établis: facteurs liés au patient (âge extrême, dénutrition, obésité, immunodépression, diabète mal équilibré), facteurs liés à l'intervention (type et durée d'intervention, urgence) (7). Une meilleure compréhension des facteurs de risque indépendamment associés aux ISO pourrait aider à améliorer les efforts déjà réalisés et ainsi réduire l'incidence de ces infections (6).

Une étude récente des CDC a estimé cette incidence à 2.8% (8). Les taux d'ISO rapportés varient de 2.8% à 20%, selon le type d'activité de l'hôpital, les caractéristiques des patients et l'activité chirurgicale (6) (Tableau I suivant).

Tableau I : Taux d'infection du site opératoire en fonction du type de chirurgie

Classe	Chirurgie	Taux observés classiquement (CRUSE, 1980)	Taux observés en 1991 (NNIS*)
I	Propre	1.5%	2.1%
II	Propre contaminée	7.7%	3.3%
III	Contaminée	15.2%	6.4%
IV	Sale	30%	7.1%

\* : National Nosocomial Infection Surveillance System.

En chirurgie cardiaque, l'infection postopératoire représente encore aujourd'hui une cause importante de mortalité et ce d'autant qu'elle survient chez des patients à risque élevé. Elle constitue également une cause de morbidité en s'accompagnant souvent d'une prolongation de la période de soins en milieu

hospitalier et, pour certains patients, d'interventions itératives sur le foyer infectieux. Enfin, Mazzucotelli et al ont mis en évidence que les infections médiastinales postopératoires pouvaient constituer un facteur pronostique péjoratif sur la survie des patients à long terme (5).

En raison de la gravité de cette complication et des taux de mortalité élevés, l'infection postopératoire en chirurgie cardiaque doit être considérée comme une priorité dans l'élaboration de nouveaux protocoles destinés à l'amélioration de la qualité des soins. Aussi, l'évaluation précise de l'incidence de cette infection ainsi que la mise en évidence des facteurs de risque constituent les premières étapes d'une démarche orientée vers la prévention (5).

Bien que l'on ne puisse intervenir sur l'ensemble des facteurs de risque d'ISO, un certain nombre de mesures ont fait preuve de leur efficacité et sont à mettre en œuvre (application des mesures d'hygiène, antibioprophylaxie adaptée). La surveillance des ISO fait donc partie intégrante de la politique de maîtrise de ces infections (7).

C'est ainsi qu'à l'hôpital HGRL du CHU de Nantes, une surveillance des infections du site opératoire a été mise en place en Février 2002 dans le service de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire. Cette surveillance avait pour objectif de calculer l'incidence des ISO, d'étudier les facteurs de risque et de proposer un programme de prévention de ces infections.

## **II.GENERALITES SUR LES INFECTIONS DU SITE OPERATOIRE**

La survenue d'infection post-opératoire a constitué un obstacle au progrès de la chirurgie tout au long de son histoire malgré les progrès liés à l'asepsie et à la généralisation de l'antibioprophylaxie (9).

Les ISO constituent environ un quart du nombre total des infections nosocomiales (10,11) et sont associées, comme les autres infections nosocomiales, à une morbidité accrue (11,12,13), à une mortalité (12), à un prolongement de la durée de séjour (13,14,) et à un surcoût attribuable à l'infection (73). Elles constituent la 3<sup>ème</sup> cause d'infection nosocomiale (11% des infections nosocomiales) (15).

Une étude américaine s'est intéressée à l'impact des ISO sur une période de 5 ans succédant à la mise en place d'un système de surveillance; les patients ayant développé une ISO avaient des durées d'hospitalisation plus longues et plus coûteuses que les patients indemnes de ce type d'infection; de plus, ils avaient 2 fois plus de risque de décéder, 60% de plus de risque d'avoir des durées de séjour longues en unité de soins intensifs, et 5 fois plus de risque d'être réhospitalisés.

Les programmes permettant de réduire l'incidence des ISO pourraient également diminuer de façon importante la morbidité et la mortalité et réduire ainsi le coût aussi bien pour les patients que pour l'hôpital (8,14).

Plus que jamais, surveillance et prévention sont à l'ordre du jour (16).

### **1. Définition des ISO**

La définition des ISO a varié avec le temps jusqu'aux définitions récentes du CDC. On distingue des ISO superficielles (au niveau de l'incision chirurgicale) et profondes (au niveau du site anatomique de l'intervention). Depuis 1992, sous l'influence des CDC, il est inclus dans le site opératoire, tout ce qui va de l'incision chirurgicale à l'espace ou organe, siège de l'intervention. Ainsi, selon les études, les ISO sont comptabilisées globalement ou réparties selon leur localisation (8).

L'infection superficielle du site opératoire ne dépasse habituellement pas le plan aponévrotique. L'examen bactériologique du pus n'est pas indispensable pour affirmer ce type d'infection mais il est souhaitable de le pratiquer afin d'identifier les germes (8).

L'infection profonde du site opératoire peut être définie comme la présence de pus ou de polynucléaires altérés au niveau du site anatomique de l'intervention accompagnant des signes généraux d'infection. D'après la définition actuelle des CDC, l'infection profonde concerne les organes et les espaces (8).

Les définitions des ISO varient selon les pays et le but fixé (surveillance épidémiologique, étude clinique) (15).

On pratique en général une surveillance des ISO pendant les 30 jours postopératoires, et 30 à 60% des infections ne seront détectées qu'après la sortie du patient.

De plus, certaines infections clairement en rapport avec l'acte chirurgical peuvent survenir bien au-delà de cette période, particulièrement lors de la mise en place de matériel prothétique. Pour ces cas-là, la période d'observation doit être prolongée à 1 an (10).

## **2. Incidence des ISO**

Aux Etats-Unis, les CDC estiment que le taux d'ISO est de 2.7%, responsable d'au moins 486 000 infections nosocomiales (8,14).

L'incidence des ISO dépend de plusieurs critères :

- ❖ type d'hôpital concerné ; aux Etats-Unis, le système de surveillance national des infections nosocomiales (*National Nosocomial Infection Surveillance System, NNIS*) a permis d'observer les incidences suivantes pendant la période 1977-1988 (% d'opérations se compliquant d'une ISO) :
  - 4,6% dans les hôpitaux non universitaires,
  - 6,4% dans les hôpitaux universitaires de moins de 500 lits
  - 8,2% des les hôpitaux universitaires de plus de 500 lits

Ces différences sont à mettre en rapport avec le type de patients hébergés dans ces hôpitaux, les grands centres traitant des patients à plus haut risque (10).

- ❖ type de chirurgie et donc type de service (Tableau II suivant) (10)
- ❖ âge des patients (des études suggèrent que l'incidence des ISO chez les enfants pourrait être jusqu'à 10 fois inférieure à celle observée chez les adultes) (10).

Toutes ces variations de taux d'incidence sont liées à de nombreux facteurs influençant le risque de contamination du site chirurgical et de développement subséquent d'une infection (10).

Tableau II : Taux d'infection du site chirurgical selon les services (10)

Services	% d'infection
Chirurgie vasculaire	5.0
Urologie	3.5
Chirurgie générale	3.0
Orthopédie	3.0
Oto-rhino-laryngologie	2.0
Chirurgie cardio-thoracique	2.0
Transplantation	2.0
Neurochirurgie	1.4
Ophtalmologie	0.2

Les définitions des ISO telles que celles énoncées dans le guide du Comité Technique de lutte contre les Infections Nosocomiales « 100 recommandations pour surveillance et la prévention des infections nosocomiales » comportent des éléments difficiles à recueillir en pratique, ce qui risque d'entraîner une sous-estimation de l'incidence des ISO :

- ❖ problème du délai de 30 jours (et de 1 an pour les prothèses) pour surveiller la survenue d'une ISO, le patient n'étant pas toujours revu à la fin de ce délai (17)

- ❖ problème de la définition « par le chirurgien ou le médecin » qui montre des difficultés de diagnostic, et risque induire un biais en raison de la subjectivité du praticien (17).

De plus, de nos jours, en raison du nombre important d'interventions chirurgicales réalisées en ambulatoires, la plupart des ISO sont diagnostiquées dans les services de consultation externe ou à domicile, ce qui peut provoquer des erreurs d'appréciation du taux réel d'incidence des ISO, de la durée d'hospitalisation ou de leur coût réel. Pour obtenir des données valides sur ce type d'infections, il serait impératif d'effectuer une surveillance stricte aussi bien à l'hôpital qu'en ambulatoire (17).

Une étude réalisée par le NNIS entre 1986 et 1992 a mis en évidence que les ISO représentaient l'infection nosocomiale la plus fréquente (37%) chez une population d'opérés. Le risque de développer une septicémie variait selon le site de l'infection, de 3.1% pour une ISO superficielle, à 9.5% pour une ISO profonde. La distribution des IN après chirurgie dépend du site de chirurgie; la part de contribution des IN dans la mortalité post-opératoire varie selon le site de l'infection et non selon le type de chirurgie (18).

En France, d'après les réseaux de surveillance (inter-région nord notamment), le taux d'incidence des ISO est d'environ 3% mais il varie selon la pathologie, le type de chirurgie et les différents facteurs de risque. Ce taux peut donc être ajusté sur de nombreux facteurs, dont le plus reconnu est le score NNIS ; le taux d'incidence varie alors de 1,2% à 1,8% en fonction de ce score (15).

Le CDC a en effet construit un index de risque infectieux, l'index NNIS, prenant en compte 3 FR indépendants retenus après analyse multivariée lors d'une étude incluant 59532 actes chirurgicaux : un score ASA compris entre 3 et 5, une intervention classée comme contaminée ou sale, et une durée d'intervention supérieure une durée fonction du type de chirurgie (9,15). L'index de risque est calculé en additionnant les FR présents chez chaque patient ; ainsi, les taux d'infection étaient de 1.5%, 2.9%,6.8% et 13% pour des index respectifs de 0, 1, 2 et 3 (9). L'inconvénient majeur de cet index de risque est qu'il ne peut être utilisé que rétrospectivement puisque 2 de ses composants (durée d'intervention et classe de

contamination) ne sont connus qu'une fois l'intervention terminée. Cet index de risque ne peut donc pas être utilisé pour prédire le risque infectieux d'un patient déterminé avant l'intervention (9).

Les taux d'ISO Français selon le score NNIS sont détaillés dans le Tableau III suivant:

Tableau III : Taux d'ISO selon le score NNIS (15).

Score NNIS	Part des interventions	Taux d'ISO (selon réseaux Sud-Ouest et Sud-Est)
0	47%	1,3 à 1,7%
1	41%	3,9 à 4,4%
2	11%	9,8 à 11.2%
3	1%	19,9 à 24,7%

Enfin, ces différents taux sont à interpréter avec prudence car le raccourcissement des séjours hospitaliers ne permet pas de comptabiliser les infections du site opératoire se manifestant après la sortie de l'hôpital (10).

### **3. Microbiologie**

La répartition des germes responsables d'ISO varie selon le site opératoire

- ❖ en chirurgie ostéo-articulaire, cardio-vasculaire ou neurochirurgie, les staphylocoques sont largement majoritaires
- ❖ dans de nombreuses interventions de chirurgie abdominale, les entérobactéries et les anaérobies stricts prédominent (15).

Parmi les principaux micro-organismes responsables d'ISO, on retrouve, par ordre décroissant de fréquence, *Staphylococcus aureus*, les Staphylocoques à coagulase négative, les entérocoques, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et autres entérobactéries (19).

Les germes les plus fréquemment rencontrés au niveau des ISO superficielles sont les staphylocoques, les streptocoques et les bacilles Gram négatif (*E. coli*, *P. aeruginosa*) et moins fréquemment les anaérobies (8).

#### 4. Sources et physiopathologie

Les microorganismes responsables d'ISO peuvent être acquis par voie endogène (c'est-à-dire à partir de la flore microbienne du patient) ou par voie exogène (à partir du personnel de salle d'opération, du matériel contaminé ou de l'environnement). La proportion de microorganismes acquis par l'une ou l'autre voie va varier selon le type de chirurgie. En cas de chirurgie dite « propre –contaminée ou contaminée» (classe 2 de la classification d'Altemeier: Annexe1 pages 133-136)), les microorganismes isolés seront avant tout de source endogène, alors que pour la chirurgie « propre » (classe1), les sources exogènes ont une importance relativement plus grande. Des données à la fois cliniques et expérimentales suggèrent que 24 à 48 heures après l'opération, le site chirurgical est suffisamment cicatrisé pour devenir résistant à toute infection d'origine exogène, à moins qu'il ne comporte des drains ou ait été laissé ouvert. De ce fait, on admet que la plupart des microorganismes qui entraînent des infections contaminent le site chirurgical au moment de l'opération (10).

La contamination de la plaie peut avoir lieu

- ❖ Le plus souvent pendant l'acte chirurgical, par faute d'asepsie (manuportage, cause environnementale), ou en raison d'une préparation cutanée de mauvaise qualité ou rendue difficile en raison d'une plaie souillée ou du caractère urgent de l'intervention.
- ❖ en post-opératoire, par erreur technique ou lors d'erreurs d'asepsie lors de la réalisation de soins post-opératoires (drains, pansements...) (15).

Les toutes premières heures faisant suite à la contamination bactérienne des tissus constituent une période critique durant laquelle le risque d'ISO est établi. Ainsi, les facteurs périopératoires influencent l'incidence des infections, même si ces infections ne seront détectées que quelques jours après la chirurgie (20).

Enfin, la contamination de la plaie est facilitée par la présence de nécrose tissulaire, de sérosités, de corps étrangers, d'implants, ou encore en raison d'une mauvaise vascularisation (15).

### **a. Sources endogènes**

Le réservoir endogène est constitué le plus souvent de la flore commensale cutanée du patient (staphylocoques dorés et staphylocoques à coagulase négative), puis des flores endogènes des tractus ORL, gynécologiques et digestif, en particulier pour la chirurgie dite « non propre » (15).

La flore microbienne présente dans la région du site opératoire au moment de l'opération est responsable de la majorité des infections. Ainsi, les staphylocoques dorés et les staphylocoques coagulase à négative, germes d'origine cutanée, sont les germes les plus fréquemment rencontrés. On suppose qu'ils sont inoculés au moment de l'incision ou pendant l'opération. Il est évident que la désinfection du site opératoire va permettre de réduire la flore cutanée.

La flore endogène se trouvant à distance du site chirurgical peut également être responsable d'infections, que cela soit par contact direct (erreur d'asepsie), par voie hématogène ou lymphatique, ou même par voie aérienne. Ces voies de contamination peuvent jouer un rôle surtout s'il existe à distance du site opératoire un site infecté, telle une infection urinaire, cutanée ou respiratoire. En dehors de ces circonstances, on admet que la plupart des infections du site chirurgical de cause endogène surviennent à partir de la flore se trouvant au niveau du site chirurgical (10).

### **b. Sources exogènes**

Le réservoir exogène, non négligeable, est constitué principalement par le personnel (mains, cheveux, flore nasale et pharyngée..) et accessoirement par l'air et les surfaces, ces derniers étant rarement impliqués (15).

On estime à 10% au maximum les infections du site chirurgical dont les microorganismes seraient d'origine exogène. Les mains de l'équipe chirurgicale sont colonisées par des microorganismes qui peuvent contaminer le site chirurgical par une inoculation directe pendant l'acte chirurgical.

Le rôle des salles d'opérations est un sujet débattu depuis longtemps. Il est maintenant bien démontré que l'équipe chirurgicale ainsi que le patient mettent en suspension des microorganismes à partir de la peau et des muqueuses respiratoires. Bien que divers microorganismes puissent être isolés dans l'environnement des

salles d'opération (matériel, surface), ils n'ont que très rarement été impliqués comme cause d'infection du site chirurgical (10).

## **5. Mortalité et morbidité**

En dépit des progrès réalisés par les équipes chirurgicales (amélioration des techniques, meilleure compréhension de la pathogenèse des infections, optimisation de l'utilisation des antibiotiques, etc.), les infections du site chirurgical continuent d'être une cause majeure de morbidité et de mortalité post-opératoires (11,12,13). En effet, elles représentent la première cause de mortalité et de morbidité en chirurgie, les interventions étant de plus en plus lourdes et pratiquées chez des malades de plus en plus graves et/ou immunodéprimés (15). On estime que de telles infections affectent entre 2 et 5% des patients opérés (10,15).

La mortalité attribuable aux ISO est très variable selon le terrain et l'intervention (15). Les ISO augmentent la durée d'hospitalisation de 5 à 15 jours (7.4 jours en moyenne (10)); ce sont également les infections nosocomiales les plus coûteuses, avoisinant plusieurs milliers d'euros par infection (10), ce qui représente 3 milliards de francs par an (457347051 euros)(15).

Une étude réalisée par le NNIS entre 1986 et 1992 a mis en évidence que la probabilité qu'un décès soit lié à la chirurgie variait selon le site de l'infection, de 22% pour une infection urinaire, à 89% pour une infection du site opératoire, indépendamment du type de chirurgie (18).

## **6. Facteurs de risque**

Au cours de ces 20 dernières années, de nombreux facteurs de risque d'ISO ont été identifiés par diverses études épidémiologiques. Le risque de développer une infection du site chirurgical dépend de nombreux facteurs (10).

La synthèse de la littérature permet de classer les facteurs de risque d'infection du site opératoire, toutes chirurgies confondues, en 3 groupes :

### **a. Facteurs de risque liés au patient**

- ❖ **Age** (6,9,), notamment moins de 1 an et plus de 50 ans (21).

Lizan-Garcia et al ont identifié l'âge comme un des facteurs indépendamment associés à la survenue d'une ISO (6). Les 2 extrêmes d'âge sont considérés comme les plus à risque infectieux (avant 1 an et après 75 ans) (8,15).

- ❖ **Diabète** (8,9,22,15)

L'incidence des infections du site opératoire superficielles ou profondes, de même que l'incidence des reprises pour médiastinite sont plus élevées chez les diabétiques (11).

- ❖ **Etat nutritionnel**

L'amaigrissement (8,15), l'obésité (8,9,22,23) ainsi que l'hypoalbuminémie sévère peuvent augmenter le risque d'infection (8,15). Le risque d'ISO post-chirurgicale peut être en partie dû à une malnutrition (obésité, dénutrition) (9,22,23). Le National Research Council a réalisé une étude démontrant que le taux d'ISO était de 22% chez les patients souffrant de malnutrition, par rapport à 7% chez des patients non atteints par cette pathologie (23).

- ❖ **Infections à distance** (8,9)

Les infections à distance doivent faire reporter la chirurgie dans la mesure du possible tant qu'elles ne sont pas maîtrisées (15).

- ❖ **Résistance de l'hôte**

Le risque est inversement proportionnel à la résistance de l'hôte: l'âge, la présence d'un diabète ou d'une obésité, de multiples co-morbidités, une concentration sérique basse d'albumine, la malnutrition, la présence d'un cancer, des traitements immunosuppresseurs ont été associés à un risque accru d'ISO (10).

- ❖ **Tabac** (22,24)

- ❖ **Score préanesthésique ASA** (9,15) qui reflète l'état de gravité du patient.

- ❖ **Insuffisance rénale** (8,15)

- ❖ **Traitement immunosuppresseur** (8,15)

- ❖ **Faible statut socio-économique**

Ce facteur a été considéré également comme facteur de risque d'ISO; en effet, Shapiro et al ont démontré que le risque d'ISO était accru lorsque le niveau socio-économique des patients était faible (23).

## **b. Facteurs de risque liés à la chirurgie**

### **❖ Type de chirurgie= degré de contamination (9)**

Le risque est étroitement dépendant du degré de contamination bactérienne au site opératoire ; ce facteur est à l'origine du schéma de classification des différents types de chirurgie : propre, propre-contaminée, contaminée et sale-infectée (10). Lizan-Garcia et al ont identifié la classe de contamination de la chirurgie comme un des facteurs indépendamment associé à la survenue d'une ISO. En effet, une chirurgie de classe 2 présente 6.4 fois plus de risque d'ISO qu'une chirurgie de classe 1; classe 3 : OR=3.7 et classe 4 : OR=9.3 (6).

Toutefois, cette classification ne prédit que modérément le risque d'infection en raison de l'importance d'autres variables, telles que le type d'intervention, les techniques chirurgicales ou les facteurs liés à l'hôte. Ceci a conduit au développement d'index de risque qui, associés à la classification selon le degré de contamination, permettent de prédire le risque d'infection avec plus de précision (10).

### **❖ Préparation de l'opéré**

#### **- Le rasage (21)**

Le rasage préopératoire influence le risque opératoire. Les chirurgiens préfèrent souvent intervenir sur une zone dépilée (25). Toutefois, il est maintenant bien établi que le rasage pré-opératoire influe sur le risque d'ISO. La nocivité du rasage s'explique par la fréquence des traumatismes importants de la peau et de ses annexes (10) , favorisant ainsi la colonisation de ces lésions cutanées par la flore résidente ainsi que par la flore transitoire (constituée de germes hospitaliers transmis par manuportage) (8,26). Ce phénomène est d'autant plus vrai que le délai entre le rasage et l'intervention est long (8,15,25).

Plusieurs études ont mis en évidence une augmentation du risque infectieux lorsque les poils sont enlevés avec un rasoir à main par rapport à un rasoir électrique ou une épilation ; ainsi, selon Alexander, le taux d' ISO après rasage est égal à 4.6%, le taux après tonte est égal à 2.5% si la tonte est faite la veille et à 1.8% si la tonte est faite le matin de l'intervention (27). Le rasage mécanique effectué la veille de l'intervention a été identifié comme étant un FR d'ISO par CRUSE (9). De même, en 1971, Seropian et al ont étudié l'influence des différentes méthodes de retrait des poils et cheveux (par rasage ou par dépilation) sur le risque d'infections de plaie post-opératoires ; le taux d'ISO était de 5.6% après rasage, 6% après dépilation, et 0.6% sans rasage. De plus, après rasage, le taux d' ISO était de 3.1% s'il était

réalisé juste avant l'intervention, 7.11% s'il était effectué 24 heures avant l'intervention, et 20% s'il est fait plus de 24 heures avant l'intervention (25,28).

En conclusion, si la préparation pré-opératoire par dépilation ne contribue pas au risque d'ISO, la préparation par rasage représente un facteur de risque d'ISO (28).

C'est pourquoi la tonte, à l'aide d'une tondeuse chirurgicale, est recommandée chaque fois qu'une dépilation sera nécessaire, et toujours le plus prêt possible du moment de l'intervention. De plus, toutes les études vont dans le sens de l'abandon du rasage du champ opératoire (25).

- **Antiseptie cutanée**

La préparation cutanée doit suivre des règles rigoureuses ; elle doit également tenir compte de l'intervention, de la zone découverte au moment de l'intervention et de la technique de dépilation (8).

❖ **Type de champ** (15)

❖ **Chronologie de l'acte dans le programme opératoire** (15)

❖ **Durée d'intervention prolongée** (9,21)

Le risque infectieux est augmenté quand la durée de l'intervention s'allonge (8,10). Lizan-Garcia et al ont identifié cet item comme un des facteurs indépendamment associé à la survenue d'une ISO (OR=1.5 pour chaque heure supplémentaire (6)).

L'augmentation du risque d'ISO avec la durée de l'opération peut s'expliquer par une augmentation de la contamination de la plaie, augmentation du traumatisme chirurgical, augmentation du nombre de sutures, augmentation des pertes sanguines et diminution de l'effet de l'antibioprophylaxie (10).

❖ **Conditions locales au niveau du site opératoire**

La présence d'un corps étranger, de tissus nécrotiques ou mal vascularisés augmente le risque d'infection (10)

❖ **Technique chirurgicale**

Wurtz et al, en comparant les taux d'ISO de différents chirurgiens au cours de la chirurgie de classe I chez des patients de même gravité, ont démontré qu'avec l'expérience, le temps d'intervention et le taux d'ISO diminuaient; ainsi, dans les interventions à fort risque d'infection, les nouveaux chirurgiens avaient des taux d'ISO plus élevés d'ISO que leurs collègues expérimentés (29).

❖ **Présence de drains** (9,12,21)

❖ **Urgence de la chirurgie** (6,15,21)

Selon Lizan-Garcia et al, l'urgence est un facteur indépendamment associé à la survenue d'une ISO (OR=2) (6)

❖ **Oxygénation des tissus** (20)

❖ **Hypovolémie** (20)

❖ **Température du patient durant la chirurgie** (20)

❖ **Antibioprophylaxie** (6,20)

Lizan-Garcia et al ont identifié l'antibioprophylaxie comme facteur protecteur de la survenue d'une ISO (OR=0.5) (94). Par contre, l'antibioprophylaxie réalisée 2 heures ou plus avant la chirurgie est un FR d'ISO (OR=5.3) (6).

❖ **Transfusion sanguine périopératoire** (22)

❖ **Comportement du personnel au bloc opératoire** : nombre de personnes dans la salle, qualité de la salle d'opération, mouvement des personnels, tenue vestimentaire...(15)

❖ **Qualité de l'hémostase, présence d'hématomes** (15)

❖ **Réinterventions** (15)

**c. Facteurs de risque liés à l'hospitalisation**

❖ **Durée de séjour pré-opératoire élevée** (6,9,10,21)

Lizan-Garcia et al ont identifié une durée de séjour pré-opératoire élevée comme un des facteurs indépendamment associés à la survenue d'une ISO (OR=1.1 par tranche de 3 jours et notamment un séjour en Unités de Soins Intensifs avant la chirurgie (OR=2.6) (6).

Les raisons sont multiples : colonisation par des germes hospitaliers, exposition à différentes procédures diagnostiques (10).

La durée d'hospitalisation est le principal facteur de risque pré-opératoire en raison de

- **La modification de la flore microbienne cutanée et digestive dès le 3-4<sup>ème</sup> jour** car les germes sensibles et peu nombreux présents sur les surfaces découvertes laisseront la place à des germes multirésistants en particuliers des staphylocoques résistants à la méticilline. Le même phénomène s'observe au niveau de la flore digestive avec une prédominance de bacilles Gram négatifs multirésistants. On peut ainsi

expliquer la prédominance des germes multirésistants dans les infections profondes postopératoires (8,10,15).

- **La fréquence croissante des complications de décubitus** (infection urinaire, pulmonaire ou cutanée) (8).
- **La fréquence des explorations invasives à visée diagnostique et des traitements** durant cette période, eux-mêmes responsables d'infection (10,15).

Les facteurs de risque d'ISO sont essentiellement pré et per-opératoires ; en effet, la période post-opératoire ne contribue pas à augmenter le risque d'ISO. Néanmoins, les plaies peuvent être contaminées et s'infecter tardivement, si elles sont manipulées par les mains ou du matériel, en période post-opératoire, d'autant plus si la plaie n'est pas refermée ou s'il y a présence d'un drain (8,12). Le risque d'infection dépend de la virulence des microorganismes (10).

Idéalement, les patients devraient être admis à l'hôpital la veille ou le matin même de leur intervention (10) mais bien entendu, cela dépend du type de chirurgie dont ils vont bénéficier, et des examens préopératoires nécessaires.

**En résumé, les 3 facteurs les plus fortement associés au risque infectieux sont :**

- **la classe de contamination de la plaie opératoire**
- **la durée d'intervention**
- **le score ASA pré-anesthésique**

Enfin, une étude espagnole s'est intéressée à la recherche des FR d'ISO selon le moment du diagnostic : avant ou après sortie de l'hôpital ; deux tiers des ISO (n=14) diagnostiquées après la sortie du patient étaient connus 1 semaine après la sortie, 5 après 2 semaines. Le taux d'ISO après sortie du patient étaient de 13.5%.

En résumé, les auteurs concluent que les FR d'ISO diagnostiquées pendant le séjour (ISO profondes) diffèrent de celles diagnostiquées après la sortie du patient (ISO superficielles) (30).

En premier lieu, des actions devraient être menées sur les facteurs de risque (FR) évitables ou modifiables. Cependant, parce que plusieurs de ces FR ne sont ni

modifiables ni évitables (âge, maladie sous-jacente, durée d'intervention, score ASA, classe de contamination), une autre stratégie de prévention basée sur l'identification de patients à haut risque devrait être réalisée, grâce à l'utilisation d'un index de risque infectieux chirurgical. Selon l'Académie Américaine de Chirurgie, les actes chirurgicaux sont classés en 4 groupes (propre, propre-contaminé, contaminée et sale) selon la probabilité de trouver des bactéries au niveau du site opératoire, les taux d'infection allant de 1% à 2% pour la chirurgie propre à plus de 30% pour la chirurgie sale. Mais l'inconvénient de cette classification est qu'elle ne permet pas d'évaluer le risque infectieux du patient avant l'intervention ; de plus, elle ne prend pas en compte des facteurs modifiant le risque infectieux tels que des facteurs liés au patient (pathologies sous-jacentes, score ASA) (9).

## **7. Diagnostic**

Les infections du site opératoire se développent en général quelques jours à quelques semaines après l'opération. Dans plus de 90% des cas, l'infection se manifeste dans les 30 jours suivant l'acte chirurgical.

Cliniquement, le diagnostic d'infection repose surtout sur la présence d'un écoulement purulent au niveau du site chirurgical. Celui-ci peut être associé à un œdème, un érythème, une déhiscence de la plaie ou à la formation d'abcès. Toutefois, les signes et symptômes locaux peuvent être absents, de même qu'ils peuvent ne pas être associés à une infection. De plus, les infections profondes ne se manifestent pas nécessairement par des signes au niveau de l'incision. Lors de toute suspicion d'infection, des prélèvements doivent être réalisés pour examen microscopique direct, cultures et antibiogramme (10).

Les Centers for Disease Control and Prevention (CDC) d'Atlanta ont proposé des définitions d'ISO ainsi qu'une classification largement adoptées (10). Ainsi, une plaie est considérée comme infectée si on observe un écoulement, même en l'absence de culture positive, c'est-à-dire sans l'identification de germe. Cette définition clinique est intéressante, comparée aux définitions basées uniquement sur les résultats microbiologiques; en effet, une culture positive ne signe pas forcément une infection car de nombreuses plaies, infectées ou non, sont colonisées par des

bactéries ; de plus, des plaies infectées ne vont pas toujours conduire à l'isolement de microorganismes par culture, en raison de la nature de ces germes, des cultures inadéquates, ou d'une antibiothérapie mise en route avant le prélèvement.

D'un autre côté, l'infection peut ne pas être accompagnée d'écoulement purulent, notamment chez les patients granulocytopéniques. En raison de ces différents points, il est important de confirmer toute ISO avec le chirurgien (12).

Dans certains cas, on pourra s'aider d'examens biologiques plus spécifiques et de marqueurs de l'inflammation comme la Protéine C réactive (CRP) ou des examens sérologiques à la recherche d'une infection bactérienne. En fin de compte, la réintervention (c'est-à-dire une reprise au bloc opératoire) permet dans les cas les plus douteux de faire le diagnostic d'infection, en trouvant du pus dans la zone opératoire (8).

La gravité d'une complication dépendra surtout de l'agent pathogène et du site de l'infection. *Staphylococcus aureus* reste l'espèce pathogène la plus fréquemment isolée. Les bactéries à Gram négatif représentent 40% des germes isolés des plaies opératoires. Des pathogènes autres que des bactéries, tels que virus ou espèces fongiques, sont très rarement rapportées (12).

## **8. Traitement**

Le traitement des ISO est à la fois chirurgical et médical. Concernant les infections superficielles, le traitement chirurgical peut résumer à lui seul le traitement, consistant à évacuer le pus par mise à plat ou drainage, à réaliser une excision des zones nécrotiques qui doit être la plus large possible, et des nettoyages réguliers jusqu'à cicatrisation complète. L'antibiothérapie est indispensable dès que l'infection superficielle dépasse la couche cutanée et devra tenir compte des niveaux de résistance des germes incriminés (8).

Les infections profondes doivent bénéficier d'une reprise chirurgicale (nécessitant un drainage des collections purulentes) et surtout d'un traitement antibiotique comportant une bithérapie. En cas d'infection de prothèse, l'ablation du matériel est de règle (8).

## **9. Prévention**

Les CDC ont édité, en 1985, des recommandations pour la prévention des ISO, reprises en France par le Comité Technique de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CTIN) ; il s'agit du guide des « 100 recommandations pour la prévention et la surveillance des infections nosocomiales » (7).

L'ensemble des mesures préventives a pour but de réduire l'importance de la contamination du site chirurgical par des microorganismes. Ces mesures seront complétées notamment par l'adoption de meilleures techniques chirurgicales visant à minimiser les facteurs locaux prédisposant à l'infection (10).

La prévention des ISO commence dès la période pré-opératoire (7) et comprend des mesures préopératoires, intra-opératoires et post-opératoires (10). Elle repose sur un très grand nombre de facteurs impossibles à maîtriser simultanément ; cependant, les 2 items de loin les plus importants et pour lesquels une adéquation aux référentiels est possible sont :

- la préparation cutanée pré-opératoire
- l'antibioprophylaxie lorsqu'elle est indiquée (15).

Les mesures de prévention peuvent être classées en 3 groupes :

### **a. Mesures préventives concernant le patient**

#### **❖ Avant l'hospitalisation**

- **Traiter les maladies sous-jacentes, les infections à distance et les infections actives**, aussi bien en pré-opératoire qu'en post-opératoire.

En effet, un patient ayant une infection bactérienne active, même si elle est localisée au niveau d'un site éloigné de la plaie chirurgicale, a un risque plus élevé de développer une infection du site opératoire, qu'un patient non infecté (7,12). Mais ceci s'applique également en post-opératoire (7,12,25).

- **Limiter la durée d'hospitalisation pré-opératoire**

En effet, la diminution de la durée de séjour pré-opératoire est associée à un taux faible d'ISO (7,12,25).

### - **L' éradication nasale de *Staphylococcus aureus***

(*S. aureus*) à l'aide de la mupirocine (antibiotique topique)

Au cours des 50 dernières années, le nez a été accusé par intermittence d'être la source de *S. aureus* responsables d'infection du site opératoire (31).

En effet, le portage nasal de ce germe, qui est de 20-30% dans la population générale mais qui peut atteindre 50% en cas d'hospitalisation, a été retenu comme un important facteur de risque d'infection nosocomiale (32). De plus, dans les années 1950 et 1960, de nombreuses études épidémiologiques ont mis en évidence que la colonisation nasale par *S. aureus* était un FR d'ISO. En effet, les porteurs de *S. aureus* ont 2 à 9 fois plus de risque de développer une ISO que les patients exempts de ce germe (4). Il était donc évident que de nombreuses ISO étaient d'origine endogène c'est-à-dire à partir des souches (de la flore) du patient (33).

Différentes études ont montré que le traitement pré-opératoire par mupirocine est efficace et rentable chez les patients colonisés au niveau nasal (4,34). On peut donc penser que l'utilisation de cet antibiotique a un effet protecteur contre les porteurs nasals de *S.aureus* et qu'elle fait partie des stratégies de prévention des ISO chez ce type de patient (4).

#### ❖ Avant l'intervention

- **Prescrire une toilette ou une douche pré-opératoire avec un savon antiseptique, la veille et/ou la matin de l'intervention (25)**

Prescrire une douche antiseptique au patient est une mesure de prévention pré-opératoire efficace car elle réduit la colonisation cutanée par des germes pathogènes tels que *S. aureus* (12). Une douche antiseptique est pratiquée la veille de l'intervention, et renouvelée, si possible, le matin de l'intervention. Elle concerne la totalité du corps (y compris les cheveux), en utilisant un savon de la même gamme que l'antiseptique utilisé au bloc opératoire (7)

- **Recommander une hygiène bucco-dentaire (25)**
- **Eviter la dépilation (125)**

La non ablation des poils ou l'ablation par dépilation est préférée au rasage (12). Dans les cas exceptionnels où le rasoir est utilisé, il est limité à la zone de l'incision opératoire et est fait le plus près possible de l'intervention (7).

### ❖ Lors de l'intervention

L'équipe chirurgicale doit également adopter des mesures peropératoires afin de prévenir la contamination de la plaie opératoire. En effet, la contamination par le biais du personnel chirurgical peut avoir lieu par contact direct, c'est-à-dire par les mains ou par les squames cutanéomuqueux. La contamination de la plaie opératoire par manuportage est réduite par le lavage des mains et le port de gants stériles (12).

#### - **Faire la préparation du champ opératoire en 4 étapes :**

- Détertion à l'aide d'un savon antiseptique
- Rinçage
- Séchage
- Antisepsie avec 2 applications d'une solution antiseptique (25) :

Juste avant l'intervention, une antisepsie cutanée est réalisée afin d'éliminer ou d'inhiber la plupart de la flore résidente (profonde et adhérente) (12). Le nettoyage et l'antisepsie de la zone de l'incision opératoire sont réalisés avec un savon et un antiseptique de même gamme en respectant, pour l'antiseptique, un temps de séchage entre deux applications (7,8). On peut utiliser les produits à base de chlorhexidine alcoolique ou de polyvinyl pyrrolidone iodée (ou tout autre produit d'efficacité prouvée) en respectant leurs contre-indications respectives (7).

#### - **Utiliser des champs stériles couvrants imperméables (25)**

#### - **Avoir une bonne technique opératoire (25)**

En effet, la technique opératoire est une mesure importante dans la prévention des ISO car mal maîtrisée, elle peut entraîner une contamination de la plaie, par exemple lors d'une perforation accidentelle de l'intestin lors d'une chirurgie abdominale ; ceci entraîne un allongement de la durée d'intervention et peut conduire à une plaie qui résistera moins bien aux infections en raison de la présence de tissus dévitalisés ou de corps étrangers. Sachant que le risque d'infection augmente avec la durée d'intervention, il est important de réduire les temps d'intervention. Mais ce dernier point est à laisser à l'appréciation du chirurgien qui doit faire un compromis entre la nécessité d'un temps opératoire court, et l'importance de manipuler les tissus avec soin, afin de réduire les saignements et hématomes, mais aussi d'éradiquer les espaces morts et de minimiser les zones de tissus dévitalisés et de matériels étrangers dans la plaie (12,25).

- **Prescrire une antibioprophylaxie adaptée (25).**

Les principes de l'antibioprophylaxie ont fait l'objet de recommandations de l'Agence Nationale pour le Développement de l'Evaluation Médicale.

Une antibioprophylaxie par voie parentérale est indispensable dans 2 types de situations :

- Les interventions chirurgicales propres pour lesquelles la survenue d'une infection a des conséquences graves, mettant en jeu le résultat fonctionnel ou le pronostic vital : implantation de prothèse en chirurgie orthopédique ou vasculaire, chirurgie cardio-vasculaire, greffe et transplantation d'organes, neurochirurgie
- Les interventions de chirurgie propre-contaminée lorsque le risque d'infection est élevé : tube digestif, appareil génito-urinaire, voies biliaires, appareil respiratoire notamment (7).

NB : Les interventions de chirurgie contaminée et sale relèvent d'une antibiothérapie curative (7).

Il est maintenant bien reconnu que l'antibioprophylaxie permet de réduire l'incidence des ISO. La relation entre le moment de l'administration de l'antibiotique et l'apparition des ISO reste peu étudiée; néanmoins, en 1992, Classen et al ont démontré que l'administration d'antibiotique dans les 2 heures précédant la chirurgie était associée au plus faible taux d'ISO; en effet, les patients ayant reçu l'antibioprophylaxie plus de 3 heures après l'incision avaient un taux d'ISO de 3.3%, c'est-à-dire 5 fois plus élevé que les patients l'ayant reçu dans les 2 heures précédant la chirurgie (35). De plus, Lizan-Garcia et al ont mis en évidence que si elle est administrée 2 heures ou plus avant le début de la chirurgie, elle augmente le risque d'ISO d'un facteur 5.3. De ce fait, des mesures doivent être prises concernant le respect du délai d'administration de l'antibioprophylaxie (6).

- Maintenir une **normothermie** chez les patients, au cours de la chirurgie a été démontré comme une mesure permettant de réduire de deux-tiers le taux d'infection (36).

❖ Après l'intervention

- Respecter une **asepsie parfaite lors de la réfection des pansements (25)**

- Instituer des **mesures d'isolement si nécessaire** (isolement protecteur pour le patient, isolement septique s'il est infecté, dans le but de protéger les autres patients (25).

### **b. Mesures préventives concernant le personnel**

- ❖ Porter une tenue vestimentaire adaptée au bloc (pyjama, charlotte couvrant les cheveux, sabots lavables ou surchaussures) (25)
- ❖ Porter une tenue adaptée à la salle d'intervention (masque chirurgical avec visière pour les opérateurs, blouse stérile, gants stériles, lunettes si risque de projection) (25)
- ❖ Pratiquer un lavage des mains
  - Le lavage chirurgical des mains de l'équipe chirurgicale doit être méticuleux : un lavage chirurgical de 5 minimum est requis (8,25)
  - Lavage hygiénique ou traitement hygiénique des mains par friction (à l'aide de solution hydroalcoolique) pour toutes les autres personnes du bloc opératoire (25).
- ❖ Gérer la prévention du risque AES
  - Appliquer les précautions standard pour tous les patients
  - Mettre en place un cahier de relevé des accidents au niveau des blocs
  - Utiliser du matériel de sécurité ainsi que des techniques adaptées (25)

### **c. Mesures préventives concernant l'environnement**

- ❖ Contrôler l'aérobiocontamination (25)

L'air du bloc opératoire représente une source potentielle de microorganismes souvent pathogènes, à l'origine de contamination de la plaie opératoire ; ces microorganismes sont en suspension dans l'air tout en étant liés à différentes particules telles que la poussière, les squames cutanées ou les gouttelettes respiratoires. Une diminution de la contamination aérienne peut être obtenue en diminuant le nombre et les mouvements du personnel de bloc, en augmentant la ventilation pour diluer l'air contaminé avec de l'air filtré, en utilisant de la lumière UV

pour détruire les microorganismes, et enfin en utilisant des tenues pour le personnel bien couvrantes, avec gants et masques.

Il est recommandé de filtrer et climatiser l'air du bloc opératoire, et d'assurer un taux de renouvellement de l'air adapté. Dans le cas de la chirurgie orthopédique propre, le traitement de l'air par flux laminaire ou autres techniques comparables a fait preuve de son efficacité. Des contrôles réguliers permettent de vérifier le bon fonctionnement des installations de traitement de l'air (7).

- ❖ Décontaminer les salles d'interventions entre deux patients et en fin de programme opératoire (25)
- ❖ La salle d'opération doit être propre, respecter certaines contraintes architecturales avec suffisamment de place pour permettre l'évolution normale d'une équipe anesthésique et chirurgicale. La qualité de l'air est également importante : il est recommandé d'avoir un air conditionné, filtré, circulant en pression positive, et une maintenance régulière (8)
- ❖ Organiser une démarche d'assurance qualité pour la stérilisation ou la désinfection du matériel médico-chirurgical (25)
- ❖ Limitier les mouvements de personnel (7,8,12).

L'efficacité de la prévention des ISO dépend de l'implication de tout le personnel médical et paramédical amenés à travailler ensemble au cours de la chirurgie, en salle de réveil et en post-opératoire (36).

Les principales avancées dans le domaine de la prévention des ISO depuis les années 1950 sont entre autres:

- l'introduction des antibiotiques et en particulier l'antibioprophylaxie
- le rôle du rasage dans la survenue des ISO et son remplacement par l'utilisation des tondeuses et des crèmes dépilatoires
- le rôle de la colonisation nasale par *Staphylococcus aureus* dans la survenue des ISO
- la température des blocs opératoires
- l'oxygénation correcte des tissus (37)

## **10. Evaluation des risques**

L'évaluation d' une infection du site opératoire tient compte de différents scores qui déterminent le degré de risque de développer cette infection (2).

### **a. classification de la plaie**

Elle représente la classification du risque intrinsèque d'une plaie. Elle est basée sur la classification de l'American College of Surgeons, ce qui équivaut à la classification d'Altemeier. Les plaies sont classées en 4 catégories (38):

- ❖ plaies propres
- ❖ plaies propres contaminées
- ❖ plaies contaminées
- ❖ plaies sales ou infectées

### **b. classification du patient :**

Le score ASA, ou « Physical status score » a été développé par l'American Society of Anesthesiologists. Ce score, allant de 1 à 5 est un bon indicateur de la probabilité de mortalité péri-opératoire globale. S'il est supérieur ou égal à 3, il est également considéré comme un facteur de risque pour les infections de plaies postopératoires (38).

Les patients sont ainsi classés dans une des 5 catégories suivantes (38):

- ❖ patients sains c'est-à-dire sans atteinte organique, physiologique, biochimique ou psychique
- ❖ patients avec atteinte systémique légère (par exemple, légère hypertension, anémie, bronchite chronique légère)
- ❖ patients avec atteinte systémique sévère, pas très invalidante (par exemple, angine de poitrine modérée, diabète stabilisé, hypertension grave, décompensation cardiaque débutante)
- ❖ patients avec atteinte systémique invalidante, représentant une menace constante pour leur vie (par exemple, angine de poitrine au repos, insuffisance systémique prononcée (pulmonaire, rénale, hépatique, cardiaque)
- ❖ patient moribond : une survie de plus de 24h est improbable avec ou sans intervention

### **c. Score NNIS**

Bien que beaucoup de facteurs de risque (liés à l'hôte, à la procédure chirurgicale, ou à l'hospitalisation) d'ISO aient été identifiés depuis longtemps, ces variables étaient peu utilisées pour élaborer des stratégies de prévention et pour identifier les patients à risque infectieux élevé. Ainsi, en 1991, les Centers for Disease Control and Prevention ont créé l'index NNIS (National Nosocomial Infection Surveillance system) afin de stratifier les patients bénéficiant de chirurgie en fonction du risque de développer une ISO (19,39). Cet index, utilisant 3 variables choisies à priori pour refléter les 3 aspects du risque infectieux (le score de risque anesthésique ASA, la durée de chirurgie et la classe de contamination) permet une bonne prédiction du risque de survenue d'ISO. Il a été validé par le réseau de surveillance multicentrique aux Etats-Unis, à partir d'une population de 85 000 patients opérés entre 1987 et 1990 (19). En fait, l'index NNIS permet de calculer des taux d'ISO pour des patients de niveau de risque équivalent (40).

On affecte un point à chacun des 3 critères du score NNIS, en fonction de la définition suivante :(38) :

#### ❖ Classification de la plaie :

0 : plaie propre ou propre-contaminée

1 : plaie contaminée, sale ou infectée.

#### ❖ Score ASA :

0 : patient sain ou avec maladie systémique légère (score ASA égal à 1 ou à 2)

1 : patient avec atteinte systémique sévère ou invalidante, ou patient moribond (ASA égal à 3, 4 ou 5).

#### ❖ Durée d'intervention

0 : durée d'intervention égale ou inférieure au percentile 75 (P75) de la distribution de la durée de cette intervention dans la population générale.

1 : durée d'intervention supérieure au percentile 75 de cette distribution.

La valeur de P75 pour la durée de chaque type d'intervention peut être calculée pour un hôpital déterminé ; des données américaines se trouvent dans l'American Journal of Infection Control, 1998,26(5) :522-52 (38, Annexe 2 pages 137-8)

### **III. INFECTIONS DU SITE OPERATOIRE EN CHIRURGIE CARDIAQUE**

Les médiastinites postopératoires sont des infections sévères, rares, mais représentant la complication infectieuse majeure de la chirurgie cardiaque (1 à 4% des sternotomies (41,42,43). Elles correspondent à une infection du médiastin antérieur, du sternum et parfois du péricarde, secondaire à la contamination périopératoire de la plaie chirurgicale (41,44). Leur pronostic dépend de la précocité du diagnostic et du traitement, de la méthode thérapeutique et de l'efficacité de l'antibiothérapie afin d'éviter les métastases septiques (41,42).

Essentiellement staphylococciques, elles nécessitent un drainage effaçant toute cavité résiduelle et une antibiothérapie rapidement bactéricide au niveau du sang, des tissus mous et du sternum (41,44).

Leurs conséquences sont sévères en terme de mortalité, morbidité et allongement de la durée de séjour hospitalier (33,43,45,,46).

#### **1. Définition et classification des ISO**

##### **a. Définition et classification des ISO toutes confondues**

Les ISO du sternum incluent les ISO superficielles et les infections profondes, telles que les ostéomyélites sternales, les médiastinites et les endocardites . Ces différentes catégories sont souvent regroupées dans la recherche des FR (47). Même si un grand nombre d'études ont mis en évidence depuis longtemps des FR similaires de développer une médiastinite, certaines études sont contradictoires sur l'identification de tels FR, pouvant s'expliquer par une difficulté à définir clairement les médiastinites post-opératoires; les complications d'une plaie sternale varient d'une déhiscence stérile à une médiastinite suppurative ; en fait, sternite, médiastinite, complication de plaie opératoire et infection de plaie opératoire ont été utilisés comme synonymes pour définir une infection profonde d'une plaie sternale (26).

Ainsi, des définitions ont été clairement établies:

- ❖ déhiscence médiastinale : rupture de la plaie sternale en l'absence de signes cliniques ou microbiologiques d'infection
- ❖ Infection de la plaie médiastinale : signes cliniques ou microbiologiques d'infection des tissus du sternum et ostéomyélite sternale, associés ou non à un sepsis et avec ou sans instabilité sternale. Ce groupe contient :
  - **Les infections superficielles** : infection limitée aux tissus sous cutanés
  - **Les infections profondes** : il s'agit des médiastinites: infection du site opératoire associée une ostéomyélite sternale et associée ou non à une infection de l'espace rétrosternal (26).

#### **b. Définition et classification des médiastinites**

Gardlund et al distinguent trois types de médiastinites (48):

- ❖ la médiastinite associée à une obésité, une déhiscence sternale et parfois à une BPCO ; elle est souvent causée par des Staphylocoques à coagulase négative (SCN).
- ❖ La médiastinite faisant suite à une contamination per-opératoire du médiastin ; elle est souvent due à *S. aureus*.
- ❖ La médiastinite causée par la diffusion d'une infection localisée sur un autre site, en post-opératoire, souvent due à des germes à Gram négatif.

Les médiastinites suites à un pontage sont classées en 4 groupes selon le délai d'apparition , la présence de FR et l'échec d'un traitement antérieur :

- Type I : apparition dans les 2 semaines en l'absence de FR
- Type II : apparition dans les 2 à 6 semaines en l'absence de FR
- Type III A: médiastinite de type I en présence d'au moins 1 FR
- Type III B : médiastinite de type II en présence d'au moins 1 FR
- Type IV A : médiastinite de type I, II ou III après un échec thérapeutique

- Type IV B : médiastinite de type I, II ou III après plus d'un échec thérapeutique
- Type V : médiastinite apparaissant plus de 6 semaines après la chirurgie (26)

## **2. Epidémiologie**

### **a. Incidence globale des ISO en chirurgie cardiaque**

Les médiastinites sont des complications cardiaques très redoutables, rencontrées chez 0.25 à 2.5% des patients ayant eu une sternotomie (45,48,49,50). Ces taux d'incidence ne varient plus depuis 20 ans (50). Toutefois, certains auteurs rapportent des taux d'incidence pouvant atteindre 5% (51) voire 7% (52) ou 8% (53) pour les ISO de plaies sternales après chirurgies cardiaques, donc comportant d'autres ISO que les médiastinites. Chez les enfants, le taux d'ISO après chirurgie cardiaque est en général inférieur à 1 %, bien que les taux rapportés dans la littérature varient de 0.1% à 6.3% (14).

Les méthodes d'enregistrement et de suivi des ISO varient selon les études. Des études récentes rapportent un taux d'ISO profonde de 0.2 à 2.9% alors que d'autres fournissent la prévalence des infections de plaies, tous types confondus, après chirurgie cardiaque, incluant de ce fait les infections sternales et les infections des sites de prélèvement, avec des taux de 1.3 à 12.8% (54).

L'incidence globale réelle de l'infection en chirurgie cardiaque est difficile à évaluer car les chiffres publiés sont souvent ceux de séries de patients sélectionnés ou de séries rapportant une complication infectieuse spécifique (5). Néanmoins, les données de la littérature permettent d'appréhender ces taux. La fréquence des médiastinites dans les années 1970-1980 pouvait varier de 0.16 à 2% et le taux de mortalité de 17 à 47%. Selon Mazzucotelli et al, pour les patients opérés après 1990, la fréquence des infections médiastinales ne semblait pas avoir diminué, oscillant entre 0.5% et 4.4% ; cependant, le taux de mortalité semblait moins élevé, de 5 à 12%, alors que l'état clinique préopératoire des patients paraissait plus altéré (5).

De plus, l'incidence des complications de plaies sternales varie selon la définition utilisée (55,22); il n'est pas toujours facile de savoir quelle est la cause de

la complication : mécanique, instabilité, ou infection ; dans la majorité des cas, les patients présentent une instabilité sternale et une infection . Selon Stahle et al, utiliser le terme « reprise chirurgicale avec réouverture sternale » pour définir une complication de plaie sternale permet une mesure fiable de la survenue des médiastinites (55).

### **b. Incidence des ISO selon le type de chirurgie cardiaque**

Deux études récentes ont trouvé un pourcentage d'ISO plus élevé après chirurgie coronaire qu' après remplacement valvulaire (46) alors que El Gamel et al ont observé un taux d'infection de 1.8% pour les chirurgies cardiaques avec valve légèrement supérieur au taux observé suite aux pontages coronaires (50).

L'incidence des infections sternales après pontage varie de 1 à 20% selon les études (47,53).

### **c. Incidence selon le score NNIS**

L'index NNIS est considéré comme le plus prédictif du risque d'infection et constitue un facteur d'ajustement utile pour la comparaison des taux (7). Néanmoins, bien que l'index NNIS soit simple d'utilisation et semble approprié à de nombreuses chirurgies, Russo et al soulignent que l'utilisation de cet index pour la chirurgie cardiaque avec réalisation de pontage ne permet pas de bien stratifier les taux d'ISO par groupe de patient car les patients sont classés en général uniquement dans 3 des 4 catégories du NNIS ; en effet, ces patients bénéficient toujours d'une chirurgie de classe propre; il ne reste donc que 2 items pour établir le score : ASA et durée de chirurgie; les patients ont donc souvent un NNIS de 0,1 ou 2. De plus, l'index NNIS utilise 2 critères, la classe de contamination intra-opératoire et la durée d'intervention, qui ne sont connus qu'une fois la chirurgie terminée (56).

Russo et al ont donc développé deux nouveaux index NNIS préopératoire cette fois-ci ; l'obésité, des pathologies périphériques ou vasculaires cérébrales, le diabète insulino-dépendant et une durée de chirurgie supérieure à 5 heures ont été identifiés comme FR d'ISO. En combinant différents FR d'ISO, les 2 nouveaux index ont été construits. Ils ont donc mené une étude portant sur 2345 patients et ont comparé les deux index à l'index NNIS afin de déterminer lequel des 2 permettait une meilleure stratification des taux d'ISO. Les auteurs concluaient que même si ces

deux nouveaux index sont aussi prédictifs que l'index NNIS, un des 2 peut être utilisé en préopératoire (56).

Une étude canadienne récente de Kohli et al a permis de mettre au point un nouvel index permettant aux cliniciens de rapidement classer leurs patients dans un des quatre groupes de risque associés à une augmentation du risque d'ISO ; en fait , les variables utilisées pour la construction de cet index étaient la reprise pour complication, le diabète, un séjour supérieur à 3 jours en unité de soins intensifs et l'utilisation d'artère mammaire interne pour la revascularisation; les auteurs concluaient que cet index pourrait être utilisé en périopératoire en tant que composant du système de surveillance des ISO (57).

De même, Roy et al se sont interrogés sur la fiabilité de l'index NNIS pour classer convenablement les patients bénéficiant de chirurgie cardiothoracique ; ces auteurs ont réalisé une étude cas témoins portant sur 201 patients ayant développé une ISO, et 398 témoins ; les auteurs ont mis en évidence que les patients ayant un score NNIS  $\geq 2$  avaient 1.8 fois plus de risque de développer une ISO que les patients ayant un score  $< 2$  ( $p=0.01$ ). ; la durée de la chirurgie était en fait le seul composant du score qui permettait de classer les patients en fonction du risque d'ISO (39).

### **3. Pathogenèse**

Le mécanisme exact de survenue d'une médiastinite est inconnu et multifactoriel ; une contamination per-opératoire de la plaie a été démontrée dans plusieurs cas et représente une importante source d'infections (58). L'apparition d'un foyer infectieux dans une région anatomique aseptique est obligatoirement liée à l'introduction d'un germe dans cette région. Ce germe peut provenir soit du patient lui-même soit de l'équipe chirurgicale du fait de conditions d'asepsie insuffisantes, ces conditions pouvant être accidentelles ou permanentes (5,59).

Les infections postopératoires ne résultent pas de la seule présence de bactéries, mais plutôt d'un ensemble d'interactions entre les mécanismes de défense de l'hôte et le pouvoir pathogène des microorganismes. C'est ainsi qu'un nombre de 105 microorganismes par gramme de tissu suffit à développer une infection. Une

cicatrisation ne sera alors obtenue que si le nombre de bactéries ne dépasse pas ce seuil (50).

L'instabilité sternale est associée à la médiastinite ; une médiastinite se développe souvent à partir d'une infection mineure au niveau de la peau ou du tissu sous-cutané de la plaie sternale ; l'infection se développe ensuite plus profondément lorsqu'il y a déhiscence sternale car il n'y a plus de barrière mécanique entre le médiastin et les tissus du sternum (48).

#### **4. Microorganismes responsables d'ISO**

Les bactéries à Gram positif sont les germes les plus fréquemment isolés en cas de médiastinite (26,55); ainsi, *Staphylococcus aureus* ou *Staphylococcus epidermidis* sont retrouvés dans 70 à 80% des cas (26,46). Des infections polymicrobiennes sont retrouvées dans 40 % des cas. Enfin très peu de médiastinites sont causées par des bactéries à Gram négatif ou d'origine fongique (26).

##### **a. Staphylocoques à Coagulase Négative (SCN)**

Les SCN isolés au niveau de la plaie sternale sont souvent considérés comme contaminant car même s'ils ne déclenchent pas toujours d'infection, ils sont pourtant de plus en plus présentés comme d'importants agents pathogènes nosocomiaux (52). Ces germes sont présents sur la peau (car ils font partie de la flore cutanée (55) et excessivement au niveau du sternum chez 80% à 90% de la population, et représentent la principale cause de contamination péri-opératoire en chirurgie propre (52).

Le nombre d'infections du site opératoire causées par les staphylocoques coagulase négative est en augmentation régulière depuis le début des années 1980; en 1990-92, ils représentaient 14% des germes isolés dans les ISO (55).

Les SCN, pathogènes les plus fréquemment isolés car responsables de 33% à 62.5% des infections du site opératoire après chirurgie cardiaque (22,59), sont connus pour contaminer très souvent le personnel de bloc et les équipements qui jouent alors le rôle de réservoirs (45).

Ces germes peuvent acquérir des résistances à la plupart des antibiotiques (55). Des études ont montré que les patients bénéficiant d'une chirurgie cardiaque sont souvent colonisés par du SCN sensible à la méticilline en pré-opératoire, alors que des SCN résistants à la méticilline étaient retrouvés en post-opératoire (52). Le traitement de référence des SCN multirésistants déjà isolés en clinique est la vancomycine (55).

Ce germe est donc connu pour être un pathogène important lorsque du matériel étranger est implanté, ce qui est le cas en chirurgie cardiaque où on utilise des fils d'acier pour la fermeture de la sternotomie (22), mais aussi dans les infections de prothèses valvulaires (60).

### **b. *Staphylococcus aureus***

*Staphylococcus aureus* et *Staphylococcus epidermidis* représentent 50 à 75% des bactéries isolées de médiastinites. La flore cutanée est introduite dans le site opératoire au moment de l'intervention. Les incisions effectuées au niveau des jambes pour la réalisation de pontages représentent une source de microorganismes. On ne peut toutefois pas exclure une contamination postopératoire (45).

Kaiser et al ont démontré que les patients colonisés par *S. aureus* au moment de l'intervention, étaient à risque élevé de développer une ISO (60).

Comme chez les adultes, *Staphylococcus aureus* est le germe le plus fréquemment à l'origine d'ISO survenant après chirurgie cardiaque, chez les enfants (14).

Les médiastinites à *Staphylococcus aureus* sont souvent associées à un portage de cette bactérie au niveau nasal du patient ou d'un chirurgien (48).

### **c. Bactéries à Gram négatif**

Le troisième groupe de bactéries responsables de médiastinites est représenté par les bactéries gram négatives (48).

### **d. Germes rarement isolés ; cas rapportés**

Des infections à *Streptococcus pneumoniae* en chirurgie cardiaque ont déjà été décrites; ce germe, rarement impliqué dans les ISO après chirurgie cardiaque, demeure l'une des principales causes de morbidité et mortalité d'origine bactérienne,

situation qui peut s'aggraver avec l'apparition de souches résistantes à de nombreux antibiotiques (42).

Une équipe française rapporte un cas de médiastinite à *Streptococcus pneumoniae* de sensibilité diminuée à la pénicilline G chez un patient de 62 ans, 10 jours après avoir bénéficié de pontages aortocoronariens pour lésions tritronculaires. Malgré un traitement chirurgical et antibiotique adapté, apparaissait un tableau de choc septique évoluant vers le décès au 19<sup>ème</sup> jour post-opératoire. La source de contamination était probablement la flore endogène du patient car ce dernier avait présenté un épisode pseudo-grippal dans le mois précédent l'intervention, une toux et un encombrement respiratoire important dans les suites opératoires. Malgré l'asepsie et la rigueur au bloc opératoire, la prévention d'une médiastinite à Pneumocoque de sensibilité diminuée à la pénicilline G semble d'autant plus compromise que l'antibioprophylaxie préconisée est toujours à visée anti-staphylococcique. De plus, un traitement antibiotique bien conduit et une reprise chirurgicale n'ont pas évité une évolution défavorable avec défaillance polyviscérale dans les 3 cas de médiastinites à *Streptococcus pneumoniae* rapportés à ce jour (42).

Une étude française a démontré que les médiastinites secondaires à une complication majeure postopératoire en chirurgie cardiaque, étaient plus souvent causées par du *Staphylococcus aureus* résistant à la méticilline (SARM) et engendraient une mortalité plus élevée, par rapport aux médiastinites survenant précocement, sans complication préalable en postopératoire (49).

## **5. Mortalité-morbidité**

Le pronostic des médiastinites après chirurgie cardiaque a évolué durant les 20 dernières années (49). Le taux de mortalité des patients atteints de médiastinites est élevé, variant selon les études de 7% à 40% (49), avec un taux de mortalité attribuable variant de 7 à 20% (52). D'autres auteurs annoncent des taux de mortalité plus élevés, allant jusqu'à 80% (51).

La mortalité associée aux médiastinites suppuratives en l'absence de traitement est proche de 100%; la mortalité associée avec les traitements actuels tels que l'irrigation continue ou l'irrigation en circuit clos varie de 15% à 50%. Le décès

résulte souvent d'un choc septique, d'une endocardite, d'un syndrome hémorragique ou de défaillances multiviscérales (50). En 2003, Lu et al ont mis en évidence une augmentation significative de la mortalité à moyen terme (4 ans) suite au développement d'une infection sternale après pontage; le taux de mortalité chez ces patients était de 13.3%, comparé à 8.3% chez les patients non infectés ( $p=0.037$ ) (53).

Selon Combes et al, la présence d'une complication post-opératoire sérieuse avant le développement d'une médiastinite n'a pas d'influence sur le taux de guérison des médiastinites mais est responsable d'une mortalité plus élevée (49).

Bien que l'antibioprophylaxie et l'évolution des techniques chirurgicales aient permis une diminution de leur incidence, les sternites et médiastinites constituent encore un important problème du fait de la morbidité et mortalité associées, du surcoût (55,58,61), d'un allongement de la durée d'hospitalisation (52,55,61), de la souffrance générée chez les patients (62,63). Milano et al ont comparé les taux de mortalité à 2 ans après chirurgie cardiaque, selon la présence ou non d'une médiastinite post-opératoire; leur étude était la première à démontrer que les patients ayant développé une médiastinite avaient une mortalité à moyen terme plus élevée que les patients n'ayant pas développé cette complication, indépendamment d'autres facteurs pouvant avoir un rôle sur la mortalité comme les caractéristiques pré-opératoires du patient; ainsi, Milano et al ont démontré que le pourcentage cumulé de décès à 2 ans était de 23% chez les patients atteints de médiastinite, alors qu'il était de 10% chez les patients n'ayant pas développé cette complication (58).

Les variations des taux de mortalité et morbidité retrouvés dans différentes études sont certainement dues à des variations concernant la définition, surveillance, tout comme le recrutement des patients bénéficiant de chirurgie cardiaque. Ceci rend donc difficile les comparaisons des taux de complications entre différentes études (48).

### **Chez des populations particulières :**

- ❖ Les médiastinites après sternotomie sont associées à une mortalité élevée et une morbidité non négligeable, spécifiquement chez les patients recevant des traitements immunosuppresseurs; l'incidence de cette complication varie de 0.4 à 8.8% selon les études. Abid et al ont étudié la survenue de médiastinites

chez une cohorte de 776 transplantés cardiaques et/ou pulmonaires. L'incidence des médiastinites était de 2.7%, avec un taux de mortalité de 28.6% ; les patients bénéficiant de reprise chirurgicale précoce, comprenant un débridement et une irrigation, avaient un meilleur pronostic que les patients bénéficiant d'autres traitements (64).

- ❖ Les diabétiques bénéficiant de pontage ont une morbidité postopératoire plus élevée que les sujets non diabétiques, en raison d'atteinte de leur fonction rénale, de complications cérébrales et infectieuses (11).

## **6. Coût**

Selon Mossad et al, le coût généré par l'hospitalisation d'un patient développant une médiastinite est 3 fois plus élevé que pour les patients sans complications post-opératoires. Ce surcoût est essentiellement dû à la morbidité associée, à la prolongation du séjour hospitalier et la nécessité d'interventions chirurgicales répétées (26,52). Tegnell et al ont constaté que les médiastinites doublaient le coût du séjour hospitalier (22). Ces coûts ont été estimés à 5000\$ par patient pour les procédures postopératoires, et à 11500\$ par patient concernant l'allongement de la durée de séjour (65).

## **7. Facteurs de risque**

La plupart des études s'intéressant à la recherche des FR d'ISO après chirurgie cardiothoracique se limitent aux ISO profondes qui, bien que peu fréquentes (complications dans 0.5% à 5%), sont importantes en raison d'une morbidité élevée, d'une mortalité et de surcoût (47). Zacharias et al ont démontré que les facteurs de risque d'infection superficielle ou profonde après chirurgie cardiaque ne diffèrent pas, bien que leur impact sur la morbidité et la mortalité puisse être considéré comme différent (63).

Les facteurs de risque (FR) de médiastinites ont largement été identifiés durant les 20 dernières années. Les patients peuvent être contaminés avant,

pendant ou après l'intervention ; de plus, n'importe quel type de réintervention expose au risque de développer une infection du site opératoire (50).

Les FR spécifiques au développement d'ISO en chirurgie cardiaque, et essentiellement des médiastinites, sont :

### **a. Facteurs de risque liés au patient**

#### **❖ Âges extrêmes (26,47)**

L'amélioration des soins au fil des années a permis d'augmenter l'espérance de vie et a eu pour conséquence une augmentation du nombre de personnes âgées atteintes de pathologies coronaires (66,67). L'âge avancé a longtemps été considéré comme un facteur de risque de mortalité et morbidité suite à une revascularisation coronaire (67). Sahar et al, en étudiant une cohorte de 42 patients âgés en moyenne de 80 ans et ayant bénéficié de chirurgie cardiaque, ont montré un faible taux de mortalité et de complications majeures et une amélioration conséquente de la qualité de vie de ces patients; ces observations poussent les auteurs à conclure à l'indication de la chirurgie cardiaque chez les personnes âgées en bonne santé physique et mentale (66).

Une équipe anglaise s'est également intéressée au rôle de l'âge sur la mortalité et morbidité à court et moyen terme, chez une population de personnes âgées après pontage. Ils ont ainsi démontré une mortalité précoce plus élevée chez les patients âgés de plus de 75 ans. En effet, les personnes âgées bénéficiant de pontage ont souvent des pathologies associées telles que le tabac, l'insuffisance rénale ou des pathologies respiratoires qui augmentent la morbidité postopératoire. Enfin, en comparaison à d'autres techniques, la chirurgie sans CEC est considérée comme plus sûre et efficace chez les personnes âgées car elle diminue la morbidité (67).

#### **❖ Sexe masculin (26,49) et féminin (50)**

#### **❖ Infections à distance (47)**

#### **❖ Obésité (23,26,43,47,48,49,50,52,53,58,61,63,68,69,70)**

L'obésité devient fréquente en Europe, elle touche spécialement les femmes dans les pays du Sud et de l'Est de l'Europe ; la prévalence de cette pathologie varie de 10 à 20% pour les hommes, et de 10 à 25% pour les femmes. La prévalence de l'obésité a augmenté de 10 à 40% dans la majorité des pays d'Europe durant les 10

dernières années (70). Plusieurs études dont celle de Nagachinta et al ont démontré que les patients obèses bénéficiant de pontage et remplacement valvulaire étaient plus à risque d'ISO (notamment médiastinites) que les patients non obèses (RR=3.9 [1.8-8.8]). On peut expliquer cela par le fait que les obèses ont plus de tissus nécrosés et une circulation sanguine au moment de la fermeture sternale (23).

L'impact de l'obésité sur la survie à moyen terme après pontage n'a pas été beaucoup décrite. Une étude récente a montré que la survie à 5 ans était mauvaise chez les patients non obèses (BMI<24 kg/m<sup>2</sup>) et plus sévère chez les obèses (BMI>34 kg/m<sup>2</sup>) (71). En 2002, Kuduvalli et al ont mis en évidence que bien que la mortalité précoce (à l'hôpital) après pontage ne semblait pas affectée par la présence d'obésité, il apparaissait une augmentation significative de la mortalité chez les obèses ayant subi un pontage durant la période de suivie de 4 ans (70).

Selon Kuduvalli et al, les patients très obèses (BMI>35kg/m<sup>2</sup>) bénéficiaient d'une ventilation mécanique et d'une durée d'hospitalisation plus longues que les patients non obèses. Selon ces mêmes auteurs, l'obésité n'est pas associée à un risque plus élevé de mortalité précoce après pontage mais ils notent une augmentation significative du risque de morbidité et d'élévation de la durée d'hospitalisation chez les obèses par rapport aux non obèses (72).

Mouton et al, dans une étude portant sur 2299 patients bénéficiant de chirurgie cardiaque, ont mis en évidence que les obèses avaient 2.3 fois plus de risque de développer une ISO superficielle que les patients non obèses (73). Ridderstolpe et al, dans une étude plus récente portant sur 3000 patients, ont montré que les obèses avaient 2.1 fois plus de risque de développer une infection sternale (tous types confondus) (74). L'obésité relevée comme FR de médiastinite pourrait s'expliquer, selon Milano et al, par le fait que les doses d'antibiotiques administrés en peri-opératoire ne seraient pas adaptés au volume de distribution des patients. De plus, la préparation cutanée peut être plus difficile à réaliser chez ces patients (58).

#### ❖ **Diabète** (23,26,47,48,49,50,52,58,61,63,68,69)

Le diabète est reconnu comme FR d'ISO en chirurgie cardiothoracique. De nombreuses études ont constaté que l'hyperglycémie périopératoire était un FR qui se surajoutait pour les diabétiques.

Selon Latham et al, les diabétiques ont 2.7 fois plus de risque de développer une ISO après chirurgie cardiothoracique, diabète et hyperglycémie postopératoire étant des FR indépendants d'ISO après ce type de chirurgie. Il est donc important de

dépister cette pathologie et de rechercher une hyperglycémie chez les patients bénéficiant de chirurgie cardiothoracique afin de prévenir les complications postopératoires et chroniques de ce trouble métabolique (74).

Funary et al ont mis en évidence que des glycémies élevées (>200 mg/dl) au 1<sup>er</sup> et 2<sup>ème</sup> jours post-opératoires étaient associées à une augmentation des infections sternales chez les diabétiques ; ils pensent que le contrôle de la glycémie en peropératoire (à l'aide d'insuline) pourrait diminuer la morbidité. Ils ont ainsi démontré que la réduction de la glycémie chez les diabétiques pouvait permettre de diminuer l'incidence des complications de plaies après chirurgie cardiaque (53).

Kluytmanns et al ont démontré que les risque d'ISO était plus élevé chez les diabétiques insulino-dépendants que chez les diabétiques non insulino-dépendants (47). Plusieurs études ont suggéré que les diabétiques étaient plus à risque d'infection en raison d'une altération de leurs défenses immunitaires (23).

❖ **Tabac** (23,26,47)

L'augmentation du risque d'ISO chez les fumeurs peut être due à une augmentation de complications pulmonaires post-opératoires, à la colonisation de la plaie sternale par la flore pharyngée et nasale, et enfin à l'altération des fonctions immunitaires (26).

❖ **BPCO** (26,48,49,50,61)

L'identification de pathologie respiratoire obstructive chronique comme FR peut s'expliquer par le fait que ces patients, nécessitant des durées de ventilation plus longues (45), sont souvent colonisés par un nombre plus élevé de microorganismes potentiellement pathogènes (45,75).

Les patients atteints de pathologies pulmonaires obstructives chroniques sont exposés à un risque de déhiscence sternale en raison notamment de la rétraction des berges, de la toux prolongée ou d'une ventilation prolongée (76).

❖ **Comorbidités** (58)

❖ **Corticothérapie** (26,47,50)

## **b. Facteurs de risque liés à la chirurgie**

### **❖ Type de chirurgie** (26)

Les pontages cardio-pulmonaires représentent un FR d'infection en raison d'un risque de contamination du sang lors de la « recirculation » et en raison d'un affaiblissement du système immunitaire (46).

Vuorisalo et al se sont intéressés spécifiquement à la recherche de FR d'ISO (médiastinites et infections au niveau des sites de prélèvement) après pontage ; un BMI élevé, le sexe féminin et des pathologies pulmonaires obstructives sévères étaient des FR indépendants d'ISO (77).

### **❖ Durée d'intervention longue** (26,47,48,49,52,58,61,69)

Une durée d'intervention longue expose à un risque de contamination de la plaie opératoire par des germes en suspension dans l'air du bloc opératoire, ou par une rupture accidentelle de l'asepsie ou encore par l'introduction de germes pathogènes par le matériel de bloc opératoire (équipements pour pontages...). De plus, de nombreuses études suggèrent qu'une durée d'intervention élevée lors de la réalisation de pontages altère les défenses immunitaires (75).

### **❖ Utilisation de 2 artères mammaires internes pour la réalisation de pontages** (26,43,49,52,63)

L'artère mammaire interne (IMA) est considérée comme le meilleur conduit permettant la réalisation de pontage. De nombreuses études ont montré que les patients avaient une survie à long terme plus longue, une diminution du taux de reprises pour revascularisation par rapport aux patients bénéficiant de pontage par veine saphène (26,47,78,79,80,81).

Toutefois, l'utilisation d'artère mammaire interne dévascularise la région sternale et augmente le risque d'infection (80). Sethi et al ont mis en évidence que le temps de clampage aortique, la durée de l'intervention, et la perte sanguine peropératoire étaient plus importants chez les patients bénéficiant de pontage par IMA par rapport aux pontages par veine saphène ; de plus, ils n'ont pas mis en évidence de différences entre les 2 groupes concernant la mortalité peropératoire, la recours à la transfusion, les reprises pour saignement et l'incidence de complications postopératoires incluant les complications du site opératoire (78).

L'incidence des médiastinites est plus élevée en cas d'utilisation de 2 artères mammaires internes (5%) par rapport à une seule (50). Culliford et al rapportent un taux d'incidence de médiastinites de 1.1% chez les patients ayant bénéficié de

greffes saphènes alors que ce taux est 2 fois plus élevé chez les patients recevant 1 IMA. Enfin, il est de 8.5% chez les patients bénéficiant de greffe de 2 IMA. En fait, l'ischémie sternale et l'incidence plus élevée de reprises pour saignement sont des FR de médiastinites suite à pontage par IMA (78). De plus, Borger et al, dans une étude portant sur 12267 patients bénéficiant de chirurgie cardiaque, ont montré que l'utilisation de 2 IMA augmentait le risque d'infection sternale par 3.2 (82) ; Stahle et al, dans une autre étude portant sur 13285 patients, ont trouvé la même association (OR 3.3 ;  $p < 0.05$ ) (83).

Plusieurs études ont identifié l'utilisation de 2 artères mammaires internes comme FR de médiastinite en raison d'une majoration de l'ischémie (26,46,55) et d'une dévascularisation, ce qui favorise la déhiscence de la plaie sternale ainsi que l'infection (26,55).

#### **Chez des populations particulières :**

- ❖ Pour certains patients (diabétiques, obèses, âgés, sexe féminin), l'utilisation de l'artère mammaire interne augmente le risque de morbidité postopératoire (78).
- ❖ L'utilisation des 2 IMA reste controversée en regard du risque d'ISO ; Kouchoukos et al ont observé un risque accru d'ISO sternales suite à l'utilisation de 2 IMA chez des patients obèses, diabétiques ou ayant bénéficié d'une ventilation mécanique prolongée (47).
- ❖ En 1991, Grossi et al ont démontré que le risque d'infection sternale était accru en cas d'utilisation d' artère mammaire interne, spécialement en cas d'utilisation de 2 artères mammaires chez un diabétique (80,54). Le taux d'ISO passait alors de 0.8% sans artère mammaire, à 11% en cas d'utilisation de 2 artères mammaires chez un diabétique (80). L'utilisation des 2 artères mammaires internes chez un diabétique est donc un FR bien connu (26).
- ❖ Eviter d'utiliser 2 IMA chez les patients qui sont soit diabétiques, obèses ou ayant des maladies vasculaires périphériques pourrait permettre de réduire le risque d'ISO chez les patients à risque élevé (53).
- ❖ Selon He et al, les patients obèses sont à risque élevé d'infection sternale après l'utilisation de 2 artères mammaires internes (79).

- ❖ Selon El Oakley et al, le diabète, de l'obésité et de l'utilisation des 2 artères mammaires internes pour la réalisation de pontages aorto-coronaires sont des FR de médiastinites et ont un effet additionnel ; en effet, le risque de médiastinite suite à la réalisation d'un pontage utilisant les 2 artères mammaires interne est multiplié par 5 en présence de diabète (26).

Bien que Sethi et al n'aient pas mis en évidence de différence concernant la mortalité opératoire ou la morbidité postopératoire selon le type de greffes utilisé lors de pontages (78), Hazelrigg et al ont montré que les pontages réalisés avec 2 artères mammaires étaient 9 fois plus à risque de complications de plaie que s'ils étaient réalisés à l'aide de saphènes, et 3 fois plus à risque que si une seule artère mammaire était utilisée (76).

En conclusion, Rizzoli et al ont conduit en 2002 une méta-analyse afin d'étudier si l'utilisation de 2 artères mammaires internes était bénéfique par rapport à l'utilisation d'une seule artère mammaire interne. Parmi les études retenues, 6 ont mis en évidence une différence significative concernant la survie à 5 ans pour 2 IMA par rapport à 1 IMA ; de plus, 5 études ont montré la même tendance, à 10 ans. Les auteurs de cette méta-analyse concluent que le recours à 2 IMA permet en général de meilleurs résultats à long terme que l'utilisation d'une IMA unique (81).

- ❖ **Temps de clampage aortique** (69)
- ❖ **Perte de sang en per-opératoire** (48)
- ❖ **Mauvaise hémostase à la fermeture sternale** (58)

L'obtention d'une immobilisation sternale a un impact sur l'incidence des médiastinites post-opératoires; des erreurs techniques concernant la fermeture sternale augmentent le risque de déhiscence sternale ; il est donc important de procéder à une fermeture rigoureuse du sternum, notamment chez les patients à haut risque d'infection (50).

- ❖ **Durée de ventilation élevée** (49,50,52,26,84)

Une durée de ventilation supérieure à 48 heures peut être considérée comme un FR de médiastinite, en supposant qu'elle reflète une contamination de la plaie opératoire par des bactéries présentes dans le système de ventilation. De plus, une durée de ventilation longue est un marqueur d'une durée élevée de séjour en soins intensifs, où des contaminations peuvent survenir sur différents modes, à partir de diverses sources. Newman et al ont ainsi montré que les patients bénéficiant d'une

ventilation pendant plus de 48 heures, avaient 9.5 fois plus de risque de développer une médiastinite postopératoire (75).

#### ❖ Trachéotomie

Les patients nécessitant une trachéotomie après un pontage coronarien ont une incidence de médiastinites ainsi qu'un taux de mortalité plus élevés que les patients n'ayant pas besoin de trachéotomie (61).

#### ❖ Reprises chirurgicales précoces (43,49,50,63) notamment pour contrôler une hémorragie (47,49,52)

Une reprise précoce, le plus souvent pour saignement ou hémorragie post-opératoires, a été souvent citée comme FR d'infection sternale (46,51,58,75). La réouverture sternale entraîne une exposition plus longue au champ (milieu) opératoire et traumatise davantage les tissus (51). Newman et al ont montré que parmi les FR postopératoires, une reprise pour saignement était associée à un risque élevé de médiastinite suppurative ; ainsi, les patients repris au bloc dans les 7 jours suivant leur chirurgie initiale avaient 3.5 fois plus de risques de développer une médiastinite, que les patients n'ayant pas subi une nouvelle intervention (75). De même, Yellin et al, lors d'une étude portant sur 10863 patients bénéficiant de chirurgie cardiaque, ont observé un saignement majeur chez 5.4% des patients ; les taux d'incidence des ISO profondes et des saignements (pendant ou après la chirurgie, et nécessitant une reprise) étaient plus élevés chez les patients ayant bénéficié de pontage. La mortalité associée à cette complication était élevée (25,48,84) puisque les auteurs rapportaient une mortalité immédiate de 26.7% et une mortalité totale de 53.3%, chez les patients ayant à la fois une ISO et un saignement majeur (84). Selon Gardlund et al, ces reprises sont plus fréquentes lorsque la chirurgie initiale était longue et compliquée (48).

Une hémorragie importante en post-opératoire ainsi qu'une réouverture sternale pour saignement ont été mis en évidence comme FR de médiastinite (26,48,51,76), d'autant plus qu'une corrélation entre le volume sanguin transfusé et l'incidence des infections du site opératoire a été établie (26).

En fait, la formation d'un hématome médiastinal suite à un saignement excessif constitue un milieu idéal pour la croissance des bactéries pouvant ainsi conduire à une médiastinite (51). Une hémostase de mauvaise qualité favorise le développement de collections de sérosités et de matériel nécrosé dans lesquelles les bactéries peuvent proliférer (46).

Différents auteurs suggèrent donc une attention particulière durant la fermeture sternale (méticuleuse) afin de diminuer le risque de saignement (84).

❖ **Transfusion post-opératoire** (26,47,63)

**c. Facteurs de risque liés à l'hospitalisation**

❖ **Durée de séjour pré-opératoire élevée** (47,50,52)

Nagachinta et al ont mis en évidence une durée de séjour pré-opératoire supérieure à 5 jours comme FR indépendant d'ISO après chirurgie cardiaque. Ceci peut s'expliquer par l'exposition des patients aux germes hospitaliers, plus résistants aux antibiotiques et donc moins sensibles aux antibiotiques utilisés en prophylaxie, pendant cette période pré-opératoire (23).

En conclusion, la contamination de la plaie opératoire peut survenir en peropératoire ou en postopératoire immédiat. La plaie, les greffes, l'oxygénateur, les dispositifs invasifs tels que les cathéters intra-artériels ou hémodynamiques, les cathéters urinaires constituent des portes d'entrée infectieuses ; de plus, le personnel, les patients et le matériel peuvent être colonisés par différentes bactéries véhiculées par l'air. Il est donc important de respecter les règles d'asepsie aussi bien au BO que dans les secteurs de soins intensifs (51). Concernant l'utilisation des artères mammaires pour la réalisation de pontages, il faut peser le pour et le contre entre le risque de complications de plaies postopératoires et le bénéfice à utiliser ces artères. La présence de diabète, l'obésité et des pathologies pulmonaires obstructives chroniques sont des FR pré-opératoires à considérer dans la décision ; enfin, une attention doit être portée à la qualité de l'hémostase afin de minimiser les reprises (76).

## **8. Surveillance des ISO**

### **a. Objectifs**

Les recommandations Nationales, Européennes ou Internationales placent au rang des priorités la surveillance des ISO dans les services de chirurgie (85). En effet, les ISO font partie des infections nosocomiales les plus fréquentes, et celles pour lesquelles l'évitabilité potentielle est la mieux évaluée (86). La surveillance des infections du site opératoire a donc été définie comme l'une des priorités du programme de surveillance des infections nosocomiales en France par le Comité Technique de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CTIN) (40).

La surveillance des infections nosocomiales permet de produire les informations épidémiologiques indispensables pour

- Mesurer le niveau des risques infectieux dans un établissement de soins (7) en générant des données d'incidence (86).
- Définir la politique de prévention à mener par le Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales et l'équipe opérationnelle d'hygiène hospitalière (7)
- Evaluer l'efficacité de cette politique de prévention (7,86): les données issues de la surveillance peuvent constituer un indicateur utilisable pour mesurer l'impact d'un programme de prévention (7). Cette politique est basée sur la connaissance et l'adhésion des équipes chirurgicales aux référentiels de bonnes pratiques de soins (préparation cutanée préopératoire, antibioprophylaxie) (86).

Dans une optique d'évaluation, la surveillance permet également de répondre aux exigences de qualité. Elle conduit en effet à la production d'indicateurs de résultat permettant aux équipes d'adhérer à une démarche d'amélioration de la qualité des soins (analyse du niveau de risque infectieux, identification des priorités, mise en place de mesures correctives, évaluation) (85). La circulaire DGS/DH n°17 du 19 Avril 1995 relative à la lutte contre les infections nosocomiales indiquait que tous les services de chirurgie devaient mettre en place une surveillance de l'incidence des ISO sur une période d'au moins 3 mois (19).

La surveillance des ISO devrait permettre de :

- Renforcer les mesures de contrôle et de prévention des ISO (40) ; en fait, les programmes de surveillance doivent aider les personnels soignants à identifier et mettre en place des mesures de prévention (87).
- Sensibiliser les équipes médicales et paramédicales des services de chirurgie à la lutte contre les IN (8,40)
- Participer à l'évaluation de la qualité de soins (40) en suivant l'évolution des techniques de prévention au niveau de l'hygiène hospitalière
- Evaluer les changements de pratiques (88).
- Diminuer à la fois la morbidité et les coûts hospitaliers
- L'objectif final étant la réduction du nombre des ISO en améliorant la qualité des soins dans les services de chirurgie (40) et en identifiant les patients à risque (8,88).

Selon une estimation américaine (SENIC PROJECT, CDC,1974), la mise en place d'un programme de surveillance avec restitution des taux d'infection au chirurgien (13,89), serait un des éléments clés permettant la prévention de 30% des infections du site opératoire (88,90).

### **b. Méthodologie**

La mise en place d' une surveillance ne consiste pas uniquement à recueillir des données et fournir des taux d'infection (87). La surveillance des ISO repose sur l'enregistrement systématique d'informations de base sur l'ensemble des patients opérés : le type d'intervention, la classe de contamination, le score ASA, la durée de l'intervention, la survenue ou non d'une infection superficielle, profonde ou de l'organe-espace. Peuvent aussi être recueillies d'autres informations utiles pour mieux caractériser les patients surveillés : âge, sexe, facteurs de risque identifiés ( diabète, obésité...), dates d'admission et d'intervention, présence d'un implant ou d'une prothèse, antibioprophylaxie per-opératoire, caractère urgent, date de sortie, date d'infection, durée du suivi post-opératoire (7).

Le recueil de ces données nécessite beaucoup de temps ; il est donc indispensable de bien cibler les objectifs (88,89) de la surveillance, et de définir les

évènements à surveiller (définition des ISO) afin de recueillir les bons items permettant de répondre aux objectifs (87,88 ,89).

Une définition uniforme des infections post-opératoires est importante afin de pouvoir comparer des taux entre différents hôpitaux (54). Les CDC ont établi des définitions d'ISO pouvant être utilisées en routine lors des surveillances en raison de leur reproductibilité et simplicité (91). La définition des ISO doit être sensible afin de déceler des modifications des taux d'infection au cours du temps ou selon les services (92).

Dans le cadre des réseaux de surveillance en incidence des ISO, la démarche classique pour la prise en compte des principaux FR est l'ajustement des taux d'ISO, en stratifiant les patients opérés selon l'index de risque du NNIS (7,85,88). Prenant des valeurs de 0 à 3, cet indicateur est actuellement l'un des plus prédictifs de l'ISO (85). L' index NNIS, en permettant une meilleure répartition des patients, a été validé par la majorité des spécialités chirurgicales mais possède l'inconvénient de ne pas tenir compte de la durée de séjour pré-opératoire, qui est un FR d'ISO non négligeable (55). Le taux d'infections du site opératoire pour des groupes de patients à faible risque (classe 0 du NNIS) est particulièrement important à surveiller ; de plus, il permet de comparer différents services ayant la même activité (48).

Les taux d'ISO doivent également être stratifiés par classe de chirurgie (7,91) et selon la susceptibilité des patients définie par le score ASA mais aussi selon le type de chirurgie (7) et la durée de chirurgie (91).

Le calcul de taux minimum d'ISO par spécialité permet de constituer un référentiel pour la surveillance (85) (Tableau IV suivant)

Tableau IV : ISO selon l'index NNIS pour 84691 interventions.

Index	Interventions (%)	Infection (%)
0	47	1.5
1	41	2.9
2	11	5.8
3	1	13

En cas de ressources limitées, ces programmes cibleront les patients ou procédures à risque ; enfin, ces programmes de surveillance ne pourront être efficaces que s'ils sont le résultat d'une collaboration entre personnel chirurgical et personnel chargé de la surveillance (87).

De nos jours, en raison de la fréquence de plus en plus élevée des séjours courts (54), la mise en place d'un suivi systématique après la sortie des patients serait nécessaire afin d'obtenir une mesure précise du risque d'infection du site opératoire (54,93) en chirurgie cardio-thoracique et son impact sur la morbidité et la mortalité (93). La durée du suivi post-opératoire des patients est un élément clé de la méthodologie, déterminant la sensibilité de l'enquête : un suivi post-opératoire de 30 jours est nécessaire, une infection nosocomiale étant retenue jusqu'à 30 jours après l'intervention. La durée de suivi est prolongée à 1 an pour les patients ayant bénéficié d'une pose d'implant ou de prothèse (7).

### **c. Scores et classification utilisés pour la surveillance des ISO**

Les différents scores et classification utilisés pour la stratification des taux d'ISO dont décrits en annexe 1 page... : il s'agit des items suivants (7):

- ❖ Critères de classification des incisions chirurgicales selon le risque de contamination
- ❖ Score ASA
- ❖ Index de risque NNIS
- ❖ Percentile 75 en fonction du type d'intervention

### **d. Efficacité d'un système de surveillance des ISO**

La surveillance des ISO est un des principaux facteurs favorisant la diminution des ISO. Il a été démontré que cette surveillance pouvait diminuer de moitié le taux d'ISO (8,54).

L'efficacité d'un programme de surveillance des plaies chirurgicales a notamment été relevée par Condon et al; en effet, il a été mis en place un système de surveillance sur 5 ans, incluant tous les services de chirurgie ; les données étaient recueillies par une infirmière puis transmises au chef de service ; toutes les plaies

étaient observées régulièrement et bénéficiaient d'un prélèvement en cas de besoin. Le nombre d'infection de plaie a été rapporté par classe d'intervention et par service de chirurgie; durant la période d'étude, le taux d'infection de plaies a diminué progressivement, l'incidence globale passant de 3.5% avant le début de la surveillance, à moins de 1% à son terme (94).

De même, Olson et al, en étudiant l'impact de la mise en place d'un programme de surveillance des ISO, ont observé que les taux d'ISO au cours des 9 ans de surveillance avaient significativement diminué au sein de chaque classe de contamination par rapport aux taux de l'année index, soit des diminutions de 38% à 56%. Les économies estimées en coûts hospitaliers uniquement atteignaient 3 milliards de dollars pour toute la période de surveillance (95).

Haley et al ont rapporté une réduction de 35% des sepsis chirurgicaux en 5 ans, et Mead et al ont annoncé une réduction de 42% des infections en chirurgie propre, sur une période de 18 mois (92).

Le CDC SENIC Project montre que la mise en place d'une surveillance des infections et de programmes de contrôle incluant des taux d'infections spécifiques par chirurgien, a permis de réduire le taux d'ISO de l'hôpital de 35%. De même, une autre étude a montré une réduction de 55% des ISO et une économie de 750 000£ sur une période d'étude de 5 ans (12).

Le CCLIN Paris-Nord a mis en place un programme de surveillance et de prévention des ISO (réseau INCISO); les données de surveillance de 1998 à 2000 montraient que le taux brut d'incidence des ISO avait diminué de 33% en 3 ans; les réseaux de surveillance des ISO devraient permettre de fournir dans les années à venir de véritables indicateurs permettant de mesurer l'impact réel de la politique de lutte contre les infections nosocomiales et de mieux définir les profils des services à risque (86).

En conclusion, une surveillance continue des infections du site opératoire peut diminuer le taux d'infection de 20 à 50%. De tels efforts sont coûteux et nécessitent du temps (93) mais représente dorénavant un indicateur indispensable de la qualité des soins.

### **e. Limites d'un système de surveillance des ISO**

Le problème majeur commun à tous les types de surveillance, est représenté par les infections du site opératoire survenant après la sortie du patient (92), surtout chez les patients ayant eu des procédures invasives et des durées de séjour courtes (30).

#### **i. ISO tous types de chirurgie confondus**

Plusieurs études ont suggéré que près de 50% des infections du site opératoires (tous types de chirurgie confondus) surviendraient après la sortie des patients. Reimer et al, en 1987, ont suivi les patients après leur sortie, par entretien téléphonique et ont diagnostiqué 20 ISO alors que seulement 8 autres avaient été diagnostiquées pendant le séjour des patients. Ils ont ainsi obtenu un taux d'ISO chez les patients contactés après leur sortie par téléphone, 3 fois plus élevé que le taux d'ISO obtenu par le système de surveillance habituel (96).

De même, sur une série de 1644 patients, Wilson et al ont observé que 46% des infections étaient découvertes en contactant les patients après leur sortie (92).

#### **ii. En chirurgie cardiaque**

Jonkers et al, afin d'obtenir une évaluation fiable du taux d'ISO en chirurgie cardiaque, ont suivi les patients jusqu'à 90 jours après leur chirurgie, en impliquant le médecin de famille ; ce dernier a permis de relever les ISO superficielles n'ayant pas besoin de réhospitalisation (54), ce qui correspond aux ISO «échappant» aux méthodes de détection usuelles basées uniquement sur les hospitalisations et réhospitalisations des patients. Cette étude montrait qu'après chirurgie cardiaque, les ISO étaient diagnostiquées durant l'hospitalisation chez 4.7% des patients, chez 6.8% des patients 30 jours après leur chirurgie, et chez 9% des patients 90 jours après leur chirurgie ; ceci prouve que la moitié des ISO diagnostiquées dans les 90 jours post-opératoires l'ont été après la sortie du patient. Au total, 9% de patients ont développé une ISO, à savoir 1.3% d'ISO profondes et 7.7% d'ISO superficielles. Un quart des ISO était diagnostiqué entre 30 et 90 jours post-opératoires (54).

En conclusion, une meilleure compréhension de l'épidémiologie des ISO et de leurs FR devrait permettre de développer des stratégies cohérentes de prévention (9). De plus, cela permettra de faire des comparaisons des taux d'ISO entre les hôpitaux et d'envisager ainsi les meilleurs traitements et programmes de contrôle des maladies (97).

## **9. Prévention**

### **a. Objectifs**

Depuis 15 ans, la prévention des ISO après chirurgie cardiaque fait partie intégrante d'une démarche d'assurance qualité (47). La prévention des ISO en chirurgie cardiaque a les mêmes objectifs que la prévention des ISO survenant après n'importe quel type de chirurgie.

La plupart des FR intrinsèques tels que l'âge ou le sexe ne sont pas modifiables alors que d'autres le sont (perte de poids chez les patients obèses, arrêt du tabac avant la chirurgie) même si on manque de données scientifiques prouvant que leur modification permet de réduire le taux d'ISO. Néanmoins, il est évident que les FR chirurgicaux sont plus facilement modifiables que les FR liés à l'hôte (47).

L'identification de patients à haut risque est une première étape dans la stratégie de prévention de ces complications (26,69).

Ne seront détaillées dans ce chapitre uniquement les mesures de prévention des ISO spécifiques à la chirurgie cardiaque, les mesures s'appliquant à la prévention générale des ISO ayant été détaillées précédemment.

## **b. Mesures préventives concernant le patient**

Selon Bitkover et al, la prévention des infections du site opératoire en chirurgie cardiaque passe par :

- ❖ une antibioprofylaxie adaptée
- ❖ le maintien de l'intégrité cutanée grâce à l'utilisation massive de l'électrocutérisation et une fermeture sternale rigoureuse
- ❖ une bonne préparation cutanée du patient
- ❖ la réduction de la contamination aérienne du bloc grâce à un traitement d'air efficace (59).

Mossad et al ont identifié 2 stratégies possibles afin de réduire les ISO à SCN (52); ce point est peut être extrapolable aux ISO en chirurgie cardiaque quel que soit le germe responsable :

- ❖ l'antibioprofylaxie : le temps d'administration des antibiotiques en prophylaxie est très important car de cela dépend leur efficacité. Les céphalosporines de 2<sup>ème</sup> génération dont cefuroxime et cefamandole ont été prescrits comme antibiotiques prophylactiques de choix chez les patients bénéficiant de chirurgie cardiaque ; le cefuroxime a une longue demi-vie donc nécessite moins d'administrations. Etant donné la prévalence élevée des SCN résistants à la méticilline, il est possible d'utiliser la vancomycine comme antibioprofylaxie chez certains patients (52).
- ❖ le contrôle glycémique des patients diabétiques : l'hyperglycémie augmente le risque d'infection nosocomiale en post-opératoire ; le diabète est un FR indépendant de complications sternale, spécifiquement chez les patients diabétiques ayant bénéficié d'un pontage utilisant les 2 artères mammaires internes. Mossad et al ont mis en évidence que les patients insulino-dépendant étaient à risque élevé de développer une ISO à SCN après sternotomie (52)

### **i. Préparation de l'opéré**

L'incidence des médiastinites est significativement plus élevée lorsque l'ablation des pols était réalisée manuellement par rasage, par rapport à la tonte (26).

### **ii. Antibio prophylaxie**

En chirurgie cardiaque, l'utilisation rationnelle de l'antibio prophylaxie en périopératoire est une mesure qui a prouvé son efficacité dans la réduction du taux d'ISO et constitue une étape capitale dans la préparation du patient à la chirurgie (47).

Harbarth et al ont démontré qu'il n'y a pas d'effet bénéfique à prolonger l'antibio prophylaxie au-delà de 48 heures en chirurgie cardiaque, spécifiquement lors de la réalisation de pontages ; en effet, cette pratique ne permet pas de réduire le taux d'infection du site opératoire et augmente la résistance bactérienne ainsi que le coût (98).

### **iii. Eradication du portage nasal de *S. aureus***

En 1995, Kluymans et al ont démontré que la colonisation nasale par *S. aureus* était un facteur de risque indépendant d'ISO après chirurgie cardiaque (31,47). L'éradication nasale de *S. aureus* à l'aide de la mupirocine est efficace dans la prévention des infections postopératoires chez les patients bénéficiant de chirurgie cardiothoracique (54)., réduisant de 63% le taux d'ISO (65).

Vanderbergh et al, après avoir démontré une diminution des ISO en chirurgie cardiothoracique grâce à l'utilisation de la mupirocine, ont étudié le rapport coût-efficacité de l'application périopératoire de cette pommade antibiotique en chirurgie cardiaque, à raison de 2 applications par jour à partir de la veille de l'intervention, et pendant 5 jours. Les auteurs concluent que si l'utilisation périopératoire de la mupirocine réduit le taux d'incidence des ISO en chirurgie cardiaque, celle-ci aura un intérêt en terme de coût et d'efficacité (99).

Depuis 2000, l'utilisation de la mupirocine nasale en prophylaxie pour la prévention des infections sévères en chirurgie propre, apparaît comme pouvant être une nouvelle stratégie attrayante (31,47).

#### **iv. Essais de nouvelles mesures**

Enfin, une équipe japonaise a testé, à la fin des années 1990, la pulvérisation d'antibiotiques dans le champ opératoire, comme mesure permettant de prévenir les ISO après chirurgie cardiaque ; en effet, grâce à la pulvérisation d'une solution contenant de la céfazoline (1g) et de la gentamycine (40mg/40ml), aucune ISO profonde et aucun décès due à une infection n'ont été observés chez les 502 patients de l'étude. Les auteurs affirmaient que la pulvérisation d'une solution antibiotique dans le champ opératoire permettait de réduire le risque d'ISO en chirurgie cardiothoracique (100).

En conclusion, la prévention de l'infection postopératoire en chirurgie cardiaque doit constituer l'une des priorités en matière de qualité des soins. Si la prévention repose sur l'adaptation des pratiques de soins à la population des patients recrutés, aux habitudes chirurgicales et à l'organisation des unités de soins, elle passe également par l'enseignement rigoureux et le respect des règles d'asepsie chirurgicale telles qu'elles ont été définies dans de nombreux travaux. Enfin, seule une prise de conscience de l'ensemble des intervenants, qu'ils soient gestionnaires ou soignants, peut conduire à une prévention efficace de l'infection postopératoire en chirurgie cardiaque (5).

### **10. Prise en charge des médiastinites**

Les complications infectieuses après chirurgie cardiaque engagent le pronostic vital. Parmi ces complications, les médiastinites comptent parmi les plus redoutables et l'issue dépend étroitement de la nature des mesures thérapeutiques et de la précocité de leur mise en place (84). Pour cette raison, nous nous limiterons dans ce chapitre aux ISO profondes, et plus précisément aux médiastinites.

#### **a. Signes cliniques**

La suppuration de la plaie opératoire est la caractéristique la plus fréquente, rencontrée dans 70 à 90% des cas. Les autres signes locaux rencontrés sont la douleur et l'instabilité sternale (26). Toutefois, les symptômes classiques et les

signes d'infection aiguë ne sont pas toujours rencontrés dans les médiastinites, pouvant être masqués par une douleur post-opératoire ou une infection associée (19 % des cas). Une hyperthermie ainsi qu'une hyperleucocytose en l'absence de signes locaux d'infection peuvent donc être les seules manifestations observées chez un faible pourcentage de patients. Le risque de médiastinite doit être évoqué lorsque des patients présentent un rétablissement post-opératoire lent (26).

### **b. Diagnostic**

Le diagnostic précoce de la médiastinite reste l'atout principal pour une issue favorable, en induisant la reprise chirurgicale. Il repose classiquement sur la triade fièvre, hyperleucocytose, signes locaux (hyperthermie localisée, œdème cutané, douleurs sus-sternales, mobilité sternale, écoulement) (26).

Le diagnostic de médiastinite postopératoire est parfois difficile ; il peut être établi devant les signes suivants : la fièvre, une augmentation de la protéine C et une douleur thoracique, ces manifestations pouvant être causées par une réaction inflammatoire postopératoire et /ou par une déhiscence sternale sans infection (45).

Une équipe suédoise a démontré que chez des patients présentant des signes d'infection mineurs, la réalisation de plusieurs prélèvements tissulaires au niveau du sternum et tissus médiastinaux en périopératoire lors de reprise et avant le début d'une antibiothérapie, pourrait être utilisée afin de poser plus rapidement un diagnostic d'infection à partir de critères microbiologiques et d'identifier ainsi l'agent pathogène (45).

L'aide du laboratoire est donc très utile pour confirmer une suspicion clinique de médiastinite. De plus, des hémocultures devraient être faites systématiquement dans les 48 heures post opératoires lorsque le patient présente une température supérieure à 38°C (26).

Selon Gardlund et al, les signes cliniques de médiastinites dues à des SCN sont moins fulminants que ceux observés avec d'autres germes (48). En effet, le diagnostic des médiastinites post-opératoires à SCN est difficile car ces infections ont un mode de survenue souvent lent, tardif avec peu de signes classiques d'infection chirurgicale. De plus, les marqueurs de l'inflammation tels que la protéine C et la fièvre peuvent avoir des valeurs normales (22).

### **c. Délai d'apparition des médiastinites**

Le délai d'apparition des médiastinites de type I varie de 9 à 11 jours mais chez certains patients, les signes apparaissent après l'hospitalisation (26). Dans la littérature, la durée médiane de diagnostic des ISO profondes après chirurgie cardiaque varie de 4 à 30 jours; des durées élevées suggèrent que les FR en période post-opératoire (tels que la gestion de la plaie et la résorption des sutures) doivent être pris en compte autant que les FR durant la période opératoire (54).

Tegnell et al rapportent qu' une durée supérieure à 3 semaines était observée entre la chirurgie cardiaque et la reprise chez 73% des patients (22).

### **d. Traitement**

Le traitement des médiastinites a évolué depuis 35 ans ; initialement, ces infections été traitées par débridement mais cette technique était associée à une morbidité et mortalité élevées ainsi qu'à un allongement de la durée d'hospitalisation (50). L'antibiothérapie seule est associée à des taux élevés de mortalité et morbidité (26).

Le diagnostic et le traitement rapides de toute médiastinite préviennent l'étendue de l'infection aux prothèses cardiaques (26).

En 1963, Schumacker et Mandelbaum ont été les premiers à décrire la technique de drainage clos avec antibiotiques, suite au débridement chirurgical (26,50) ; c'est ainsi qu' un débridement chirurgical suivi d'une fermeture, réalisés précocement après le diagnostic posé ont permis de réduire de moins de 20% la mortalité précoce (53). L'utilisation d'antibiotiques dilués ou de solution iodée à 0.5% pour les irrigations du médiastin permet d'obtenir une diminution de la mortalité (26).

Durandy et al ont ensuite été les premiers, dans les années 1980, à développer la technique de drainage clos par redons. Il a été démontré que cette technique réduisait les échecs thérapeutiques, les surinfections et le taux de mortalité, par rapport à l'irrigation continue du médiastin (49).

### **e. Echec au traitement**

Parmi les causes d'échec du traitement, une sensibilité réduite du germe est rarement décrite ; toutefois, il a été rapporté en France, en 1997 un cas de médiastinite postopératoire à *Staphylococcus epidermidis* résistant à la méticilline et

de sensibilité réduite à la vancomycine, chez un nouveau-né opéré d'un rétrécissement aortique congénital (41).

La résistance des SCN à de nombreux antibiotiques complique le traitement curatif. A cause de la forte prévalence de la résistance à la méticilline parmi les SCN responsables d'ISO en chirurgie cardiaque, la vancomycine est l'antibiotique de référence (52). Bien qu'un débridement chirurgical rapide, une irrigation médiastinale à l'aide de polyvidone iodée (povidone-iodine) ou d'antibiotiques aient prouvé leur efficacité dans la réduction de la mortalité précoce, le taux de récurrence de médiastinite peut atteindre 20% voire plus (74,83).

En conclusion, selon Antunes et al, parmi les différentes méthodes de traitement d'une médiastinite, le diagnostic rapide et une reprise précoce sont les clés du succès du traitement de cette infection, avec une diminution significative de la mortalité (68).

## **11. Epidémies d'ISO en chirurgie cardiaque**

En 2002, Weber et al rapportaient une **épidémie d'infections du site opératoire à *Staphylococcus aureus* dans un service pédiatrique de chirurgie cardiothoracique**; 3 enfants étaient infectés par la même souche. Une enquête épidémiologique a montré que 25% du personnel de bloc et 11% du personnel soignant du service d'hospitalisation étaient colonisés par la souche épidémique. L'étude cas témoins a identifié quatre personnels soignants associés à l'épidémie, parmi lesquels deux étaient porteurs de la souche au niveau nasal (un chirurgien et un perfusionniste). Tous les porteurs au niveau nasal ont été décolonisés par mupirocine alors que les porteurs de la souche au niveau des mains ont bénéficié de lavage des mains à la chlorhexidine. Le chirurgien n'a pu reprendre son activité qu'après deux cultures négatives successives de ses mains. Toutes ces mesures ont permis de stopper l'épidémie puisque aucun autre cas n'a été observé. Ceci démontre le fort pouvoir de diffusion de la souche (101).

Le département de maladies infectieuses de Taiwan a rapporté une **épidémie de 5 cas de patients ayant développé des médiastinites à SARM.** Après dépistage de tout le personnel du bloc opératoire, un chirurgien a été identifié comme porteur de SARM. L'élimination du portage de ce dernier par la mupirocine a permis de contrôler cette épidémie (102).

Enfin, des **épidémies d'ISO à SCN** chez des patients ayant bénéficié de chirurgie cardiaque ont été reliées au portage nasal et cutané (mains) de ce germe chez les chirurgiens (52).

# **IV. PREPARATION CUTANEE DE L' OPERE AU BLOC OPERATOIRE**

## **1. Recommandations**

D'après les recommandations du CCLIN Sud-Est, les mesures préventives d'ISO concernant le patient et devant être prises lors de l'intervention, c'est-à-dire au bloc opératoire, sont :

- **Le linge**
- **La technique opératoire**
- **L'antiseptie cutanée, ou préparation du champ opératoire (125).**

Selon les « Recommandations pour la préparation cutanée de l'opéré » émises par le CCLIN Sud-Ouest en 2001, l'objectif de la préparation cutanée est la prévention des ISO ; cette préparation comporte 3 éléments fondamentaux :

- L'hygiène corporelle : douche ou toilette
- La dépilation de la zone opératoire lorsqu'elle est demandée par le chirurgien
- La préparation du champ opératoire (103).

La préparation du champ opératoire complète l'action de la douche ou de la toilette pré-opératoire ; il s'agit de la dernière étape de la préparation cutanée.

La préparation du champ opératoire est à réaliser :

- De préférence au bloc opératoire dans le sas de préparation ou la salle d'induction
- Dans l'heure qui précède l'intervention (103)

La préparation réalisée dans ces conditions permet une meilleure continuité des différentes étapes de la procédure dans un temps plus court. Ces 2 éléments associés favorisent le niveau de qualité de la préparation. Il est cependant impératif de réaliser toutes les étapes en respectant en particulier les critères de délai nécessaires à l'activité des antiseptiques (103).

La préparation du champ opératoire se déroule en 4 étapes :

- **La détersion**

La détersion doit être réalisée après la douche antiseptique ou la toilette au lit, au mieux dans l'heure qui précède l'intervention chirurgicale afin de limiter les risques de recolonisation de la peau, et donc du site opératoire. Les étapes à respecter sont les suivantes :

- Réaliser la détersion de la zone opératoire avec un savon antiseptique en commençant par la ligne d'incision ; en cas de zones opératoires multiples, commencer par la zone située le plus haut et/ou la plus propre.
- Appliquer circulairement à l'aide d'une compresse stérile imbibée d'eau stérile et de savon antiseptique pour faire mousser (en cas d'utilisation de Polyvinylpyrrolidone iodée, la mousse doit blanchir) (103)

L'étape de détersion est réalisée à l'aide d'un Scrub de polyvidone iodée (PVPI) à 4% ou de chlorhexidine Scrub à 4%. Elle doit être particulièrement soignée dans le cadre de l'urgence et/ou en l'absence de douche ou de toilette pré-opératoire ; de plus, il ne faut pas oublier la préparation cutanée des sites particuliers (ORL, ophtalmologie, gynécologie...) (25).

- **Le rinçage**

Le rinçage doit être abondant et réalisé avec de l'eau stérile et des compresses stériles.

- **Le séchage**

Cette étape s'effectue par tamponnements à l'aide de compresses.

- **L'antisepsie dermique**

Cette phase est à réaliser dès le séchage terminé. L'antisepsie dermique consistera en l'application successive de deux badigeons de solution antiseptique de la même famille que le scrub utilisé pour la détersion (25); il est important de respecter le temps de séchage entre les deux badigeons (103).

Dans tous les cas, c'est-à-dire que le patient soit préparé au BO ou dans le service, le dernier badigeon est réalisé en salle d'opération par un membre de l'équipe en tenue chirurgicale, en utilisant cupules, pinces, compresses et gants stériles.

Le badigeonnage doit déborder largement de la ligne d'incision et tenir compte de la mise en place éventuelle de drains ; il est effectué :

- Sur peau saine, de la zone opératoire vers la périphérie
- Sur plaie infectée ou site opératoire à prolifération microbienne importante (région périanale); de la périphérie vers la zone opératoire

Enfin, l'incision sera pratiquée quand le second badigeon d'antiseptique sera sec (103).

## **2. Antiseptiques utilisés**

Les deux familles d'antiseptiques les plus utilisées pour la préparation cutanée de l'opéré sont les dérivés iodés (et plus particulièrement les iodophores) et la chlorhexidine en raison de leur large spectre antibactérien.

La chlorhexidine est intéressante car efficace après une seule application et non inhibée par le sang et les protéines. Les iodophores présentent une meilleure action sur les anaérobies et ont un effet bactériostatique durable. Ces 2 antiseptiques ont un spectre d'action étendu et une activité de destruction rapide des micro-organismes; ils permettent de réduire de façon conséquente la flore cutanée et ainsi de prévenir les infections causées par ces germes (25).

Il est recommandé d'utiliser la même gamme de produits pour l'ensemble des étapes de la préparation cutanée, de la douche préopératoire à la dernière application d'antiseptique.

Le guide des « 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales » précise qu'« on peut utiliser les produits à base de chlorhexidine alcoolique ou de polyvinylpyrrolidone iodée (ou tout autre produit d'efficacité prouvée) en respectant leurs contre-indications respectives » (7).

En cas de contre-indications formelles et simultanées à la polyvinylpyrrolidone iodée et à la chlorhexidine (événement hautement improbable), l'alternative pourrait être l'utilisation de produits chlorés. Toutefois, un tel protocole nécessite d'être évalué, et pour cette raison doit être une exception (103).

L'absence de savon antiseptique dans la gamme des produits chlorés impose alors l'utilisation de savon doux pour la phase de déterision (103).

Tableau V : Tableau récapitulatif des antiseptiques utilisé pour la préparation cutanée de l'opéré (103)

	<b>Produit Iodé</b>	<b>Produit à base de chlorhexidine</b>	
<b>Détersion</b>	Polyvinylpyrrolidone iodée Scrub 4%	Chlorhexidine 4% Scrub	
<b>Antisepsie</b>			
Produit	Polyvinylpyrrolidone iodée Dermique 10%	Chlorhexidine alcoolique* <i>0.5% Chlorhexidine</i>	Chlorhexidine aqueuse <i>0.05% Chlorhexidine</i> si contre indication à l'alcool
Délai d'action	Jusqu'au séchage spontané		

\* : à ne pas utiliser pour l'antisepsie de la peau lésée ou des muqueuses

### **3. Protocole mis en place au BO de CTCV du CHU de Nantes**

A partir des recommandations émises par différents comités et sociétés savantes, dont celles détaillées précédemment, et en questionnant différents établissements hospitaliers Français sur leurs pratiques de préparation du champ opératoire en chirurgie cardiaque, l'Equipe Opérationnelle d'Hygiène Hospitalière a proposé au personnel de bloc opératoire de CTCV un mode opératoire de « préparation cutanée de l'opéré » ; ce mode opératoire concernait uniquement la préparation du champ opératoire au bloc opératoire (Annexe 3 pages 139-141)

Après prise en compte des avis du personnel, ce mode opératoire a été mis en place au bloc opératoire de CTCV à partir de Janvier 2004, nécessitant un accompagnement régulier par les membres de l'Equipe d'Hygiène afin d'expliquer et d'aider à sa bonne exécution, ce qui représentait un changement des habitudes; de

plus, la mise en place de ce mode opératoire a été associée au test de différents types de badigeons utilisés pour la préparation du champ opératoire, en alternative aux compresses stériles.

L'écriture de ce mode opératoire a également été l'occasion d'introduire un nouvel antiseptique utilisé jusqu'alors pour l'antisepsie de la peau saine avant acte de petite chirurgie ; il s'agissait de la BETADINE® Alcoolique 5% dont la composition est

- Povidone iodée 5.00g
  - éthanol à 96% 72.00 ml
- } Qsp 100 ml

En effet, les chirurgiens du BO de CTCV utilisaient jusqu'alors de l'alcool iodé, administré souvent par pulvérisation ; suite à une rupture de stock momentanée de ce dernier, et afin d'obtenir l'adhésion de l'équipe chirurgicale à un changement de pratique, l'Equipe d'Hygiène a proposé la mise en place de BETADINE® Alcoolique 5% comme alternative.

## **V. JUSTIFICATION DE L'ETUDE**

En 2000, les chirurgiens du service de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire du CHU de Nantes informaient l'Equipe Opérationnelle d'Hygiène Hospitalière du CHU de Nantes d'une augmentation du nombre d'infections du site opératoire ressentie depuis le début de l'année; à ce moment-là, le service ne bénéficiait pas de système de surveillance, il ne s'agissait donc que d'une « impression » ressentie par la plupart des membres de l'équipe chirurgicale et du personnel de bloc opératoire.

En 2001, l'Equipe Opérationnelle d'Hygiène Hospitalière a réalisé une enquête épidémiologique rétrospective à partir des données du laboratoire; cette étude a permis d'obtenir un taux d'ISO global de 4% sur une période de 8 mois, et plus précisément un taux de médiastinite (ISO profonde) de 2.1%. En raison de la méthodologie utilisée (exclusion des enfants et des transplantations, recueil des données uniquement sur des critères bactériologiques et non cliniques), ces taux devaient être estimés.

Cette enquête fut suivie d'un audit des pratiques réalisé au bloc opératoire de CTCV et dans les services d'hospitalisations de CTCV (recherche de modes opératoires concernant la prise en charge de l'opéré, dépilation, douches pré-opératoires...) afin d'appréhender les pratiques de soins de ce service.

A la suite de ces investigations, l'Equipe Opérationnelle d'Hygiène Hospitalière a mis en place, à partir de 2002, une surveillance prospective des ISO. Cette mise en place a nécessité plusieurs mois afin d'obtenir l'implication de tout le personnel du service de CTCV; de nombreuses réunions de mise en place de cette surveillance se sont avérées nécessaires afin d'obtenir une collaboration et participation optimale des différents acteurs.

# **VI. METHODOLOGIE**

## **1. Objectifs de l'étude**

Cette étude prospective avait plusieurs objectifs:

- Calculer le taux d'ISO dans le service de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire du CHU de Nantes
- Identifier les facteurs de risque d'ISO chez la population de patients opérés dans ce service
- Déterminer l'impact de la modification de la préparation cutanée au bloc opératoire sur l'incidence des ISO

## **2. Type et lieu d'étude**

Cette étude épidémiologique prospective s'est déroulée au sein du service de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (CTCV) du CHU de Nantes (bloc opératoire, 2 services d'hospitalisation et service de consultation).

Ce service de l'hôpital Guillaume et René Laënnec est composé de 48 lits répartis sur 2 unités fonctionnelles ; il compte 2500 admissions par an ce qui représente 12200 journées d'hospitalisation par an ; 1691 interventions étaient réalisées en 2001, dont 1200 sous circulation extracorporelle.

L'unité de Transplantation Thoracique, qui compte 10 lits et 580 admissions par an, fait également partie de ce service, tout comme les soins intensifs de CTCV qui ont une capacité d'accueil de 14 lits et hébergent 1250 patients par an.

## **3. Période d'étude**

Dans un premier temps, une surveillance des ISO a été conduite du 1<sup>er</sup> Février au 31 Août 2002 afin de répondre aux objectifs suivants :

- Calculer le taux d'ISO en CTCV
- Etudier les caractéristiques des patients opérés et infectés
- Déterminer les facteurs de risque d'ISO
- Initier un programme de prévention des ISO

Suite à cette première période de surveillance, des mesures correctives ont été mises en place, concernant notamment la préparation cutanée au bloc opératoire. Dans un second temps, et simultanément à la modification de la préparation du champ opératoire au bloc opératoire (Annexe 6), une surveillance a été réalisée du 1<sup>er</sup> Janvier 2003 au 30 Juin 2003 afin d'étudier l'impact de cette mesure corrective et d'étudier un plus grand nombre de facteurs de risque d'ISO.

## **4. Population d'étude**

### **a. Critères d'inclusion**

Tous les patients opérés au bloc opératoire de CTCV ont été inclus dans l'étude.

### **b. Critères d'exclusion**

Les patients opérés au bloc opératoire de CTCV pour les cas suivants ont été exclus de l'étude :

- chirurgie pulmonaire ou autre que cardiaque
- reprises pour saignement, tamponnade , pose ou retrait de drain, etc; pour ces cas là, seule la fiche de chirurgie cardiaque initiale était retenue

De plus, les patients ayant une reprise pour infection lors de la période d'étude mais dont la chirurgie initiale ne faisait pas partie d'une des deux périodes de surveillance ont été exclus, leur chirurgie initiale n'étant pas comptabilisée dans une des deux périodes de surveillance.

De même, les patients repris au bloc opératoire pour infection, mais dont la chirurgie initiale avait été effectuée dans un autre établissement ont été exclus de l'étude pour la même raison que celle citée précédemment.

Etant donnés les objectifs de la seconde période d'étude, un plus grand nombre de variables étaient recueillies afin de rechercher d'autres facteurs de risque et de tenir compte du nouveau protocole de préparation cutanée mis en place. L'analyse statistique à la recherche de FR recueillis uniquement durant cette période

a donc exclu les patients de la première période d'étude en raison des données manquantes .

## **5. Définition des ISO**

La définition des ISO adoptée était celle citée dans les « 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales » (7)

## **6. Recueil des données**

La réalisation de cette surveillance a nécessité la création de 3 fiches de recueil des données :

- 1 fiche de bloc par intervention (Annexe 4 pages 142-144)
- 1 fiche de recueil des ISO dans les services d'hospitalisation de CTCV (Annexe 5 page 145)
- 1 fiche de recueil des ISO dans le service de consultation de CTCV (Annexe 5 page 145)

**Les données recueillies au bloc opératoire** (1 fiche par intervention) étaient relatives :

- au patient
  - o caractéristiques démographiques (âge, sexe)
  - o facteurs de risque d'ISO : diabète, insuffisance respiratoire, taille, poids, indice de masse corporelle, score ASA
- à l'hospitalisation
  - o Dates d'entrée dans l'hôpital, dans le service de CTCV, provenance du patient (domicile, transfert interne ou externe au CHU), date de sortie
  - o Service de provenance du patient à son arrivée au bloc opératoire
  - o Données relatives à la préparation cutanée pré-opératoire : tonte, douche antiseptique
- à la chirurgie
  - o Date de l'intervention

- Antiseptique utilisé pour la préparation du champ opératoire
- Type de chirurgie et type d'incision
- Déroulement de la chirurgie : cœur battant, CEC, durée de la CEC
- Durée de l'intervention
- Caractère urgent de l'intervention
- Pose de prothèse
- Reprise pour saignement, tamponnade, épanchement péricardique ou reprise pour infection

**Les données relatives aux ISO** étaient recueillies à la fois dans les services d'hospitalisation et dans les services de consultations. Il s'agissait de recueillir :

- le nom du patient
- la date de chirurgie
- l'aspect de la cicatrice
- les résultats bactériologiques des prélèvements (pour les services d'hospitalisation)

En raison de l'absence de consultation systématique des patients en post-opératoire, seuls les patients présentant des problèmes de cicatrisation ou d'infection au cours de leur convalescence étaient adressés en consultation, ou hospitalisés si besoin ; Des prélèvements bactériologiques d'écoulement de cicatrice pouvaient alors être effectués.

**Les données microbiologiques** relatives aux patients infectés ont également été recueillies à partir des données du laboratoire de Bactériologie du CHU de Nantes, ce qui permettait de vérifier l'exhaustivité des patients infectés ; de ce fait, tous les patients hospitalisés dans les services de CTCV et ayant bénéficié d'un prélèvement bactériologique (écoulement superficiel, profond...) étaient systématiquement répertoriés ; il suffisait ensuite de vérifier si le prélèvement était positif et si ce patient avait bénéficié de chirurgie cardiaque lors des périodes de surveillance.

Toutes les ISO ont été validées par le chirurgien référent du service.

## **7. Analyse statistique**

Les fiches ont été saisies et analysées à l'aide du logiciel Epi Info, CDC, GA. Les tests statistiques utilisés pour l'analyse des données qualitatives étaient le test du Chi-deux ou le test exact de Fisher si les critères requis n'étaient pas satisfaits. Les données quantitatives ont été analysées par une analyse de variance ou par le test de Mann et Whitney s'il s'agissait d'un test non paramétrique

L'analyse univariée à la recherche de facteurs de risque d'ISO a été réalisée afin de répondre aux objectifs de l'étude. Le seuil de significativité statistique était défini par une valeur p inférieure à 0.05.

La régression logistique multiple a été utilisée pour effectuer l'analyse multivariée (Logiciel SYSTAT version 7.0). Les variables explicatives retenues pour cette analyse étaient celles qui étaient significatives lors de l'analyse univariée; enfin, seules celles restant significatives après analyse multivariée, ont été retenues dans le modèle final.

## **VII. RESULTATS**

### **1. Analyse descriptive des 2 périodes de surveillance**

Durant ces périodes de surveillance, 1508 fiches de bloc opératoire ont été recueillies. Les fiches concernant des interventions autres que la chirurgie cardiaque ou des reprises (pour saignement, tamponnade, etc) ont été exclues (204 fiches). En fait, lorsque les patients étaient repris au bloc opératoire, cet item était alors noté sur la fiche initiale de la chirurgie, ce qui a permis de conserver cette information.

L'analyse statistique a donc été réalisée sur 1268 fiches

#### **a. Caractéristiques démographiques et cliniques des patients**

##### **i. Sexe (n=1268)**

La population étudiée était composée de 70.7% d'hommes (n=897); le sex ratio était de 2.4.

##### **ii. Age (n=1268)**

Les patients opérés étaient âgés de 60.8 ans en moyenne ; 50% d'entre eux étaient âgés de plus de 68 ans, les extrêmes étant de 1 et 91 ans.

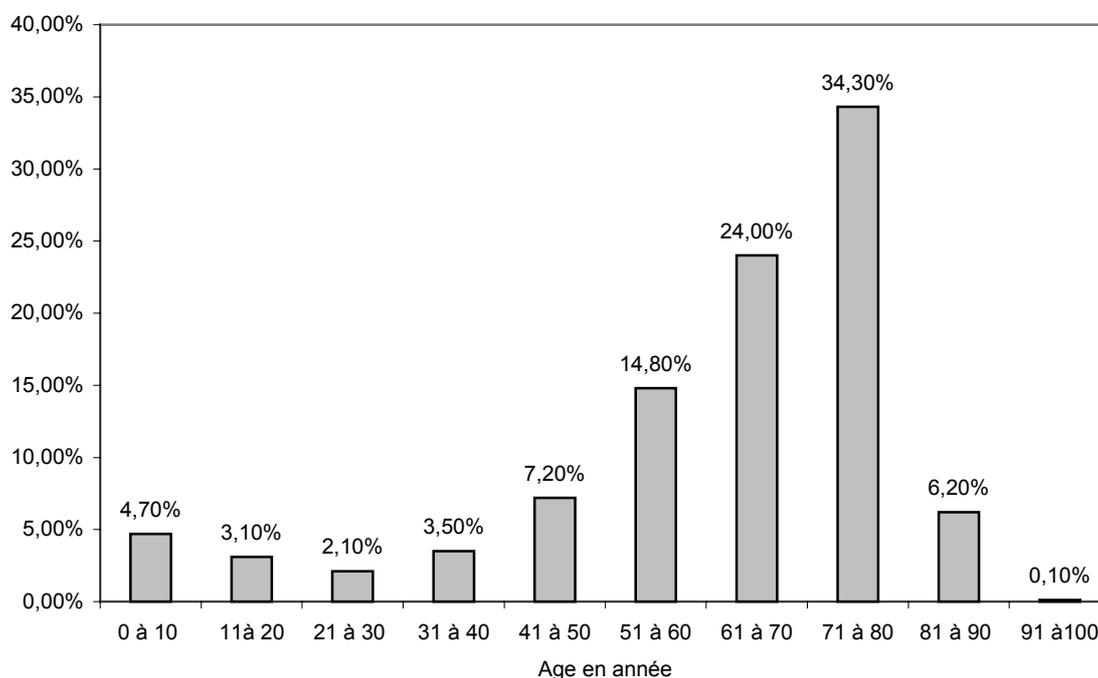
Les moyennes d'âge ne différaient pas selon le sexe (67 ans chez les hommes, 69 ans chez les femmes,  $p=0.174$ ).

L'étude de la répartition des patients par âge (Figure1 page 81) montrait que 64.5% des opérés étaient âgés de 61 à 90 ans.

Les moyennes d'âge différaient selon le type de chirurgie initiale (Tableau VI page 81) ; en effet, les patients bénéficiant de pontage, de chirurgie valvulaire ou de pontage et valve étaient significativement plus âgés que les patients bénéficiant d'autres types de chirurgie cardiaque (66.9 ans versus 32.9 ans,  $p<10^{-6}$ ).

De même, les patients bénéficiant de pontage et valve étaient significativement plus âgés que les patients bénéficiant de pontage seul (moyenne d'âge: 73 ans versus

**Figure 1** : Distribution de l'âge des opérés (n=1268).



66.9 ans,  $p < 10^{-6}$ ) et que les patients ayant une chirurgie valvulaire (moyenne d'âge : 73 ans versus 65,  $p < 10^{-6}$ ).

**Tableau VI** : Age des patients selon le type de chirurgie (n=1268).

Type de chirurgie	Age moyen	Age médian	Extrêmes	Effectif	Variance
Assistance circulatoire	45	45	23-63	24	104.303
Congénital	12.6	7	0-69	91	226.690
Gros vaisseaux	43.1	47	1-77	41	472.128
Péricardique	57	61	15-81	33	327.250
Transplantation	40.6	40	15-65	32	160.314
Tumeur	52.8	51	35-71	5	268.200
Pontage	66.9	68	0-85	490	98.656
Pontage et valve	73	75	0-87	131	99.023
Valvulaire	65	70	3-91	421	248.109

### **iii. Provenance des patients (n=589)**

Parmi les opérés inclus dans la seconde période de surveillance, 88.3% provenaient de leur domicile ; 9,5% étaient transférés d'un établissement extérieur au CHU de Nantes. Seulement 2.2% étaient transférés d'un autre service du CHU de Nantes.

### **iv. Service de provenance (n=589)**

Les 2 services d'hospitalisation de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire du CHU de Nantes hébergeaient 82% des patients avant leur chirurgie (données recueillies lors de la seconde période de surveillance).; 11.9% des opérés provenaient d'unités de soins intensifs (réanimation CTCV et soins intensifs de cardiologie).

### **v. Diabète (n=588)**

A partir des données recueillies lors de la seconde période de surveillance, la présence de diabète, insulino-dépendant ou non, a été retrouvée chez 15.5% des patients (n=91). Parmi les diabétiques, 75,8% étaient des hommes.

La moyenne d'âge de ces patients était de 68.2 ans. Ils avaient bénéficié des types de chirurgie suivants :

- Pontage chez 60 patients (66%) ; il s'agissait essentiellement de pontages réalisés avec 1 saphène et 1 mammaire (73.3% des pontages). A noter que des pontages réalisés à l'aide de 2 mammaires ont été effectués chez 4 patients
- Pontage et valve chez 11 patients (12% des diabétiques)
- Chirurgie valvulaire chez 20 patients (22% des diabétiques)

Les durées d'interventions ne différaient pas significativement selon la présence de diabète (206.3 min chez les diabétiques, versus 203.5 min chez les non diabétiques ; p=0.593).

De même, les durées moyennes de séjour ne différaient pas selon la présence de cette pathologie ( 13.3 jours chez les diabétiques, versus 16.8 jours ; p=0.787).

#### **vi. Insuffisance respiratoire (n=588)**

Une insuffisance respiratoire était présente chez 8.7% des patients (n=51). Parmi les patients insuffisants respiratoires, 74.5% étaient des hommes ; la moyenne d'âge était de 62.5 ans (données recueillies durant la seconde période d'étude).

Ces patients avaient bénéficié essentiellement de pontage (51% des chirurgies) dont une majorité réalisés à l'aide d'une saphène et d'une mammaire (57.7% des pontages), et de chirurgie valvulaire (27.5% des chirurgies).

Les durées moyennes d'intervention ne différaient pas selon la présence ou non de cette pathologie (212 minutes chez les insuffisants respiratoires, versus 202 minutes ; p=0.329). De même, les durées moyennes de séjour ne différaient pas selon la présence de cette pathologie ( 16.8 jours chez les diabétiques, versus 16.2 jours ; p=0.229).

#### **vii. Indice de masse corporelle (n=589)**

Les données relatives au poids et à la taille des patients ont été recueillies lors de la seconde période de surveillance et ont permis de calculer l'indice de masse corporelle (IMC) puis de classer la population cet indice (Tableau VII page 84). L'IMC est le rapport du poids (en kg) sur la taille (en cm) au carré.

L'obésité, définie par un IMC  $\geq 30$ , était retrouvée chez 18% des patients (n=106). Il s'agissait d'hommes dans 72.6% des cas. La moyenne d'âge de cette population était de 64.9 ans. Les patients obèses n'étaient pas significativement plus âgés que les patients exempts de cette pathologie.

Les chirurgies réalisées chez ces patients étaient principalement des pontages (49% , dont 32 réalisés à l'aide d'une saphène et d'une mammaire) et des chirurgies valvulaires (36.8%).

Les durées moyenne d'intervention ainsi que les durées moyennes de séjour ne différaient pas selon la présence de cette pathologie.

Tableau VII : Répartition des patients selon leur indice de masse corporelle (IMC) (n=589).

IMC	Effectif	%
<20	66	11.2
≥20 et <25	183	31.1
≥25 et <30	234	39.7
≥30 et <35	100	17
≥35	6	1

#### **viii. Score ASA (n=1257)**

Le tableau VIII suivant décrit la répartition des patients selon le score préanesthésique ASA. Parmi la population, 93.8% des patients avaient un score ASA ≥3 c'est-à-dire présentaient au minimum une atteinte sérieuse, ce qui ajoutait un point dans l'élaboration du score NNIS.

Tableau VIII : Répartition des patients selon le score pré-anesthésique ASA (n=1257).

Score ASA	Effectif	%
1	5	0.4%
2	73	5.8%
<b>3</b>	<b>991</b>	<b>78.8%</b>
<b>4</b>	<b>176</b>	<b>14.0%</b>
5	13	1.0%

La distribution des scores ASA 3 et 4 selon le type de chirurgie est décrite dans le tableau IX (page 85).

Les patients ayant un score ASA égal à 3 bénéficiaient plus souvent de pontage (42.3%) que les patients ayant un score ASA égal à 4 (31.2%). Cette différence était significative ( $p < 0.01$ ). La même tendance était observée pour la chirurgie congénitale (4.74% versus 1.14% ;  $p < 0.05$ ).

Par contre, les patients ayant un score ASA égal à 4 avaient significativement plus de pose d'assistance circulatoire, de chirurgie sur gros vaisseaux et de transplantations que les patients de score ASA égal à 3 (respectivement  $p < 10^{-4}$  ;  $p < 0.05$  ;  $p < 10^{-6}$ ).

Tableau IX : Distribution du score ASA selon les principaux types de chirurgie.

Type de chirurgie	ASA 3		ASA 4	
	Effectif	%	Effectif	%
Assistance circulatoire	8	0.8	9	5.1
Congénital	47	4.7	2	1.1
Gros vaisseaux	28	2.8	10	5.7
Péricardique	17	1.7	7	4
Pontage	419	42.3	55	31.2
Pontage et valve	116	11.7	13	7.4
Transplantation	6	0.6	23	13.1
Valvulaire	345	34.8	57	32.4

#### ix. Score NNIS (n=1257)

Le score NNIS des patients variait de 0 à 2:

- NNIS 0 : 4.9% des patients (n=62)
- **NNIS 1 : 67.7% des patients (n=851)**
- NNIS 2 : 27.4% (n=344).

Aucun patient ne présentait un score de risque égal à 3. La chirurgie cardiaque est une chirurgie dont la classe de contamination (chirurgie propre, classe I d'Altemeier) n'apporte pas de point dans l'élaboration du score NNIS.

L'étude de la distribution du score NNIS selon les 3 types de chirurgie les plus fréquemment réalisés est détaillée dans le tableau X ( page 86).

Tableau X : Distribution du score de risque NNIS selon le type de chirurgie.

Type de chirurgie	Effectif total	NNIS 0 Effectif (%)	NNIS 1 Effectif (%)	NNIS 2 Effectif (%)
Pontage	488	5 (1%)	339 (69.5%)	144 (29.5%)
Pontage et valve	130	0	70 (53.8%)	60 (46.2%)
Valvulaire	417	9 (2.1%)	331 (79.4%)	77 (18.5%)

Les patients bénéficiant de pontage et valve étaient plus souvent de NNIS 2 que les patients bénéficiant uniquement de pontage ou de chirurgie valvulaire ; ces différences étaient significatives ( $p < 10^{-3}$  pour pontage et valve versus pontage ;  $p < 10^{-6}$  pour pontage et valve versus chirurgie valvulaire ).

## **b. Données relatives à la chirurgie**

### **i. Répartition des différents types de chirurgie (n=1268)**

La répartition des différents types de chirurgie est représentée dans la Figure 2 (page 88). Les chirurgies pour pontage, valve, puis pontage et valve, étaient les chirurgies les plus fréquemment réalisées durant la période d'étude ; elles représentaient 82.2% des interventions.

La majorité des pontages était réalisée à l'aide d'une saphène et d'une mammaire (Tableau XI suivant).

Tableau XI : Répartition des différents types de pontages (n=490).

<b>Type de pontage</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Pontage saphène	33	6.7%
Pontage avec 1 mammaire	41	8.4%
Pontage avec 2 mammaires	58	11.8%
<b>Pontage avec 1 saphène et 1 mammaire</b>	<b>311</b>	<b>63.5%</b>
Pontage avec 1 saphène et 2 mammaires	47	9.6%

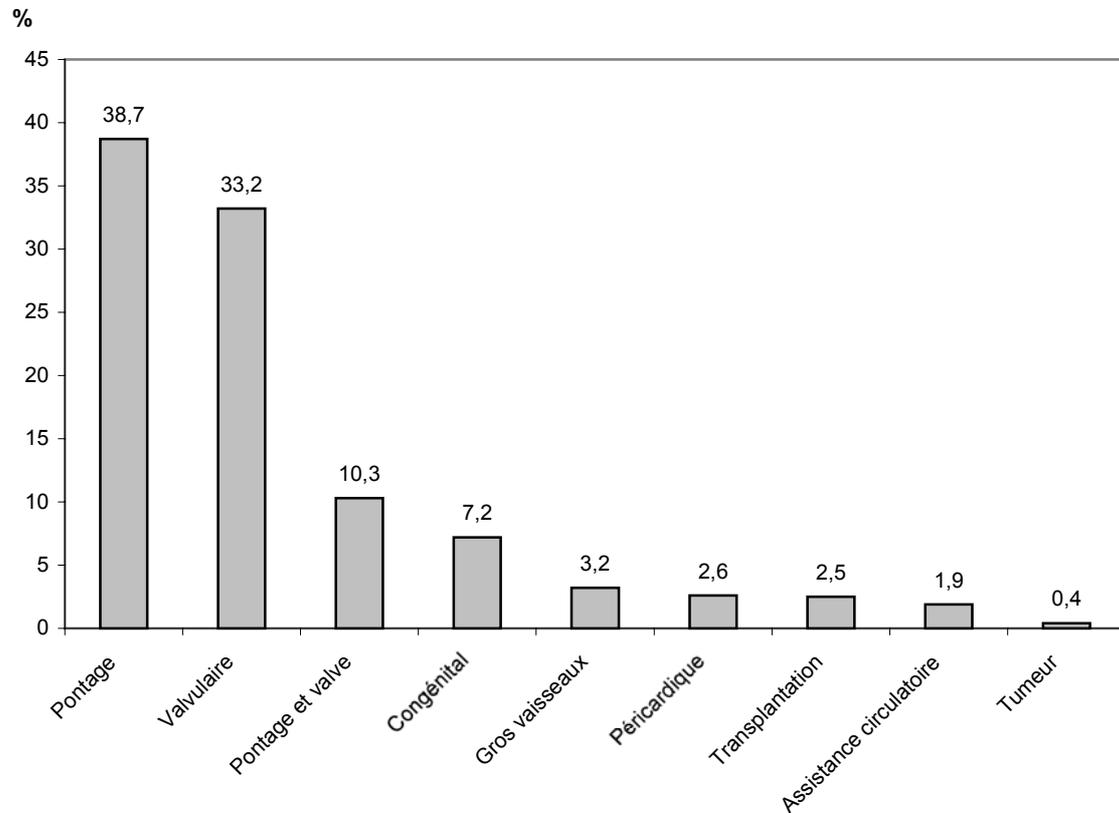
Parmi les 131 chirurgies consistant simultanément à la réalisation de pontage(s) et pose de valve, 35.9% étaient réalisées à l'aide d'une saphène et d'une mammaire et 35.1% à l'aide d'uniquement d'une saphène. Les chirurgies de pontage et valve utilisant 2 mammaires (avec ou sans saphène simultanément) étaient rares et représentaient 3.8% des chirurgies de pontage et valve.

### **ii. Urgence (n=1268)**

Les interventions étaient réalisées en urgence dans 14.8% des cas (n=188). Les autres chirurgies étaient programmées ou ne relevaient pas de l'urgence.

Les chirurgies relevant significativement plus souvent de l'urgence étaient les chirurgies péricardique (11.17 % des urgences concernaient la chirurgie péricardique, contre 1.11% des interventions non urgentes ;  $p < 10^{-6}$ ), assistance circulatoire (11.17% versus 0.28% ;  $p < 10^{-6}$ ), chirurgie sur gros vaisseaux (6.91% versus 2.6% ;  $p < 0.01$ ) et transplantations (16.49% versus 0.09% ;  $p < 10^{-6}$ ).

**Figure 2** : Répartition des différents types de chirurgie (n=1268).



### **iii. Prothèse (n=1268)**

Des prothèses cardiaques ( valves mécaniques, prothèse aortique, patch pour le comblement des perforations ventriculaires...) ont été implantées lors de 48% des interventions (n=609).

Les chirurgies nécessitant significativement plus souvent de prothèse étaient les chirurgies valvulaire (64.53% des prothèses posées lors de ces actes, contre 4.25% d'absence de prothèse ;  $p < 10^{-6}$ ), les chirurgies de pontage et valve simultanés (19.87% versus 1.52% ;  $p < 10^{-6}$ ) et les chirurgies sur gros vaisseaux (6.24% versus 0.45% ;  $p < 10^{-4}$ ).

Les autres chirurgies nécessitant, de façon significative, moins souvent de pose de prothèse étaient les chirurgies de pontage (2.63% des prothèses posées pour cette indication, contre 71.93% d'absence de prothèse ;  $p < 10^{-6}$ ), les chirurgies péricardiques (0.16% versus 4.85% ;  $p < 10^{-4}$ ) et les chirurgies congénitales (3.77% versus 10.32% ;  $p < 10^{-5}$ ).

**iv. Durée d'intervention par type de chirurgie (n=1262)**

Toutes chirurgies confondues, la durée moyenne d'intervention, définie de l'incision à la fermeture sternale, était de 202 minutes. La médiane était de 195 minutes, les extrêmes étant de 10 et 580 minutes.

Le percentile 75 était de 240 minutes (4 heures), c'est-à-dire que 75% des interventions duraient moins de 4 heures. Cette valeur est de 300 minutes selon le système de surveillance du NNIS.

Les durées moyennes d'intervention les plus élevées (Tableau XII suivant) concernaient les chirurgies pour transplantation, chirurgie sur gros vaisseaux, la chirurgie pour pontage et valve, ainsi que la chirurgie pour pontage.

Tableau XII : Durée moyenne d'intervention par type de chirurgie (n=1262).

<b>Type de chirurgie</b>	<b>Durée moyenne d'intervention (min)</b>	<b>Variance</b>
Assistance circulatoire	170	6460
Congénitale	160	3562
Gros vaisseaux	280	7966
Péricardique	55	1206
Transplantation	284	11795
Tumeur	198	4332
Pontage	213	2989
Pontage et valve	231	3968
Valvulaire	191	4082

Les durées moyennes d'intervention étaient significativement plus élevées en cas de :

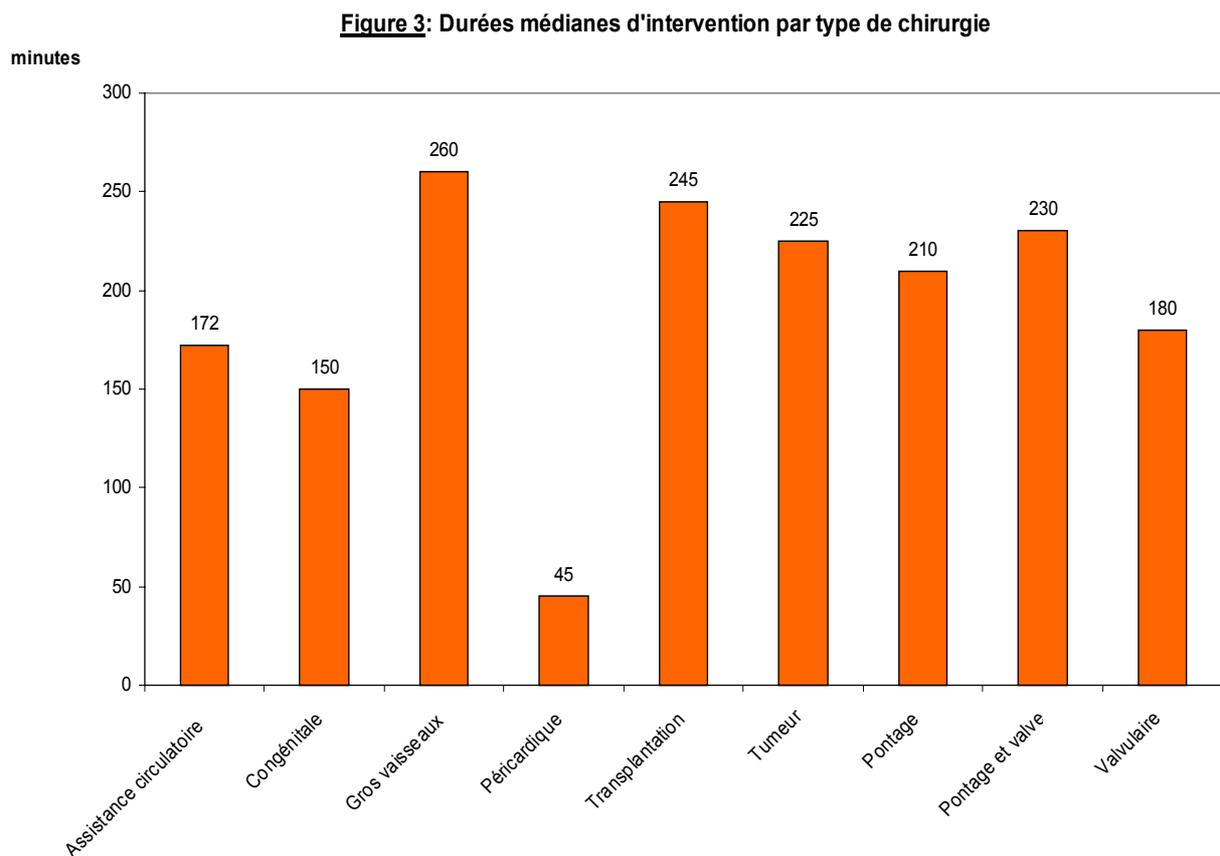
- ❖ transplantation (283.710 min versus 200.379 min ;  $p < 10^{-5}$ )
- ❖ chirurgie sur gros vaisseaux (279.902 min versus 199.824 min ;  $p < 10^{-6}$ )
- ❖ pontage et valve (231.423 min versus 199.095 min ;  $p < 10^{-6}$ )
- ❖ pontage (212.573 min versus 196 min ;  $p < 10^{-6}$ ).

A l'inverse, les durées moyennes d'intervention étaient significativement plus courtes dans les chirurgies suivantes :

- ❖ valvulaire (190.739 min versus 208.213 min ;  $p < 10^{-6}$ )
- ❖ assistance circulatoire (169.958 min versus 203.055 min ;  $p < 0.05$ )
- ❖ congénitale (159.703 min versus 205.746 min ;  $p < 10^{-6}$ )
- ❖ péricardique (55.33 min versus 206.37 min ;  $p < 10^{-6}$ )

Les durées médianes d'intervention les plus élevées étaient observées pour les chirurgies sur gros vaisseaux, transplantation, pontage avec ou sans valve (Figure 3 suivante).

**Figure 3** : Durée médiane d'intervention par type de chirurgie (n=1262).



#### **v. Interventions sous Circulation Extra Corporelle (CEC) (n=588)**

Durant la seconde période de surveillance, une CEC a été mise en place dans 81.6% des interventions.

Les chirurgies les plus fréquemment réalisées sous CEC étaient les pontages et valves (100%), les chirurgies valvulaires (100%), la chirurgie congénitale (97.7%), la chirurgie sur gros vaisseaux (96%) , la chirurgie valvulaire (97.8%) ainsi que les pontages seuls (66.8%).

#### **vi. Durée de CEC (n=480)**

La durée moyenne de CEC, toutes chirurgies confondues, était de 98 minutes ; la durée médiane était de 90 minutes, les extrêmes variant de 27 à 290 minutes.

Les durées moyennes de CEC étaient significativement plus élevées en cas de :

- ❖ transplantation (151.923 min versus 96.028min ;  $p < 10^{-5}$ )
- ❖ chirurgie sur gros vaisseaux (135.708 min versus 95.533 min ;  $p < 0.01$ )
- ❖ pontage et valve (118.638 min versus 94.642 min ;  $p < 10^{-6}$ ).

A l'inverse, les durées moyennes de CEC étaient significativement plus courtes dans les chirurgies suivantes :

- ❖ valvulaire (91.416 min versus 100.993 min ;  $p < 10^{-6}$ )
- ❖ assistance circulatoire (169.958 min versus 203.055 min ;  $p < 0.01$ )
- ❖ congénitale (65.19 min versus 100.644 min ;  $p < 10^{-6}$ )

#### **vii. Interventions à cœur battant (n=548)**

Parmi les 548 interventions pour lesquelles cet item était renseigné ( lors de la seconde période d'étude), 16.8% (n=92) ont été réalisées à cœur battant.

Les chirurgies ayant le plus souvent recours à ce procédé étaient les pontages (34.2% réalisés à cœur battant), la pose d'assistance circulatoire (33.3%), la chirurgie péricardique (28.6%) ainsi que la chirurgie sur gros vaisseaux (9.1%).

Les pontages étaient plus souvent effectués à cœur battant (85.8% des chirurgies à coeur battant concernaient les pontages, contre 33.3% des interventions effectuées sans ce type de procédé;  $p < 10^{-6}$ ) alors que les chirurgies valvulaires

étaient significativement moins souvent réalisées à cœur battant (3.26% versus 35.08% ;  $p < 10^{-6}$ ).

#### **viii. Reprises chirurgicales autres que pour infection (n=1508)**

Durant les 2 périodes de surveillance, 34 reprises au bloc opératoire pour épanchement péricardique ou tamponnade ont concerné 29 patients ; à noter que 3 patients ont nécessité 2 reprises et 1 patient en a subi 3 pour cette même indication. Les chirurgies initiales à l'origine de ces reprises étaient essentiellement des chirurgies valvulaires (31%), des pontages (27.6%) et des transplantations (13.8%).

De plus, 28 reprises pour saignement ou décaillotage ont été réalisées chez 26 patients. Deux patients ont été repris 2 fois au bloc opératoire, pour cette même indication. Les reprises survenaient essentiellement après une chirurgie valvulaire (42.3%) ou un pontage (19.2%).

### **c. Données relatives à l'hospitalisation**

#### **i. Durée d'hospitalisation pré-opératoire (n=1268)**

La durée moyenne de séjour préopératoire, quel que soit le type de chirurgie, était de 3.4 jours ; 50 % des patients étaient hospitalisés 2 jours avant leur chirurgie, les extrêmes allant de 0 jour (ceci reflète le caractère urgent de la chirurgie) à 83 jours.

Les durées médianes de séjour pré-opératoire étaient de 3.5 jours pour les assistances circulatoires, de 2 jours pour les pontages, pontage et valve, chirurgie valvulaire et péricardique ; et de 1 jour pour les autres types de chirurgie. La majorité des patients était donc hospitalisée 2 jours avant le chirurgie.

#### **ii. Durée de séjour (n=1268)**

La durée moyenne de séjour était de 15.9 jours ; 50% des patients opérés sont restés hospitalisés plus de 12 jours, les extrêmes étant de 1 et 382 jours. Les durées d'hospitalisation égales à 1 jour concernaient des patients transférés secondairement dans un autre service du CHU ou dans un autre établissement de santé, alors que les durées d'hospitalisation longues étaient rencontrées chez les patients ayant bénéficié d'une transplantation ou étant sous assistance circulatoire.

Les durées moyennes de séjour les plus élevées concernaient les patients ayant bénéficié de chirurgie pour transplantation (55.4 jours), assistance circulatoire (37.7 jours), chirurgie sur gros vaisseaux (17.5 jours), chirurgie péricardique (17 jours) et chirurgie pour tumeur (17 jours). La chirurgie congénitale était à l'origine de la durée moyenne de séjour la plus courte (8.6 jours).

La comparaison des durées moyennes de séjour de chaque type de chirurgie par rapport à l'ensemble des autres chirurgies a mis en évidence que les durées moyennes de séjour étaient significativement plus élevées en cas de :

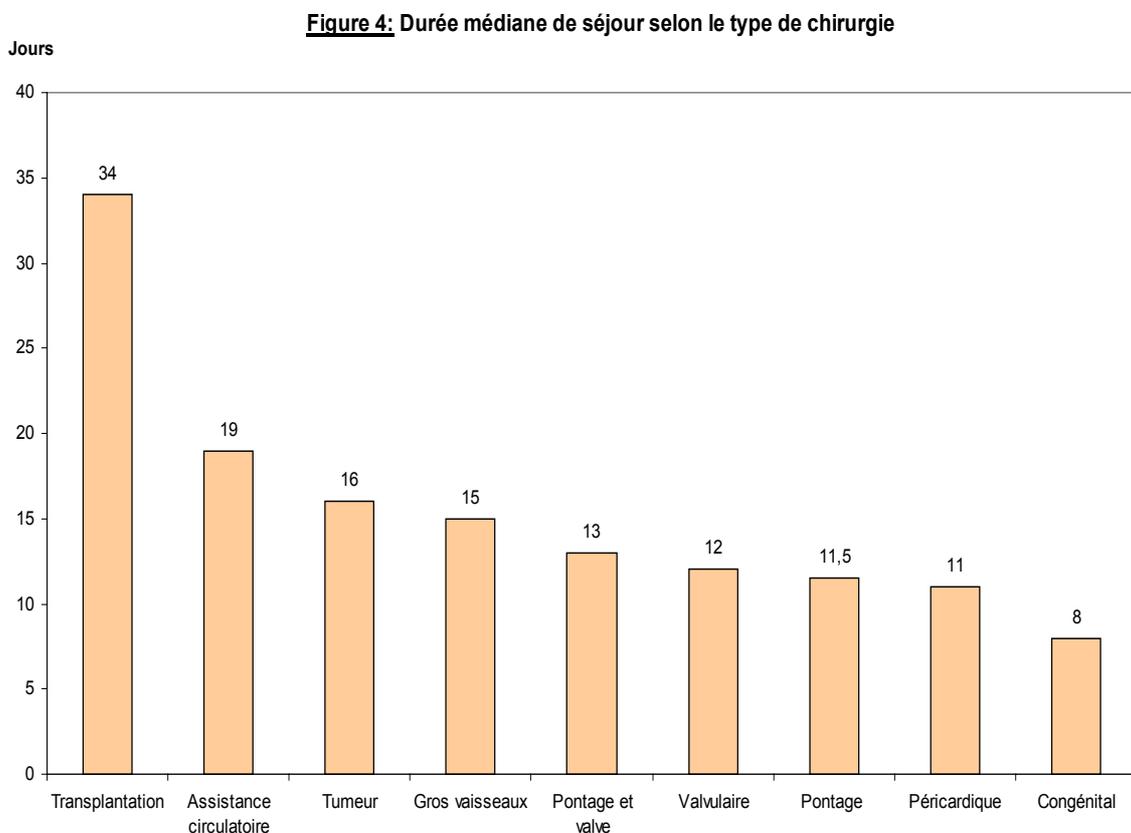
- ❖ transplantation (55.4 jours versus 14.9 jours;  $p < 10^{-5}$ )
- ❖ assistance circulatoire (37.7 jours versus 15.5 jours ;  $p < 0.01$ )
- ❖ chirurgie sur gros vaisseaux (17.5 jours versus 15.9 jours ;  $p < 0.05$ )

A l'inverse, les durées moyennes de séjour étaient significativement plus courtes en cas de chirurgie :

- ❖ valvulaire (15.8 jours versus 16 jours ;  $p < 0.01$ )
- ❖ congénitale (8.6 jours versus 16.5 jours ;  $p < 10^{-6}$ )

Les durées médianes de séjour (Figure 4 page suivante) les plus courtes étaient observées en chirurgie congénitale (transfert de l'enfant le plus souvent dans un service de pédiatrie), en chirurgie péricardique ainsi que lors de la réalisation de pontage. Les patients ayant subi une transplantation ou ayant eu recours à l'assistance circulatoire avaient les durées d'hospitalisation les plus longues. Enfin, la durée médiane de séjour des patients hospitalisés pour pontage ou chirurgie valvulaire (chirurgies les plus fréquentes), était de 12 jours.

**Figure 4** : Durée médiane de séjour par type de chirurgie (n=1268)



#### **d. Données relatives à la préparation cutanée de l'opéré**

Les données relatives à la préparation cutanée de l'opéré ont été recueillies uniquement lors de la seconde période de surveillance.

##### **i. Préparation dans le service d'hospitalisation**

La tonte du champ opératoire était réalisée dans le service de provenance dans 85.9% des cas (n=470/547). Seulement 9 patients ont bénéficié de cette préparation au bloc opératoire, c'est-à-dire juste avant l'intervention ; il s'agissait de chirurgie réalisée en urgence chez 5 de ces 9 patients. A noter que l'information concernant la réalisation de la tonte était inconnue chez 12.4% des patients (n=68).

L'information relative à la prise d'une douche pré-opératoire dans le service d'hospitalisation le jour même de l'intervention était inconnue chez 43.8% des patients arrivant au bloc opératoire. Lorsque cette information était connue (n=308), une douche était effectivement réalisée le jour de l'intervention chez 60.4% des patients (n=186), les autres patients ayant bénéficié de cette douche antiseptique la veille de l'intervention en général.

##### **ii. Préparation au bloc opératoire (n=552)**

Les antiseptiques utilisés pour la préparation cutanée de l'opéré au bloc opératoire (phase d'antisepsie), en accord avec le nouveau protocole mis en place dans le service, étaient de 3 types ; il s'agissait de BETADINE Alcoolique® (Polyvinylpyrrolidone iodée) dans 80.6% des cas, de BETADINE Dermique® (Polyvinylpyrrolidone iodée) dans 6.7% des cas ; les autres patients bénéficiaient d'une antisepsie cutanée à l'aide d'HIBITANE Champ® (Chlorexhidine).

## **2. Infections du Site Opérateur**

Durant les 2 périodes de surveillance correspondant à 1268 interventions, 38 Infections du Site Opérateur ont été diagnostiquées ; 20 ISO superficielles (52.6%) et 18 ISO profondes (47.4%). Parmi les ISO profondes, 3 étaient des endocardites post-opératoires, les autres étant classées comme médiastinites.

Plus précisément,

- ❖ 1<sup>ère</sup> période: 16 ISO superficielles et 10 ISO profondes ( dont 2 endocardites)
- ❖ 2<sup>nde</sup> période: 4 ISO superficielles et 8 ISO profondes (dont 1 endocardite)

### **a. Description des infectés**

#### **i. Données relatives au patient**

Les patients ayant développé une ISO étaient âgés de 61.5 ans en moyenne (médiane : 65 [15-87]) ; 21% de ces patients étaient âgés de plus de 75 ans.

Il s'agissait d'hommes dans 76.3% des cas.

Parmi les infectés, 91.7% provenaient de leur domicile (n=11/12 car ces données n'étaient disponibles que pour la seconde période de surveillance) ; 1 seul patient était transféré d'un autre service du CHU de Nantes.

Sur la base des données recueillies durant la seconde période de surveillance, correspondant à 12 ISO, une obésité était présente chez 2 patients ayant bénéficiant d'un pontage (saphène et une mammaire) et d'une chirurgie valvulaire. Deux patients infectés étaient diabétiques ; ces patients avaient subi des pontages (1 pontage saphène et un pontage mammaire). Enfin, 3 patients souffrant d' insuffisance respiratoire avaient eu recours à une chirurgie valvulaire ou à un pontage (chez 2 patients).

Parmi les infectés, 76.3% (n=29/38) avaient un score pré-anesthésique ASA égal à 3 (atteinte sérieuse), les autres ayant un ASA égal à 4. Aucun infecté n'avait de score pré-anesthésique inférieur à 3. Un score ASA 3 était retrouvé chez 95% des

patients ayant développé une ISO superficielle, et chez 55.5% des patients ayant une ISO profonde.

Le pourcentage de patients infectés ayant un score ASA égal à 4 était significativement plus élevé chez les patients ayant développé une ISO profonde que chez les patients ayant développé une ISO superficielle (8/18=44.4% versus 1/20=5%,  $p<0.05$ ).

Les infections sont apparues chez des patients ayant un score NNIS égal à 1 (52.6% des infectés) ou 2 (47.4% des infectés). Le pourcentage de patients ayant un score NNIS égal à 2 ne différait pas selon le type d'ISO (50% des patients ayant une ISO superficielle, versus 44.4% pour les patients ayant une ISO profonde ;  $p=0.732$ ). Il en était de même pour les patients ayant un score NNIS égal à 1.

## **ii. Données relatives à la chirurgie**

Parmi les infectés, 50% avaient bénéficié de pontage ( $n=19$ ), 18.4% de chirurgie valvulaire ( $n=7$ ), 13.2% de pontage et valve ( $n=5$ ), 10.5% de transplantation ( $n=4$ ) et 7.9% de pose d'assistance circulatoire ( $n=3$ ).

Les patients ayant développé une ISO superficielle avaient bénéficié de pontage dans 60% des cas ( $n=12$ ), de chirurgie valvulaire dans 15% des cas ( $n=3$ ) et de pontage et valve simultanément, dans 20% des cas ( $n=4$ ).

Les ISO profondes sont apparues secondairement à un pontage (39% des cas), à une transplantation (22.2%), à une chirurgie valvulaire (22.2%) ou à une pose d'assistance circulatoire (11.1%). Les 4 ISO survenues après transplantation étaient toutes des ISO profondes.

Enfin, les 3 endocardites post-opératoires ont été diagnostiquées suite à 2 actes de chirurgie valvulaire et un pontage.

Aucune différence significative concernant la répartition des ISO selon le site et par type de chirurgie n'a été mise en évidence (Tableau XIII page 98) bien qu'il ait été observé que parmi les ISO superficielles, 60% sont survenues après pontage contre 40 % pour les ISO profondes.

Tableau XIII : Répartition des types de chirurgie chez les infectés (n=38).

Type de chirurgie	ISO superficielles		ISO profondes	
	Effectif	%	Effectif	%
Pontage	12	60	7	38.9
Valvulaire	3	15	4	22.2
Pontage et valve	4	20	1	5.6
Transplantation	-	-	4	22.2
Assistance circulatoire	1	5	2	11.1
<b>Total</b>	<b>20</b>		<b>18</b>	

La chirurgie avait été réalisée en urgence chez 23.7% des patients ; la pose d'une prothèse a été nécessaire dans 39.5% des chirurgies.

Une chirurgie à cœur battant (donnée disponible sur la seconde période de surveillance) a été réalisée chez 3 patients ; une CEC a été mise en place chez 11 patients . La durée moyenne de CEC était de 125.6 minutes.

Une reprise au bloc opératoire pour épanchement péricardique ou tamponnade a été nécessaire chez 4 patients tandis qu'un seul l'a été pour saignement ou décaillotage. (donnée disponible sur la seconde période de surveillance).

### **iii. Données relatives à la préparation cutanée de l'opéré**

Les données n'ont été recueillies que durant la seconde période de surveillance (n=12 infectés)

Une tonte du champ opératoire a été réalisée dans le service de provenance chez 10 des 12 patients infectés. Parmi les 6 patients pour lesquels l'information relative à la réalisation d'une douche antiseptique dans le service le jour même de l'intervention était connue, 5 patients en avaient effectivement bénéficié.

Enfin, l'antisepsie cutanée au bloc opératoire a été réalisée à l'aide de Bétadine Alcoolique® chez 10 patients (1 autre patient a reçu de la Bétadine dermique ®, et l'autre un autre antiseptique).

#### **iv. Données relatives à l'hospitalisation**

**(n=38)**

La durée moyenne d'hospitalisation pré-opératoire des infectés était de 4.7 jours (médiane=2 jours [0-29]). Cette durée ne différait pas selon le site de l'infection (4.40 jours pour les ISO superficielles, versus 5.11 jours pour les ISO profondes ;  $p=0.753$ ).

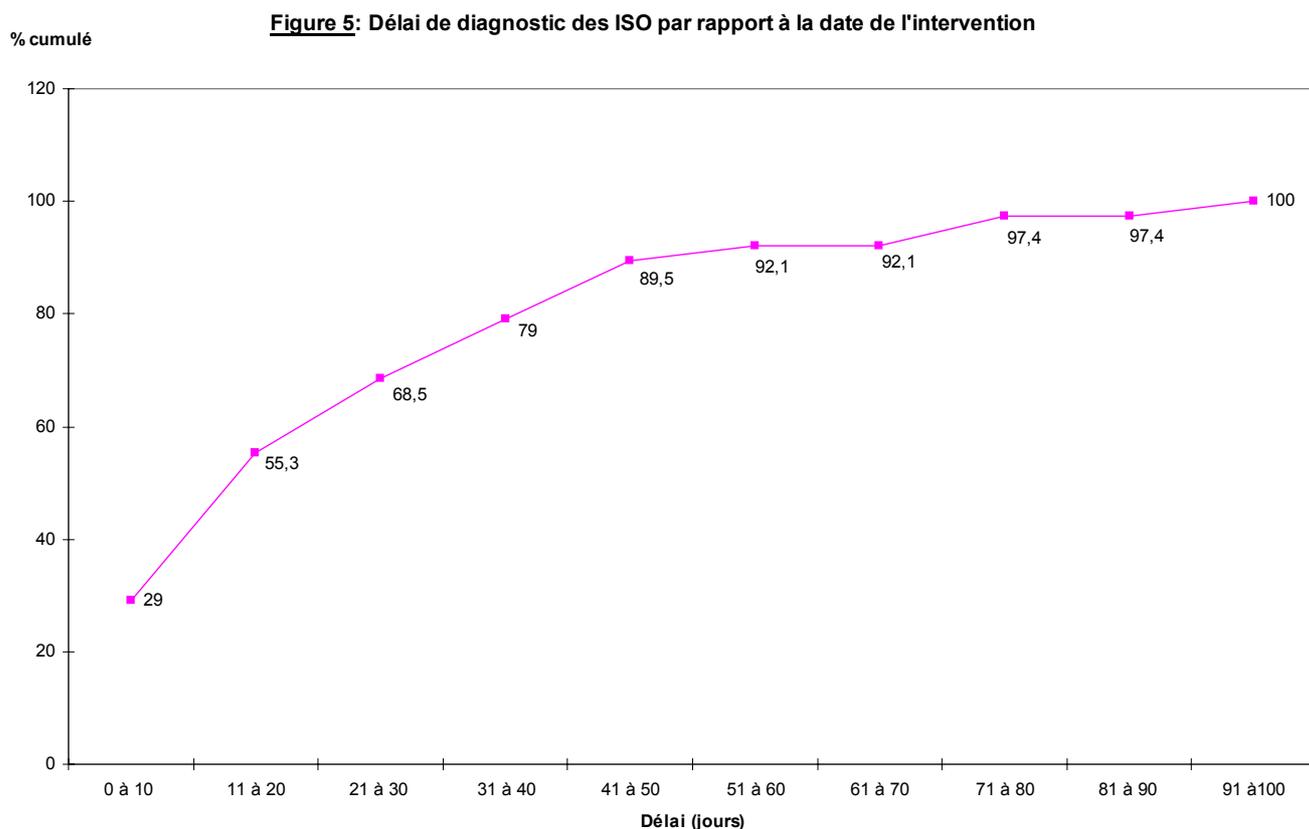
La durée moyenne de séjour était de 39.5 jours (médiane=21 jours [9-382]). La durée moyenne de séjour était plus élevée chez les patients développant une ISO profonde ( $m_1=58$  jours) que chez les patients développant une ISO superficielle ( $m_2=22.8$  jours) mais cette différence n'était pas significative ( $p=0.0587$ ).

#### **b. Délai de diagnostic des ISO (n=38)**

Le délai moyen de diagnostic des ISO, tous types confondus, était de 25.3 jours; 50% des ISO ont été diagnostiquées avant 16 jours (Figure 5 page 100); les plus précoces ont été détectées au 5<sup>ème</sup> jour post-opératoires tandis que la plus tardive l'a été au 99<sup>ème</sup> jour.

Le délai moyen de diagnostic des ISO variait selon le type d'ISO. Il était de 20.2 jours pour les ISO profondes et de 29.9 jours pour les ISO superficielles mais cette différence n'était pas significative. De plus, 50% des ISO profondes étaient diagnostiquées avant le 16<sup>ème</sup> jour post-opératoire, alors que 50% des ISO superficielles l'étaient avant le 22<sup>ème</sup> jour post-opératoire.

**Figure 5** : Délai de diagnostic des ISO par rapport à la date d'intervention (n=38).



### **c. Taux d'incidence des ISO pour 100 interventions**

#### **i. Selon le type d'infection**

Différents taux d'incidence des ISO pour 100 interventions peuvent être établis selon la profondeur de l'infection, mais également selon l'inclusion ou non des endocardites en tant qu' ISO profondes (Tableau XIV page 101).

Les taux d' ISO pour 100 interventions variaient de 1.58% pour les ISO superficielles, à 0.24% pour les endocardites.

Le taux d' ISO pour 100 interventions était plus faible pour les ISO profondes (exceptées les endocardites) que pour les ISO superficielles, mais cette différence n'était pas significative ( $p=0.394$ ).

Tableau XIV : Taux d'incidence des ISO pour 100 interventions, selon le type d'infection.

	<b>Effectif (n)</b>	<b>Taux d'incidence des ISO pour 100 interventions</b>
ISO superficielles	20/1268	1.58%
ISO profondes	18/1268	1.42%
ISO profondes (sauf endocardites)	15/1268	1.18%
Endocardites	3/1268	0.24%
<b>Total</b>	<b>38/1268</b>	<b>2.99%</b>

**ii. Selon le type de chirurgie et le type d'infection**

Les taux d'incidence des ISO , quel que soit le type d'infection, étaient plus élevés en cas de pose d'assistance circulatoire ou en cas de transplantation (Tableau XV page 102).

En regroupant les chirurgies pour pontage, pontage et valve et valvulaire, le taux d'incidence global des ISO atteignait 2.97% (31/1042) ; il était plus précisément de 1.82% pour les ISO superficielles, et de 1.15% pour les ISO profondes, endocardites comprises..

Tableau XV : Taux d'incidence des ISO selon le type d'infection et le type de chirurgie initiale.

Type de chirurgie (Effectif)	Taux d'incidence des ISO pour 100 interventions (effectif)				
	Total	ISO Superficielles	ISO Profondes		Endocardites
			Avec endocardites	Sans endocardites	
❖ Assistance circulatoire (n=24)	<b>12.5%</b> (3)	4.16% (1)	8.33% (2)	8.33% (2)	-
❖ Pontage (n=490)	<b>3.88%</b> (19)	2.45% (12)	1.43% (7)	1.43% (7)	-
❖ Pontage et valve (n=131)	<b>3.81%</b> (5)	3.05% (4)	0.76% (1)	-	0.76% (1)
❖ Valvulaire (n=421)	<b>1.66%</b> (7)	0.71% (3)	0.95% (4)	0.47% (2)	0.47% (2)
❖ Transplantation (n=32)	<b>12.5%</b> (4)	-	12.5% (4)	12.5% (4)	-

NB : les ISO après pose de prothèse, n'ont pu être validées à 1 an uniquement chez les patients inclus dans la première période de l'étude.

### **iii. Selon le score ASA**

Le taux d'ISO toutes confondues était plus élevé chez les patients ayant un score ASA égal à 4 que chez les patients ayant un score ASA égal à 3 (Tableau XVI page 103) mais cette différence n'était pas significative ( $p=0.132$ ).

Le taux d'incidence des ISO profondes était significativement plus élevé chez les patients présentant un score ASA égal à 4 par rapport aux patients ayant un score ASA égal à 3 ( $p<0.01$ ).

Tableau XVI : Taux d'incidence des ISO pour 100 interventions selon le score ASA et le type d'infection

Score ASA	Total		ISO superficielles		ISO profondes	
	Effectif (N)	Taux d'incidence	Effectif (n <sub>1</sub> )	Taux d'incidence	Effectif (n <sub>2</sub> )	Taux d'incidence
3	29/990	2.93%	19	1.92%	10	1.01%
4	9/176	5.11%	1	0.57%	8	4.54%

#### iv. Selon le score NNIS

Les taux d' ISO toutes confondues ou ne prenant en compte que les ISO superficielles étaient significativement plus élevés chez les patients ayant un score NNIS égal à 2 que chez les patients ayant un score NNIS égal à 1 (Tableau XVII suivant); respectivement  $p < 0.01$  et  $p < 0.05$ ).

Le système de surveillance américain (NNIS) rapportait en 2001 un taux d'ISO profondes pour 100 interventions de 0.66% pour les patients de score NNIS égal à 0 ; de 1.63% pour un score NNIS égal à 1 et de 2.54% pour un score NNIS égal à 2 (Surgical patient component, NNISS Report, AJIC, December 2001).

Tableau XVII: Taux d'incidence des ISO pour 100 interventions selon le score NNIS et le type d'infection

Score de risque	Taux d'incidence/100 interventions			NNISS
	ISO Superficielles (n <sub>1</sub> )	ISO Profondes (n <sub>2</sub> )	Total (N)	
NNIS 0	-	-	-	0.66
NNIS 1	10 (1.18%)	10 (1.18%)	20/851 (2.35%)	1.63
NNIS 2	10 (2.91%)	8 (2.32%)	18/344 (5.23%)	2.54

#### **d. Documentation bactériologique**

Une seule espèce bactérienne a été isolée chez chaque patient infecté ; il y avait donc pas d'infection polymicrobienne.

Les staphylocoques, toutes espèces confondues, représentaient 55.3% des germes isolés dans les ISO (Tableau XVIII suivant).

*Staphylococcus aureus* sensible à la méticilline était plus fréquemment isolé en cas d'ISO profonde qu'en cas d'ISO superficielle ; cette différence était significative ( $p < 0.05$ ).

Tableau XVIII: Répartition des germes isolés selon le type d' ISO

Bactérie	Total		ISO Superficielle		ISO Profonde	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
❖ <i>Staphylococcus aureus</i> sensible à la méticilline	11	28.9	3	15	8	44.4
❖ Staphylocoques coagulase négative	9	23.7	6	30	3	16.7
❖ Entérobactéries	7	18.4	3	15	4	22.2
❖ <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méticilline	1	2.7	1	5	-	-
❖ Non documentée	10	26.3	7	35	3	16.7
❖ <b>Total</b>	<b>38</b>		<b>20</b>		<b>18</b>	

### **e. Types de prélèvements effectués**

Parmi les 20 ISO superficielles, 13 ont été documentées bactériologiquement ; Les prélèvements les plus fréquemment réalisés et à l'origine d'isolement des bactéries étaient réalisés au niveau de :

- Ecoulement superficiel
- Collections profondes
- Ecoulement profond

Les prélèvements réalisés chez les patients atteints d'ISO profondes, à des fins diagnostiques, étaient plus variés ; parmi les 15 infections documentées bactériologiquement, les différents types de prélèvements positifs effectués étaient :

- Hémocultures (chez 7 patients)
- Collections profondes (6)
- Drain, redon (4)
- Abscess du médiastin (3)
- Ecoulement de plaie opératoire (3)
- Liquide péricardique (3)
- Ecoulement profond (2)
- Tissus (2)
- Cathéter (2)
- Hématome (1)
- Ecoulement superficiel (1)
- Valve (1)

### **f. Traitement des patients infectés**

Parmi les 38 ISO, l'information concernant la reprise au bloc chirurgical n'était disponible que pour 26 patients ; une reprise a été effectuée, avec réouverture sternale, chez 9 patients, tous atteints d'ISO profonde (Grille de recueil des données: Annexe 6 page 146).

Parmi les 18 ISO profondes, le traitement a pu être étudié chez 12 de ces patients . Un écoulement purulent était présent chez 8 patients . Une hyperthermie était présente chez 83.4% des patients (n=10). Huit patients (66.6%) ont été

réhospitalisés pour cette ISO, les autres voyant leur hospitalisation prolongée. L'ensemble des patients a bénéficié de reprise au bloc opératoire avec mise en place d'un lavage-drainage. Un traitement antibiotique, en bithérapie initialement, a été mis en place chez tous les patients infectés, en complément de soins locaux de la cicatrice.

Les données concernant la prise en charge des ISO superficielles ont été recueillies chez 18 des 20 patients. Un écoulement purulent était présent chez 14 patients. Un épisode fébrile était présent chez 3 patients.

Une réhospitalisation suite à une consultation dans le service de Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire a été nécessaire chez 5 patients et 2 patients ont été repris au bloc opératoire.

Enfin, un traitement antibiotique, en complément de soins locaux de la cicatrice, a été mis en place chez 12 patients (66.7%).

#### **g. Taux de mortalité chez les infectés**

Parmi les 38 patients ayant développé une ISO, 5 sont décédés ; le taux de mortalité était donc de 13.2% chez les infectés.

Les chirurgies initialement réalisées chez les patients infectés décédés étaient des chirurgies valvulaires (3/5), un pontage et valve simultanés (réalisé à l'aide d'une saphène et d'une mammaire) et une assistance circulatoire.

Parmi les 5 patients décédés, 4 avaient développé une ISO profonde. Trois endocardites post-opératoires ont été diagnostiquées parmi ces patients et on entraîné à chaque fois le décès du patient.

Aucun des 5 patients n'avait été repris au bloc opératoire pour épanchement ou saignement. Un score ASA=5 était retrouvé chez 2 de ces patients, les autres ayant un score ASA=3. Enfin, 3 patients présentaient un score NNIS égal à 2, les autres ayant un score NNIS égal à 1.

### **3. Recherche de FR d'ISO**

La recherche des FR s'est effectuée à partir des données recueillies sur 1 ou 2 des périodes d'étude, selon les données disponibles. En effet, lors de la deuxième période d'étude, des données supplémentaires ont été ajoutées afin de rechercher un nombre plus important de FR recueillis après revue de la littérature.

#### **a. Analyse univariée**

##### **i. Recherche de FR liés au patient**

Les résultats figurent dans le tableau XIX page 109.

Les patients développant une ISO n'étaient pas significativement plus âgés que les patients exempts de cette complication. La provenance des patients ne différait pas selon la présence ou non d'une ISO.

De nombreux facteurs de risque d'ISO décrits dans la littérature, tels que le diabète, l'obésité et l'insuffisance respiratoire, n'ont pas été mis en évidence en tant que tels dans notre étude.

Seul un score NNIS  $\geq 2$  était significativement plus présent chez les patients infectés que chez les patients sains.

##### **ii. Recherche de FR liés à la chirurgie**

Les résultats sont détaillés dans le Tableau XX page 110.

L'assistance circulatoire, les transplantations et les pontages réalisés à l'aide d'une mammaire étaient les chirurgies les plus à risque d'ISO.

Le caractère urgent de la chirurgie ainsi que la pose de prothèse, n'étaient pas des facteurs de risque d'ISO.

Le procédé de chirurgie (chirurgie à cœur battant ou sous CEC) n'était pas un facteur prédisposant au développement d'une ISO.

Le type d'antiseptique utilisé pour la phase d'antisepsie cutanée au bloc opératoire ne différait pas selon la présence ou non d'une ISO.

Les durées moyennes d'intervention étaient significativement plus longues chez les infectés.

Enfin, des complications telles que les reprises pour épanchement péricardique ou tamponnade étaient significativement plus fréquentes chez les patients atteints d'ISO.

### **iii. Recherche de FR liés à l'hospitalisation**

Aucune donnée relative à l'hospitalisation (durée de séjour pré-opératoire, durée de séjour totale, tonte du champ opératoire dans le service, douche antiseptique éloignée par rapport à l'intervention) n'est apparue comme FR d'ISO (Tableau XXI page 110)

A noter que les durées moyennes de séjour des infectés étaient significativement plus longues que celles des non infectés ; ceci est logique, et représente une conséquence de l'infection.

En conclusion, les FR d'ISO mis en évidence lors de l'analyse univariée étaient de 2 types:

- ❖ Des FR liés au patient :
  - Score NNIS  $\geq 2$
- ❖ Des FR liés à la chirurgie :
  - Assistance circulatoire
  - Transplantation
  - Pontage réalisé à l'aide d'une mammaire
  - La chirurgie valvulaire pouvait également être considérée comme FR, étant donnée  $p < 0.05$
  - Reprise au bloc opératoire pour épanchement ou tamponnade
  - Durée d'intervention élevée

Les différentes catégories de pontage ainsi que de pontage et valve ont été testées en tant que FR ; seul un pontage réalisé à l'aide d'une mammaire est apparu comme FR d'ISO au cours de cette étude.

Tableau XIX : Recherche des FR d'ISO liés au patient.

Variables	ISO (n <sub>1</sub> =38)	Pas ISO (n <sub>2</sub> =1230)	RR*	p
Age moyen (ans)	61.5	60.8		NS**
Age > 70 ans	13	502		NS
Sexe masculin	29	868	1.33	NS
- Domicile	11	509	1.46	NS
- Transfert interne	1	12	4.03	NS
- Transfert externe	-	56	-	NC***
ASA ≥3	38	1141	-	NC
<b>NNIS ≥2</b>	<b>18</b>	<b>326</b>	<b>2.42●</b>	<b>&lt;0.005</b>
Diabète	2	89	1.09	NS
Insuffisance respiratoire	3	48	3.51	NS
Obésité (IMC≥30)	2	104	0.91	NS
Dénutrition ( IMC<20)	-	63	-	NC

\*: Risque Relatif

\*\* : Non Significatif

\*\*\*: Non Calculable

●: Intervalle de confiance à 95% (IC<sub>95</sub>): [1.29-4.51].

Tableau XX : Recherche des FR d'ISO liés à la chirurgie

Variables	ISO (n <sub>1</sub> =38)	Pas ISO (n <sub>2</sub> =1230)	p
Urgence	9	179	NS
Prothèse	15	594	NS
- Bétadine Alcoolique ®	10	435	NS
- Bétadine Dermique ®	-	37	NC
- Hibitane Champ ®	1	66	NS
<b>Durée moyenne d'intervention (min)</b>	<b>246.8</b>	<b>201</b>	<b>&lt;0.01</b>
- <b>Assistance circulatoire</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	<b>&lt;0.01</b> <sup>1</sup>
- <b>Transplantation</b>	<b>4</b>	<b>28</b>	<b>&lt;0.05</b> <sup>2</sup>
- Pontage	19	471	NS
▪ <b>Pontage 1 mammaire</b>	<b>4</b>	<b>37</b>	<b>&lt;0.05</b> <sup>3</sup>
- Pontage et valve	5	126	NS
- Valvulaire	7	414	0.0495 <sup>4</sup>
Chirurgie sous CEC	11	469	NS
Durée moyenne de CEC (min)	125.6	96.9	NS
Chirurgie à cœur battant	3	89	NS
<b>Reprise pour tamponnade</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	<b>&lt;0.01</b> <sup>5</sup>
Reprise pour saignement	1	27	NS

<sup>1</sup>. IC<sub>95</sub>: [1.47-13.45]

<sup>2</sup>. IC<sub>95</sub>: [1.71-12.04]

<sup>3</sup>. IC<sub>95</sub>: [1.31-9.46]

<sup>4</sup>. IC<sub>95</sub>: [0.20-1.02]

<sup>5</sup>. IC<sub>95</sub>: [1.92-13.57]

Tableau XXI : Recherche des FR d'ISO liés à l'hospitalisation

Variables	ISO (n <sub>1</sub> =38)	Pas ISO (n <sub>2</sub> =1230)	p
Durée moyenne de séjour pré-opératoire (jours)	4.74	3.33	NS
Tonte dans le service	10	460	NS
Absence de douche antiseptique le jour de l'intervention	1	121	NS

### **b. Analyse multivariée**

Parmi les différentes variables significatives retenues lors de l'analyse univariée puis testées en analyse multivariée, 4 ont été incluses dans le modèle final.

L'ensemble des variables a été rendu dichotomique et codée 0 (absence de la variable étudiée) ou 1 (présence de cette variable). La durée de l'intervention a été étudiée en tant que variable dichotomique (et non continue) par rapport au 75<sup>ème</sup> percentile (P 75=240 minutes dans notre étude).

Les résultats du modèle obtenu sont détaillés dans le Tableau XXII suivant :

Tableau XXII : Résultats de l'analyse multivariée (n=1269)

<b>Variables</b>	<b>Coefficient <math>\beta</math></b>	<b>Ecart type</b>	<b>p</b>
Constante	-4.135	0.308	$<10^{-4}$
Epanchement ou tamponnade	3.130	0.741	$<10^{-4}$
Pontage à l'aide d'1 artère mammaire	1.780	0.596	0.003
Assistance circulatoire	1.596	0.735	0.030
Transplantation	1.295	0.632	0.040

Le modèle retenu était donc :

$$\text{Logit (p)} = -4.135 + 3.130 \text{ EPANCHEMENT}^* + 1.780 \text{ P1M}^{**} + 1.596 \text{ ASSIST}^{***} + 1.295 \text{ TRANSPLANT}^{****}$$

\* : Epanchement ou tamponnade

\*\* : Pontage à l'aide d'une artère mammaire

\*\*\* : Assistance circulatoire

\*\*\*\* : Transplantation

L'adéquation du modèle (ou calibration) , mesurée à l'aide du test de Hosmer Lemeshow, était satisfaisante ( C = 1.57 ; p=0.67). Par contre, la discrimination, testée à l'aide d'une courbe ROC n'était pas satisfaisante (aire sous la courbe= 0.55).

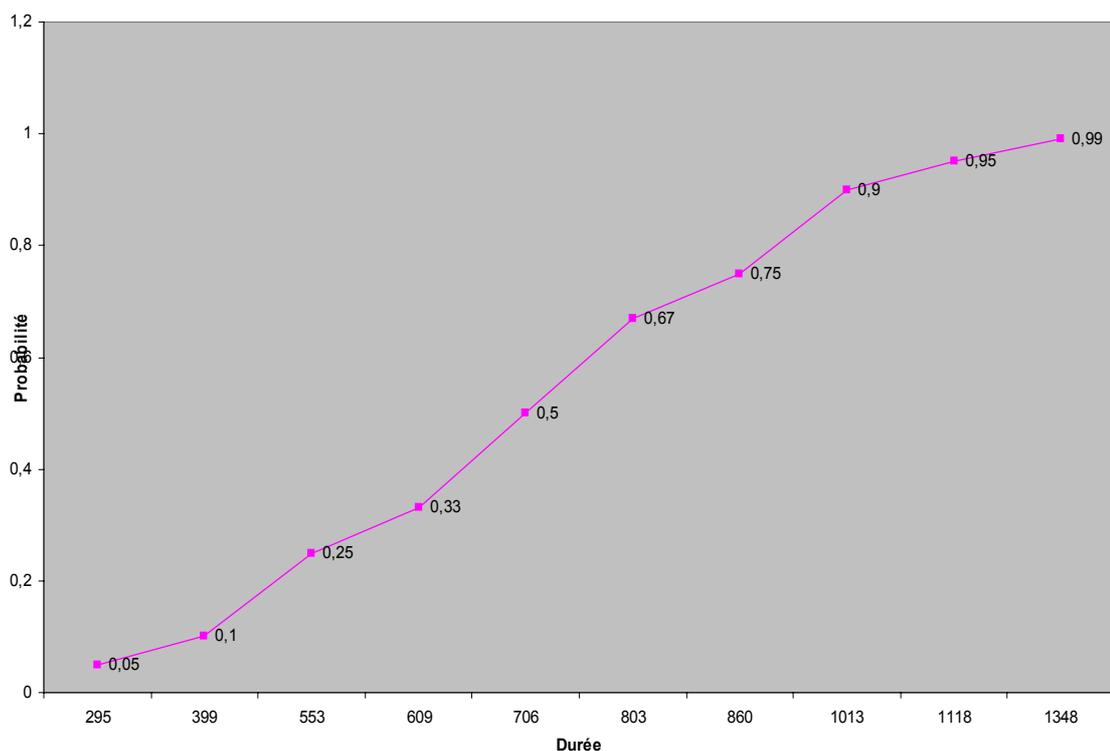
L'analyse multivariée a donc permis de mettre en évidence 4 facteurs de risque indépendamment associés au développement d'iSO en chirurgie cardiaque, dans notre population d'étude :

- ❖ l'assistance circulatoire
- ❖ la transplantation
- ❖ le pontage réalisé à l'ide d'une mammaire
- ❖ la reprise au bloc opératoire pou épanchement ou tamponnade

Nous avons par ailleurs étudié la probabilité de développer une infection selon la durée de l'intervention, même si ce facteur n'apparaissait pas comme un facteur indépendant d'ISO en analyse multivariée (Figure 6 suivante).

Ainsi, un patient pour lequel la durée d'intervention dépasserait 706 minutes aurait un risque sur 2 de développer une infection du site opératoire.

**Figure 6:** Probabilité de développer une infection du site opératoire selon la durée de la chirurgie



## **4. Impact de la modification de la prise en charge de la préparation cutanée au bloc opératoire**

### **a. Comparaison des caractéristiques de la population entre les 2 périodes d'étude**

L'analyse comparative des 2 périodes de surveillance (Tableau XXIII page 114) n'a pas mis en évidence, entre les 2 périodes de surveillance, de différence significative concernant les caractéristiques démographiques des patients et les données relatives à l'hospitalisation.

On notait toutefois des différences concernant la répartition des types de chirurgie (Tableau XXIV page 115); en effet, alors que le pourcentage de pontage était significativement plus élevé durant la seconde période de l'étude ( $p < 0.05$ ), et celui de chirurgie valvulaire plus faible ( $p < 0.05$ ).

Le pourcentage de reprises pour épanchement ou tamponnade était significativement plus important durant la seconde période d'étude (1.61% durant la 1<sup>ère</sup> période, versus 3.13% pour la 2<sup>ème</sup> période ;  $p < 0.05$ ).

De même, le pourcentage de reprises pour saignement ou décaillotage était significativement plus élevé lors de la seconde période d'étude (0.92% durant la 1<sup>ère</sup> période, versus 3.13% pour la 2<sup>ème</sup> période  $p < 0.01$ ).

Aucune différence concernant les caractéristiques de l'hospitalisation n'a été observée (Tableau XXV page 115).

Tableau XXIII : Analyse comparative des caractéristiques des patients selon la période de surveillance (n=1268).

<b>Variable</b>		<b>1<sup>ère</sup> période</b>	<b>2<sup>nde</sup> période</b>	<b>p</b>
		<b>(n<sub>1</sub>=679)</b>	<b>(n<sub>2</sub>=589)</b>	
Sexe masculin		69.8%	71.8%	NS
Age moyen (ans)		60.7	61.1	NS
<u>Score ASA</u>	1	0.4% (N=669)	0.5% (N=588)	NS
	2	5.5%	6.1%	NS
	3	77.7%	79.9%	NS
	4	15.2%	12.6%	NS
	5	1.2%	0.9%	NS
<u>Score NNIS</u>	0	4.9% (N=669)	4.9% (N=588)	NS
	1	68.3%	67%	NS
	2	26.8%	28.1%	NS

Tableau XXIV : Analyse comparative des caractéristiques liées à la chirurgie selon la période de surveillance (n=1268).

<b>Variable</b>	<b>1<sup>ère</sup> période (n<sub>1</sub>=679)</b>	<b>2<sup>nde</sup> période (n<sub>2</sub>=589)</b>	<b>p</b>
Urgence	15.8%	13.8%	NS
Prothèse	50.1%	45.7%	NS
<u>Type de chirurgie</u>			
❖ Assistance circulatoire	2.4%	1.5%	NS
❖ Congénitale	7.1%	7.3%	NS
❖ Gros vaisseaux	2.4%	4.2%	NS
❖ Péricardique	2.5%	2.7%	NS
❖ <b>Pontage</b>	<b>35.7%</b>	<b>42.1%</b>	<b>&lt;0.05</b>
❖ Pontage et valve	10.7%	9.8%	NS
❖ <b>Valvulaire</b>	<b>35.8%</b>	<b>30.2%</b>	<b>&lt;0.05</b>
❖ Transplantation	2.8%	2.2%	NS
❖ Tumeur	0.6%	-	-
Durée moyenne d'intervention (min)	201.1 (N=676)	203.9 (N=586)	NS
<b>Epanchement / tamponnade</b>	<b>1.61% (N=870)</b>	<b>3.13% (N=638)</b>	<b>&lt;0.05</b>
<b>Saignement / décaillotage</b>	<b>0.92%</b>	<b>3.13%</b>	<b>&lt;0.01</b>

Tableau XXV : Analyse comparative des caractéristiques liées à l'hospitalisation selon la période de surveillance (n=1268).

<b>Variable</b>	<b>1<sup>ère</sup> période (n<sub>1</sub>=679)</b>	<b>2<sup>nde</sup> période (n<sub>2</sub>=589)</b>	<b>p</b>
Durée moyenne de séjour (jours)	15.65	16.31	NS
Durée moyenne de séjour pré-opératoire (jours)	3.49	3.23	NS

**b. Comparaison des taux d'incidence des ISO pour 100 interventions selon la période d'étude et selon le type d'infection**

Parmi les 38 ISO totales, 26 (68.5%) ont été diagnostiquées durant la première période de surveillance.

Alors qu'aucune différence significative concernant les taux d'incidence des ISO toutes confondues, profondes, et des endocardites n'ait été observée entre les 2 périodes, cette étude a mis en évidence une diminution significative du taux d'incidence des ISO superficielles (Tableau XXVI suivant) durant la seconde période d'étude ( $p < 0.05$ ).

Tableau XXVI : Evolution des taux d'incidence pour 100 interventions des ISO entre les 2 périodes d'étude, selon le type d'infection.

Type d'ISO	Total (N=1268)		1 <sup>ère</sup> période (n <sub>1</sub> =679)		2 <sup>nde</sup> période (n <sub>2</sub> =589)		p
	Effectif	Taux	Effectif	Taux	Effectif	Taux	
ISO superficielles	20	1.58%	16	<b>2.36%</b>	4	<b>0.68%</b>	<b>&lt;0.05</b>
ISO profondes	18	1.42%	10	1.47%	8	1.36%	NS
ISO profondes (sauf endocardites)	15	1.18%	8	1.18%	7	1.19%	NS
Endocardites	3	0.24%	2	0.29%	1	0.17%	NS
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>2.99%</b>	<b>26</b>	<b>3.83%</b>	<b>12</b>	<b>2.04%</b>	<b>NS</b>

**c. Evolution des taux d'incidence des ISO pour  
100 interventions selon la période d'étude et  
selon le type de chirurgie**

L'étude comparative des taux d'ISO par type de chirurgie et selon la période d'étude (Tableau XXVII suivant) a mis en évidence une diminution significative du taux d'incidence des ISO (toutes confondues) survenant après 100 pontages ( $p < 0.05$ ).

Les taux d'incidence des ISO survenant après assistance circulatoire et chirurgie valvulaire étaient stables ; on observait une diminution des taux d'incidence des ISO après réalisation simultanée de pontage et valve, mais cette différence n'était pas significative ; il en était de même pour les taux d'ISO après transplantation qui ont augmenté de manière non significative, au cours de la seconde période d'étude.

Tableau XXVI : Taux d'incidence des ISO pour 100 interventions selon le type de chirurgie initiale et la période d'étude.

Type de chirurgie	1 <sup>ère</sup> période			2 <sup>ème</sup> période		
	Nombre d'actes	Nombre d'ISO	Taux d'incidence	Nombre d'actes	Nombre d'ISO	Taux d'incidence
❖ Assistance circulatoire	16	2	12.50%	8	1	12.50%
❖ Pontage	243	14	5.76%	248	5	2.02%
❖ Pontage et valve	73	4	5.48%	58	1	1.72%
❖ Valvulaire	243	4	1.65%	178	3	1.68
❖ Transplantation	19	2	10.53%	13	2	15.38

**d. Comparaison de la répartition des germes isolés selon la période d'étude**

Les staphylocoques, toutes espèces confondues, représentaient la majorité des germes isolés au cours des 2 périodes d'étude (53.8% lors de la première période d'étude ; 58.3% lors de la seconde période). Il n'y avait pas de différence significative concernant la répartition de ces germes, entre les 2 périodes d'étude (p=0.795).

Même si une diminution du pourcentage d'entérobactéries ainsi que du pourcentage de Staphylocoques à coagulase négative (SCN) isolés était observée (Tableau XXVIII suivant), ces différences n'étaient pas significatives.

Aucun staphylocoque à coagulase négative et aucune entérobactérie n'ont été isolés d'ISO superficielles au cours de la seconde période, alors que respectivement 6 SCN et 3 entérobactéries l'avaient été au cours de la première période.

Tableau XXVIII : Répartition des germes isolés selon la période d'étude

Bactérie	Total		1 <sup>ère</sup> période		2 <sup>nde</sup> période	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
❖ <i>Staphylococcus aureus</i> sensible à la méticilline	11	28.9	7	22	4	33.3
❖ Staphylocoques coagulase négative	9	23.7	7	22	2	16.6
❖ Entérobactéries	7	18.4	6	23	1	8.4
❖ <i>Staphylococcus aureus</i> résistant à la méticilline	1	2.7	-	-	1	8.4
❖ Non documentée	10	26.3	6	23	4	33.3
<b>❖ Total</b>	<b>38</b>		<b>26</b>		<b>12</b>	

## **VIII.DISCUSSION**

Les infections du site opératoire (ISO) sont des infections sévères, rares, représentant la complication majeure de la chirurgie cardiaque (de 1 à 4% des sternotomies (41,42,43)). Le taux de mortalité des patients développant une médiastinite varie de 7 à 40% selon les études (49,52). Le développement d'infections sternales suite à la chirurgie cardiaque est multifactoriel ; notre étude avait pour objectifs de déterminer les facteurs de risque d'ISO et d'évaluer l'impact d'un programme de prévention.

Parmi les 1268 patients inclus dans notre étude durant les 2 semestres de surveillance, le taux d'incidence des ISO était de 3% . Il variait de 1.4 % pour les ISO superficielles, à 1.6% pour les ISO profondes; en excluant les endocardites des ISO profondes, le taux de ces ISO était alors de 1.2%. Nous avons décidé d'inclure les endocardites en tant qu' ISO profondes car bien que leur incidence soit faible (0.24%), leur pronostic est sévère; en effet, le taux de mortalité observé était de 100 % (3/3). Les taux d' ISO que nous rapportons sont en accord avec ceux retrouvés dans la littérature, variant de 0.4 à 5% (68) et souvent inférieurs à 2%.

Même si la majorité des études ne s'intéresse qu'aux ISO profondes, nous pensions qu'il était important de surveiller également les ISO superficielles, Zacharias et al ayant démontré que les facteurs de risque de ces 2 types d'infection sont les mêmes (63). Le recueil des ISO profondes était exhaustif car ces infections nécessitaient toujours une réhospitalisation du patient et une reprise au bloc opératoire. Par contre, le taux des ISO superficielles pouvait être sous-estimé en raison de l'absence de consultation systématique des patients après leur chirurgie ; en effet, seuls les patients présentant des problèmes de cicatrisation ou d'infection au cours de leur convalescence étaient réadressés à l'hôpital Laennec, et réhospitalisés si besoin. De plus, les ISO sur prothèse n'ont pu être validés à 1 an que pour la première période de surveillance.

L'objectif principal de cette étude était d'évaluer l'impact de la modification de la prise en charge de la préparation cutanée au bloc opératoire ; les premiers résultats sont très encourageants puisqu'il a été observé une diminution du taux d'incidence des ISO toutes confondues (3.8% durant la première période, et 2% durant la seconde période) et plus précisément une différence significative des ISO superficielles entre les 2 périodes de surveillance (2.36% versus 0.68%,  $p < 0.05$ ; diminution de 75%). Notre intervention n'a eu pour l'instant qu'un impact important sur les ISO superficielles. Mais il semble que le nombre de médiastinites ait également diminué de façon importante depuis la fin de la période d'étude ; ces résultats seront à confirmer ultérieurement.

Les taux d'incidence des ISO variaient selon le type d'infection, le type de chirurgie et le score NNIS. Les chirurgies pour transplantation et assistance circulatoire avaient les taux d'ISO les plus élevés (12,5%), même si leur effectif était faible. Les chirurgies les plus fréquemment réalisées, pontage et chirurgie valvulaire, présentaient les taux d'incidence des ISO les plus faibles (respectivement 3.9% et 1.7%). Nous avons également stratifié le taux d'incidence des ISO sur le score de risque NNIS ; en effet, les Centers for Diseases Control ont créé ce score afin de comparer les taux d'ISO selon les chirurgies et les hôpitaux (9,15). L'index NNIS est un score composite formé par 3 variables : la durée de l'intervention (par rapport au 75<sup>ème</sup> percentile de la durée des chirurgies), la probabilité de contamination de la plaie au moment de l'intervention (classification d'Altemeier) et la susceptibilité de l'hôte, définie par le score pré-anesthésique ASA. Un point étant compté pour la présence de chaque variable chez le patient le jour de l'intervention, le score NNIS est obtenu en additionnant ces points. Le risque d'ISO augmente significativement avec le score NNIS, de 1.5% pour un score NNIS égal à 0, à 13% pour un score NNIS égal à 3. En chirurgie cardiaque, le score NNIS ne peut pas être supérieur à 2 car la chirurgie relève de la classe 1 c'est-à-dire chirurgie propre (donc 0 point). Dans notre étude, le taux d'incidence des ISO profondes était de 0% pour un score NNIS égal à 0, 1.2% pour un score NNIS égal à 1, et 2.3% pour un score NNIS égal à 2. Etant donné que 94% des patients avaient un score ASA 3 ou 4, la durée d'intervention était le seul critère permettant une stratification de la population selon le risque infectieux. C'est pour cette raison que des recherches sont effectuées par

plusieurs auteurs afin de développer un nouvel index de risque permettant une meilleure stratification des patients, en prenant en compte un nombre plus important de variables (56,57). En effet, les variables telles que les reprises chirurgicales, le diabète, la durée de séjours en unités de soins intensifs supérieure à 3 jours et l'utilisation de l' artère mammaire interne pourraient être utilisées pour construire un index de risque spécifique à la chirurgie cardiaque (57).

Notre étude a permis d'identifier six variables significativement associées au développement d'ISO, quel que soit le type d'ISO; score NNIS  $\geq 2$ , durée d'intervention élevée, différents types de chirurgie (pontage à l'aide d'une mammaire, transplantation ainsi qu'assistance circulatoire), et reprises pour épanchement ou tamponnade. Il s'agissait donc essentiellement de facteurs liés à la chirurgie. Un score NNIS  $\geq 2$  et une durée d'intervention élevée sont en fait des facteurs de risque qui se confondent, car la durée d'intervention est une composante du score NNIS. L'analyse multivariée par régression logistique a mis en évidence quatre de ces cinq variables comme facteurs de risque indépendamment associés à la survenue d'une ISO : pontage à l'aide d'une mammaire, transplantation, assistance circulatoire et reprises pour épanchement ou tamponnade.

Dans cette série, l'utilisation d'artère mammaire (IMA) pour la réalisation de pontage est apparue, en accord avec de nombreux auteurs (50,78,80) comme facteur indépendamment associé à la survenue d'ISO. Toutefois, la littérature n'est pas unanime concernant l'impact de l'utilisation de cette artère lors de la réalisation de pontages (26,47,78).

De nombreuses études (43,49,50,63), dont la nôtre, ont corrélé les reprises chirurgicales avec une augmentation de l'incidence des complications sternales. Néanmoins, alors que plusieurs études ont spécifiquement mis en cause les reprises pour saignement, nous n'avons mis en évidence uniquement les reprises pour épanchement ou tamponnade comme FR. Ceci peut peut-être s'expliquer par des effectif faibles.

Certains FR tels que l'obésité, le diabète, l'âge ont été mis en évidence dans de nombreuses études, mais nous n'avons pas trouvé de lien de causalité dans notre étude; cela peut peut-être s'expliquer par un effet insuffisant ou un recrutement différent de patients.

Le diagnostic et la prise en charge médicale et chirurgicale précoce de la médiastinite restent les atouts principaux pour une issue favorable. Dans notre étude, le délai médian de diagnostic des ISO profondes était de 16 jours; la majorité de ces infections était donc diagnostiquée au cours de l'hospitalisation.

Dans notre établissement, les FR d'ISO après chirurgie cardiaque sont essentiellement des FR liés à la chirurgie, avec identification de types de chirurgies à risque ; les mesures préventives concerneront donc spécifiquement ces facteurs.

Si les causes de médiastinites sont nombreuses et les mécanismes intervenant incomplètement élucidés (84) , les facteurs prédictifs que nous avons identifiés ne sont pas ceux habituellement rencontrés dans la littérature, notamment concernant les transplantations ou les assistances circulatoires ; peut-être est-ce dû à un recrutement différent des patients ou des chirurgies par rapport à d'autres centres qui n'incluent dans leur surveillance que les pontages.

Les discordances de résultats relevées entre les études peuvent s'expliquer par la méthodologie utilisée. Certaines études n'évaluent que le risque de médiastinite alors que d'autres, dont la nôtre, les différents types d'ISO, y compris les endocardites. Il est donc bien important de préciser la méthodologie. Notre étude présente l'avantage de stratifier le taux en fonction des différents types d'ISO rencontrées, alors que de nombreuses études restent souvent imprécises quant aux types d'infections recensées. Les facteurs de risque sont retrouvés de façon irrégulière selon les études, sans doute à cause du caractère rétrospectif de ces études, rendant le recueil des données plus difficile. La mise en place d'études prospectives permet le recueil plus exhaustif des données de la surveillance. Il existe aussi des biais méthodologiques tels que les critères de diagnostic des ISO (définition des ISO), rendant donc difficile toute comparaison des résultats de différentes études (33,54).

La surveillance et la promotion d'un programme de prévention sont des mesures efficaces permettant de réduire l'incidence des ISO, comme l'ont démontrés de nombreux auteurs (8,54)

Même si cette surveillance est lourde en continu (temps, personnel, dépistage et validation des infections) elle comporte beaucoup d'avantages ; en effet, un an de surveillance a permis d'obtenir un nombre suffisant de patients permettant d'identifier des FR d'ISO et d'évaluer les mesures correctives.

De plus, cette surveillance a permis d'obtenir l'implication de tout le personnel et leur sensibilisation au risque infectieux. Un groupe de travail sur la préparation cutanée de l'opéré dans tout le service (bloc opératoire, services d'hospitalisation,) a été mis en place afin d'élargir la réflexion à la prise en charge du patient opéré (durée du séjour pré-opératoire, tonte, douche). Cette surveillance nécessite donc une approche multidisciplinaire avec l'implication de tout le personnel et d'un chirurgien référent pour la validation des ISO.

Il nous paraît important de poursuivre cette surveillance afin de maintenir la sensibilisation du personnel au risque infectieux, mais également de leur restituer des données permettant de mesurer l'impact de tous leurs efforts.

La surveillance ne peut pas se contenter des données de laboratoires, car dans notre étude, 26.3% des ISO étaient non documentées du point de vue bactériologique. Nous pouvons donc proposer une surveillance allégée, qui consisterait à recueillir au bloc opératoire uniquement les fiches d'intervention des patients repris pour infection (toutes les ISO profondes seront alors détectées); des données relatives à l'ensemble des patients opérés sont déjà disponibles sur une base de donnée existante . Enfin, le recueil des ISO superficielles se fera selon la même méthodologie que pour cette étude, à partir des services de consultation et d'hospitalisation :

## **IX. CONCLUSION**

Les médiastinites après chirurgie cardiaque gardent leur gravité potentielle malgré les progrès techniques récents. Si la population opérée a vieilli, le risque s'est amenuisé probablement en raison de meilleures mesures prophylactiques (préparation cutanée, antibioprofylaxie), et de techniques chirurgicales ou de réanimation affinées (24).

Les résultats de la mise en place des mesures correctives sont très encourageants car on observe une diminution significative du taux des ISO superficielles. La baisse des médiastinites observée sur la fin de la période de surveillance doit être confirmée.

La surveillance des ISO mise en place dans le service de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire de l'hôpital Laennec a permis une sensibilisation de l'ensemble du personnel au risque infectieux dans une réflexion multidisciplinaire qui s'inscrit dans une démarche d'assurance qualité.

## **X. BIBLIOGRAPHIE**

1. Emori TG and Gaynes RP. An overview of nosocomial infections, including the role of the microbiology laboratory. Clin. Microbiol 1993;6:428-444.
2. Prieur B, Cassou B. La maîtrise des infections nosocomiales à germes multirésistants dans les services de gériatrie. Pathologie Biologie 1998 ;46 (4) :268-271.
3. Audurier A, Soussy CJ. Hygiène hospitalière. Collection AZAY. Editions Presses Universitaires de Lyon, 1998 :35-50.
4. Perl TM, Cullen JJ, Zimmermann MB et al. Intranasal mupirocin to prevent postoperative *Staphylococcus aureus* infections. The New England Journal of Medicine 2002;346 (24):1871-1877.
5. Mazzucotelli J, Benkelfat C, Saal JP et al. Infections postopératoires après chirurgie cardiaque sous circulation extracorporelle. Archives des maladies du cœur et des vaisseaux 1999 ;92 (12) :1719-1726.
6. Lizan-Garcia M, Garcia-Caballero J and Asensio-Vegas A. Risk factors for surgical-wound infection in general surgery: a prospective study. Infection Control and Hospital Epidemiology 1997;18 (5):310-315.
7. Comité Technique National des Infections Nosocomiales. 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales. 2<sup>ème</sup> édition Paris : Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, 1999.
8. Avril JL, Carlet J. Les infections nosocomiales et leur prévention. Editions Ellipses 1998.
9. Richet H. Facteurs de risque d'infections du site opératoire. Hygiènes 1997 ;V (4) :205-209.
10. Infections du site chirurgical. Swiss-Noso 1996 ;3 (1).
11. Szabo Z, Hakanson E, Svedjeholm R. Early postoperative outcome and medium-term survival in 540 diabetic and 2239 nondiabetic patients undergoing coronary artery bypass grafting. Annals of Thoracic Surgery 2002;74:712-719.
12. Centers for Disease Control. CDC Guidelines for the prevention and control of nosocomial infections. Guidelines for prevention of surgical wound infection. American Journal of Infection Control 1985.

13. Gaynes RP. Surveillance of surgical-site infections: The world coming together?. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2000;21 (5):309-310.
14. Kirkland KB, Briggs JP, Trivette SL et al. The impact of surgical-site infections in the 1990s: attributable mortality, excess length of hospitalization, and extra costs. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 1999;20 (11):725-730.
15. Infections du site opératoire [en ligne]. Disponible sur : [www.u44.fr/nos](http://www.u44.fr/nos). Accessibilité vérifiée le 16/01/2003.
16. Sales F. Infections du site opératoire. 30 jours à haut risque. *Hygiène en milieu hospitalier* 1999 ;82 :8-12.
17. Nichols R. Surgical Wound Infection. *The American Journal of Medicine* 1991;91 Suppl 3B:54S-64S.
18. Horan TC, Culver DH, Gaynes RP et al. Nosocomial infections in surgical patients in the United States, January 1986-June 1992. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 1993;14 (2):73-80.
19. Lucet JC. Infections du site opératoire. *La Lettre de l' Infectiologue* 1998 ;XIII (6) :262-268.
20. Grief R, Akca O, Horn EP et al. Supplemental perioperative oxygen to reduce the incidence of surgical wound infection. *The New England Journal of Medicine* 2000;342 (3):161-167.
21. Mead PB, Pories SE, Hall P et al. Decreasing the incidence of surgical wound infections. *Archives of surgery* 1986;121:458-461.
22. Tegnell A, Aren C and Ohman L. Coagulase-negative staphylococci and sternal infections after cardiac operation. *Annals of Thoracic Surgery* 2000;69:1104-1109.
23. Nagachinta T, Stephens M, Reitz B et al. Risk factors for surgical-wound infection following cardiac surgery 1987;156 (6):967-973.
24. Poulsen KB, Bremmelgaard A, Sorensen AL et al. Estimated costs of postoperative wound infection: a cas control study of marginal hospital and social security costs. *Epidemiol Infect* 1994;113:283-295.
25. C.CLIN SUD EST. Surveillance et prévention des infections du site opératoire. 1998 : 52-65.
26. El Oakley RM and Wright JE. Postoperative mediastinitis : classification and management. *Annals of Thoracic Surgery* 1996;61:1030-1036.
27. Alexander JW, Fisher JE, Boyajian M et al. The influence of hair-removal methods on wound infections. *Arch Surg* 1983;118:347-352.

28. Seropian R, Reynolds B. Wound infections after preoperative depilatory versus razor preparation. *The American Journal of Surgery* 1991;121:251-254.
29. Wurtz R, Wittrock B, Lavin MA et al. Do new surgeons have higher surgical-site infection rates?. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2001;22 (6):375-377.
30. Medina-Cuadros M, Sillero-Arenas M, Martinez-Gallego G et al. Surgical wound infections diagnosed after discharge from hospital : Epidemiologic differences with in-hospital infections. *American Journal of Infection Control* 1996; 24 (6): 421-428.
31. Casewell M.W. The nose: an underestimated source of *Staphylococcus aureus* causing wound infection. *Journal of Hospital Infection* 1998;40:S3-S11.
32. Mehtar S. New strategies for the use of mupirocin for the prevention of serious infection. *Journal of hospital infection* 1998; 40: S39-S44.
33. Kluytmans, Mouton, Maat et al. Sureveillance of postoperative infections in thoracic surgery. *Journal of Hospital Infection* 1994;27:139-147.
34. Boyce J. Preventing staphylococcal infections by eradicating nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: proceeding with caution. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 1996 ;17 (12):775-779.
35. Classen D, Evans R, Pestotnik S et al. The timing of prophylactic administration of antibiotics and the risk of surgical wound infection. *The New England Journal of Medicine* 1992;326 (5):281-286.
36. Gottrup F. Prevention of surgical wound infections. *The New England Journal of Medicine* 2000;342 (3):202-203.
37. Dellinger EP. Preventing surgical-site infections: the importance of timing and glucose control. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2001;22 (10):604-606.
38. Prévention des infections du site opératoire. Octobre 2000 [en ligne]. Disponible sur : [www.md.ucl.ac.be/didac/hosp/cours/pinop.htm](http://www.md.ucl.ac.be/didac/hosp/cours/pinop.htm). Accessibilité vérifiée le 16/01/2003.
39. Roy MC, Herwaldt LA, Embrey R et al. Does the centers for disease control's NNIS system risk index stratify patients undergoing cardiothoracic operations by their risk of surgical-site infection ?. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2000;3:186-190.
40. Astagneau P, Blech MF, Branger B et al. Réseaux de surveillance des infections du site opératoire. Novembre 1999.

41. Hulin S, Durandy Y. Médiastinite postopératoire à *Staphylococcus epidermidis* méthicilline résistant, à sensibilité réduite à la vancomycine. Arch Pédiatr 1997;4 :1204-1206.
42. Souza Neto EP, Celard M, Durand PG et al. Médiastinite fulminante à *Streptococcus pneumoniae* après chirurgie cardiaque. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation 2002 ;21:603-605.
43. The Parisian mediastinitis Study group. Risk factors for deep sternal wound infection after sternotomy: a prospective, multicenter study. Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery 1996;111;1200-1207.
44. Medioni P, Calvat S, Gibert C. Médiastinites après chirurgie cardiaque en 1993. La Lettre de l'Infectiologue 1993 ;VIII (1) :9-14.
45. Baskett R, MacDougall C and Ross D. Is médistinites a preventable complication? A 10-year review. Annals of Thoracic Surgery 1999;67:462-465.
46. Wilson APR, Livesey SA, Treasure T et al. Factors predisposing to wound infection in cardiac surgery. A prospective study of 517 patients. European Journal of Cardio-thoracic Surgery 1987;1:158-167.
47. Roy MC. Surgical-site infections after coronary artery bypass graft surgery: Discriminating site-specific risk factors to improve prevention efforts. Infection Control and Hospital Epidemiology 1998;19 (4):229-233.
48. Gardlund B, Bitkover CY and Vaage J. Postoperative mediastinitis in cardiac surgery: microbiology and pathogenesis. European Journal of Cardio-thoracic Surgery 2002;21:825-830.
49. Combes A, Trouillet JL, Baudot J et al. Is it possible to cure mediastinitis in patients with major postcardiac surgery complications ?. Annals of Thoracic Surgery 2001;72:1592-1597.
50. El Gamel A, Yonan NA, Hassan R et al. Treatment of mediastinitis: early modified Robicsek closure and pectoralis major advancement flaps. Annals of Thoracic Surgery 1998;65 (1):41-46.
51. Ottino G, De Paulis R, Pansini S et al. Major sternal wound infection after open-heart surgery : a multivariate analysis of risk factors in 2,579 consecutive operative procedures. Annals of Thoracic Surgery 1987;44:173-179.
52. Mossad SB, Serkey JM, Longworth DL et al. Coagulase-negative staphylococcal sternal wound infections after open heart operations. Annals of Thoracic Surgery 1997;63 (2):395-401.

53. Lu JCY, Grayson AD, Jha P et al. Risk factors for sternal wound infection and mid-term survival following coronary artery bypass surgery. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2003;23:943-949.
54. Jonkers D, Elenbaas T, Terporten P et al. Prevalence of 90-days postoperative wound infections after cardiac surgery. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2003;23:97-102.
55. Stahle E, Tammelin A, Bergstrom R et al. Sternal wound complication: incidence, microbiology and risk factors. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 1997;11:1146-1153.
56. Russo PL and Spelman DW. A new surgical-site infection risk index using risk factors identified by multivariate analysis for patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2002;23 (7):372-376.
57. Kohli M, Yuan L, Escobar M et al. A risk index for sternal surgical wound infection after cardiovascular surgery. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2003;24 (1):17-25.
58. Milano CA, Kesler K, Archibald N et al. Mediastinitis after coronary artery bypass graft surgery. *Circulation* 1995;92:2245-2251.
59. Bitkover C, Marcusson E and Ransjo U. Spread of coagulase-negative staphylococci during cardiac operations in a modern operating room. *Annals of Thoracic Surgery* 2000;69:1110-1115.
60. Kaiser A, Kernodle D, Barg N et al. Influence of preoperative showers on staphylococcal skin colonization: a comparative trial of antiseptic skin cleansers. *Annals of Thoracic Surgery* 1988;45 (1):35-38.
61. Curtis JJ, Clark NC, McKenney CA et al. Tracheostomy : a risk factor for mediastinitis after cardiac operation. *Annals of Thoracic Surgery* 2001;72 (3):731-734.
62. Malone DL., Genuit T., Tracy JK et al. Surgical site infections: reanalysis of risk factors. *Journal of Surgical Research* 2002;103 (1):89-95.
63. Zacharias A and Habib R. Factors predisposing to median sternotomy complications. Deep versus superficial infection. *Chest* 1996;110 (5):1173-1178.
64. Abid Q, Nkere U, Hasan A et al. Mediastinitis in heart and lung transplantation: 15 years experience. *Annals of Thoracic Surgery* 2003;75:1565-1571.

65. Davey P. Eradication of nasal carriage of *Staphylococcus aureus* – is it cost-effective?. *Journal of Hospital Infection*. 1998;40:S31-S37.
66. Sahar G, Raanani E, Sagie A et al. Surgical results in cardiac patients over the age of 80 years. *Isr J Med Sci* 1996 Dec; 32 (12): 1322-5.
67. Ascione R, Rees K, Santo K et al. Coronary artery bypass grafting in patients over 70 years old: the influence of age and surgical technique on early and mid-term clinical outcomes. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2002;22:124-128.
68. Antunes PE, Bernardo JE, Eugénio L et al. Mediastinitis after aorto-coronary bypass surgery. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 1997;12:443-449.
69. Bitkover CY and Gardlund B. Mediastinitis after cardiovascular operations: a case control study of risk factors. *Annals of Thoracic Surgery* 1998;65:36-40.
70. Kuduvalli M, Grayson AD, Oo AY et al. The effect of obesity on mid-term survival following coronary artery bypass surgery. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2003;23:368-373.
71. Schwann TA, Habib RH, Zacharias A et al. Effects of body size on operative, intermediate, and long term outcomes after coronary artery bypass operation. *Annals of Thoracic Surgery* 2001;71:521-531.
72. Kuduvalli M, Grayson AD, Oo AY et al. Risk of morbidity and in-hospital mortality in obese patients undergoing coronary artery bypass surgery. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2002;22:787-793.
73. Moulton MJ, Creswell LL, Mackey ME et al. Obesity is not a risk factor for significant adverse outcomes after cardiac surgery. *Circulation* 1996;94:II87-II92.
74. Latham R, Lancaster AD, Covington JF et al. The association of diabetes and glucose control with surgical-site infections among cardiothoracic surgery patients. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2001;22 (10):607-612.
75. Newman LS, Szczukowski LC, Bain RP et al. Suppurative mediastinitis after open heart surgery ; a case control study of risk factors. *Chest* 1988;94 (3):546-553.
76. Hazelrigg S, Wellons A, Schneider A et al. Wound complications after median sternotomy. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1989;98:1096-1099.
77. Vuorisalo S, Haukipuro K, Poleka R et al. Risk features for surgical-site infections in coronary artery bypass surgery. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 1998;19 (4):240-247.

78. Sethi GK, Copeland JG, Moritz T et al. Comparison of postoperative complications between saphenous vein and IMA grafts to left anterior descending coronary artery. *Annals of Thoracic Surgery* 1991; 51:733-738.
79. He GW, Ryan WH, Acuff TE et al. Risk factors for operative mortality and sternal wound infection in bilateral internal mammary artery grafting. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1994;107:196-202.
80. Grossi A, Esposito R, Harris J et al. Sternal wound infections and use of internal mammary artery grafts. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 1991;102:342-347
81. Rizzoli G, Schiavon L and Bellini P. Does the use of bilateral internal mammary artery (IMA) grafts provide incremental benefit relative to the use of a single IMA graft? A meta-analysis approach. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery* 2002;22:781-786.
82. Borger MA, Rao V, Weisel RD et al. Deep sternal wound infection : risk factors and outcomes. *Annals of Thoracic Surgery* 1998;65:1050-1056.
83. Valla J, Corbineau H, Langanay T et al. Les médiastinites après chirurgie cardiaque. Bilan sur 10 ans (1985-1995). *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie* 1996 ;45 (7) :369-376.
84. Yellin A, Refaely Y, Paley M, Simansky D. Major bleeding complicating deep sternal infection after cardiac surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2003; 125:554-8.
85. Savey A, Caillat-Vallet E, Hajjar J et al. Existe-t-il un risque minimum en chirurgie?. *Hygiènes* 2002;X (3) :208-214.
86. Surveillance de l'incidence des infections du site opératoire : analyse et tendances dans le réseau INCISO entre 1998 et 2000. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*. 2001 (25).
87. Roy MC and Perl TM. Basics of surgical-site infection surveillance. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 1997;18 (9):659-668.
88. Glenister HM. How do we collect data for surveillance of wound infection ?. *Journal of Hospital Infection* 1993 ;24 :283-289.
89. Smyth ETM, Emmerson AM. Surgical site infection surveillance. *Journal of Hospital Infection* 200 ;45 (3) : 173-184.
90. Hajjar J, Monnet D, Sartor C et al. Infection du site opératoire : naissance d'un réseau de surveillance dans le Sud-est de la France. *Hygiènes* 1993 ;3 :12-16.

91. SHEA, APIC, CDC, SIS. Consensus paper on the surveillance of surgical wound infections. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 1992;13 (10):599-605.
92. Wilson A.P.R. Surveillance of wound infections. *Journal of Hospital Infection* 1995; 29: 81-86.
93. L'Ecuyer PB, Murphy D, Little JR et al. The epidemiology of chest and leg wound infections following cardiothoracic surgery. *Clinical Infectious Diseases* 1996;22:424-429.
94. Condon R, Schulte W, Malangoni M et al. Effectiveness of a surgical wound surveillance program. *Archives of Surgery* 1983;118:303-307.
95. Olson MM, Lee JT. Continuous, 10-year wound infection surveillance. Results, advantages, and unanswered questions. *Archives of Surgery*. 1990;125:794-802.
96. Reimer K, Gleed C, Nicolle LE. The impact of postdischarge infection on surgical wound infection rates. *Infection Control* 1987 ;8 (6) :237-240.
97. Garibaldi R, Cushing D, Lerer T. Risk factors for post-operative infection. *The American Journal of Medicine* 1991;91 Suppl 3B; 158S-163S.
98. Harbarth S, Samore MH, Lichtenberg D et al. Prolonged antibiotic prophylaxis after cardiovascular surgery and its effect on surgical site infections and antimicrobial resistance. *Circulation* 2000;101:2916-2921.
99. VandenBergh MF, Kluytmans JA, van Hout BA et al. Cost-effectiveness of perioperative mupirocin nasal ointment in cardiothoracic surgery. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 1996;17 (12):786-792.
100. Yoshii S, Suzuki S, Takahashi W. Prevention of surgical site infection by antibiotic spraying in the operative field during cardiac surgery. *Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2001;49 (5):279-81.
101. Weber S, Herwaldt LA, McNutt LA et al. An outbreak of *Staphylococcus aureus* in a pediatric cardiothoracic surgery unit. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2002;23 (2):77-81.
102. Wang J.T., Chang S.C., Ko W.J.et al. A hospital-acquired outbreak of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection initiated by a surgeon carrier. *Journal of Hospital Infection* 2001;47 : 104-109.
103. C.CLIN SUD OUEST. Recommandations pour la préparation cutanée de l'opéré. Juin 2001

## XI. Annexes

### Annexe 1 : Scores et classifications utilisés pour la surveillance des Infections du Site Opérateur.

❖ **Critères de classification des incisions chirurgicales selon le risque de contamination (7)**

<b>Classe 1</b>	<b>Chirurgie propre</b> Incisions primitivement fermée, non drainées, non traumatiques, sans inflammation ni faille dans la technique d'asepsie, en l'absence d'ouverture de l'oro-pharynx, du tube digestif, de l'appareil génito-urinaire ou des voies respiratoires
<b>Classe 2</b>	<b>Chirurgie propre-contaminée</b> Ouverture de l'appareil génito-urinaire en l'absence d'uroculture positive ; ouverture des voies respiratoires, du tube digestif dans de bonnes conditions et sans contamination anormale ; ouverture de l'oro-pharynx ou des voies biliaires en l'absence de bile infectée ; ruptures minimales d'asepsie et drainages mécaniques
<b>Classe 3</b>	<b>Chirurgie contaminée</b> Plaies traumatiques récentes (moins de 4 heures) ; ouverture du tractus biliaire ou génito-urinaire en présence de bile ou d'urines infectées ; contaminations importantes par le contenu du tube digestif ; ruptures majeures d'asepsie ; interventions en présence d'inflammation aiguë sans pus
<b>Classe 4</b>	<b>Chirurgie sale et infectée</b> Plaies traumatiques souillées ou traitées de façon retardée (plus de 4 heures) ; présence de tissus dévitalisés, d'inflammation bactérienne avec pus, de contamination fécale ou de corps étrangers ; viscères perforés

❖ **Score ASA (7)**

<b>Score 1</b>	<b>Patient en bonne santé</b> C'est-à-dire sans atteinte organique, physiologique, biochimique ou psychique
<b>Score 2</b>	<b>Patient présentant une atteinte modérée d'une grande fonction</b> Par exemple : légère hypertension, anémie, bronchite chronique légère
<b>Score 3</b>	<b>Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction qui n'entraîne pas d'incapacité</b> Par exemple : angine de poitrine modérée, diabète, hypertension grave, décompensation cardiaque débutante
<b>Score 4</b>	<b>Patient présentant une atteinte sévère d'une grande fonction, invalidante, et qui met en jeu le pronostic vital</b> Par exemple : angine de poitrine au repos, insuffisance systémique prononcée (pulmonaire, rénale, hépatique, cardiaque...)
<b>Score 5</b>	<b>Patient moribond</b> C'est-à-dire patient dont l'espérance de vie ne dépasse pas 24 heures, avec ou sans intervention chirurgicale

### ❖ Index de risque NNIS (7)

L'index de risque NNIS est obtenu par combinaison des trois principaux facteurs de risque d'ISO : classe de contamination, score ASA, durée d'intervention. Ces trois facteurs de risque sont cotés 0 ou 1 :

- Classe de contamination :
  - 0 : chirurgie propre ou propre contaminée
  - 1 : Chirurgie contaminée, sale ou infectée
- Score ASA
  - 0 : score ASA 1 ou 2
  - 1 : score ASA 3, 4 ou 5
- Durée d'intervention
  - 0 : durée inférieure ou égale à T heures\*
  - 1 : durée supérieure à T heures\*

*\*T : valeur seuil pour la durée d'intervention correspondant au percentile 75 de la durée de chaque type d'intervention provenant des résultats d'études américaines.*

L'index de risque NNIS est la somme des cotations de ces 3 facteurs de risque et varie donc de 0 à 3.

❖ **Percentile 75 en fonction du type d'intervention (7)**

> 1 heure	Appendicectomie Amputation Césarienne
> 2 heures	Cholécystectomie Hystérectomie abdominale et vaginale Laparotomie Hernie Chirurgie du sein
> 3 heures	Chirurgie colique, gastrique, iléale Nephrectomie Prothèse articulaire Opération vasculaire
> 4 heures	Prostate Neurochirurgie Chirurgie des voies biliaires, du foie, du pancréas
> 5 heures	Chirurgie cardiaque Pontage coronaire

**Annexe 2 : Définition des Infections du Site Opératoire selon le guide du CTIN concernant les « 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales (7).**

❖ **Infection superficielle de l'incision**

Infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention, et affectant la peau (ou les muqueuses), les tissus sous-cutanés ou les tissus situés au dessus de l'aponévrose de revêtement, diagnostiquée par :

**Cas 1** : Ecoulement purulent ou puriforme de l'incision ou du drain

**Cas 2** : Micro-organisme isolé par culture du liquide produit par une plaie fermée ou d'un prélèvement tissulaire

**Cas 3** : Ouverture par le chirurgien en présence de l'un des signes suivants : douleur ou sensibilité à la palpation, tuméfaction localisée, rougeur, chaleur (sauf si la culture du prélèvement de plaie est négative)

**Cas 4** : Diagnostic d'infection établi par le chirurgien ou le médecin

*NB : L'inflammation minime confinée aux points de pénétration des sutures ne doit pas être considérée comme une infection*

❖ **Infection profonde de l'incision**

Infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention, ou dans l'année s'il y a eu mise en place d'un implant ou d'une prothèse, affectant les tissus ou espaces situés au niveau ou au dessous de l'aponévrose du revêtement, diagnostiquée par :

**Cas 1** : Ecoulement purulent ou puriforme provenant d'un drain sous-aponévrotique

**Cas 2** : Présence de l'un des signes suivants :

- Déhiscence spontanée de l'incision, de la cicatrice ou de la paroi
- Ouverture par le chirurgien en cas de fièvre > 38°C, douleur localisée, sensibilité à la palpation (sauf si la culture du prélèvement de plaie est négative)

**Cas 3** : Abscesses ou autres signes d'infection observés lors d'une réintervention chirurgicale ou d'un examen histopathologique

**Cas 4** : Diagnostic d'infection établi par le chirurgien ou le médecin

❖ **Infection de l'organe ou du site ou de l'espace**

Infection survenant dans les 30 jours suivant l'intervention ou dans l'année, s'il y a eu mise en place d'un implant ou d'une prothèse, impliquant les organes ou espaces (autres que l'incision), ouverts ou manipulés durant l'intervention, diagnostiquée par :

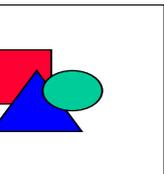
**Cas 1** : Présence de pus franc ou liquide puriforme provenant d'un drain placé dans l'organe ou le site ou l'espace

**Cas 2** : Microorganisme isolé par culture d'un prélèvement de l'organe ou du site ou de l'espace

**Cas 3** : Signes évidents d'infection impliquant l'organe ou le site ou l'espace, observés lors d'une réintervention chirurgicale ou d'un examen histopathologique

**Cas 4** : Diagnostic d'infection établi par le chirurgien ou le médecin

**Annexe 3 : Mode opératoire de préparation cutanée de l'opéré au bloc opératoire de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire.**



<b>Mode opératoire</b>	<b>Emetteur :</b>	
<b>PREPARATION CUTANEE DE L'OPERE EN CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE</b>	D.S.S.I./ E.O.H.H.	0092-PR

## I - OBJET - OBJECTIF

Ce mode opératoire décrit la préparation cutanée de l'opéré afin d'éliminer la flore transitoire, de réduire la flore commensale et/ou de détruire la flore cutanéomuqueuse avant toute intervention chirurgicale.

## II - DOMAINE D'APPLICATION

Ce mode opératoire s'applique à tous les patients du pôle de Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire et engage la responsabilité du chef de service, de l'ensemble des chirurgiens et des infirmières DE et des IBODE.

## III - DEROULEMENT

### 3.1 - Préparation du matériel

- 2 paires de gants stériles
- 1 flacon d'eau stérile de 500 ml
- 1 flacon de savon antiseptique type Bétadine Scrub® 4%
- 1 flacon d'antiseptique type Bétadine dermique® 10% ou Bétadine alcoolique® 5%
- 1 petit champ stérile à usage unique
- 2 boîtes cartonnées avec champ stérile
- 3 ou 4 paquets de 5 compresses abdominales stériles
- 1 cupule stérile plastique de 250 ml

Si antiseptie par badigeonnage, prévoir en plus une pince stérile pour badigeon

#### **En cas d'allergie :**

aux produits iodés utiliser Hibiscrub® puis Chlorhexidine®  
ou  
Hibiscrub® puis Hibitane Champ®

aux produits iodés et à la Chlorhexidine utiliser :  
la solution lavante puis Hypochlorite de Sodium type Dakin®

### 3.2 - Réalisation

#### **12. La préparation cutanée se déroule en 4 phases distinctes**

1. détertion
2. rinçage
3. séchage
4. antiseptie

D. LEPELLETIER M. PICARD S. PERRON		Pr MICHAUD		Président du CLIN		
REDACTION	VISA	VERIFICATION	VISA	APPROBATION	VISA	Date Application

- **Effectuer un lavage antiseptique des mains ou un traitement hygiénique des mains**
- **Mettre les gants stériles**

**1<sup>ère</sup> phase : DETERSION**

- Ouvrir un paquet de compresses abdominales
- Verser le savon antiseptique puis l'eau stérile sur la compresse.
- Réaliser la déterision par savonnage large de la zone opératoire du plus propre au plus sale jusqu'à obtention d'une mousse blanche.

**2<sup>ème</sup> phase : RINCAGE**

- Rincer avec les compresses abdominales imbibées d'eau stérile, du plus propre au plus sale, jusqu'à élimination de la mousse blanche.

**3<sup>ème</sup> phase : SECHAGE**

- Sécher **par tamponnement** avec les compresses abdominales, du plus propre au plus sale.
- Oter les gants

**4<sup>ème</sup> phase : ANTISEPSIE**

Les recommandations préconisent deux applications successives d'antiseptique.

- Effectuer un traitement hygiénique des mains (solution hydro-alcoolique)
- Mettre les gants stériles
- Réaliser l'antiseptie

<b>Antiseptie par compresses seules</b>	<b>OU</b>	<b>Antiseptie par badigeonnage</b>
Appliquer l'antiseptique en bandes successives En allant de la zone d'incision vers l'extérieur  <i>Ne jamais revenir sur une zone traitée avec la même compresse !!</i>		
A l'aide de compresses abdominales imbibées directement d'antiseptique		A l'aide d'une pince badigeon et de compresses stériles imbibées d'antiseptique dans la cupule stérile
Jusqu'à l'ombilic puis jusqu'au plis inguinaux puis une cuisse après l'autre puis une jambe après l'autre et enfin un pied après l'autre (selon taille du champ opératoire)		
<b>Changer régulièrement de compresses stériles</b> <b>Respecter le temps de séchage</b> <i>(45 secondes pour la Bétadine alcoolique® et 2 minutes pour la bétadine dermique®)</i> <b>Réaliser la seconde antiseptie selon le même mode opératoire que la première</b> <b>Réaliser le champ opératoire dès la fin de la préparation cutanée par l'instrumentiste habillée stérilement</b>		

**Annexe 4 : Fiche de recueil des données au bloc opératoire de Chirurgie  
Thoracique et Cardiovasculaire.**

# SURVEILLANCE DES INFECTIONS DU SITE OPERATOIRE (I.S.O) EN CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIO-VASCULAIRE

## Fiche de recueil des données : Année 2003 (une fiche par intervention)

Service de Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire (CTCV)  
Laboratoire de Bactériologie- Hygiène Hospitalière  
Hôpital G & R Laennec - CHU Nantes

### Etiquette patient :

Date d'entrée dans l'hôpital :...../...../.....

Date d'entrée dans le service :...../...../.....

Provenance :

- Domicile
- Transfert interne
- Transfert externe

### Données relatives à l'intervention :

❖ Date de l'intervention : ...../...../ 2003

❖ Antiseptie du champ opératoire réalisée avec :

- Bétadine alcoolique ® (essais)
- Bétadine dermique ®
- Hibitane champ®
- Autre (à préciser):.....

❖ Type de chirurgie :

- Pontage :            saphène    1 mammaire    2 mammaires
- Pontage + valve :    saphène    1 mammaire    2 mammaires
- Valvulaire
- Gros vaisseaux
- Transplantation
- Assistance circulatoire
- Péricardique
- Autre (à préciser) :.....

❖ Type d'incision :

- Sternotomie
- Clam-shell
- Thoracotomie
- Autre (à préciser):.....

❖ Intervention à cœur battant :    oui            non

- ❖ **Intervention sous CEC :**  oui  non
  - si oui, durée de la CEC : .....mn
- ❖ **Intervention en urgence :**  oui  non
- ❖ **Mise en place de prothèse :**  oui  non
- ❖ **Durée de l'intervention** (de l'incision à la fermeture) : .....mn

**Données relatives au patient :**

- ❖ **Service de provenance :**

<input type="checkbox"/>	SI Cardio	3710
<input type="checkbox"/>	Réa CTCV	3760
<input type="checkbox"/>	CTCV 1 <sup>er</sup> est :	2612
<input type="checkbox"/>	CTCV 1 <sup>er</sup> sud	2613
<input type="checkbox"/>	autre (à préciser)	.....
- ❖ **Tonte effectuée :**  dans le service de provenance  
 au bloc de CTCV
- ❖ **Douche antiseptique** réalisée **le jour-même** de l'intervention, dans le service de provenance :  oui  non
- ❖ **Taille :** .....m
- ❖ **Poids :** .....kg
- ❖ **Diabète :**  oui  non
- ❖ **Insuffisance respiratoire :**  oui  non
- ❖ **Score ASA** (de 1 à 5) : .....

<b>BMI =</b>
--------------

**Données relatives à l'infection :**

- ❖ **Reprise chirurgicale pour infection ?:**  oui  non
- 
**Si oui, réouverture sternale ? :**  oui  non

- ❖ **Documentation bactériologique :**  oui  non
- 
**Si oui, germe isolé :** .....  
 date du prélèvement : .....
- ❖ **Type d'ISO :**
  - ISO profonde
  - ISO superficielle

**Annexe 5 : Fiche de recueil des ISO dans les services de consultation et d'hospitalisation.**

***Surveillance des infections du site opératoire***

***THORACOTOMIES POUR CHIRURGIE THORACIQUE ET  
CARDIOVASCULAIRE***

**Fiche de recueil des données cliniques et  
microbiologiques des patients infectés**

Service de Chirurgie Thoracique et Cardio-vasculaire  
Laboratoire de Bactériologie -Hygiène Hospitalière  
Hôpital G & R LAËNNEC - CHU NANTES

ETIQUETTE PATIENT

TYPE D'INFECTION DU SITE OPERATOIRE

- 1. SUPERFICIELLE
- 2. PROFONDE
- 3. ORGANE

DATE DU DIAGNOSTIC D'INFECTION : ...../...../.....

IDENTIFICATION D'UN MICRO-ORGANISME : 1. .... 2. ....

REPRISE CHIRURGICALE AU BLOC POUR INFECTION : OUI  NON

DATE DE DERNIER CONTACT : ...../...../.....

**Annexe 6 : Fiche de recueil des données concernant le traitement des ISO.**

PRISE EN CHARGE DES INFECTIONS  
DU SITE OPERATOIRE EN CTCV

Nom : ..... Prénom : .....

IPP : .....

Date de chirurgie : ...../...../.....

Type de chirurgie : .....

Date de diagnostic d'ISO : ...../...../.....

Type d'ISO :  Superficielle  Profonde

Rehospitalisation:  oui  non

Si oui, date(s) : .....

Reprise au bloc :  oui  non

Description de l'acte (réouverture, drainage) :.....  
.....

Ecoulement purulent :  oui  non

Prélèvement bactériologique :  oui  non

Si oui, le(s)quel(s) : .....

Germe isolé : .....

Fièvre :  oui  non

Traitement antibiotique :  oui  non

Si oui, Molécule : .....

Posologie : .....

Durée de traitement :.....