

Environnement du bloc opératoire : Exigences et Contrôles

Environment of the surgical unit: Requirements and Controls

Limayem Blouza I.^{1,4}, Fradi Dridi I.^{2,4}, Harzallah Manaii I.^{3,4}, Eleuch H.¹, Sfar S.⁴

1- EPS d'Enfants, Tunis

2- EPS Charles Nicolle Tunis

3- Hôpital des Grands Brûlés Ben Arous

4- Faculté de Pharmacie Monastir

CORRESPONDANCE : **Dr. Imen LIMAYEM BLOUZA**

Service Pharmacie - Hôpital d'Enfants de Tunis - 1007 Bab Saadoun, Tunis

E-mail : imenl2000@yahoo.fr

RÉSUMÉ

L'infection du site opératoire est l'une des complications les plus fréquentes et les plus graves en chirurgie. Elle est due à des facteurs endogènes relatifs au patient mais aussi exogènes dus entre autres à la contamination environnementale.

Ainsi le traitement de l'air et des surfaces est un élément clé pour la prévention des infections nosocomiales. Des contrôles doivent être effectués, avec une fréquence prédéterminée afin de garantir l'efficacité de ces traitements et maintenir la qualité requise.

Une recherche bibliographique approfondie a permis de préciser les quatre classes de chirurgie, définies selon les normes internationales, et de détailler les exigences relatives à ces différentes classes ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour les atteindre. Les contrôles périodiques, principalement particuliers et microbiologiques, qui sont nécessaires pour le suivi de l'intégrité de fonctionnement des installations et de l'application des procédures sont également décrits.

ABSTRACT

Surgical site infection is one of the most frequent and serious complications in surgery. It is due to endogenous factors related to the patient but also exogenous owed among others to the environmental contamination.

Therefore, the treatment of the air and the surfaces is a key element for the prevention of nosocomial infections. Controls must be made, with a predetermined frequency to guarantee the effectiveness of these treatments and maintain the required quality.

A detailed bibliographical research allowed to specify four classes of surgery, defined according to the international standards, and to detail the requirements related to these various classes as well as the means to be implemented to reach them.

Microbiological and particular periodic controls which are necessary for the follow-up of integrity of functioning of the installations and the application of the procedures are also described.

I. INTRODUCTION

L'infection du site opératoire (ISO) est l'une des complications les plus fréquentes (10 % des infections nosocomiales) et les plus graves en chirurgie, d'où la nécessité d'une bonne connaissance et application des règles d'hygiène élémentaire par l'ensemble des acteurs impliqués dans la chirurgie pour diminuer la morbidité infectieuse et augmenter la qualité des soins prodigués par les acteurs de santé [1].

La lutte contre les ISO nécessite aussi une bonne organisation du bloc, ainsi que le contrôle et le maintien de l'asepsie en respectant les exigences des différentes classes de chirurgie.

Les risques infectieux au niveau du bloc opératoire

Différents travaux ont mis en évidence le caractère multifactoriel du risque d'ISO qui sont fonction de l'inoculum et de la virulence du microorganisme, ces facteurs multiples sont liés :

- au patient : âge, pathologie sous-jacente (l'obésité, le diabète, les traitements par corticoïdes, la dénutrition...), durée de séjour préopératoire, la colonisation des narines par *Staphylococcus aureus*...
- à l'acte chirurgical : type et classe de chirurgie, durée de l'intervention, l'asepsie et la technique chirurgicale...
- à l'environnement dans lequel cet acte est réalisé : l'environnement de la salle d'opération (la ventilation, les surfaces, la contamination des instruments chirurgicaux...), les textiles (draps et tenues chirurgicales)...

Les pathogènes responsables des ISO peuvent avoir une source endogène ou exogène :

- Pour la plupart des ISO, la source est endogène (flore cutanée du patient, flore des muqueuses ou des viscères). Ainsi la préparation cutanée de l'opéré est une étape fondamentale dans la lutte contre les ISO [2].
- Les sources exogènes de germes responsables d'ISO incluent le personnel chirurgical, en particulier les membres de l'équipe chirurgicale, l'environnement du bloc opératoire y compris l'air, les instruments et les dispositifs médicaux. Cette source exogène est essentiellement composée de bactéries à Gram positif, aérobies.

La contamination de l'air peut être particulière et microbienne avec une relation parfois étroite entre les deux : les particules comprises entre 1 et 5 microns peuvent avoir une relation avec la biocontamination en salle d'opération (20 % des particules porteraient des microorganismes) d'où la nécessité de maîtriser la contamination aéroportée des salles propres [3].

Les éléments présents dans la salle ont aussi beaucoup d'importance, car leur propreté relative influence celle de l'air. Cela concerne à la fois l'infrastructure de la salle (revêtements muraux, sols, plafonds, portes...), et l'aménagement intérieur (mobilier, matériel).

Le rôle de l'air dans la survenue des ISO a essentiellement été étudié dans les interventions de chirurgie orthopédique prothétique. Lidwell a démontré que le

niveau de contamination de la plaie opératoire ainsi que le taux d'infections post-opératoires en chirurgie orthopédique prothétique était lié au niveau de contamination de l'air du bloc opératoire [4].

Prévention du risque infectieux au bloc opératoire

Organisation et circuits du bloc opératoire

Un des principes fondamentaux à respecter est celui de «la marche en avant», en allant du plus sale vers le plus propre [5].

Ce concept de l'asepsie progressive délimite des zones d'asepsie différente et croissante, tout le long du cheminement, depuis l'extérieur du bloc opératoire jusqu'à la table d'opération. L'asepsie progressive va être obtenue par la mise en place d'une surpression d'environ 15 pascals entre différentes zones du bloc opératoire et le franchissement de «douanes» dont le rôle est de réduire l'introduction de micro-organismes de la zone d'amont vers la zone d'aval.

La première douane permet ainsi le passage de l'extérieur du bloc à la zone commune du bloc opératoire, s'appliquant aussi bien au chirurgien (sas du vestiaire) qu'au patient (sas de transfert) et au matériel (sas de décartonnage).

La deuxième douane conduit à la salle d'intervention, par l'intermédiaire de la salle de préparation pour le chirurgien, de la salle d'induction pour le patient et de l'arsenal stérile pour le matériel. La zone opératoire doit être approchée par des personnes ou du matériel ayant reçu une préparation spécifique : pour le patient, il s'agit de la préparation et de l'antisepsie cutanée, pour l'équipe opératoire du lavage chirurgical des mains et de l'habillage stérile, et pour le matériel stérile de la sortie aseptique de son emballage.

Cette zone « hyperpropre » autour de la table d'opération peut par ailleurs être délimitée et signalée par un revêtement de sol de couleur différente. La solution idéale proposée est de séparer les entrées et les sorties, sans possibilité de croisement, autant pour les patients que pour les personnels du bloc, les matériels et les déchets [6].

En ce qui concerne le personnel, le secteur sensible est celui des vestiaires, et il est actuellement de plus en plus admis de mettre en place des vestiaires divisés en deux zones, une « zone entrante » où l'on laisse ses vêtements extérieurs avant de revêtir les habits de bloc et une « zone sortante » où les mêmes habits sont déposés avant de reprendre les vêtements extérieurs.

Pour les patients, la zone à risque se situe dans le sas d'entrée et de sortie, le danger étant d'introduire des germes par les roues des lits ou des différents systèmes de chariots : des systèmes de passe-malade ont ainsi été mis au point.

Pour ce qui est du matériel, l'idéal est de disposer d'un sas avec une aire où le matériel est décartonné avant de pénétrer dans l'enceinte stérile du bloc opératoire [3].

Par ailleurs, et concernant l'infrastructure du bloc opératoire, il est impératif d'éviter les surfaces difficiles à nettoyer, ainsi que les recoins et autres endroits peu accessibles où la poussière s'accumule et où les microorganismes se développent. On doit opter alors pour des

matériaux à surfaces lisses, facilement nettoyables et on doit utiliser, dans les salles d'opérations, un minimum de mobilier que l'on préférera amovible et facilement décontaminable [7].

De plus, l'éclairage général des pièces de travail doit faire l'objet d'une attention particulière en respectant les normes en vigueur, en effet en plus du confort plus ou moins important qu'ils apportent au chirurgien, influe directement sur l'écoulement de l'air à partir des systèmes de flux, en particulier lorsqu'il s'agit d'un système de flux unidirectionnel de type vertical [8].

Tableau I : Classe de contamination des interventions chirurgicales : Classification d'ALTEMEIER [10].

Table I: Classes of contamination of surgical interventions: Classification of ALTEMEIER

Classe d'Altemeier	Critères
Classe 1 : Chirurgie propre	- Sans ouverture de viscères creux - Pas de notion de traumatisme ou d'inflammation probable
Classe 2 : Chirurgie propre contaminée	- Ouverture des viscères creux avec contamination minime - Rupture d'asepsie minime
Classe 3 : Chirurgie contaminée	- Contamination importante par le contenu intestinal - Rupture d'asepsie franche - Plaie traumatique récente datant de moins de 4H - Appareil génito-urinaire ou biliaire ouverts avec bile ou urine infectée
Classe 4 : Chirurgie sale	- Plaie traumatique datant de plus de 4H et/ou avec tissu dévitalisés - Contamination fécale - Corps étranger - Viscère perforé - Inflammation aigue bactérienne sans pus - Présence de pus

Selon le niveau du risque et donc la classe de chirurgie correspondent des zones ayant des performances techniques qui doivent être respectées pour assurer la sécurité du patient.

Ces performances peuvent être atteintes grâce à l'installation d'un système de traitement d'air adéquat au niveau du bloc opératoire. En effet, outre la régulation du taux et de la taille des particules, qui sont le support de microorganismes, ce système de traitement d'air régule égale-

II. ENVIRONNEMENT DU BLOC OPÉRATOIRE

La qualité de l'air au bloc opératoire est un élément majeur à prendre en compte et qui doit être scrupuleusement respectée dans le cadre de la lutte contre les infections nosocomiales, en empêchant l'introduction et la stagnation de particules susceptibles d'infecter le site opératoire. Ceci diffère selon la classe de chirurgie [9]. Quatre classes de chirurgie sont décrites selon la classification d'Altemeier (tableau I) [10].

ment le taux de renouvellement horaire, la température, l'hygrométrie et le débit de l'air.

Par ailleurs, ces performances sont maintenues en respectant les circuits étudiés du bloc opératoire et en réalisant le nettoyage et la désinfection aérienne et de surface selon des procédures validées.

Ces différentes zones sont décrites dans le tableau II [11]. Les différentes classes particulières et bactériologiques sont définies dans les tableaux III et IV.

Tableau II : Performances techniques pour le maintien de la contamination aéroportée [11].

Table II: Technical performances for the maintaining of the transported by air contamination

Objectifs			Moyens				
Hors présence humaine et en présence d'équipements immobiliers			En activité				
Désignation de la zone	Classe particulaire de la zone à protéger	Niveau cible de la classe bactériologique de la zone à protéger	Température de l'air (sauf besoins spécifiques)	Taux d'humidité de l'air	Pression acoustique maximale	Régime d'écoulement de la zone à protéger	Taux de renouvellement de l'air de la salle
Zone 4	ISO 5 <3500 particules >0,5 µm/m ³ d'air	B 10	19° à 26°C	45 à 65 %	48 dB	Flux unidirectionnel	> 50 volumes/heure
Zone 3	ISO 7 <350000 particules >0,5 µm/m ³ d'air	B 10	19° à 26°C	45 à 65 %	45 dB	Flux unidirectionnel et non unidirectionnel	> 25 à 30 volumes/heure
Zone 2	ISO 8 <3500000 particules >0,5 µm/m ³ d'air	B 100	19° à 26°C	45 à 65 %	40 dB	Flux non unidirectionnel	> 15 à 20 volumes/heure
Zone 1	Locaux non spécifiques				35 dB		

III. PRENONS COMME EXEMPLE LA CHIRURGIE ORTHOPÉDIQUE

Il s'agit de chirurgie dite « ultrapropre », de classe 1, devant se faire dans des locaux classés zone 4 ou ISO 5. Cette chirurgie « ultrapropre » impose un taux de particules viables inférieur ou égal à dix unités formant colonies par m³. Il est impératif d'avoir une surpression dans la salle, afin que l'air extérieur contaminé ne puisse passer

à travers le sas d'entrée, cette surpression devant aller en décroissant, de la salle d'opération vers la zone d'entrée. Il faut savoir que le nombre de micro-organismes présents sur le site opératoire n'est pas seulement dépendant du type de ventilation mais aussi de facteurs comme les tenues portées par les intervenants, avec un avantage indéniable pour le non-tissé [12].

La complexité du fonctionnement d'un bloc opératoire et la multiplicité des intervenants nécessitent une structure



de coordination et un personnel qualifié afin d'ordonner l'ensemble des activités qui se déroulent au sein de cette structure [3].

Tableau III : Classes particulières [11].

Table III: Particular classes

Classe particulière	Nombre maximal de particules > 0,5µm/m ³
ISO5	3 520
ISO6	35 200
ISO7	352 000
ISO8	3 520 000

Tableau IV : Classes bactériologiques [11].

Table IV: Bacteriological classes

Classe bactériologique	Nombre de particules viables UFC/m ³
B5	5
B10	10
B20	20
B100	100

UFC : unités formant colonies.

IV. CONTRÔLES ENVIRONNEMENTAUX

La surveillance biologique de l'environnement des blocs opératoires consiste principalement en des contrôles de surfaces, d'air et d'eau. Elle permet de détecter les éventuelles contaminations microbiennes présentes malgré les protocoles de désinfection ou les systèmes de ventilation mis en place. Ces contrôles constituent des indicateurs qui s'intègrent dans un plan d'action qualité visant à la gestion du risque infectieux [13].

A- Contrôles et prélèvements d'air

Des entretiens et des contrôles réguliers des centrales de traitement d'air, doivent être effectués, à intervalles réguliers, par un organisme agréé et indépendant. Les contrôles doivent être effectués au niveau des points critiques identifiés.

Deux principales méthodes de mesure de la contamination de l'air, utilisant deux appareils différents, sont décrites ci-dessous. Ces deux appareils permettant de déterminer les degrés de propreté bactériologique et particulaire respectivement et sont donc complémentaires.

le contrôle de l'aérobiocontamination permet de donner des éléments d'appréciation qualitatifs ou quantitatifs sur la contamination microbiologique. Il est réalisé avec un bio collecteur qui projette l'air qu'il aspire sur un milieu de culture adapté. On réalise ainsi une mise en culture qui permet de mettre en évidence et de dénombrer les micro-organismes présents dans l'échantillon d'air prélevé.

le contrôle particulaire permet de quantifier le taux de particules présents dans l'air. Il est réalisé à l'aide d'un compteur de particules, qui est basé sur un principe spectrophotométrique : l'air aspiré passe devant des détecteurs qui réagissent à la lumière diffractée par les particules, ce qui permet de les compter, en fonction de leur taille.

Il est également important de contrôler aussi la conformité des caractéristiques de la salle. Les essais et mesures portent sur : la température, l'humidité relative, la surpression, les débits d'air insufflé et extrait, la vitesse de l'air,

l'apport d'air neuf et le taux de renouvellement horaire, la pression acoustique, l'intégrité des filtres et la classe de la cinétique de décontamination particulière [7].

B- Contrôles et prélèvements d'eau

Les critères à obtenir pour l'eau utilisée au niveau du bloc opératoire, sont ceux d'une « eau propre destinée à des soins standards », aux caractéristiques précises (Tableau V). Si l'eau du réseau de l'hôpital ne répond pas à ces exigences, il faut alors avoir recours à des traitements supplémentaires, qu'ils soient chimiques ou physiques. On parle alors d'eau bactériologiquement maîtrisée, dont les caractéristiques sont également bien définies (Tableau VI). Il est conseillé d'effectuer des prélèvements selon une fréquence trimestrielle [3].

Tableau V : Caractéristiques d'une eau propre destinée aux soins standards

Table V: Characteristics of a clean water bound for the standard treatments

Bactéries aérobies revivifiables à 22°C ≤ 100 UFC/ml

Bactéries aérobies revivifiables à 37°C ≤ 10 UFC/ml

Pseudomonas aeruginosa < 1 UFC/100ml

Coliformes totaux < 1 UFC/100ml

UFC : unités formant colonies.

Dans le cas de la désinfection de haut niveau du matériel réutilisable non stérilisable, il faut utiliser de l'eau stérile et non de l'eau destinée au lavage chirurgical des mains, même microfiltrée.

Tableau VI : Qualité d'une eau bactériologiquement maîtrisée

Table VI: Quality of bacteriologically controlled water

Bactéries aérobies revivifiables à 22°C et à 37°C ≤ 1 UFC/ml

Pseudomonas aeruginosa < 1 UFC/100ml

UFC : unités formant colonies.

C- Contrôles et prélèvements des surfaces

L'évaluation de la contamination des surfaces du bloc opératoire doit s'inscrire dans une démarche globale d'amélioration de la qualité, des prélèvements programmés devant vérifier la bonne application des procédures de bionettoyage. Ces prélèvements sont également effectués en cas de travaux ou en cas de problèmes épidémiques [14].

La norme internationale NF EN ISO 14698 décrit deux techniques utilisables pour l'analyse de la biocontamination des surfaces (tableau VII) :

Tableau VII : Description des deux techniques de prélèvement selon la norme NF EN ISO 14698

Table VII: Description of two techniques of taking samples according to the norm of NF EN ISO 14698

Norme NF EN ISO 14698	Écouvillon	Boîte Contact
Technique de prélèvement	Si surface inaccessible : écouvillon humidifié passé 2 fois sur la même surface perpendiculairement extrait dans un fluide de rinçage approprié	Dispositif de prélèvement superficiel présentant une surface de contact accessible d'au moins 20 cm ² où est exercée une pression de 25/cm ² pendant 10 s
Interprétation	Qualitatif	Selon ses propres niveaux initialement déterminés rendu par nombre d'unités viables /100 cm ²

- par contact direct à l'aide de boîte de pétri contact (boîte Contact) : méthode qualitative et quantitative,
- par contact indirect à l'écouvillon : méthode qualitative.



V. CONCLUSION

L'hygiène hospitalière est aujourd'hui le souci de tout le cadre médical vue la gravité des infections surtout celles du site opératoire qui ont un impact sanitaire, sociologique et économique important.

En effet, à cause de ces infections, qui sont dans certains cas très graves et peuvent menacer le pronostic vital du malade, les dépenses de santé ne cessent d'augmenter (allongement des durées d'hospitalisation, coût élevé des médicaments...).

En Tunisie, le progrès en matière de prestations sanitaires, n'a pas été suffisamment consolidé par le développement concomitant du concept d'hygiène hospitalière et de contrôle environnemental : il n'y a pas de réglementation stricte, ni de suivi et de contrôle par des organismes qualifiés.

En attendant la mise au point de normes nationales dans ce domaine, les structures hospitalières tunisiennes disposent des normes internationales qu'ils peuvent appliquer.

Cependant, la mise en œuvre de ce concept et sa bonne gestion nécessite l'utilisation de matériel adéquat, et l'instauration d'une coordination efficace entre les différents acteurs Comité de Lutte contre les Infections Nosocomiales (CLIN), service d'hygiène...

VI. RÉFÉRENCES

- 1) Honnart-Thomas M. Apport de l'hygiène dans la qualité des soins en bloc opératoire d'ophtalmologie. *Journal Français d'Ophtalmologie* 2004; 27:424-428.
- 2) Cassier S., Duhamel P., Duhoux A. et al. Prévention des infections nosocomiales et brûlures iatrogènes : rappel des règles et précautions à respecter au bloc opératoire. *Ann Chir Plas Esthétique* 2010, 10-004.
- 3) Adda G. Organisation et gestion des blocs opératoires. In: *Hygiène et sécurité dans les établissements de santé*. Lyon: AFNOR 2002.
- 4) Surveillance microbiologique de l'environnement dans les établissements de santé Air, eaux et surfaces. Ministère chargé de la santé, DGS /DHOS, CTIN, 2002.
- 5) Hoet T. Le concept de l'asepsie progressive et son impact sur le comportement dans le bloc opératoire. *Inter Bloc* 1994; 13:24-7.
- 6) Bazin G., Montefiore A., Pigeon J-M. et al. Évolution de la configuration du bloc opératoire. *Tech Hosp* 1999; 637:41-3.
- 7) Lechat L., Grégoire JM., Henry M., Traitement de l'air appliqué aux blocs opératoires *RBM-News* 1997; 19:11-13.
- 8) Halupczok J., Van Den Wildenberg P., Ducel G. Nouveaux critères d'influence des lampes opératoires sur l'écoulement de l'air des flux laminaires en salles d'opération. *Tech Hosp* 1999 ; 637:55-60.
- 9) La qualité de l'air au bloc opératoire. Recommandations d'experts, SFHH, Octobre 2004.
- 10) Altmeier W.A. Control of wound infection. *J R Coll Surg Edinb*, 1966; 11:271-282.
- 11) Norme NF S 90-351. Juin 2003. Etablissement de santé: salles propres et environnements maîtrisés et apparentés. Exigences relatives pour la maîtrise de la contamination aéroportée
- 12) Lannelongue J. : L'asepsie au bloc opératoire. In: *Cahier d'enseignement de la SOFCOT* 2002; 73: 13-28.
- 13) Mangram AJ, Horan T, Pearson M. et al. Guideline for Prevention of Surgical Site Infection. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1999; 20; 247-278.
- 14) Talon D. et al. Performances en activité de différents types d'installation de traitement de l'air au bloc opératoire. *Ann Chir* 2006; 131:316-21.