

وزارة التعليم العالي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

1ex
+ planche

ÉCOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT : GENIE DE L'ENVIRONNEMENT

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT

S U J E T

DESINFECTION ET STERILISATION AU NIVEAU

DU SERVICE DE CHIRURGIE GENERALE A

DU CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE

MUSTAPHA D'ALGER

Proposé par :

Dr A. AROUA

Etudié par :

Mlle . AROUA Sadjia

Dirigé par :

Mlle F. BOUSSAID

PROMOTION : J U I N 1989

وزارة التعليم العالي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

المدرسة الوطنية المتعددة التقنيات
BIBLIOTHEQUE — المكتبة
Ecole Nationale Polytechnique

ÉCOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

DEPARTEMENT : GENIE DE L'ENVIRONNEMENT

PROJET DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME D'INGENIEUR D'ETAT

S U J E T

DESINFECTION ET STERILISATION AU NIVEAU

DU SERVICE DE CHIRURGIE GENERALE A

DU CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE

MUSTAPHA D'ALGER

Proposé par :
Dr A. AROUA

Etudié par :
Mlle AROUA Sadjia

Dirigé par :
Mlle F. BOUSSAID

PROMOTION J U I N 1989

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

ECOLE NATIONALE POLYTECHNIQUE

Département : Génie de l'environnement
Sujet proposé par : P^r Ahmed AROUA
Dirigé par : M^{lle} Fatima BOUSSAID
Etudié par : M^{lle} SADJIA AROUA

الموضوع : التطهير والتعقيم داخل قاعة العمليات في مصلحة
الجراحة العامة بمستشفى مصطفى باشا بالجزائر.
الملخص : أردنا من خلال هذا العمل البسيط التأكد من فعالية
عمليات التطهير والتعقيم داخل قاعة العمليات في مصلحة
الجراحة بالمستشفى مصطفى باشا بالجزائر.
إنطلاقا من النتائج التي تحصلنا عليها نبتين لنا أن أهمي الضروري
إدماج إجراءات وقائية إضافية حتى تتمكن من تحسين الوضع الصحي في هذه
المصلحة.

Sujet

Désinfection et stérilisation au niveau du service de chirurgie générale A du centre hospitalo-Universitaire "Mustapha" d'Alger.

Résumé

Notre travail comprend l'évaluation puis l'analyse de l'efficacité des mesures d'hygiène dans un service sensible de l'hôpital tel que le bloc opératoire. De là, et lorsque cela était nécessaire, nous avons proposé quelques techniques simples, facilement intégrables au protocole observé dans le service dans le but d'améliorer une situation défavorable.

Subject

Desinfection and sterilization in operating unit of Mustapha Pacha hospital in Algiers.

Abstract

Our work includ valuation and analysis of sanitary measure efficacy in a sore point of hospital - operating unit -. Resulting from this, we made proposals to ameliorate unfavourable sanitary situation.

PLAN

I. Introduction

1. Bref aperçu historique
2. But de notre travail

II. Considérations générales sur les infections hospitalières

1. Cavité des infections hospitalières
2. Coût économique des infections hospitalières

III. Risques infectieux en milieu chirurgical

1. Sources de contamination en milieu chirurgical
2. Facteurs régissant la situation épidémiologique en milieu chirurgical

IV. Mesures de prévention et protocoles d'hygiène en milieu chirurgical

1. Objectif de l'hygiène hospitalière
2. La prévention en milieu chirurgical
3. Protocole d'hygiène
 - A La désinfection
 - B La stérilisation
 - C Le rayonnement ultra-violet

Partie pratique

I. Présentation du service

1. Situation géographique
2. Description architecturale du bloc opératoire
3. Epidémiologie des infections hospitalières

II. Observation et description de la; pratique générale d'hygiène dans le bloc

1. Le personnel
2. Désinfection
3. Stérilisation

III. Contrôle d'environnement, en bloc opératoire

- A. Méthodologie d'analyse
- B. Résultats des contrôles

IV. Propositions

V. Conclusions

--- DEDICACES ---

Je dédie ce modeste travail en signe d'affection et de reconnaissance :

A mon père pour son sacrifice consenti à mon égard;

A ma mère pour son soutien moral durant toute ma formation;

A mon oncle, le Professeur Ahmed Aroua, qui m'a suggéré le sujet et aidé par ses conseils;

A mes frères et à ma soeur, à mes cousins et cousines;

A tous les membres de la famille;

A tous mes amis.

--- REMERCIEMENTS ---

Nous remercions notre promotrice M^{lle} Boussaïd Fatima qui a bien voulu diriger ce travail, ainsi que M^{me} Mameri Fatiha pour son aide.

Que Monsieur le Professeur Manthouri, responsable du bloc opératoire C.C.A de l'hôpital "Mustapha Pacha", qui nous a accordé l'accès et le travail au niveau de son service trouve ici l'expression de nos remerciements les plus vifs.

Le Docteur Damache pour ses conseils et orientations fructueux, et son aide au plan matériel.

Les techniciens de la santé pour leur contribution aux travaux pratiques.

Introduction

1. Bref aperçu historique

Depuis que les hopitaux existent et jusqu'à une centaine d'année, ils constituaient un endroit dangereux où l'infection post-opératoire était très fréquente.

La naissance d'un enfant était souvent accompagnée de fièvre puerpérale et de mort : on ne connaissait que très peu de choses concernant la cause et la dissémination des maladies infectieuses [5].

On rapporte que dans l'antiquité, les grecs et les byzantins brûlaient du soufre pour désinfecter les salles d'isolement des malades et recommandaient de faire bouillir l'eau pour la rendre potable [18].

Vers la fin du VII^e siècle, les musulmans héritiers de la civilisation byzantine ont donné à l'hôpital une dimension nouvelle marquée par :

- le choix du lieu d'implantation : salubrité de l'eau et de l'air;
- la conception architecturale : organisation fonctionnelle et spatiale (séparation des services et des sous-services);
- l'intérêt accordé à l'aspect social : bien être et confort des malades;
- l'importance de l'hygiène [11].

Durant le moyen-âge, en occident, les hopitaux étaient très insalubres et néfastes pour la santé des malades et du personnel soignant [11].

Il a fallu attendre les célèbres découvertes de Pasteur sur l'étiologie des maladies infectieuses, les techniques d'antisepsie et d'asepsie, l'usage de l'autoclave et de la

stérilisation pour annoncer le début d'un progrès incontestable en médecine.

Puis, au XX^e siècle, l'introduction des antibiotiques dans la thérapeutique a apporté le droit à la santé.

Ainsi, les nouvelles mesures d'hygiène et de prévention ont contribué notamment à :

- l'isolement des services et des malades contagieux;
- la désinfection et la stérilisation des locaux, des instruments, du linge,...;
- la lutte contre les vecteurs de maladies graves tels : poux, moustiques, puces, rats,...;
- l'utilisation généralisée des antibiotiques.

Cependant, au cours de ces dernières années, le problème des infections hospitalières est redevenu d'actualité. Leur réapparition sous une forme nouvelle doit être prise très sérieusement en considération spécialement depuis l'emploi des antibiotiques à large spectre.

Ceux-ci n'atteignent pas seulement les germes pathogènes contre lesquels ils sont appliqués mais perturbent l'équilibre de la flore du malade en s'attaquant aux germes de la flore normale [13].

L'hygiène est l'arme la plus efficace de lutte contre les infections garantissant un environnement salubre dans nos hopitaux.

Dans ce contexte, il nous a été proposé de mener une enquête sur les mesures d'hygiène dans un service de chirurgie général du centre Hospitalo-Universitaire Mustapha Pacha d'Alger.

2. Le but de notre travail est le contrôle de l'efficacité des techniques de désinfection et de stérilisation utilisées pour le nettoyage et l'entretien du bloc opératoire.

En se référant à une documentation appropriée, nous avons résumé une première partie théorique traitant :

- le risque infectieux en milieu hospitalier, particulièrement en milieu chirurgical;
- la désinfection et la stérilisation;
- le protocole national d'hygiène (le livre blanc de l'hygiène hospitalière en 1988);

Par la suite, nous avons dégagé un programme de travail, dont les principaux vchapitres sont :

- a) Observation et description de la pratique générale d'hygiène dans le service;
- b) Un contrôle d'environnement au niveau du bloc opératoire;
- c) Propositions d'améliorations s'il y a lieu;
- d) Conclusion.

II. Considérations générales sur les infections hospitalières

1. Gravité des infections hospitalières

a) Définition

Un infection hospitalière est une infection acquise par un malade pendant son séjour à l'hôpital et qui n'est donc ni présente ni en incubation lors de l'hospitalisation. On attribue aussi ce qualificatif aux infections microbiennes contractées par le personnel de l'hôpital à l'occasion de l'exercice de sa profession [5].

b) L'infection peut être

- exogène : due à une contamination par les microbes de l'environnement.
- croisée : provenant d'autres malades
- endogène ou auto-infection : se développant à partir de la flore microbienne du malade (microbes de la peau, des voies respiratoires ou de l'intestin). Les infections hospitalières n'ont pas toutes la même gravité. Elles peuvent être d'origine bactérienne (à 90%), virale, fongique ou parasitaire (tableau n° 1).

2. Coût économique des infections hospitalières

Outre le préjudice causé au malade et au personnel, la surinfection hospitalière entraîne des dépenses considérables qu'il faut réduire particulièrement dans un pays en voie de développement. Une infection survenant chez un malade exige un séjour plus prolongé dans un hôpital et des soins onéreux poursuivis plus longtemps. Le coût hospitalier par malade est alors évalué grâce au calcul du nombre de journées de séjour supplémentaires (par rapport à la durée

moyenne de séjour d'un malade sans complications ni infections) [3].

Causes microbiennes	Espèces pathogènes	Types d'infections
<u>Bactéries</u>	<u>Staphylocoques</u> (grande résistance à de nombreux antibiotiques)	- Contamination de plaies opératoires, nombreuses suppurations - Sépticémies - Gastro-entérites
	<u>Streptocoques</u>	- Infections cutanées - Infections urinaires - Complication de l'anesthésie ou viroses respiratoires
	<u>Bacilles Gram négatif aérobie</u>	- Gastro-entérites infantiles - Infections urinaires - Contamination de plaies opératoires - Infections broncho-pulmonaires - Septicémies
	<u>Bactéries anaérobies</u>	- Gangrène - Tétanos
<u>VIRUS</u>		- Infections respiratoires et intestinales - Fièvres éruptives - Hépatite à virus B - Sida
<u>CHAMPIGNONS</u> et <u>PARASITES</u>		- Mycoses - Infections parasitaires

(tableau n°1)

Sont pris en compte :

- les frais de soins hospitaliers;
- le coût de la convalescence;
- les prestations sociales;
- la perte de productivité économique;
- le coût d'une incapacité temporaire ou permanente totale ou partielle;
- le coût de la mort (décès par infection) [3].

III. Risques infectieux en milieu chirurgical

1. Sources de contamination en milieu chirurgical

Le risque de contamination est permanent dans tous les services hospitaliers et plus particulièrement dans les services à risques élevés tels que bloc opératoire.

La survenue d'une infection post-opératoire (surtout l'infection d'une plaie) est le résultat d'une contamination dont les sources sont multiples.

- a) - Bactéries présentes sur la peau de l'opéré malgré l'antisepsie préopératoire ou après l'opération : bactérienne endogène.
- b) - Bactéries présentes sur les mains du chirurgien malgré le brossage préalable et le port des gants.
- c) - La transmission par l'air a en chirurgie générale une importance remarquable surtout s'il y a défectuosité du système de ventilation ou présence d'un porteur de germes dangereux.

d) - La transmission par le matériel : instruments utilisés, fil de sutures, compresses, matériel prothétique.

e) ~~La~~ La salle d'opération doit être considérée comme un réservoir potentiel de germes. Tout coin, toute surface, tout matériel qui y est déposé est le siège de microbes pouvant être véhiculés vers le champ opératoire.

2. Facteurs régissant la situation épidémiologique en milieu chirurgical

Les facteurs actuels du risque infectieux, contre partie du progrès technique, sont variés.

Le facteur primordial est l'intensité de la contamination. Il ne suffit donc pas qu'il y ait apport de bactéries pendant l'opération car souvent les défenses de l'organisme sont efficaces [13].

Interviennent aussi la technique opératoire (équipes nombreuses, champ opératoire étendu, drainage, pose de prothèses) et l'état général du malade (antibiorésistance, déficience des défenses).

Les insuffisances hospitalières telles que : faible qualité des pratiques, équipement et matériel défectueux, hygiène insuffisante dans l'environnement, augmentent le risque infectieux [1].

IV. Mesures de prévention et protocoles d'hygiène en milieu chirurgical

1. Objectif de l'hygiène hospitalière

L'objectif des techniques d'hygiène est le contrôle continu et rigoureux de la situation à l'hôpital (désinfection, stérilisation,...) à tout moment et à tout niveau.

En effet, la concentration et le brassage de popula-

tion, l'emploi massif des médicaments anti-infectieux, la multiplication des explorations invasives, les manipulations nombreuses concourent à favoriser la diffusion de germes dangereux et à provoquer des infections.

Tenant compte de l'ensemble de ces facteurs, il est recommandé de prendre certaines précautions préventives. Nous leurs consacrons le paragraphe 2 de ce chapitre.

2. La prévention en milieu chirurgical

a) Organisation fonctionnelle et spatiale du bloc opératoire

* Isolement du bloc opératoire

La salle d'opération doit être isolée des autres unités septiques et son entretien doit se faire par son propre personnel avec son propre matériel.

Le service des urgences doit être également à part, avec quelques lits d'observation et surtout une salle disponible de façon à ne pas perturber le programme opératoire du bloc principale recevant les malades aseptiques [11].

* Séparation des secteurs et différenciation des circuits, du propre et sale pour le malade, le matériel, le personnel, etc....

* Le revêtement des sols et des murs doit être constitué de matériaux lisses et supportant des lavages répétés.

* Ventilation

La ventilation par de l'air frais filtré et à température optimum constitue un moyen de choix pour diluer et éliminer les bactéries.

Le taux de renouvellement (nombre de renouvellement d'air

par heure) minimum est de 15 à 20. Les filtres installés sont à haute efficacité : 99,99% - 0,5 [5].

Action préventive en milieu chirurgical

L'attitude préventive consiste à poser des barrières préalables dans le but d'empêcher la transmission des germes d'un patient à un autre ou du personnel aux patients ou du matériel aux patients.

Ces barrières portent sur six points [3,6].

a - Lutte contre la contamination aéroportée : port du masque bucco-nasal, système de ventilation,...

b - Lutte contre la contamination manuportée : lavage chirurgical des mains, utilisation de gants à usage unique, utilisation d'eau stérile et de savon bactéricide,...

c - Lutte contre la contamination indirecte : désinfection des surfaces, décontamination de l'air, stérilisation du matériel chirurgical et du linge chirurgical.

d - Discipline du personnel formé et motivé.

e - Enquêtes épidémiologiques ponctuelles.

f - Contrôle permanent de l'environnement : deux types de contrôles d'environnement sont effectués simultanément dans les différentes zones du bloc.

f.1 - Contrôles bactériologiques des locaux (air, surfaces) du matériel, des instruments, des mains du personnel,....

f.2 - Contrôles physiques au niveau des zones protégées
* Vérification de la climatisation : température, hygrométrie.

* Evaluation de l'empoussièrement.

* Vérification de la dosimétrie des U.V (rayons ultraviolets).

Ces contrôles physiques sont complémentaires de l'étude bactériologiques.

3. Protocoles d'hygiène

A - La désinfection

1 - la désinfection : la désinfection est une élimination momentanée et dirigée de germes destinée à empêcher la transmission de certains microorganismes indésirables en altérant leur structure ou leur métabolisme indépendamment de leur état physiologique (seuil d'abaissement d'au moins 10^5 par rapport au témoin) [1,18].

Les désinfectants : sont des substances chimiques bactéricides ou bactériostatiques, quelquefois fongicides, antiparasitaires ou virulicides et destinés à être appliqués uniquement sur des matières inertes (sols, murs, tables, matériel, etc...) à cause de leur forte concentration et de leur toxicité.

Que désinfecte t-on ?

La désinfection est destinée :

- au matériel utilisé qu'il n'est pas indispensable de stériliser;
- au matériel infecté, avant ou en cours de nettoyage;

- au matériel infecté à éliminer, s'il n'est pas incinéré;
- à l'équipement lourd;
- aux locaux (l'air - les surfaces)

2 - Propriétés d'un désinfectant :

- Une activité très large : l'idéal serait une activité létale intense et rapide sur la bactérie, la spore, le virus et le champignon (bactéricide, sporicide, virulicide et fongicide).

- Une bonne stabilité chimique

- Une sécurité d'emploi éprouvée : afin d'éviter la réactivité du désinfectant sur les matériaux et ses effets toxiques sur le personnel exposé.

- La compatibilité doit-être exigée : avec l'eau dure, l'eau chlorée, les savons et les albumines.

- La vitesse d'action : comme et acceptable, 15 minutes semble une norme favorable.

- La rémanence : doit être prise en considération.

- La souplesse d'utilisation : doit être telle que le produit puisse être appliqué, soit à la main, soit à la machine, soit éventuellement en spray.

Les propriétés mouillantes et détergentes sont souhaitables.

- Enfin un prix de revient intéressant [1].

3 - Règles d'utilisation des désinfectants

- Ne désinfecter que des objets propres : les désinfectants sont inhibés par les matières organiques.

- Manipuler les désinfectants avec des gants.

- Pas de mélange.

- Respecter les dilutions.

- Garder les produits à l'abri de la lumière [20].

4 - Principales familles de désinfectants :

Trois familles de désinfectants méritent à priori l'attention :

- Les dérivés chlorés.
- Les aldéhydes.
- Les dérivés ammonium quaternaires.

A - Les dérivés chlorés :

Définition : Le chlore est un agent antimicrobien et antiviral très efficace. L'activité germicide des dérivés chlorés est due à leur pouvoir oxydant qui leur permet de détruire les protéines structurales et enzymatiques de la cellule microbienne, particulièrement au niveau de la membrane cellulaire et des enzymes intracytoplasmiques.

Propriétés chimiques : La forme active est l'acide hypochloreux ClOH non dissocié à la suite de la réaction suivante :



En effet, si le milieu n'est pas acide, ($\text{pH} = 5$), l'acide hypochloreux HClO se dissocie en donnant l'ion hypochlorite ClO^- beaucoup moins actif :



L'activité bactéricide du couple HClO/ClO^- est de 100/1. Le chlore est utilisé à l'état élément ou sous forme d'hypochlorite et de chloramine génératrice d'acide hypochloreux.

Le plus utilisé est l'hypochlorite de sodium NaOCl (eau de Javel) qui est un agent de javelage très efficace désinfectant et désodorisant à la fois.

La stabilité des dérivés chlorés dépend de cinq facteurs principaux :

a) le pH du milieu

1) à pH = 5, l'activité microbienne est maximale. La dissociation de l'acide hypochloreux est minimale.

2) En milieu plus acide, il y a formation de chlore volatil et la solution perd son activité.

3) En milieu alcalin, la stabilité est assurée, mais l'action antimicrobienne est moins importante : l'acide hypochloreux est dissocié en hypochlorite ClO^- .

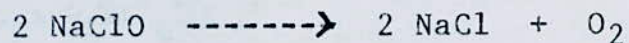
b) La température

Quand la température augmente, la stabilité diminue [à 37°C, l'activité est plus grande qu'à 22°C].

c) Le taux de matières organiques ou de savons

Les matières organiques en solution (sang, pus, sérosités) ou savons diminuent l'activité bactéricide.

d) Les éléments minéraux tels que le fer, le cuivre, le cobalt ou le nickel favorisent le dégagement d'oxygène en milieu alcalin selon la réaction :



Il sera donc nécessaire d'utiliser de l'eau osmosée.

e) Les rayons ultra-violets

Ils favorisent la formation de chlorates inactifs NaClO_3 . Il est donc nécessaire de conserver les produits à l'abri de la lumière dans des récipients fermés.

Propriétés bactéricides

L'activité bactéricide dépend de plusieurs facteurs :

a) Le pH est très important quand à l'activité antimicrobienne du chlore en solution. Les solutions neutres sont préférées aux solutions alcalines.

b) La température : une élévation de la température de 10°C entraîne un accroissement de la mortalité de l'ordre de 50 à 65%.

c) Les matières organiques (sang, pus, sérosités, éléments lipidiques) ou végétale réagissent avec le chlore et donc réduisent son pouvoir bactéricide.

Parmi les oses par exemple, le levulose est un grand consommateur de chlore.

* Les protéines, en présence de chlore donnent des chloramines (inhibition de 5 à 100 fois de l'activité bactéricide)

* Avec l'ammoniac, on obtient les mono et les dichloramines.

d) L'action sur les spores bactériennes est actuellement très discutée. Il n'existe pas non plus de méthode normalisée pour l'étude des propriétés virucides, mais les produits chlorés ont fait preuve d'une efficacité remarquable au cours de certains travaux [10].

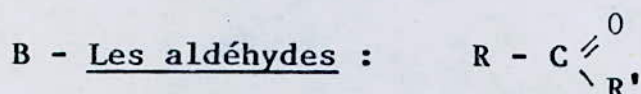
Le degré chlorométrique

C'est la quantité de chlore gaz libérale (en présence d'un acide fort) par volume connu de produit chloré.

Sachant qu'une molécule de chlore Cl_2 (71g) occupe 22,4 litres, donc 3,17g de chlore, correspondent à 1 litre de chlore gazeux d'où 1 degré chlorométrique égal 3,17g de chlore.

Forme d'utilisation

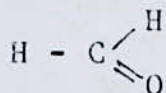
Les extraits de Javel, titrant entre 40 et 50 degrés chlorométriques sont à utiliser dans les trois mois qui suivent leur fabrication. Si ce délai n'est pas respecté, le degré chlorométrique diminue. Avant l'utilisation, ils doivent être dilués. Une solution à 12° chlorométrique se conserve environ 6 mois à l'abri de la lumière.



Les aldéhydes sont des molécules formés de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Ils résultent soit de l'oxydation d'un alcool, soit de la réduction d'un acide. Seuls certains d'entre eux possèdent une activité intéressante pour la désinfection.

1 - Mécanisme d'action antimicrobienne

Nous étudierons le formaldéhyde et ses dérivés :



Son mécanisme d'action est mal défini. Toutefois, il est à peu près sur qu'il a une activité bactéricide par dénaturation des protéines et alkylation des macromolécules bactériennes (acides nucléiques). Cette activité s'expliquerait par l'action réductrice des aldéhydes qui précipiteraient les protéines en se fixant sur les fonctions aminées et en donnant, dans un premier temps, des dérivés hydroxyméthylés.



A ce stade la réaction est réversible. Un déplacement vers la gauche peut-être réalisé par des composés réducteurs comme les thiols, les amines, etc....

La réaction peut se poursuivre jusqu'à devenir irréversible par formation de ponts méthyléniques inter ou intramoléculaire de type :



à partir des protéines bactériennes.

L'action antibactérienne dépend de la concentration

* A forte concentration, la lyse de la cellule bactérienne par ses propres enzymes est remplacée par une coagulation de protoplasme : phénomène de "fixations".

* A plus faible concentration, le formaldéhyde franchirait difficilement la paroi bactérienne et le potentiel enzymatique resterait intact : sa fixation serait fonction de l'état d'hydratation des corps bactériens : son efficacité est obtenue à forte concentration.

Propriétés physiques

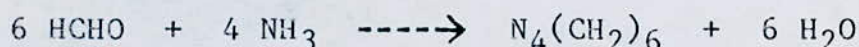
La stabilité :

A l'état gazeux, le formaldéhyde a tendance à se polymériser. Il est stable à la pression atmosphérique à des températures supérieures à 80°C.

A température ordinaire, il a une concentration inférieure à 1,75 mg/l.

Les rayonnements U.V, provoquent à température ordinaire la décomposition du formaldéhyde en oxyde de carbone et en hydrogène.

Sur le plan chimique, il est extrêmement réactif. Avec l'ammoniaque, il donne naissance à l'héxaméthylène tétramine.



Cette réaction est utilisée couramment pour éliminer le formaldéhyde gazeux lors de la décontamination assurée par ce composé.

A l'état liquide

Le soluté de formaldéhyde ou formol est une solution aqueuse à 34 - 37% stabilisée par 8 à 15% de méthanol. C'est un liquide incolore, d'odeur piquante, miscible à l'eau.

Ces solutés sont toujours légèrement acides (pH 5,5 à 6) du fait de la présence d'acide formique ou de traces d'acide acétique.

Les solutions aqueuses se troublent par polymérisation. Cette réaction est accélérée :

- par concentration (> 40%)
- ou en présence de catalyseur comme l'acide sulfurique, l'acide phosphorique ou la potasse.
- qu'il soit gazeux ou liquide, le formaldéhyde se polymérise rapidement sans que l'on puisse empêcher le processus par un stabilisant efficace.

Spectre d'activité

* Le formol officinal est rarement utilisé seul. On le trouve très couramment associé à d'autres aldéhydes ou molécules dont l'action anti-microbienne présente également un intérêt.

* Le formaldéhyde est peu employé sur des tissus vivants si ce n'est à de très faibles concentrations, comme conservateur dans quelques produits de cosmétologie ou d'hygiène. Il est donc réservé à la désinfection.

* Une solution de formaldéhyde à 10% utilisée en tant que solution de décontamination pour instruments, permet de réduire, en 2 heures une population de spores bactériennes (*Bacillus subtilis*) de 100 millions à 100 spores.

* Sur les champignons et les algues le formaldéhyde possède une certaine action antifongique notamment sur les levures.

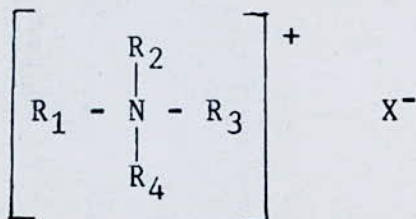
* Sur les virus, il a une action d'inactivation particulièrement à l'égard du virus de la variole [10].

C - Les dérivés ammonium quaternaire

1 - Définition

Ce sont des molécules ayant une structure hétéropolaire formée d'une partie hydrophobe cationique (qui est la partie fonctionnelle de la molécule) constituée d'un azote relié par des liaisons covalentes à quatre radicaux aliphatiques ou aromatiques et d'un anion constitué soit, d'un ion inorganique de faible poids moléculaire, soit d'un ion organique de haut poids moléculaire.

Structure générale



où au moins un des radicaux est formé d'une longue chaîne aliphatique de plus de 8 atomes de carbone.

2 - Mécanisme d'action

Ces composés chargés positivement sont rapidement adsorbés sur les groupes chargés négativement présents à la surface de la cellulose bactérienne.

Cette fixation entraîne une modification de la perméabilité membranaire et à une forte concentration, la dénaturation des lipoprotéines et la désorganisation des structures membranaires à double feuillet.

Cette désintégration irréversible est suivie de la libération des constituants cytoplasmiques de la cellule. A plus faible concentration, il y aurait inhibition sans dénaturation des protéines enzymatiques.

3 - Spectre d'activité

In vitro, les dérivés ammoniums quaternaires sont bactériostatiques à des très faibles concentration et bactéricides à plus forte concentration, sur une très large variété de germes gram négatif et gram positifs.

- La présence de protéines, sérum ou sang, réduit de 50 à 150 fois l'activité du chlore de benzalkonium vis à vis des Streptococcus, Staphylococcus, Entérobactériaceae et des Pseudomonas.
- Les agents de surface anphotères inhibent l'activité germicide des ammoniums quaternaires.
- L'alcool éthylique et benzylique renforcent l'activité germicide au moins vis à vis de Pseudomonas aeruginosa.
- La dureté de l'eau a un effet réducteur sur l'activité germicide.
- De nombreux dérivés ont leur activité maximale à PH alcalin et une activité nulle à PH < 4. Le chlore de benzalkonium est actif pour des PH allant de 3.7 à 10.9.
- L'accroissement de la température augmente leur activité.
- La nature de la surface interfère sur la capacité germicide. Ainsi une concentration 10 fois plus élevée que pour l'acier est nécessaire pour désinfecter les supports en polypropylène et aluminium.
- In vivo, les solutions aqueuses de chlore de benzalkonium réduisent moins le nombre de germes accessibles de la peau que les préparations iodées. Elles y laissent persister des bacilles à gram négatif.
- Les ammoniums quaternaires ne sont pas sporicides et possèdent un pouvoir fongicide variable selon les produits.
- Les propriétés virucides des ammoniums sont importantes pour les halogénures d'alcoyl-benzyl-diméthyl-ammonium à l'exception des entérovirus [10].

Le tableau n°2 donne les principaux désinfectants utilisés actuellement dans nos services hospitaliers [20].

Tableau n°2 : Principaux désinfectants utilisés en Algérie en milieu hospitalier [20].

Familles	Dérivés halogénés solutés d'hypochlorite de sodium	Aldéhydes 1-Formaldéhyde
Présentation Composition	<ul style="list-style-type: none"> - Extrait de Javel (40° Chlore) - Eau de Javel (12° Chlore) - Eau de Javel (6° Chlore) 	<ul style="list-style-type: none"> - Formol gazeux - Formol en solution pour appareils - Produits détergents désinfectants importés, type hysoformine - Formol en solution à 1%
Usage	Désinfection du matériel, des sols sanitaires, des excréments Dilution habituelle 1° cl	Désinfection des locaux après nettoyage. Lavage et désinfection du matériel, des sols, des surfaces, des instruments, des sanitaires, ... Instruments contaminés
Activité	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéricide - Fongicide - Virulicide - Sporicide 	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéricide - Fongicide - Virulicide - Sporicide
Incompatibilité Inactivation	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'eau chaude - Inactivité par les matières organiques - Inactivité par les détergents courants Isis, teldj 	L'ammoniac est inactivée par <ul style="list-style-type: none"> - les matières organiques - les détergents ordinaires (Isis, Teldj) - L'eau chaude
Stabilité	<ul style="list-style-type: none"> - Craint la lumière, la chaleur. - Péréemption 3 mois (extrait) et 6 mois (solutions) 	Instable en solution
Effets indésirables	<ul style="list-style-type: none"> - Corrosif pour les - Irritant : yeux, muqueuse respiratoire 	<ul style="list-style-type: none"> - Vapeurs toxiques - Irritations cutanées - Allergisant

Tableau n°2 (suite)

Familles	Aldéhyde 2-Glutaraldéhydes	Aldéhyde 3-chlorhexidine
Présentation Composition	<ul style="list-style-type: none"> - Produit de base en solution - Solutions importées type CIDEX 	<ul style="list-style-type: none"> - Solution aqueuse 0,05% - Solution alcoolique à 0,5% - Produit importe HIBITANE (déjà dilué à 20%)
Usage	Désinfection du matériel thermosensible	- Désinfection du matériel thermosensible
Activité	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéricide - Fongicide - Virulicide - Sporicide 	<ul style="list-style-type: none"> - Bactéricide - Fongicide
Incompatibilité	Attention aux modifications de pH.	Détergents ordinaires : Isis, Teldj
Inactivation	Inactivé par détergents ordinaires : Isis, Teldj	Matières organiques Liège
Stabilité	Dilué quelques jours à un mois selon les produits	Péremption : * concentré : 2 ans * dilué : 8 jours Conservation au frais et à l'abri de la lumière
Effets indésirables	Irritant : port de gants couvrir les bacs	Neurotoxique Allergisant

Tableau n°2 (suite)

Familles	Ammonium quaternaires
Présentation Composition	SANIBON ou Chlorure de benzalconium CETAVLON ou bromure de cetrimonium BIOCIDAN ou bromure de cethexonium
Usage	Insuffisant seul. SANIBON est utilisé comme désodorisant
Activité	<ul style="list-style-type: none">- Bactéricide- Fongicide- Virulicide mais de nombreux germes hospitaliers sont résistants
Incompatibilité	Absorbés par matériel poreux et caoutchouc
Inactivation	Inactivés par matières organiques et détergents simples (Isis, Teldj)
Stabilité	Stables
Effets indésirables	Allergisants

5 - Les antiseptiques :

a) Objectif :

On utilise un antiseptique pour éliminer, tuer ou inactiver les microorganismes présents sur la peau ou les muqueuses afin de:

- permettre la réalisation de soins aseptiques
- réduire la transmission de germes de malade à malade par les mains des patients ou des soignants.
- traiter les infections locales cutanées, muqueuses,...

b) Technique, Méthode

b.1) Qu'est-ce qu'un antiseptique?

Un antiseptique est une substance chimique qui élimine les germes présents agissant et de façon beaucoup plus rapide. L'antiseptique est réservé à l'usage externe car il est toxique par voie générale mais contrairement aux désinfectants réservés aux surfaces inertes, il est toléré par les tissus vivants (peau saine ou érodée et muqueuses) aux concentrations habituelles d'utilisation.

b.2) Comment choisir un antiseptique?

- Critères majeurs

L'efficacité sur les bactéries (bactéricide s'il les tue, bactériostatique s'il les inactive), les champignons (fongicide ou fongistatique), les spores (sporicide) et les virus (virulicide).

La tolérance : un antiseptique ne doit pas entraîner de toxicité, de causticité ou d'allergies trop fréquentes.

- Critères mineurs

La vitesse d'action : pour une injection, on préfère un antiseptique à action rapide (alcoolique généralement).

La couleur : une préparation préopératoire, la pose d'un cathéter demandent un produit coloré.

L'odeur et la présentation sont importantes pour la maniabilité et pour faciliter le bon emploi par les utilisateurs.

Le coût et la disponibilité régulière sont des éléments à ne pas oublier lors du choix.

c) Quelles sont les règles d'emploi?

- Employer à la concentration indiquée.
- Ne pas mélanger ou employer successivement au même endroit des produits de familles différentes en raison d'inactivation ou de risque toxique possible.
- Ne pas remplir un flacon presque vide, le laver et le désinfecter avant de le remplir. Le stériliser si possible.
- Garder les antiseptiques au frais et à l'abri de la lumière.
- Respecter la péremption.

Remarque

Les colorants, les oxydants et l'éther ne sont pas des antiseptiques efficaces. Ils ne figurent donc pas sur le tableau n°3.

Evaluation

Contrôle par pharmacien, médecin et surveillant médical des pratiques.

L'emploi des antiseptiques doit être discuté devant toute épidémie d'infections postopératoires, urinaires ou d'abcés [20].

Tableau n°3 : Principaux antiseptiques utilisés en Algérie en milieu hospitalier.

Familles	Halogènes chlorés	Halogènes iodés
Produit disponible	Soluté de Dakin	Alcool iodé Antiseptique iodé non alcoolique type bétadine
Efficacité	Bactéricide Fongicide Virulicide Sporicide	Bactéricide Fongicide Virulicide Sporicide
Incompatibilité	savon, eau chaude matières organique	matières organiques et mercuriels (mercryl)
Précautions	garder à l'abri de la lumière péremption 15 jours	alcool iodé : risque d'allergie, d'irritation
Emplois	sondage, vésicule (après lavage et rinçage)	alcool iodé : rapide injection, prélèvement préparation local chirurgie ou cathéter forme non alcoolique

Tableau n°3 (suite)

Familles	Alcools	Hexamidine
Produit disponible	Ethanol 60 ou 70°	Héxoméidine
Efficacité	Bactéricide	Bactéricide sauf certaine souches gram négatives
Incompatibilité	savons	savons, merfène, mercuriel merfène
Précautions	rinçage abondant des mains avant emploi d'alcool	Produit à éviter à l'hôpital : induit des souches résistantes
Emplois	Injections Prélèvements Antisepsie mains	injection, prélèvement

Tableau n°3 (suite)

Familles	Bignonides	Mercuriels
Produit disponible	Chlorhexidine ou Hibitane Solution alcoolique	mercryl laurylé merfène mercurochrome
Efficacité	Bactéricide Fongicide Sporicide	Bactéricide sauf souches gram négatives
Incompatibilité	savons, liège mercuriels mercryl	matières organiques élastomère, tout autre antiseptique
Précautions	Neurotoxique	Attention mercure + iode = brûlure produit à éviter à l'hôpital induit des souches résistantes
Emplois	Injections Prélèvements	Pas en pédiatrie Toxicité du mercure

B - La stérilisation

1 - Définition

a) Stérilisation : est une opération permettant d'éliminer ou de tuer les microorganismes portés par les milieux inertes contaminés. Le résultat de l'opération non limité à la durée d'application étant l'état de stérilité.

b) Stérilité : absence de germes pathogènes, saphrophytes ou absence de tous microorganismes de forme végétative, de spores, pathogène ou non [18].

c) Le stérilisateur : appareil permettant de stériliser les solides; , les liquides ou les gaz.

2 - Domaine d'application

Doivent être stériles :

- Tout les objets pénétrant par effraction dans le corps
- Tout les objets se trouvant dans l'environnement proche de la zone opératoire et au contact du corps.
- Tout objet pénétrant dans les cavités stériles.

Un nettoyage soigneux préalable est nécessaire. Un emballage après la stérilisation est nécessaire empêchant la contamination [5].

3 - Procédès générales de stérilisation

Ils sont physiques ou chimiques.

Les moyens physiques

Filtration : des liquides ou gaz à travers des membranes dont les pores ont 0,45 ou 0,22 micromètre.

Rayonnement UV : utilisable sur une surface libre (pailasse, air, eau...)

Radiostérilisation : par rayonnement ionisant ou procédé industriel.

Chaleur : avec deux types d'appareils utilisant la chaleur dite sèche ou humide : poupinel ou autoclave.

Les moyens chimiques

L'oxyde d'éthylène : gaz toxique, inflammable, employé toujours dilué en autoclave [19].

Les deux procédés thermiques "stérilisation par la chaleur sèche et humide seront traités ici dans le contexte de l'hôpital, ainsi que les rayons ultra-violetts.

La stérilisation thermique, ou poupinel est en voie de disparition due aux inconvénients cités plus loin. Une place plus importante sera donnée à la stérilisation par la vapeur d'eau.

B.1 - La stérilisation par la chaleur sèche

Définition

Elle regroupe toutes les méthodes de stérilisation utilisant comme agent stérilisant l'oxygène de l'air.

L'oxydation des protéines bactériennes par l'oxygène de l'air est généralement pratiquée entre 160°C et 180°C [18].

Avantage de la méthode

- Grande simplicité de manipulation.
- Mécanisme simplifié, donc entretien minimum.
- Ne provoque pas d'oxydation du métal (micro-chirurgie).

Inconvénient de la méthode

Bien qu'efficace, la stérilisation au poupinel tombe en désuétude pour les inconvénients suivants :

- Le temps de traitement est long. Envir ~~un~~ six fois plus long que celui à la vapeur, lorsque le temps est compté jusqu'au retour à la température ambiante.

- Le bilan énergétique est médiocre et très inférieur à celui de la stérilisation par la vapeur d'eau,

- L'air étant mauvais conducteur de la chaleur, celle ci est mal répartie dans le poupinel, même s'il est doté d'une ventilation. On constate des différences de 20°C à 40°C dans une même charge.

- Les propriétés isolantes de l'air provoquent un important décalage entre le moment où la température correcte est atteinte dans le voisinage de la thermosonde et celui où elle est dans la boîte : d'où la nécessité d'une marge de sécurité d'au moins 10°C et de 30 minutes.

- Une charge déséquilibrée ou excessive accroît la mauvaise répartition de la chaleur.

- Ne permet pas la stérilisation des textiles et des liquides.

- sur les anciens appareils, une ouverture accidentelle de la porte ne remet pas la minuterie à zéro.

Tous ces inconvénients doivent inciter à abandonner progressivement ce procédé trop peu sûr, ou à le réserver exclusivement aux matériels qui ne supportent pas la stérilisation à l'autoclave.

Les étuves poupinel sont ventilées en circuit fermé, sinon

le gradient de température pourrait être important. Elles sont équipés d'une minuterie qui décompte le temps lorsque l'organe de régulation (thermostat) a atteint le point de consigne (température de stérilisation).

Paramètre de stérilisation par la chaleur sèche [1]

Temps décompté à partir du moment où est atteint le plateau thermique au sein de la charge.

180°C pendant 30 minutes au minimum
170°C pendant 1 heure au minimum
160°C pendant 2 heures au minimum

B.2 La stérilisation par la chaleur humide

Dans ce procédé, l'agent stérilisant est la vapeur d'eau saturée à une pression supérieure à la pression atmosphérique. En présence de vapeur d'eau, les spores bactériennes sont détruites à une température de 120°C [18].

Propriété de l'agent stérilisant [10]

L'action conjuguée de l'humidité et de la chaleur permet la dénaturation des protéines bactériennes par hydrolyse. Les molécules d'eau qui viennent former des liaisons hydrogènes avec les groupes CO et NH des protéines destabilisent leur conformation naturelle.

vapeur d'eau (compresses vaselinées) ne peuvent bénéficier de ce type de stérilisation.

Au niveau de l'hôpital, le générateur de vapeur d'eau est soit installé de façon centrale à partir d'une chaudière haute pression, soit associé à l'autoclave en produisant la vapeur d'une façon autonome, par chauffage électrique comme c'est le cas dans le service de C.C.A.

La vapeur est obtenue par vaporisation d'eau adoucie, la concentration en eau vaporisée est toujours fixée, pour une température donnée. La bonne qualité de cette vapeur est essentielle : elle ne doit pas être ni surchauffée, ni mouillée [1].

Paramètres de stérilisation [10]

La vapeur d'eau : la vapeur en pénétrant dans l'autoclave va donc céder sa chaleur latente en se recondensant sur la charge qui va s'échauffer. Cette chaleur provient en majeure partie de l'enthalpie (chaleur latente) de vaporisation de l'eau.

- La vapeur joue un double rôle : apport de calories et action d'hydrolyse par effet physico-chimique :

La vapeur doit être saturée, c'est à dire qu'elle est en équilibre avec l'eau à l'état liquide.

Au delà des conditions d'équilibre la vapeur est surchauffée, dite : sèche. En deçà, la vapeur est sursaturée, dite : humide.

Si la vapeur est saturée, elle se condensera dès le contact avec l'objet froid, si elle est surchauffée, la température s'abaissera jusqu'au point de rosée avant de se condenser. Compte tenu de la masse à chauffer, la surchauffe éventuelle de la vapeur cessera instantanément. La quantité de calories cédée par la vapeur est égale à :

$$Q = 606,5 + 0,305 T - \theta$$

Q est la chaleur cédée en cal/g.

T est la température de la vapeur en °c.

θ la température de l'eau condensée en °c.

- La qualité de la vapeur peut être définie par plusieurs critères dont notamment le titre et la pureté chimique.

- Le titre de la vapeur (degré de saturation) est le rapport en pourcentage entre la masse de la vapeur dans le mélange et la masse totale (eau + vapeur) du mélange.

Le titre idéal de 100% est celui de la vapeur saturée sèche. Pour une bonne utilisation dans les autoclaves; ce titre doit être au moins de 97%.

La température

L'efficacité maximale de la stérilisation n'est obtenue qu'avec de la vapeur d'eau saturée, et dans ce cas la température et la pression sont étroitement liées par les lois de la thermodynamique.

Parmi les thermodynamiciens, le français **Regnault** qui publia en 1857 des tables utilisées quotidiennement en stérilisation a une place privilégiée.

Pression relative au dessus de la pression atmosphérique	Température de vaporisation de de l'eau (°c°)
0	100
1	120
2	134
3	144
4	152

1,013 bar = 1 atmosphère = 1,033 kg/cm².

Ces deux types sont dépendants. Etant donné que la température atteinte par l'objet est capitale, il semblerait raisonnable de contrôler le procédé de stérilisation par l'enregistrement en continu de la température au centre de la charge par exemple avec des thermocouples. Mais la plupart des cas, les utilisateurs se réfèrent à la lecture du diagramme d'enregistrement des courbes de pression.

Toute présence d'air provoque une diminution de la température et une diminution de l'humidité relative. La présence d'air peut se manifester par l'existence de "poches d'air". Un ventilateur dans l'enceinte permet d'obtenir un mélange homogène d'air et de vapeur. En fin de stérilisation, la charge peut être mouillée par l'eau provenant de la condensation de la vapeur. Pour le séchage, il faut diminuer la pression, ce qui provoque une vaporisation de l'eau résiduelle en utilisant les calories emmagasinées dans la charge.

Le temps

Pour obtenir une stérilité correcte de la charge, toutes les autres valeurs étant constante, seules deux paramètres sont variables : soit la température et la pression soit le temps d'exposition.

Les temps d'expositions (durée de stérilisation).

20	minutes	minimum	à	121°c
15	,,	,,	,	126°c
5	,,	,,	,	134°c
3	,,	,,	,	144°c

Le temps nécessaire à la destruction des microorganismes décroît très rapidement dès que la température augmente.

Il faut avoir l'assurance que la totalité de la charge à stériliser a été maintenue à ces températures pendant la durée prévue de stérilisation. Il faut toujours distinguer

la durée de cycle de celle de la stérilisation. La première englobe l'ensemble des opérations préalables et postérieures à la phase stricte de stérilisation ainsi que le temps dévolu à cette dernière, alors que la seconde ne correspond qu'à la période pendant laquelle on maintient la température prévue de stérilisation à l'intérieur de la charge.

On devra toujours être très attentif à l'égard des programmes de stérilisation qui se parent des qualificatifs "courts ou rapides" : en aucun cas, la durée de stérilisation ne doit être diminuée si l'on veut avoir l'assurance d'une stérilisation correcte.

Le cycle de stérilisation [10].

Le cycle de stérilisation est l'ensemble des opérations permettant de stériliser à la vapeur humide une charge dans l'autoclave.

Il comprend différentes étapes :

- Chargement soigneux de l'autoclave, côté sale
- Fermeture de la porte : soigneusement de façon à assurer une bonne étanchéité de l'autoclave.
- Préchauffage : surtout pour les enceintes de grand volume, pour éviter la condensation de la vapeur, les parois et la charge augmentent de température.
- Evacuation de l'air par différentes manières.
 - * admission et évacuation successives de la vapeur
 - * mise sous vide
 - * alternance de vide et d'injection de vapeur
- Chauffage de la charge à stériliser :

L'élévation de température s'effectue par la condensation de la vapeur et l'augmentation de pression. La transformation de la vapeur en eau (condensation) s'accompagne d'un apport important de calories. En effet, en vertu du principe de la paroi froide ou principe de **Watt**, la vapeur se condense sur un objet froid en lui cédant des calories.

- Expositions à la température prévue, pendant la durée de stérilisation : temps de stérilisation.

Celui-ci comporte un temps d'équilibre thermique, un temps de destruction des microorganismes et un temps de sécurité. Une régularisation à partir de la mesure de la température garantit l'efficacité de la stérilisation.

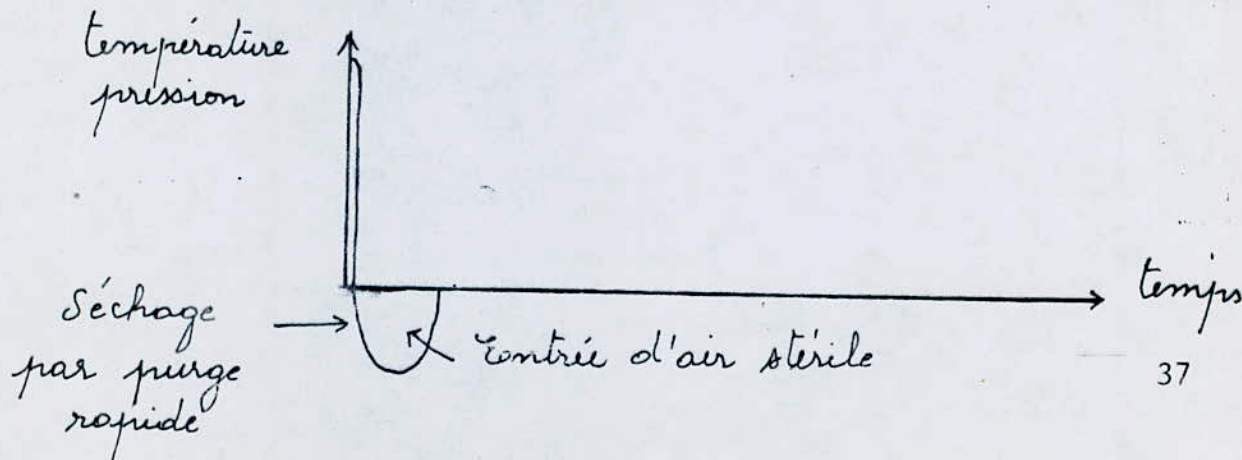
- Séchage et retour à la pression atmosphérique.

En fin de stérilisation, la charge est mouillée par l'eau provenant de la condensation de la vapeur, il est donc nécessaire de la sécher. Le seul procédé consiste à diminuer la pression ce qui provoque une vaporisation de l'eau résiduelle, laquelle fait appel aux calories emmagasinées dans la charge, c'est donc le mécanisme inverse de celui qui s'est produit lors du chauffage. L'évaporation est une opération endothermique. La baisse de la pression de stérilisation jusqu'à la pression atmosphérique.

- mise sous vide de l'autoclave.

* soit par la mise en relation avec un condensateur : la vapeur d'eau se condensant provoque un vide, l'humidité se vaporise hors de la charge stérile et se condense sur le condensateur.

* soit par le fonctionnement d'une purge à vide : l'eau se vaporise, la charge ainsi produite est aspirée par la purge à vide. Le traitement se termine par la rentrée d'air filtré, remettant l'autoclave à la pression atmosphérique : ce dernier point est illustré dans le schéma :



- Vérification des diagrammes de stérilisation
- Ouverture de la porte du côté décontaminé ou propre
- Déchargement de l'autoclave et vérification des contrôles de stérilisation.

Le schémas suivant illustre l'ensemble de ces phénomènes.

Contrôle de la stérilisation

L'utilisation de matériel pas ou mal stérilisé est une des causes possibles d'infection à l'hôpital.

La stérilisation revêt donc une importance toute particulière, qui ne lui a pas toujours été accordée dans le passé.

En effet, de nombreux paramètres peuvent avoir une influence sur le résultat.

Le premier élément est lié à la distribution des microorganismes qui s'effectue de façon logarithmique.

La valeur D

La valeur D est définie comme étant le temps exprimé en minutes nécessaire pour réduire à 90% une population donnée de microorganismes dans des conditions de stérilisation connues.

Exemple

- 1000 microorganismes dont la valeur D est de 5 minutes à 121°C.

- Nombre de survivants au bout de :

5 minutes.....100

10 minutes.....10

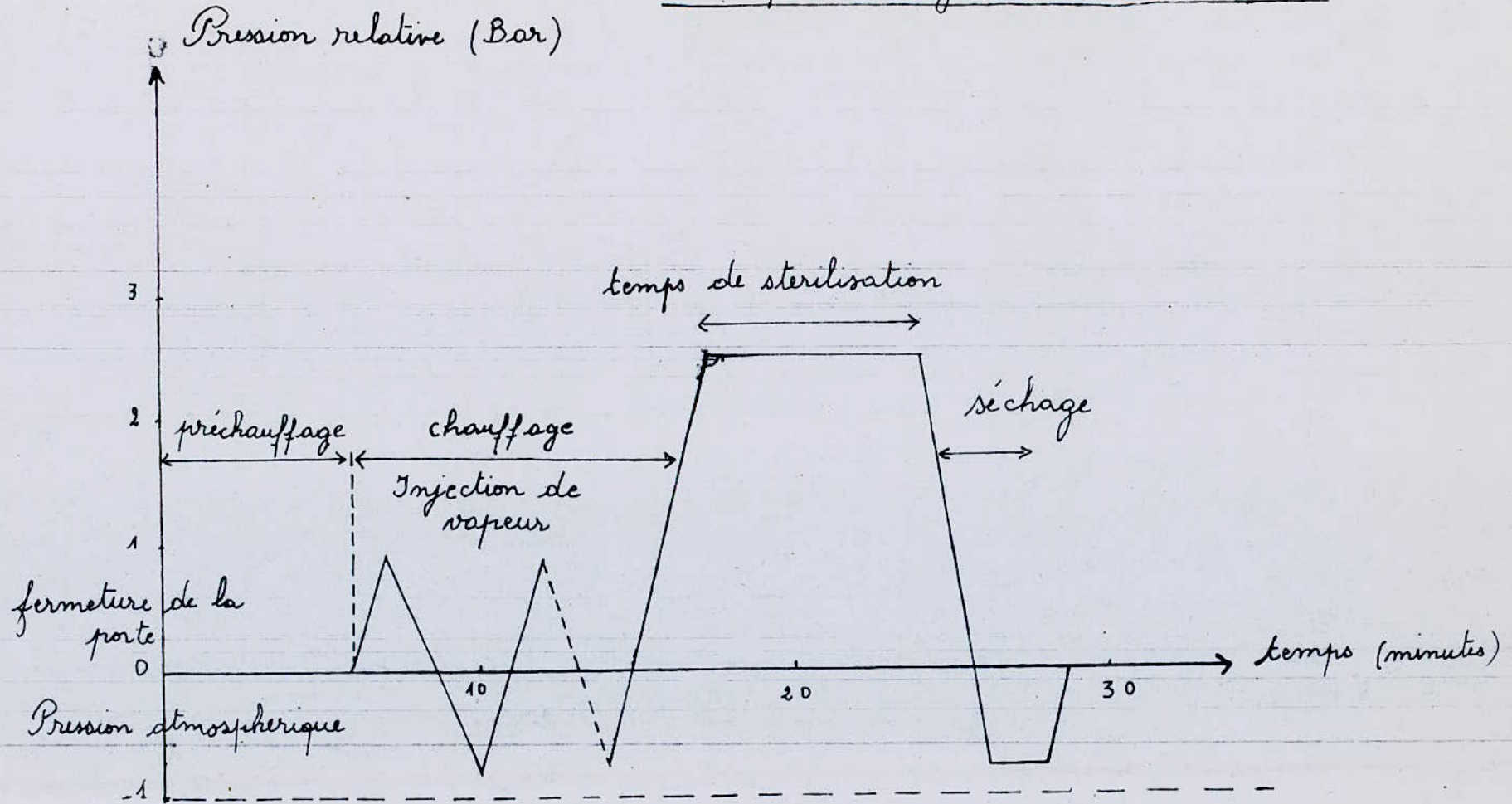
15 minutes.....1

20 minutes.....0 ou 1

- 9 chances/10 qu'il y en ait 0

- 1 chance/10 qu'il y en ait 1

Exemple de cycle de stérilisation



Au bout de 25 minutes

- 1 chance/100 qu'il y ait un survivant.

On voit donc que la probabilité de bonne stérilisation dépend de 2 facteurs.

- La durée d'exposition dans de bonnes conditions à l'agent stérilisant.

- Le nombre de microorganismes présents au départ de l'opération : c'est la contamination initiale.

Il est donc aisé d'en déduire que l'on ne stérilise que ce qui est propre.

Par ailleurs, il ne se passe jamais deux fois de suite la même chose dans un autoclave à l'hôpital, car de nombreux facteurs peuvent varier et influencer sur le résultat de la stérilisation.

Parmi ces différents facteurs, on peut noter :

* bon fonctionnement de l'autoclave

* qualité de l'eau

* nature des emballages

* composition de la charge

* nature du produit à stériliser

* contamination initiale

* résistance des germes, etc...

D'où la nécessité de procéder à des contrôles...[11].

Contrôles généraux [1]

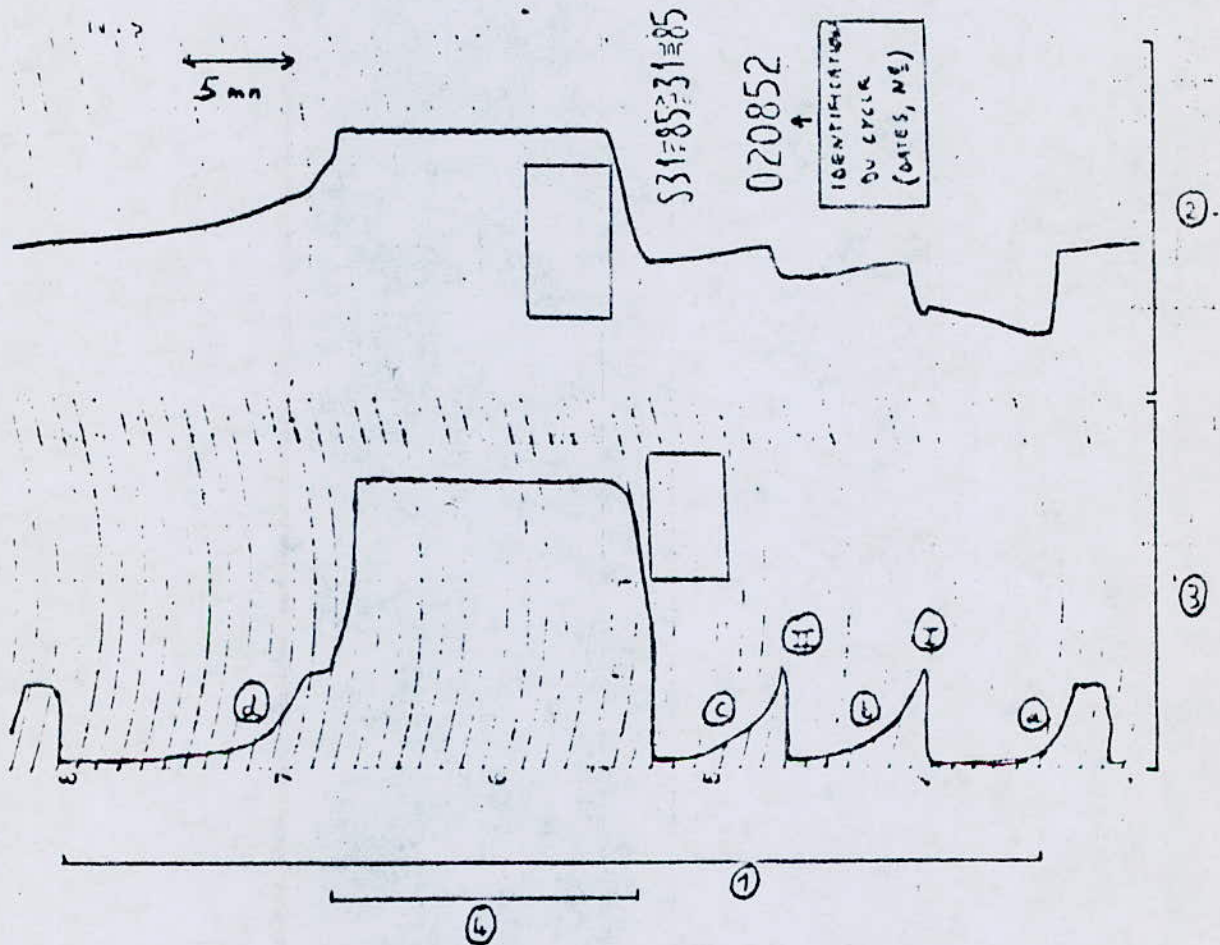
1 - Vérification du bon fonctionnement de l'appareil, voyants, sécurités, manomètres.

2 - Vérification du cycle : aspect du diagramme, température, pression.

Exemple :

ANALYSE DU DIAGRAMME DE L'ENREGISTREMENT

Exemple : cycle LINGE



- VÉRIFIER POUR CHAQUE CYCLE

1 - Aspect du diagrammes
 → 4 vides (A) (B) (C) (D)
 → 2 injections vapeur (I) (II)

2 - température : 136 à 138°C } + correspondance

3 - Pression : 2,2 à 2,4 bar }

4 - Durée du plateau thermique : 10 minutes

- IDENTIFIER LE CYCLE

3 - Virage de l'indicateur de passage (entre témoin sur sachets, ruban adhésif, pastille).

Il s'agit d'indicateurs chimiques (encres déposées sur des rubans adhésifs ou sur les sachets) qui permettent seulement de distinguer les paquets qui sont passés à l'autoclave de ceux qui ne sont pas encore passés, pour éviter toute confusion. Ils ne permettent pas de dire que l'objet est stérile : ils n'ont pas de valeur indicatrice sur la température atteinte, la durée d'exposition ou la qualité de la vapeur.

4 - Virage de l'intégrateur des paramètres de la stérilisation

C'est un indicateur coloré qui permet d'évaluer si la valeur stérilisatrice de l'autoclave est atteinte; il ne vire que lorsqu'il a reçu une dose suffisante de chaleur en vapeur saturante.

Il est donc sensible aux trois paramètres suivants : température, temps et présence de vapeur; en cas de défaut de l'un de ces paramètres, l'intégrateur ne doit pas atteindre sa couleur ou sa zone de virage.

5 - Les contrôles microbiologiques de la stérilisation

Irremplaçables, ils permettent d'évaluer l'efficacité de la stérilisation. Ce sont de petits tubes contenant les milieux de culture et les spores bactériennes. Le résultat est rapide. Ils sont faciles à utiliser (attest ou proof). Les spores indiquées pour la stérilisation par la vapeur sont des spores de *Bacillus stearothermophilus* (nombre supérieur à 100000), reconnues pour leur résistance à la chaleur.

Le milieu de culture est renfermé dans une ampoule, que l'on écrase au moyen de la pince spéciale après passage à l'autoclave. Le tube est alors mis à incuber au bain marie à 56°C pendant 24 heures, en présence d'un témoin (tube non

soumis à la stérilisation) : l'attest peut être "lu" au bout de 24h.

Résultat :

Une stérilisation efficace ne provoque pas de changement de couleur du milieu de culture : ATTEST -.

Une stérilisation inefficace se traduit par l'apparition d'une coloration jaune analogue à celle du témoin positif due au changement de couleur de l'indicateur coloré, mélangé au milieu de culture, en 24 heures.

Cela indique un problème majeur dans le processus de la stérilisation par la vapeur, qu'il faut déceler et remédier.

Le test de Bowie-Dick

Ce test permet d'évaluer la progression (pénétration) de la vapeur dans une charge poreuse déposée dans un autoclave, il consiste à inclure une feuille indicatrice au milieu d'un paquet de champs opératoires qu'on met à l'autoclave pendant 5 minutes à 134°C.

Résultat :

Le test est acceptable si la feuille a viré uniformément. La présence d'une zone noircie avec moins d'intensité, ou même restée blanche, indique que la vapeur ne s'est pas répartie uniformément.

Il y a donc très grand risque de mauvaise stérilisation si ce test n'est pas acceptable.

C. Le rayonnement Ultra-violet

Définition

Le rayonnement ultra-violet est un rayonnement électromagnétique dont le spectre s'étend depuis les limites de la lumière visible, correspondant à une longueur d'onde d'environ 400nm, jusqu'aux rayons x mous de longueur d'onde 30nm.

Classement du rayonnement UV

1 - Le rayonnement UV A

300 nm < λ < 400 nm. Il n'a qu'un faible pouvoir bactéricide.

2 - Le rayonnement UV B

280 nm < λ < 320 nm. Il a un pouvoir bactéricide moyen.

3 - Le rayonnement UV C

200 nm < λ < 280 nm. Il a un fort pouvoir bactéricide avec un maximum au voisinage de la raie 253,7 nm du mercure [18].

Générateurs de radiations ultra-violettes

Généralités

Ces générateurs, constitués, entre autres par des lampes à enveloppe de quartz spécial, résonnant grâce à une atmosphère mercuriel, sur la longueur d'onde 2537 Å°, raie dite germicide.

Ces tubes germicides émettent une lueur bleue-violette qui n'est que la partie visible du spectre lumineux. La raie germicide qui agit sur les microorganismes est invisible. On retrouve généralement deux types de générateurs du rayonnement UV. L'un pour procédé dit à recyclage, l'autre pour le procédé dit à feu nu. Ce dernier est installé au bloc CCA.

Procédé "à feu nu"	Procédé "recyclage"
<p>Le tube irradie directement vers l'avant Compte tenu du fort gradient énergétique "la présence humaine n'est pas autorisée"</p>	<p>Le tube est occulté. L'air ambiant est aspiré et envoyé sur le tube en fonctionnement. Il ressort après un temps de transit $T \gg 1$ seconde purifié Ce procédé admet la présence humaine</p>

Selon les deux cas, on a :

$$\text{RADIANCE} \times \text{TEMPS D'EXPOSITION} = \text{QUANTUM D'ENERGIE}$$

Selon les quantum obtenu, les germes soumis à ces radiations, seront soit :

- entièrement détruits (action létale)
- ou incapables de se reproduire (action bactériostatique).

L'efficacité est donc fonction de la nature de la source et le temps d'exposition.

A cause du danger des rayonnements UV présenté pour les yeux cet appareil peut être utilisé qu'en dehors de la présence humaine. L'éclairement exprimé en W/cm^2 diminue considérablement avec la distance. D'une manière générale l'efficacité n'excède pas une distance de 2 mètres de la source de rayonnement.

Il est un précieux moyen de destruction des germes au niveau des médias filtrants (hottes et flux laminaire). La durée de vie est limitée de 2 à 3000 heures, d'où l'obligation d'un contrôle permanent du tube [14].

Après avoir évoqué tous ces principes sur le plan théorique, nous allons les étudier et les évaluer dans la pratique, au niveau du bloc chirurgical du service CCA.



I. Présentation du service

1 - Situation géographique et historique

L'hôpital "Mustapha Pacha", est situé au centre de la ville d'Alger.

Il est structuré par un axe principal séparant deux zones pavillonnaires. Le service C.C.A est situé tout au bout de la zone pavillonnaire gauche par rapport à l'entrée principale.

La bloc opératoire se trouve au troisième étage d'un ancien bloc rénové en 1978.

2 - Description architecturale du bloc opératoire

Il est constitué de 4 salles d'opérations disposées en U. Au centre se trouve la salle de stérilisation, communiquant avec chacune des quatre salles, par l'intermédiaire de deux petites fenêtres. L'une pour le côté septique, l'autre pour l'aseptique.

La fenêtre côté aseptique, sert à la distribution du matériel (instrument, compresse, linge) stérile.

La fenêtre côté septique, sert à la récupération du matériel utilisé et les déchets septiques.

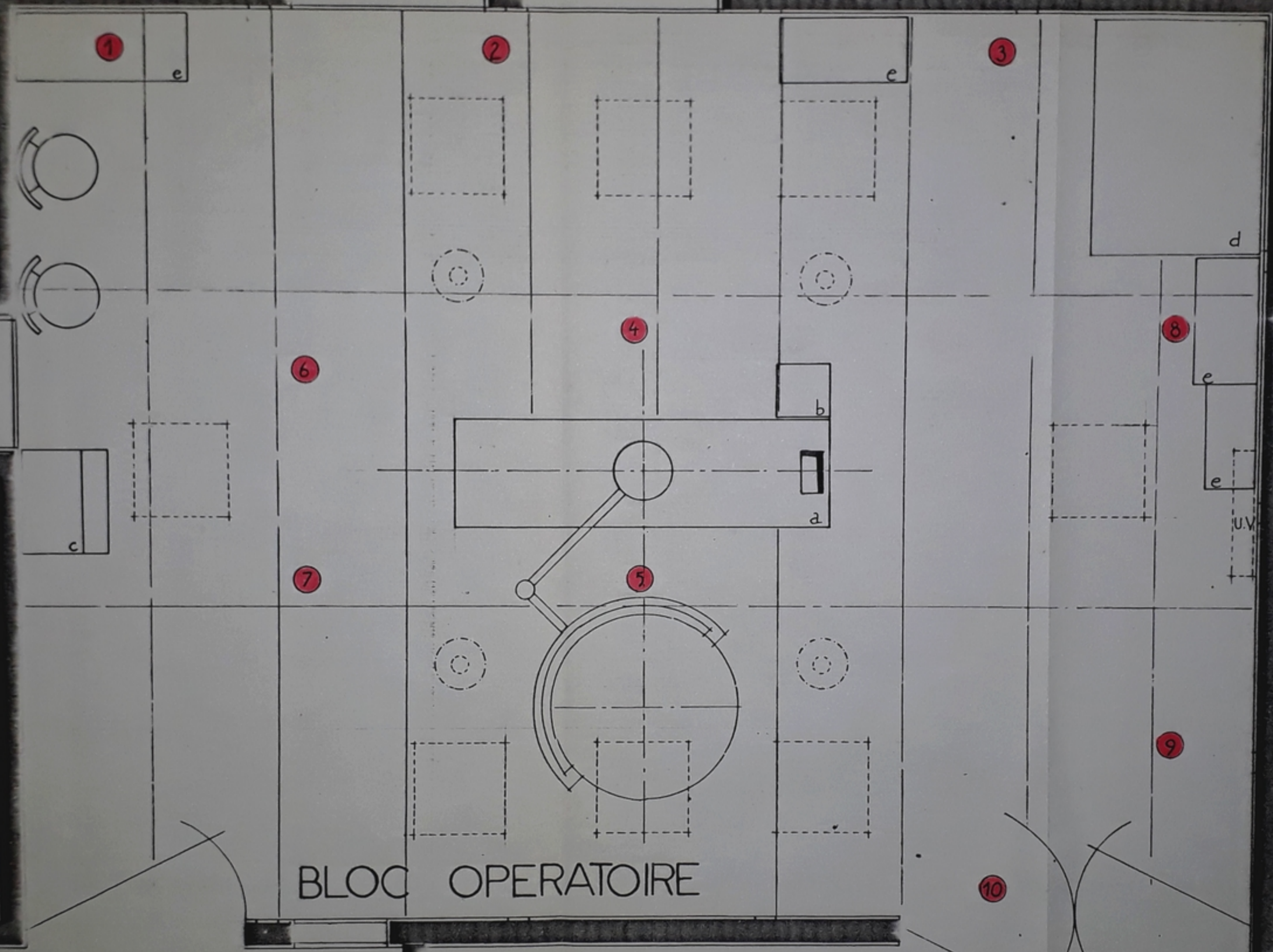
Les deux fenêtres du côté aseptique, des deux salles d'opération I et II, donnent sur une petite pièce, où l'on range tout le matériel stérile dans des placards. Il en est de même pour les salles III et IV. Les quatre autres fenêtres, côté septique, communiquent directement avec la salle de stérilisation.

Les salles d'opération sont de forme rectangle et communiquent entre elles par l'intermédiaire de la stérilologie (voir le plan qui suit).

E 002/89
Mat. p. 46

STERILISATION.

Stériloge.



BLOC OPERATOIRE

S. Réanimation..

d : stérilbloc.
e : chariot.

a : table d'opération.
b : respirateur.
c : matériel d'anesthésie.

Légende :

3 - Epidémiologie des infections hospitalières

a) **Fréquence des infections nosocomiales;**

La fréquence de l'infection hospitalière varie d'un service à l'autre, et d'un pays à l'autre.

Aux U.S.A, une infection sur trois est nosocomiale.

L'Algérie n'a pas encore de statistiques nationales dans ce domaine, et le contrôle des infections hospitalières n'est pratiquée que dans quelques services. Une commission d'hygiène a été créée conformément à l'arrêté n° 169 du 9 décembre 1982, qui a rendu obligatoire la création d'une telle unité, au sein des établissements sanitaires.

Des circulaires relatives à l'hygiène générale (alimentation en eau potable et assainissement) ont vu le jour en 1983. Mais ces textes n'ont connu qu'une application restreinte sur le terrain. Quelques statistiques sur les infections hospitalières ont été faites à l'occasion de la préparation d'un séminaire, que nous présentons dans le tableau suivant :

Tableau n°4
Prévalence ds infections hospitalières, Alger 1987

Chirurgie générale (post-opératoire)	
Nombre d'hospitalisés	65
Durée moyenne du séjour (jour) *	38
Taux de malades opérés	60
Taux de malades ayant un facteur de risque infectieux ou plus (%)	46

* durée de séjour antérieure à l'enquête et non durée de séjour totale

Tableau n° 5
Taux des localisations infectieuses

Chirurgie générale (post-opératoire)	
Nombre de malades	65
Taux de malades opérés	39
Infections pariétales	25,6
Infection urinaire	1,5
Infections nosoconiales (%)	
Infection respiratoire	6,1
Septicémie	1,5
Autres infections	0,0

Tableau n°6
Sondage vésical et infections urinaires

Chirurgie générale		
Nombre d'hospitalisés		65
% avec sondage		3,1
Taux d'infections urinaires	sondés	0,0
	non sondés	1,6

Les dossiers des malades opérés en l'année 1989 ne sont pas encore prêts. Nous avons consulté une centaine de dossiers de malade, concernant l'année 1988, et nous nous sommes limités à la recherche des infections pariétales.

Sur 100 dossiers consultés, soit :

- 30 dossiers d'opérés
sur : la voie biliaire principale : VS.
- 40 dossiers d'opérés
sur : kyste hydatique du foie : KHF.
- 30 dossiers d'opérés
sur la glande thyroïde TH

Résultats

- VS : 14 infections pariétales/30 dossiers étudiés
 - KHF : 11 infections pariétales/40 dossiers étudiés
 - TH : 5 infections pariétales/30 dossiers étudiés
- ====> 30/100 d'infections pariétales
- Le résultat n'est qu'approximatif, car les dossiers ont été pris au hasard, parmi des centaines d'autres. Néanmoins, ce chiffre donne une idée sur l'existence d'un nombre non négligeable d'infection nosocomiales.
 - Pour ce qui est des infections pariétales, leur cause est souvent due au manque d'asepsie. C'est pour cela qu'il faudrait faire des contrôles d'hygiène, continuellement pour réduire leur taux.
 - Sur le plan législatif, l'arrêté n°169 du 9 décembre 1982 a rendu obligatoire, la création d'une commission d'hygiène au sein des établissements sanitaires.

II. Observations et description de la pratique générale d'hygiène dans le bloc

1 - Le personnel

S'occupant de l'entretien du bloc, comprend

- Le chef de bloc;
- Des T.S.S;
- Des infirmiers;
- Des femmes de ménage.

2 - Désinfection

a) Organisation générale

Elle est pratiquée :

- En fin de journée opératoire;
- Entre deux interventions;
- Une fois par semaine : le grand nettoyage, le lundi

Le début de programme opératoire commence à 9 heures. La salle étant désinfectée, la veille, aucune désinfection n'est observée le matin.

Pendant les interventions : les femmes de ménage, récupèrent les brosses et savons utilisés; les paillasses, éviers et vidoirs ne sont pas nettoyés.

Entre deux interventions : les instruments et le linge (champs opératoire) utilisés, sont récupérés par le côté septique pour être désinfectés puis stérilisés. D'autres instruments stériles sont pris par le côté aseptique. Les surfaces (telles que : chariot, table d'opération, table d'anesthésistes, table d'instruments), l'appareil respiratoire, ne sont pas désinfectés.

Les femmes de ménage évacuent les poubelles. Ce sont des

sacs en plastique de couleur rouge, dans lesquels on jette tous les déchets septiques (déchets d'organes issus des interventions, compresses, sondes, seringues...)
Le sol n'est pas lavé.

En fin de programme opératoire : En plus des surfaces déjà citées, s'ajoute : support sac poubelle, support tambour, poignet de porte, marche pied, support interrupteur, prise, poignet de porte de rangement, rainure de tiroir, pied, roulette, ainsi que les petits coins; tous ces détails sont souvent négligés.

Le cyalitique qui constitue un endroit propice pour le développement des microorganismes, n'est désinfecté qu'une fois par semaine.

Le grand nettoyage : Effectué une fois par semaine, tous les lundis. Les surfaces à désinfecter sont celles indiquées en fin de programme opératoire; auxquelles s'ajoutent :

- * les murs qui ne sont nettoyés qu'une fois par mois sauf s'ils sont très sales.
- * le plafond et cache-néon sont rarement nettoyés.
- * Bouches de ventilation, défaillantes.
- * les tubes U.V, ne sont pas nettoyés. Ils doivent être changés toute les 2000 heures. Ce délai de temps est souvent dépassé.
- * Fenêtre et vitres des portes sont essuyées avec de l'alcool à 90°.

b) Méthodes et techniques d'application

- Aucune application détergente n'a été observée, avant toute désinfection.
 - L'eau de Javel est le produit le plus utilisé, c'est aussi le plus efficace, lorsqu'il est bien appliqué.
- Un litre d'eau de Javel à 12° est dilué dans 10 litres d'eau

froide.

- La lysoformine a une action détergente désinfectante, mais rarement utilisée. C'est un produit importé.

- L'alcool à 90° est appliqué sur les vitrines, et l'acier inoxydable.

- La table d'opération est très souvent désinfectée à l'alcool à 90°.

- La désinfection de toute surface se fait avec un même chiffon, qu'on retrempe dans un même seau, contenant la solution désinfectante, ce qui risque de faire salir la solution et par suite, la perte de son activité. Le sol est essuyé avec un chiffon à part.

L'application du désinfectant sur la surface est irrégulière et superficielle et ne fait donc, qu'étaler les germes sur la surface, et on néglige par ailleurs l'essuyage des coins surtout au niveau du sol (gestes observés, surtout chez les femmes de ménage).

- Les T.S.S ont une meilleure application de désinfection.

- Le temps de contact : en ce qui concerne le temps d'application, l'efficacité maximum est obtenu après 20 minutes. Ce temps de contact est nécessaire. Quand le délai est dépassé, un rinçage doit être envisagé pour le matériel fragile, lorsque le produit est agressif. Ce rinçage à l'eau claire n'est pas appliqué. Le matériel en acier est traité à l'alcool, celui-ci possédant une action moins efficace que l'eau de Javel.

c) Entretien de l'appareillage

L'appareil respiratoire

C'est une source d'infections broncho-pulmonaires, qui doit être contrôlée rigoureusement.

Or, on a observé que les tuyaux de cet appareil n'étaient pas stérilisés après utilisation, non plus entre deux patients.

Toutefois, les éléments du circuit doivent être démontés, lavés à l'ISIS et désinfectés à l'eau de Javel, ce qui se fait très rarement, vu la complication et la délicatesse de cette tâche.

L'aspirateur abdominal

Source d'infections abdominales, est par contre désinfecté quotidiennement à l'eau de Javel.

Les sondes urinaires

Le sondage se fait avec des sondes stérilisées à utilisation unique.

3 - La stérilisation au niveau du bloc

a) Stérilisation des instruments

- 1^{ere} étape : les instruments souillés sont récupérés dans un plateau par le côté septique. Ils sont directement décontaminés avec de l'eau claire et un brossage soigneux sur les rainures et articulations.
- 2^{ieme} étape : ils sont mis dans de l'eau à laquelle on ajoute du savon de Marseille, et qu'on laisse bouillir dans une bassine en fer, pendant 5 minutes.
- 3^{ieme} étape : ils sont retirés de la bassine, et mis sur un plateau rempli d'une solution dermacide pour assurer leur glissement.
- 4^{ieme} étape : Ces instruments sont retirés du dermacide, et essuyés avec un chiffon propre, puis rangés dans des boîtes qu'on laisse ouvertes pour les mettre au poupinel, et permettre l'entrée de la chaleur à l'intérieur de la boîte. La température est ensuite réglée à 180° pendant 30 minutes.

Le contrôle

Le diagramme d'enregistrement du cycle est défaillant. Seul, le tube à point de fusion, est utilisée pour le contrôle (ce tube a le même principe que le test de Bowie-Dick).

C'est un tube de couleur blanche, qui vire vers le violet, quand on a une bonne pénétration de la vapeur dans la charge à stériliser.

Stérilisation par le formol

Le matériel en caoutchouc tel que : brosse, tuyaux, appareillage, sondes..., est stérilisé par le formol.

Il est placé dans un tambour, dans lequel sont déposés des comprimés de formol.

Les pores du tambour étant fermés, on place celui-ci sur le poupinel pour faire augmenter sa température et accélérer son action microbicide.

Circuit du linge

Le linge comprend :

- Champs opératoires;
- Camisoles;
- Bavettes;
- Bottes;
- Blouses et pyjamas.

Les blouses, pyjamas et bavettes sont lavées quotidiennement après chaque journée opératoire, en dehors de l'hôpital. Les bottes ne sont pas nettoyées régulièrement, dans le but d'éviter leur perte.

Les champs et les camisoles sont récupérés ensemble, dans un grand sac vert, puis mis dans un chariot ouvert, qu'on achemine vers la buanderie, en prenant d'abord l'ascenseur jusqu'au rez de chaussée. Là ils sont lavés et séchés.

Le même chariot servira alors, à véhiculer ce linge propre vers le bloc opératoire, en reprenant le même chemin. Une fois à destination, ce linge est plié et rangé dans des tambours pour être stérilisé.

Les champs et les camisoles, sont disposés dans deux tambours séparément.

On a remarqué que l'ascenseur, initialement réservé aux malades, sert à déplacer également, le linge ainsi que le personnel et parfois même les visiteurs.

Le contrôle

Seuls, les tubes à point de fusion, sont placés au milieu de la charge. Ils sont de couleur violette et virent vers le blanc, quand la vapeur pénètre au milieu de leur charge.

Remarques

Quand le cycle de stérilisation est terminé, on ouvre la porte de l'autoclave, et on fait sortir le tambour les pores ouverts, et qu'on referme après, d'où risque de contamination par l'air ambiant de la salle, ainsi que par le toucher.

b) Stérilisation de l'eau au niveau de la salle de lavage des chirurgiens

L'hôpital est alimenté à partir de deux châteaux d'eau, dont la capacité est comme suit :

- château d'eau n°1 : 500 m³;
- château d'eau n°2 : 400 m³.

Le système de distribution, est un système de vases communicants. La distribution se fait au niveau des différents services. Arrivée au service C.C.A, l'eau destinée au bloc opératoire, prend un chemin à part, où elle va être traitée

d'abord au niveau du sous-sol par les U.V, puis au niveau de la salle de stérilisation par les U.V également, avant de passer à travers un filtre, constitué d'un fil métallique de porosité $0,3 \mu$.

Il est lavable, et est stérilisé une fois par 15 jours au poupinel.

c) Stérilisation de l'air

L'air dans le bloc doit être décontaminé, le plus possible. On dispose d'un stéribloc (voir photo), qui sert à l'apport d'air stérile, et à un renouvellement d'air assurant un taux de germes constant dans la salle. L'air est stérilisé en passant par les traitements suivants.

1) Un moto-ventilateur auxiliaire, apporte l'air neuf, depuis une prise à l'extérieur de la salle.

2) L'air traverse une prés filtration, constituée par une média à densité progressive, en filtre de verres et à forte capacité de rétention (85%) pour protéger le filtre absolu, placé immédiatement après, dans le sens du passage. L'efficacité absolue du filtre (99,99%).

3) la stérilisation de l'air est obtenue par une énergie ultra-violette, diffusée dans le flux d'air traité. Les radiations émises dans la raie de 2537 \AA , inactivent les microorganismes et leur enlèvent la possibilité de se multiplier. L'apport d'air neuf, ou renouvellement d'air, permet



d'obtenir la mise en surpression de la salle d'opérations, et évite toute infiltration d'air vicié vers l'extérieur. Malheureusement, cet appareil n'est pas mis en marche pour des raisons que nous n'avons pas pu éclaircir.

Stérilisation de l'air par les U.V :

On dispose d'une source de radiations U.V qu'on allume depuis la fin de la journée opératoire, jusqu'au lendemain. Comme c'est une installation H.P.H (hors présence humaine), une fois éteintes, l'effet n'est plus durable, et décroît dans le temps en présence du personnel.

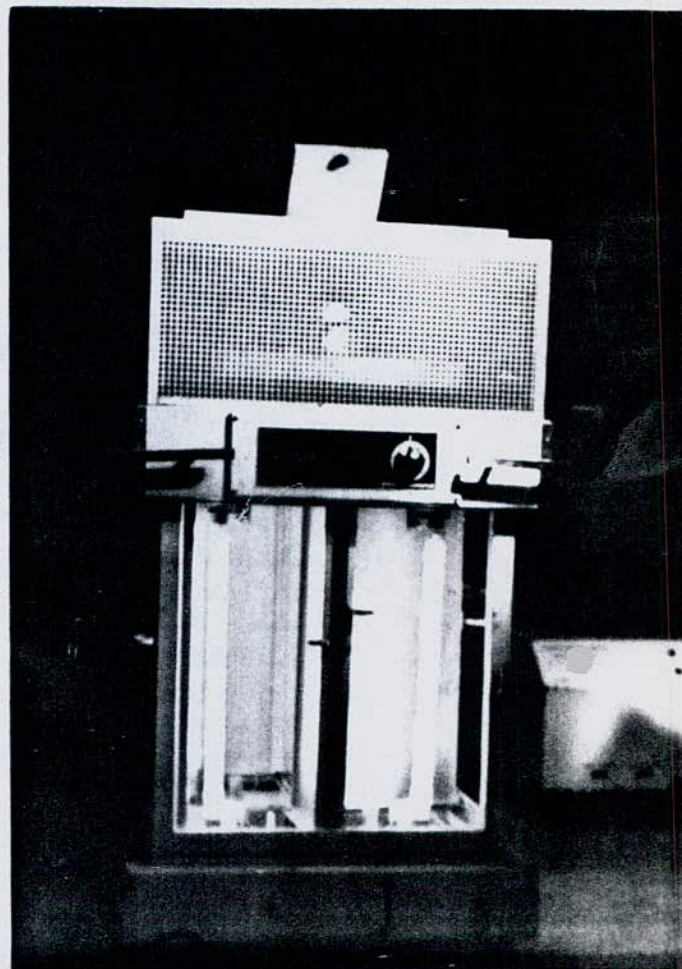
Stérilisation de l'air par le formyl

Le formyl est un produit à base de :

- * Aldéhyde formique;
- * Essence balsamiques;
- * Ammonium quaternaire.

Il est utilisé par pulvérisation, en présence des U.V, alors que l'aldéhyde formique est décomposé en CO_2 et H_2 en présence de ces radiations. En plus, il y a un effet indésirable sur les murs. Ces derniers ayant une surface rugueuse retiennent les micro-organismes véhiculés par les poussières et humidifiés par le produit, constituant ainsi, un film collant qui par la suite, devient très difficile à enlever.

L'appareil utilisé pour le pulvériser est réglable dans le temps (voir photo). Il est pulvérisé généralement pendant une demie-heure, laissant après les U.V agir seuls.



Dans le but d'évaluer l'efficacité des mesures d'hygiène, dans le bloc opératoire, une hypothèse de travail, résultant de l'observation, va concerner des prélèvements dans l'environnement du bloc (air, surface, eau), et qui vont faire l'objet du chapitre suivant.

III. Contrôle d'environnement, en bloc opératoire

A - Methodologie d'analyse

Le matériel utilisé pour les prélèvements est le suivant

- Ecouvillon;
- Eau stérile;
- Boîtes de petri coulée avec de la gelose nutritive;
- Boîtes de pétri coulé en relief avec la gelose nutritive;
- Tubes en verre stériles.

Le matériel utilisé pour l'analyse des prélèvements

- Etuve;
- Microscope;
- Lames et lamelles;
- Violet de gentiane; _
- Fushine; | pour la coloration de gram
- Alcool à 90°; _|
- Gelose nutritive;
- Gelose Mac Konkey;
- Gelose Chappman;
- Bouillon staphylocoagulase;
- Plasma de lapin;
- Galerie biochimique d'identification : api-système;
- Vaseline, réactif de Kovacs, réactif nitrates (VP₁, VP₂), perchlorure de fer;

- Autobac : appareil d'identification des germes G⁻;
- Tableau d'identification (voir tableau);

Mode opératoire

Tous les prélèvements, ont été effectués, dans une seule salle d'opérations (salle n°1).

1) Analyse de l'air

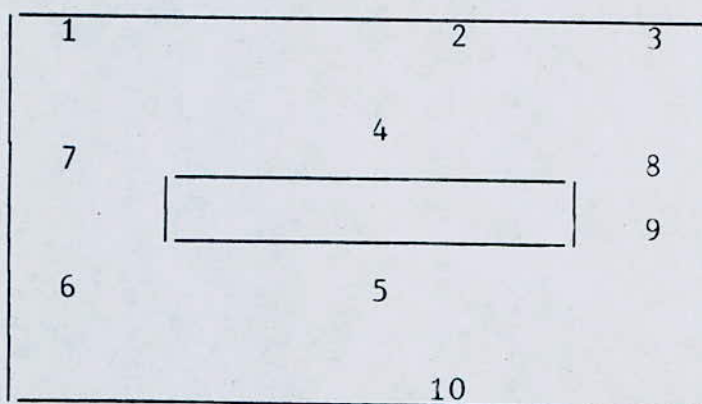


Diagramme de la salle d'opérations, montrant les positions de la table d'opérations, et des 10 boîtes de pétri.

- Zone 1,2,3 : le long d'un mur technique;
- Zone 8,9,10 : le long d'un mur nu;
- Zone 6,7 : zone des anesthésistes;
- Zone 4,5 : jouxte la table d'opérations.

L'étendu de la contamination microbienne, de l'air de la salle d'opérations est mesurée en ensemençant des boîtes de pétri dans les positions indiquées.

En outre, 10 boîtes de pétri étaient exposées à l'air ambiant, pendant 30 minutes, dans des endroits constants. Chaque boîte n'étaient exposée qu'une fois, puis mise en incubation pendant 24 heures à 37°C.

On effectue le comptage des colonies, pour chaque test de 30

minutes, à la fin de la période d'incubation. Chaque comptage de colonies, dans la salle d'opérations occupée, est la moyenne de 19 expositions, d'une demie-heure, pendant 4 heures (de 8 heures à 12 heures).

9 expositions d'une demie-heure ont été faites, quand la salle était vide, (de 8 heures à 8 heures 30 minutes du matin), avant l'arrivée des praticiens.

Lors du comptage des colonies, un prélèvement de chaque germe est préparé, coloré au gram, et examiné au microscope, pour déterminer son type bactérien (coque ou bacille). De plus, les cocci-gram positif furent testés pour l'activité coagulase. Les cocci-coagulase positifs, gram positifs furent appelés : " staphylocoques dorés ".

2) Contrôle de la désinfection des surfaces

Les prélèvements de surface, font partie des méthodes de surveillance anti-infectieuse, des blocs opératoires.

Deux types de situations sont envisagés.

a) Situation d'épidémie d'infection post-opératoire

Les prélèvements ont pour but, de rechercher un germe spécifique déjà étiqueté, "visualiser le réservoir", ou aspect qualitatif de la recherche.

b) Situation de routine ou surveillance de base

Deux raisons peuvent conduire à cette étude de contamination des surfaces.

- De façon isolée à la suite d'évènements non infectieux, tels que : travaux, nouvel appareil de désinfection, désir de l'équipe opératoire...
- De façon répétée, pour la surveillance d'un programme de nettoyage et de désinfection, mis au point, et appliqué dans le bloc opératoire.

On a donc deux types de prélèvement, suivant la situation. Cette dernière situation, nous incite à utiliser une boîte dont la gelose est en relief (à la place des boîtes

count tact). On la retourne, et on la plaque sur la surface en exerçant une pression de 200g, pendant 30 minutes.

Le milieu est encore mis à l'étuve pendant 24 heures, après quoi, on compte les colonies qui ont poussé.

Habituellement, on ne fait pas d'identification. Le résultat attendu est fonction du type de surface (stérile, désinfecté).

Si on trouve moins de 20 colonies, sur une boîte de 5 cm de diamètre, on peut considérer cette surface comme étant efficacement désinfectée.

Pour une boîte de 9 cm, il faut un taux de moins de 65 colonies.

Pour la première situation, il nous faut :

un prélèvement à l'écouvillon qualitatif, qui donne une réponse en présence ou en absence de germes.

Il peut être suivi d'une identification.

Il est utilisé dans les recoins humides (siphon par exemple) par simple frottage, sur un point sec après humidification préalable à l'eau stérile.

L'écouvillon est ensuite directement acheminée vers le laboratoire. L'ensemencement se fait en présence du bec-benzène, sur 3 geloses :

- un milieu de gelose nutritive (1)
- un milieu de gelose Mac Kenkey (2)
- un milieu de gelose Chappman (3).

Si la culture pousse sur (1) et (2), le germe est un bacille gram négatif. Pour son identification, on a procédé de deux manières en deux temps différents.

Au début des prélèvements, on utilisait les caractères biochimiques d'identification : api-système.

La lecture se faisait sur le tableau d'identification (voir tableau).



ONPG ADH LDC ODC CIT H₂S URE TDA IND VP GEL GLU MAN INO SOR PHA SAC MEL AMY APA OX VIT

ENTEROBACTERIACEAE

<i>Escherichia coli</i>	+	-	d	d	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	±	+	d	+	d	+	-	+
<i>Shigella</i>	d	-	-	d	-	-	-	-	d	-	-	+	d	-	d	d	-	-	-	d	-	+
<i>Edwardsiella tarda</i>	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Levinea (Citrobacter diversus)</i>	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	+	d	d	d	+	-	+
<i>Citrobacter freundii</i>	+	d	-	d	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	±	+	+	+	-	+
<i>Salmonella SGI</i>	-	d	± ²	d	± ²	± ²	-	-	-	-	-	+	+	d	+	+	-	+	-	+	-	+
<i>Salmonella SGIII (S. arizonae)</i>	+	d	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Enterobacter aerogenes</i>	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. cloacae</i>	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>E. hafniae</i>	+	-	+	+	d ⁴	-	-	-	-	d ⁴	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+
<i>E. agglomerans (Erwinia)</i>	+	-	-	-	d ⁴	-	-	-	-	d	d	-	+	d	d	+	+	d	d	+	-	+
<i>Serratia liquefaciens</i>	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
<i>S. marcescens</i>	+	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	-	+
<i>Proteus vulgaris</i>	-	-	-	-	d	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>P. mirabilis</i>	-	-	-	+	d	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	d	-	-	-	-	+
<i>P. morganii</i>	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>P. rettgeri</i>	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-	d	d	-	d	-	-	+
<i>Providencia stuartii</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	d	-	-	-	-	+
<i>Pr. alcalifaciens</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	d	-	-	-	-	+
<i>Yersinia enterocolitica</i>	+	-	-	± ⁵	-	-	+	-	-	-	-	+	+	d	+	-	+	-	+	d	-	+
<i>Y. pseudotuberculosis</i>	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+

Diagnostic présumptif de quelques bacilles gram négatif autres que les Entérobactéries

<i>Pseudomonas</i> sp. fluorescens	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	d
<i>Ps. maltophilia</i>	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Acinetobacter baumannii</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Aeromonas hydrophila</i>	+	+	-	-	d	-	-	+	d	+	+	+	-	-	-	d	+	d	d	+	+	+
<i>A. shigelloides</i>	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+

+ Caractère général positif ± Caractère le plus souvent positif
 - Caractère général négatif d Caractère définissant d'autres espèces

- Les *E. coli* indubitables agglomérants (Alphasciens-Disciformes) ont ODC + ou ODC ±
- Salmonella paratyphi A* est LDC -, CIT -, H₂S -
- Klebsiella pneumoniae* biotype oxyloca est IND +
- E. hafniae* est CIT +, VP + après 22-28 heures d'incubation à 22°C
- Yersinia enterocolitica* est LDC +, VP + après 24-28 heures d'incubation à 22°C
- Ps. aeruginosa, fluorescens* ou *putida*, ce dernier étant toutefois ODC -
- Métabolisme oxydatif.
- Réduction des nitrates jusqu'au stade anoxydant pour *Ps. aeruginosa*.

2.1 Utilisation de la galerie biochimique : Api-système

- a) On prend 2 ou 3 colonies avec une anse de platine ou pipette pasteur. On prépare une suspension, en les écrasant au bord du tube, contenant de l'eau physiologique. On renferme le tube pour bien mélanger la suspension.
- b) A l'aide d'une pipette stérile, on introduit 1 ml de la suspension obtenue dans chaque galerie.
Dans les puits qui sont marqués, on ajoute de la vaseline (3 à 4 gouttes).
- c) On referme la galerie, et on l'incube à 37°C pendant 24 heures.
- d) Après incubation, on ajoute les réactifs suivants
- le réactif de Kovacs, pour la lecture de l'indol;
 - le perchlorure de fer, pour la lecture de la T.D.A;
 - le réactif nitrate ($VP_1 + VP_2$) pour la lecture de VP.

L'interprétation des résultats se fait comme suit :

Test	Réaction positive	Réaction négative
ONPG	jaune	incolore
ADH LDC ODC	violet	jaune
H ₂ S	précipité noir	pas de précipité noir
URE	rouge cerise	jaune ou orange
TDA	précipité marron	pas de précipité marron
IND	Anneau rouge	Absence d'anneau (incolore)
VP	rouge ou rose	incolore
GEL	diffusion du pigment noir	Absence de diffusion pigment noir
GLU MAN INO SOR RHA SAC MEL AMY ARA	jaune	vert ou bleu

La lecture se fait dans le tableau d'identification.

2.2 Utilisation de l'autobac

C'est un appareil très sophistiqué, servant à donner l'antibiogramme des bactéries à gram positif, et à identifier les bactéries à gram négatif.

Principe

On prend une petite quantité de la souche à identifier. On prépare avec une suspension en la mettant dans 6 ml d'eau stérile. On ferme le tube et on le place dans un trou de l'appareil pour la standardisation. On attend que l'aiguille se stabilise, et on vérifie son emplacement sur la zone grisâtre, indiquant la bonne concentration. Si c'est une grande concentration, on ajoute de l'eau stérile. Si c'est une concentration faible, on ajoute une petite quantité de la colonie à identifier.

Après standardisation, on procède avec des tubes spéciaux : Tubes eugonic auxquels on ajoute 2 ml de la solution mère. Ces tubes eugonic sont ensuite placés dans des cassettes spéciales, qu'il ne faut tenir que par les côtés. On place une série de disques, dans les galeries de la cassette pour l'étude des caractères biochimiques. On place ensuite la cassette dans l'autobac, qui est une enceinte, pouvant contenir 36 cassettes. La cassette doit être agitée pendant 4 heures. Une fois récupérée, on reprend les tubes eugonic, qu'on met dans le trou du standardiseur.

Le genre et l'espèce de la bactérie sont donnés 1 minute après sur le graphe.

2.3 Procédé d'identification du staphylocoque auréus

Quand la culture pousse sur (1) et (3) : la bactérie est un staphylocoque, dont on recherche l'activité coagulase, si le milieu Chappman vire vers le jauné.

Principe

On prépare une suspension dans un bouillon coeur-cerveau, qu'on laisse incuber pendant 24 heures.

Après incubation, on ajoute dans le tube à hémolyse, contenant le plasma de lapin, une quantité égale à la culture de staphylocoque. On laisse incuber pendant 1 heure à 37°C. Si on observe une coagulation légère au fond du tube; la bactérie est un staphylocoque auréus.

3 - Prélèvement et analyse de l'eau

La stérilisation des robinets, au moyen d'une flamme ne peut se faire, car ces derniers ne sont pas en cuivre.

On laisse couler l'eau du robinet, à grand débit, pendant 1 minute, puis à débit moyen pendant 1 à 2 minutes.

On remplit un tube stérile jusqu'au 3/4, en gardant le couvercle dirigé vers le bas, de façon à empêcher sa contamination. Immédiatement après, on ferme le tube et on l'achemine vers le laboratoire.

3.1 - Méthode d'analyse

Le tube d'eau est ouvert, en présence du bec benzène. Avec une pipette pasteur, on prélève l'eau qu'on ensemence sur la gelose nutritive, en versant 1 à 2 gouttes. On referme le bout de la pipette pasteur, qui s'incline, formant ainsi une petite raclatte, avec laquelle on étale l'eau sur toute la surface de la gelose.

Deux autres ensemencements sont faits, suivant la même technique, sur gelose Mac Konkey et Chapman.

Après incubation à 37°C, pendant 24 heures, les boîtes sont retirées et analysées.

B - Résultats des contrôles

1 - Résultats de l'analyse de l'air

(voir tableau)

heures du jour	Zones									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8h - 8h 30	3	2	5	3	1	3	1	5	5	6
8h 30 - 9h	12	30	13	25	33	20	16	32	10	17
9h - 9h 30	39	36	40	31	51	23	38	19	15	12
9h 30 - 10h	42	64	54	43	52	19	59	29	42	19
10h - 10h 30	47	50	60	45	29	20	48	12	33	52
10h 30 - 11h	50	60	52	50	45	33	45	50	43	29
11h - 11h 30	79	83	50	23	66	43	51	34	29	50
11h 30 - 12h	75	62	41	79	50	63	62	45	30	60
moyenne / boîte / 30 minutes	43	48	39	37	41	28	40	28	26	31

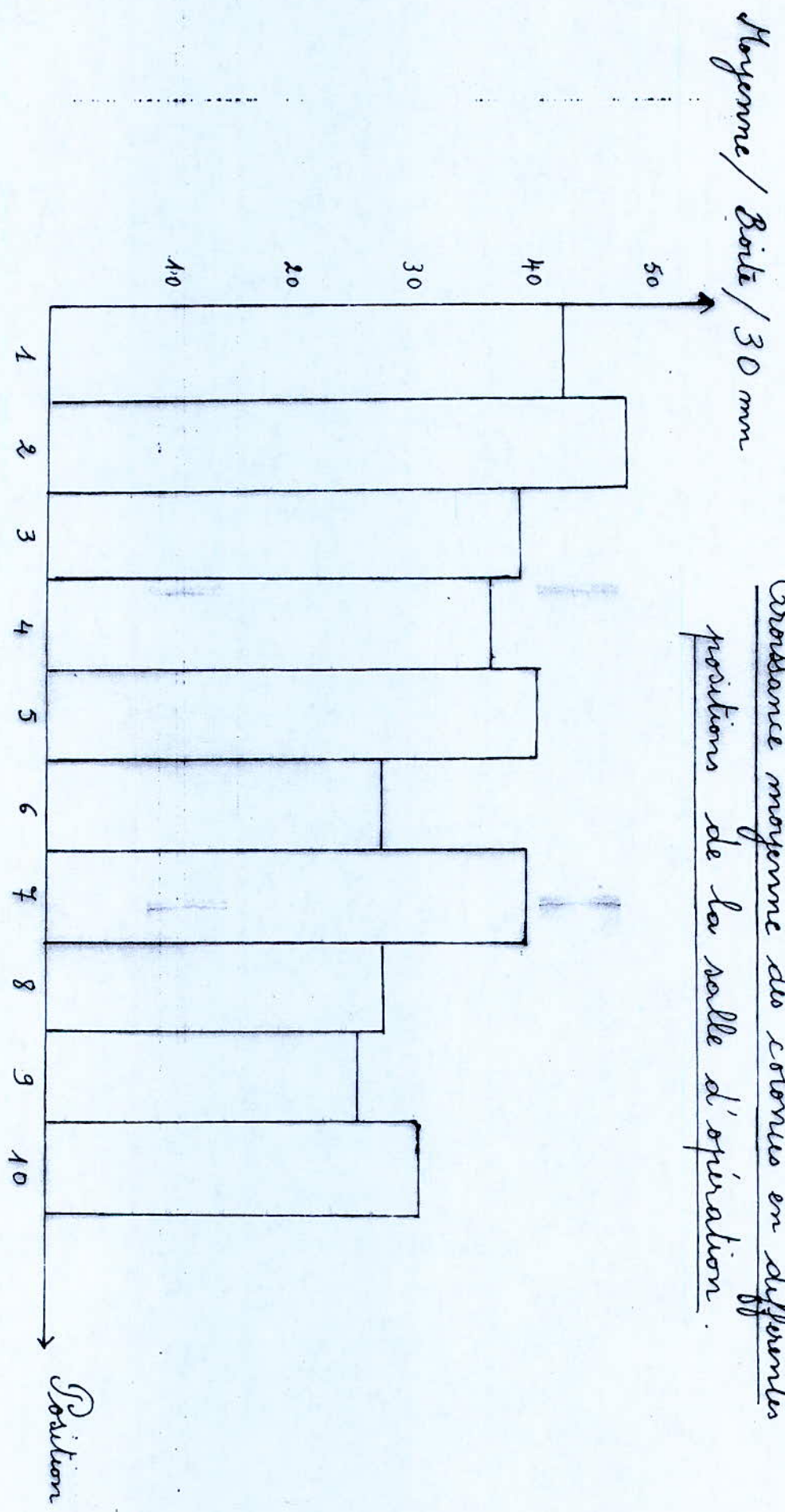
On retrouve dans les différentes boîtesensemencées dans la salle d'opérations, les mêmes germes :

- petite colonie blanche : cocci G⁺
- colonie beige (bombée) : batonet G⁺
- colonie orange : cocci G⁺
- colonie orange foncé : batonet G⁺
- colonie jaune : cocci G⁺
- des souillures et champignons : formes de cratère.

Les cocci G⁺ sont en plus grande quantités (à peu près le 3/4 du nombre total des colonies par boîte de pétri),

Graphique n° 1

Évolution moyenne des colonnes en différentes positions de la salle d'opération.



viennent ensuite les bâtonnets G^+ ($\cdot 1/4$ du nombre total de colonies/boîte de pétri), puis les champignons qui sont négligeables (0 à 1 colonie par boîte).

On retrouve parfois des germes pathogènes, mais rarement :

- 3 Staphylocoque auréus;
- 2 bâtonnets G^- ;
- 1 levure de type candida albicans.

Soit le graphe n°1, représentant la croissance moyenne des colonies des boîtes placées dans différentes zones de la salle d'opération.

Discussion

On remarque que les zones 8,9 et 10 sont les moins contaminées. Le long du mur nu, la circulation n'est pas dense. Les zones 1,2 et 3 près des portes et des principaux rangements de fournitures, on a enregistré le plus important nombre de bactéries.

Les anesthésistes étant en zone 6 et 7, on a enregistré un nombre important de colonies dû aux mouvements et aux déplacements des anesthésistes.

Les zones 4 et 5, les plus proches de la table d'opération, traduisent en nombre, les apports du chirurgien, son assistant et les infirmiers.

Les bactéries pathogènes ont été trouvés en position 6 (zone des anesthésistes) et 1 (juste sous la fenêtre côté septique).

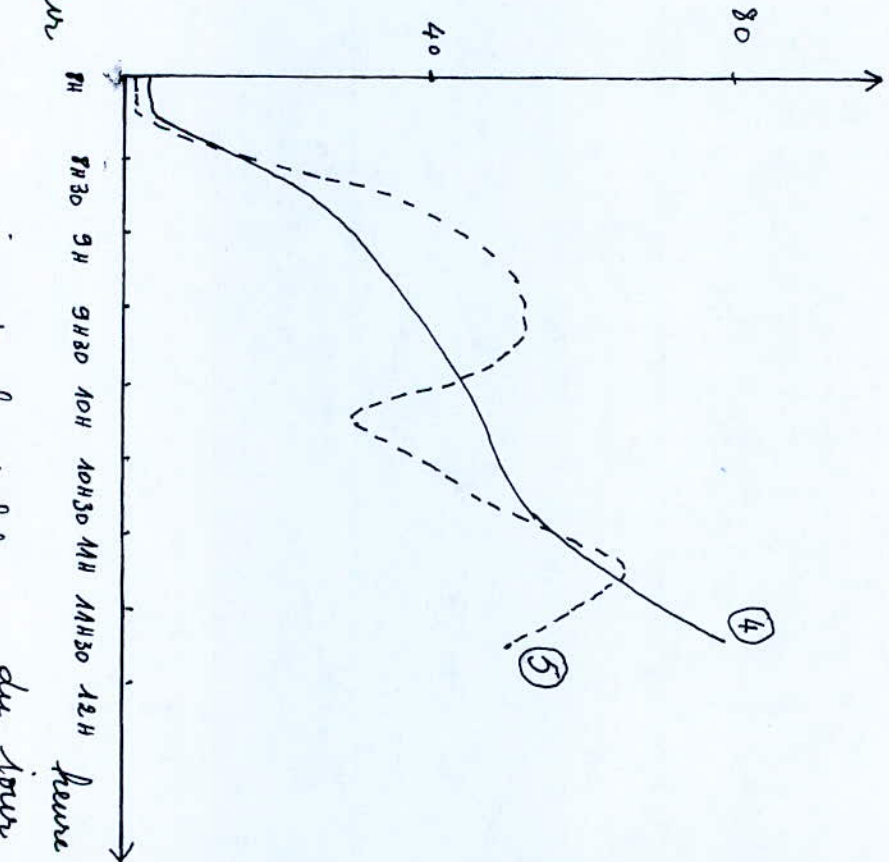
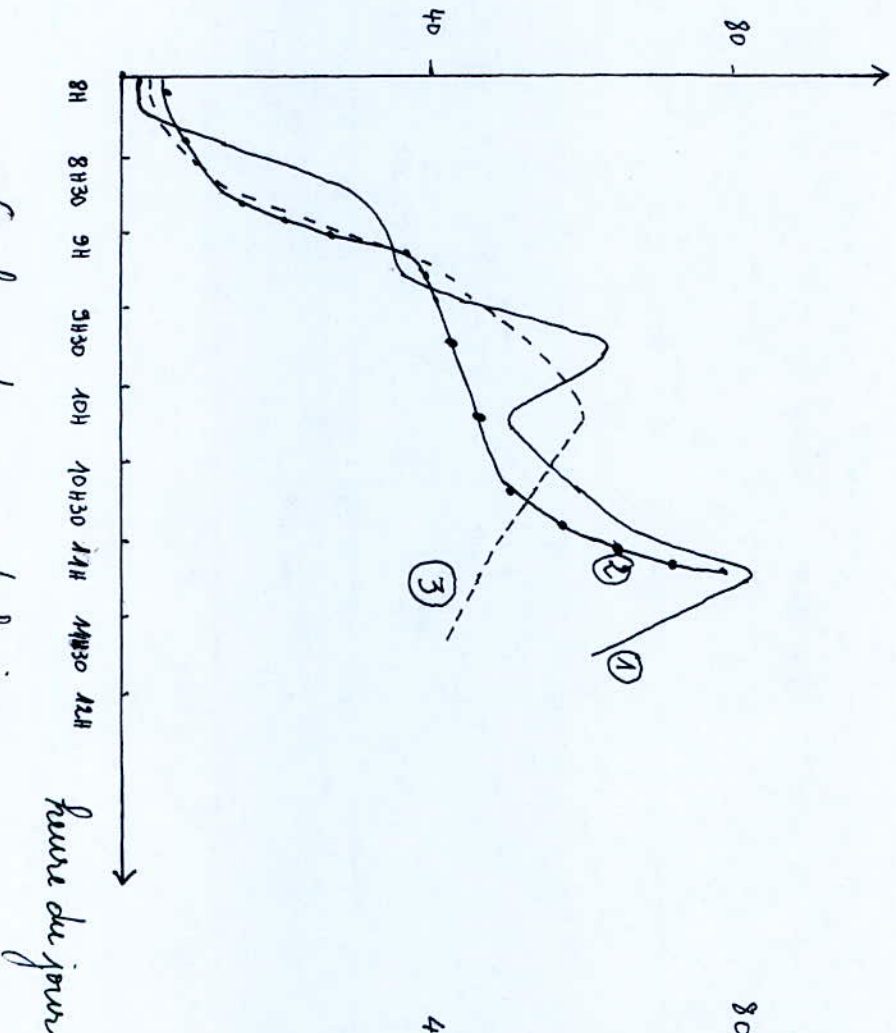
Soit les graphes n°2 (a,b,c et d), représentant l'évolution de la pollution microbienne dans le temps, et dans chaque zone.

On remarque une très faible pollution, juste après avoir éteint les lampes U.V. Le nombre croît subitement, dès qu'il y a entrée du personnel, du fait que chaque élément de l'équipe médicale est capable de libérer 5000 bactéries par minutes, malgré la tenue isolante [11].

Évolution du nombre de colonies par boîte, sur une période de quatre heures.

Nombre de colonies / boîte / 30 mm.

Nombre de colonies / boîte / 30 mm.



t9_v

de long du mur technique

- graphique n° 2-a -

jouet la table d'opération

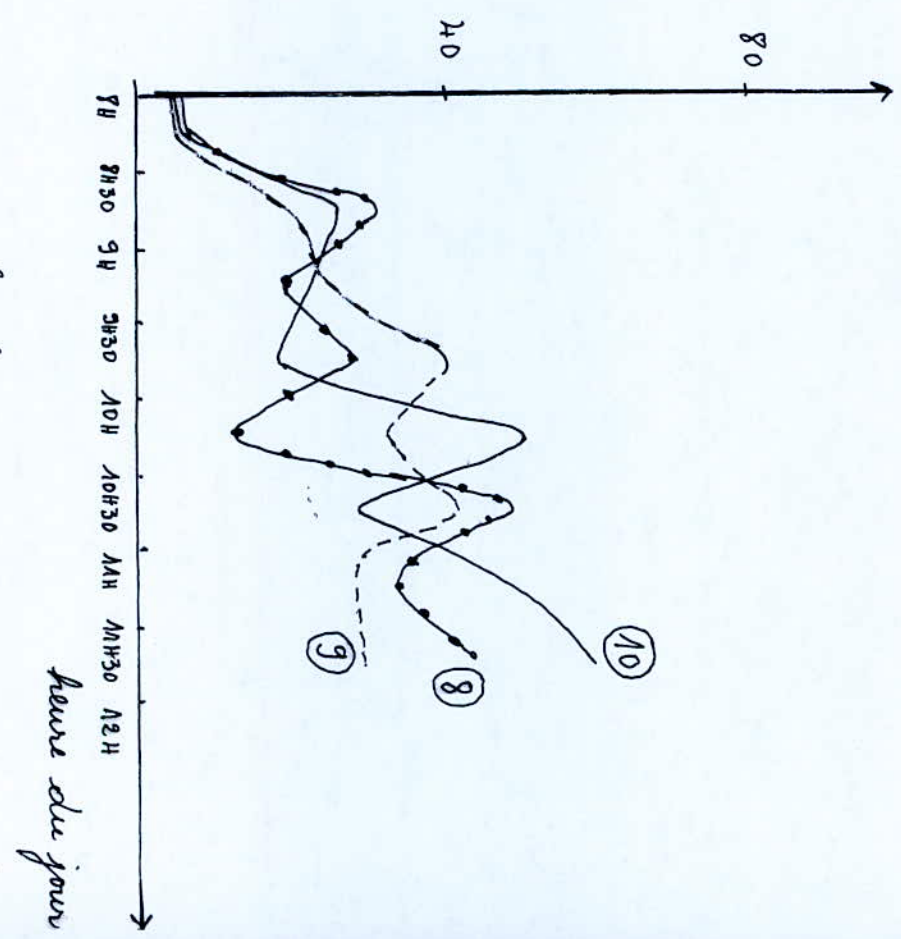
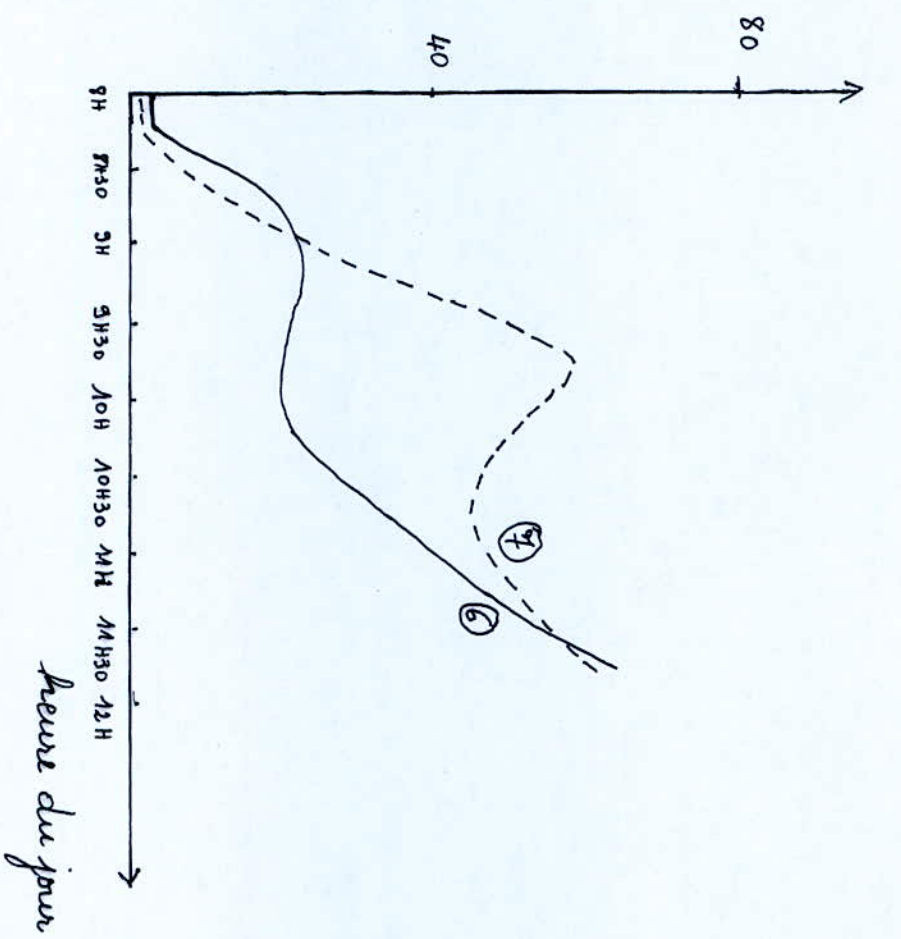
du jour

- graphique n° 2-b -

Evolution du nombre de colonies par boîte sur une période de quatre heures

Nombre de colonies / boîte / 30mm

Nombre de colonies / boîte / 30mm.



Zone des anesthésiés
- Graphique n° 2 c -

Le long de mur nu.
- Graphique n° 2 - d -

Heure du jour

Heure du jour

Dans l'intervalle de temps 8h 30 min - 9h : Les TSS, infirmiers et anesthésistes font les préparatifs du champs opératoire (préparation des instruments, installation du malade...).

Pendant ces préparatifs, des particules tourbillonnent dans l'air, ce n'est que lorsque commence l'intervention, et que chaque personne prend sa place, que l'air n'est plus tourbillonné et que les particules commencent à décanter. La plupart des germes, sont émis par le personnel, c'est pour cela qu'il y a augmentation de la pollution dans le temps, car l'air n'est pas renouvelé.

L'effet des U.V est donc insuffisant.

Les germes pathogènes transmis par voie aérienne, sont capables des pires catastrophes.

2 - Résultats des prélèvements de surfaces
 (prélèvements sur boîtes de gélose en relief)

2.1 Résultats des prélèvements sur le mur, sol,
table d'opérations, tables d'instruments,
chariot, avant et après désinfection

Prélèvements effectués le lundi : jour du grand nettoyage.

Date	moyenne par boîte avant nettoyage	moyenne par boîte après nettoyage	Taux de réduction %	Commentaire
lundi 6/03	> 10 ⁶	> 10 ⁶	0	pas de désinfection
lundi 20/03	> 10 ⁶	> 10 ⁶	0	
lundi 3/04	> 10 ⁶	> 10 ⁶	0	
lundi 24/04	> 10 ⁶	13	99,99	désinfection à l'eau de Javel après nettoyage à l'isis
lundi 8/05	118	17	94,06	

Exemple de calcul du taux de réduction :

n_0 : nombre germes avant nettoyage = 118

n : nombre de germes après nettoyage = 17

$n_0 - n = 118 - 17 = 111$

118 -----> 100%

111 -----> $111 \times 100/118 = 94,06\%$.

Interprétation

L'application du formyl par pulvérisation dans l'air, forme un film collant sur les murs retenant les poussières.

Les murs sont restés dans cet état durant toute la durée de travail jusqu'à lundi 24 avril date à laquelle ils ont été nettoyés à l'Isis avec brossage et désinfection à l'eau de Javel.

Les valeurs après ce nettoyage, ont largement baissé, des environs de 10^6 (chiffres représentant une surface de gelose très contaminée, formant un film indénombrable) à une moyenne de 13.

Depuis, les murs sont désinfectés à l'eau de Javel, une fois par semaine. On compte ne plus utilisé le formyl.

2.2 Résultats des prélèvements au niveau du sol

Discussion

Le sol doit être lavé ou nettoyé d'abord avec un détergent, en fin de programme opératoire : ce qui n'est pas le cas. Bien que désinfecté régulièrement, l'action de l'eau de Javel sera inhibée en quelque sorte, car sous l'action de la gravitation est le receptacle naturel de toutes particule en suspension. De plus, on a remarqué que les bottes utilisées par l'équipe chirurgicale ne sont pas propres; ce qui nous a poussé à faire des prélèvements pour illustrer nos observations.

Date	moyenne/boîte avant désinfection	moyenne/boîte après désinfection	Taux de réduction %
lundi 6/03	6,667 66 10 ⁵	333586,33	50
lundi 20/03	6,667 10 10 ⁵	3333 67	50
lundi 3/04	6,667 10 10 ⁵	335	99,94
lundi 24/04	366	28	92,34
lundi 8/05	3,334 13 10 ⁵	530	99,84

Interprétation

Les plus grands nombres retrouvés ont été enregistrés dans les coins de la salle qu'on néglige souvent.

Le taux de réduction varie de 50 à 99,9%.

Le nombre de colonies, après désinfection varie de 28 à 3,33586 10⁵. Ceci s'explique par une répartition très irrégulière du degré de contamination.

A comparer avec le taux de 65 colonies pour une surface désinfectée, la désinfection est très insuffisante.

2.3 Résultats des prélèvements effectués au niveau de la table d'opération

La table d'opération représente l'environnement le plus proche du malade. Elle doit être bien nettoyée et désinfectée. Parfois, par manque de produit, on applique l'alcool chirurgical, qui n'est pas aussi efficace que l'eau de Javel.

Date	moyenne/boîte avant désinfection	moyenne/boîte après désinfection	Taux de réduction %
lundi 6/03	34	16	52,94
lundi 20/03	23	4	82,60
lundi 3/04	47	11	76,50
lundi 24/04	31	11	64,50
lundi 8/05	92	8	91,30

On remarque aussi une répartition irrégulière du degré de contamination.

Le taux de réduction reste insuffisant = 99,99%.

La contamination des boîtes varie entre 4 et 16, chiffres correspondant à une surface bien désinfectée.

2.4 Résultats des prélèvements effectués au niveau de la table d'instrument et du chariot

La table d'instrument, (tels que : instruments de chirurgie, compresse, prothèse, tambour,...) et le chariot, sont désinfectés à l'alcool.

Table d'instrument Date	moyenne/boîte avant désinfection	moyenne/boîte après désinfection	Taux de réduction %
lundi 6/03	111	13	88,28
lundi 20/03	29	19	48,27
lundi 3/04	37	23	75,67
lundi 24/04	21	12	42,85
lundi 8/05	36	7	80,55

chariot date	moyenne/boîte avant désinfection	moyenne/boîte après désinfection	Taux de réduction %
lundi 6/03	32	12	62,5
lundi 20/03	402	340	15,42
lundi 3/04	51	9	82,35
lundi 24/04	48	11	77,08
lundi 8/05	10	4	60,00

Interprétation

Le taux de réduction est très insuffisant, la valeur après la désinfection de 340, qui dépasse la norme (<65 colonies), correspond à un endroit de la table qui n'a pas été désinfecté. L'alcool possède une activité bactériostatique.

2.5 Résultats des prélèvements effectués par écouvillonnage

Ces prélèvements sont effectués le matin avant le commencement du programme opératoire. L'identification du germe a été limitée au staphylocoque auréus, et au germe G⁻ (entérobactéries surtout). Le tableau n°7, donne les résultats d'identification.

légende du tableau : Ec : entérobacter cloacea
Sa : Staphylocoques auréus
Kp : Klebsiella pneumoniae
Ea : Enterobacter agglomerans
Pm : Proteus mirabilis
Pv : Proteus vulgaris
Ms : Morexella species
Pa : Pseudomonas aeruginosa
(pyocyanique)
Cd : Citrobacter diversus

Interprétation des résultats

* Après désinfection, la table d'opérations est recouverte d'un champ stérile. Elle est généralement exempt de germes.
* Sous l'effet de la température, les germes prolifèrent au niveau du cyalitique qui n'est désinfecté qu'une fois par semaine (le lundi). Les germes pathogènes trouvés, sont le résultat de cette négligence. On trouve particulièrement l'entérobacter cloacea, E-coli, staphylocoque auréus.

Tableau n°7

date et lieu de prélevement	sam 25 03 89	mer 05 04 89	sam 22 04 89	mer 03 05 89	sam 27 05 89	mer 07 06 89
Table d'opérations	G ⁺	G ⁺	-	-	G ⁺	-
Cyalitique central	G ⁺ Ec	-	G ⁺	E coli	G ⁺	Sa
Poignet de porte	G ⁺	G ⁺	G ⁺	-	E coli	G ⁺
Etagère de matériel	-	G ⁺	G ⁺	Sa	G ⁺	G ⁺
Tambour de compresse	G ⁺	E coli	G ⁺	-	-	G ⁺
Siphon	-	-	Cd	G ⁺	Pa	Kp Ea
Brosse	-	G ⁺	G ⁺	-	G ⁺	Kp Ea
Porte-savon	-	Pm	G ⁺	-	-	-
Savon	-	-	-	G ⁺	-	-
eau	-	-	-	-	-	-
embout de l'aspirateur abdominale	E coli	-	G ⁺	-	Pv	G ⁺
Embout du respirateur	-	G ⁺	-	G ⁺	G ⁺	Ms
Instruments de chirurgie	-	-	-	-	-	-
main de chirurgiens après lavage	-	-	G ⁺	-	-	-

- * Les poignets des portes : source de contamination manuportée, les germes retrouvés sont dangereux, tels que : E-coli, ceci vient par suite d'une négligence au moment du nettoyage.
- * Les tambours sont stérilisés en même temps que leurs contenus, ils sont généralement exempts de germes dangereux, mais très vite contaminables.
- * Les milieux humides (siphon, brosse, porte-savon...) sont favorablement récepteurs aux entérobactéries. Les germes trouvés résultent d'une désinfection insuffisante.
- * Le Pyocianique ou Pseudomonas aéroginsosa, germe très dangereux, peut se trouver partout dans l'environnement, il provoque des infections hospitalières par excellence.
- * Klebsiella Pneumoniae, responsable d'épidémies graves chez les malades fragiles.
- * L'appareillage directement en contact avec le corps, l'infection est inévitable lorsque les germes pathogènes s'y trouvent. Les proteus (proteus vulgaris) provoquent des infections urinaires, respiratoires et septicémies. E-coli provoque des infections urinaires post-opératoires (pariétal) et septicémie.
- * L'eau est stérile. Aucun germe n'a poussé dans tout les prélèvements effectués. Les lampes UV sont renouvelées toutes les 2000 heures et le filtre est lavé et stérilisé régulièrement.
- * De même, la stérilisation est parfaite, malgré le manque de contrôle. Les instruments de chirurgie sont bien stérilisés.

* Le lavage chirurgical des mains est bien appliqué chez les chirurgiens.

Conclusion

Les bactéries présentes dans l'air de la salle d'opérations sont des cocci-gram plus coagulase négatifs et des bacilles G⁺ provenant du personnel.

Les germes pathogènes provenant aussi du personnel ou de l'environnement, ne sont pas importants en nombre, mais peuvent provoquer de graves dégâts.

La stérilisation de l'eau, du linge et des instruments de chirurgie est parfaite, malgré le manque de contrôle rigoureux, le nettoyage et la désinfection des surfaces, appareillages reste insuffisants

Les protocoles d'hygiène ne sont pas suivis. Un contrôle rigoureux et régulier doit être accompli par un personnel spécialisé.

IV. Propositions

1 - Propositions concernant la désinfection des surfaces

a) La préparation de la surface

* Le nettoyage est indispensable. Il évite d'inhiber l'activité du désinfectant, et permet le contact : principe actif germe.

* Un brossage doit être effectué sur les surfaces inégales et rugueuses, les murs par exemple.

* Un rinçage suit les 2 opérations précédentes afin d'éliminer les détergents et les savons qui pourraient inactiver le désinfectant.

* Sur les surfaces lisses, traitées régulièrement, l'usage

d'un produit, associant un détergent et un désinfectant, est préférable, exemple : Lysoformine.

* L'eau de Javel est inhibée par l'Isis.

b) L'application du désinfectant

Plusieurs techniques sont utilisées pour éviter le rinçage de la pièce de tissu dans le mélange eau-désinfectant.

Technique des deux seaux

Le seau n°1 contenant le mélange : eau + désinfectant. Un autre seau n°2 contenant de l'eau claire, changée autant de fois qu'il est nécessaire.

Après utilisation, la pièce de tissu est rincée dans le seau n°2, avant d'être plongée dans le seau n°1, ainsi elle s'imprènera de produit désinfectant qui restera propre et actif.

Une autre technique peut également être utilisée

On dispose d'un seau rempli du mélange : eau + désinfectant et d'autant de pièces de tissu qu'il est nécessaire.

Elles sont toutes plongées dans le seau et utilisées une par une, puis éliminées du circuit afin d'être nettoyées, désinfectées et séchées.

L'application du désinfectant devra être régulière sur toute la surface, pour permettre une concentration homogène. Il faut respecter le temps de contact nécessaire.

Le rinçage doit être envisagé pour les surfaces fragiles, lorsque le produit est agressif.

Avant le début du programme, il faudra désinfecter la salle d'opérations, surtout au niveau des endroits humides (milieux favorables à la survie des germes pathogènes) en appliquant de l'eau de Javel.

Il est plus prudent de mettre le savon dans un porte-savon à grille, évitant ainsi la stagnation de l'eau et le développement des germes.

Prendre le temps de bien pratiquer le ménage et de bien appliquer le désinfectant, sans négliger aucun coin ou recoin.

Le maintien doit se faire avant le début du programme, entre les interventions, et en fin de programme d'une façon régulière.

2 - Propositions concernant la stérilisation de l'eau

Le renouvellement d'air est indispensable, surtout lorsque les interventions sont longues. Il est urgent de mettre au point une ventilation artificielle.

Dans le cas où elle est absente, il faudra prendre beaucoup de précautions.

L'un des moyens de réduire l'échappement des bactéries de derrière le masque, est de limiter les conversations en salle d'opérations.

Un autre moyen de réduire le risque d'infection est de porter le masque sous une cagoule qui recouvre totalement les côtés et le dessous du masque. Ce procédé évite aux particules de sortir par les bords ou le dessous du masque. De même, il faut réduire au maximum le nombre du personnel présent, ainsi que gestes et mouvements.

On pourra aussi faire une petite pause d'une demie heure au moins, entre les interventions pour appliquer les U.V, ou stériliser l'air à l'aide d'un gaz ou d'aérosols désinfectants, pour réduire ainsi le nombre de micro-organismes dans l'air, puis reprendre les interventions.

Le renouvellement d'air est urgent.

3 - Propositions concernant le circuit du linge

Nous avons vu dans le chapitre précédent que le linge propre et sale se rencontraient en prenant le même chemin.

Notre proposition ne va pas demander une nouvelle conception architecturale, telle que l'installation d'un autre ascenseur, ce qui n'est pas réalisable et demande du temps. Elle sera fonction des moyens disponibles pour être réalisable dans l'immédiat.

On pourra donc organiser le circuit en séparant les chemins du linge sale et propre dans le temps.

* Un premier temps : pour l'acheminement du linge sale vers la buanderie. Une fois le linge lavé et séché s'assurer qu'aucun linge sale n'est acheminé vers la buanderie.

* Un deuxième temps : acheminement du linge propre vers le bloc.

* Un autre point important :

- éviter de transporter le linge sale et le linge propre dans un même chariot;

- mettre le linge propre dans des sacs stérilisables, pour éviter leurs contaminations de l'extérieur et les différencier du linge sale.

CONCLUSION

1) Que ce soit en chirurgie générale ou en chirurgie spécialisée, la survenue d'infection post-opératoire constitue un problème, à facettes multiples, qui intéresse non seulement la chirurgie, mais aussi l'hygiéniste, le bactériologiste, voir les architectes et les gestionnaires des établissements hospitaliers.

2) Les conséquences sont graves pour le malade d'abord qui risque des complications sérieuses. Elles le sont également pour le service et l'entourage immédiat du malade du fait de la contamination et du risque épidémique.

Enfin, qui dit infections post-opératoires, dit prolongation du séjour hospitalier, intensification des soins, et donc augmentation du coût qui est bien sûr à la charge de la société.

3) La prévention est seule capable de donner les meilleurs résultats de lutte contre le risque infectieux.

Il a été établi que l'investissement au moyen de la prévention au niveau d'un bloc-opératoire était bien en deça du coût des infections engendrées, si ces moyens n'existaient pas.

4) Le véritable investissement et le plus durable demeure l'investissement humain, qui seul conditionne l'efficacité et la rentabilité des structures et du matériel, si sophistiqué soit-il. Ainsi investir revient d'abord à former.

* Le premier objectif est donc de créer une prise de conscience. Pour cela, il est indispensable de sensibiliser le personnel à l'importance de l'hygiène par la formation et l'information.

Cette formation s'adresse à tout le personnel hospitalier : médecin, infirmiers, techniciens, femmes de ménage. Elle s'adresse également aux gestionnaires des établissements hospitaliers.

* Le deuxième objectif :

Promouvoir la propreté, base de l'hygiène : cette hygiène concerne le malade et le personnel, l'hygiène du local, du matériel, de l'eau, la lutte contre les insectes et les rongeurs, contre le bruit....

* Le troisième objectif :

Assurer une surveillance épidémiologique des infections nosocomiales pour situer leur origine et prendre alors, les mesures qui conviennent, évitant ainsi l'utilisation de méthodes préventives inefficaces.

Les informations dont on aura besoin sont :

- le plus instructif est de surveiller les infections nosocomiales elles mêmes, pour savoir comment évolue le risque infectieux.

- la surveillance de l'environnement humain et physique du service, peut renseigner sur la qualité de l'hygiène des mains, de l'entretien, de la ventilation.....

* Le quatrième objectif :

Mettre en place une organisation efficace pour la prise en charge de l'hygiène et de la prévention.

Cette organisation sera dirigé par un comité national formé de spécialistes et de responsables des services de santé qui aura 4 pôles d'activité :

- surveillance épidémiologique;
- propreté du service;
- les techniques prophylactiques;
- et enfin, la sensibilisation et la formation du personnel hospitalier.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Cours intensifs d'hygiène hospitalière
Programme de la première session. 1987.
- [2] Les contrôles d'environnement dans un service d'hygiène hospitalière, en bloc opératoire.
Ed. La revue technique hospitalière. 1985.
- [3] Les contrôles d'environnement en bloc opératoire.
Ed. Revue des professions de santé. Mars-Avril 1985.
- [4] La contamination bactérienne en salle d'opérations
Ed. Revue des professions de santé n°19.
Juillet-Août. 1981.
- [5] Elements d'hygiène hospitalière et technique d'isolement hospitalier
F. TANNER, M. ZUMOFEN, J.J HAYNE, G. DUCEL
MALOINE S.A, éditeur 1977.
- [6] L'environnement intérieur du bloc opératoire
Ed. La revue technique hospitalière. 1985.
- [7] Les équipements hospitaliers de stérilisation
J.P BERTAULT, C. PILVEN, C. RENEUX, B. CERTAIN
- [8] Guide pour la décontamination, le nettoyage et la stérilisation des instruments de chirurgie. AFNOR.
- [9] Hygiène en milieu hospitalier, conseil pratique
A. DUPHIN, D. HUCHON-BESSENNE, P. FAURE
Ed. CLIN MIDY
- [10] Hygiène hospitalière pratique.
Coordonateur. J.C BARBORD, A. DAUPHIN
Editions médicales internationales. 1985.
- [11] Hygiène hospitalière. Actes du séminaire d'Alger.
Ed. Ministère de la santé, Direction de la formation
20 Novembre 1986.
- [12] HIBITANE
Nouvelle documentation technique réservée aux pharmaciens des établissements hospitaliers.
- [13] Les infections hospitalières.
G. FABIANI. Ed. PUF 1981.
- [14] Matériel médical et recherche appliquée. Ed. mxm.
- [15] Microbiologie clinique. FROBISHER FUERST. Ed. HRW. 1973.

- [16] Prélèvement de surface dans les blocs opératoires
Ed. La revue technique hospitalière. 1985.
- [17] La prévention des infections au bloc : organisation,
gestion, animation, innovation. article conversation en
salle d'opération
R.M LETTS and E. DOERMER, 1989. 1^{ere} session.
- [18] La stérilisation hospitalière
F. GAULTIER. Ed. Graphotec 6 Décembre 1986.
- [19] Simple vocabulaire d'hygiène hospitalière
sous la direction de L. EMJALBERT. Ed. Privot 1987.
- [20] Le livre blanc de l'hygiène hospitalière. 1988.

