



ROYAUME DU MAROC UNIVERSITÉ MOHAMMED V
DE RABAT FACULTÉ DE MÉDECINE ET DE
PHARMACIE- RABAT -



Année : 2022

N° : MS190/2022

MEMOIRE

Pour l'Obtention du Diplôme NATIONAL DE SPECIALITE

En : ANALYSES BIOLOGIQUES MEDICALES

LA CONTAMINATION FONGIQUE DES DISPOSITIFS DE VENTILATION AU SEIN

DU BLOC OPÉRATOIRE ASEPTIQUE DE L'HÔPITAL MILITAIRE

D'INSTRUCTION MOHAMED V DE RABAT-MAROC

Présenté par : Dr Soukaina EL JOUAI

Directeur de mémoire : Badre Eddine Lmimouni

Année universitaire 2022

Remerciement

A mes très chers parents

Je tiens à remercier, exprimer mon profond respect, mon amour et ma pleine reconnaissance à mes chers parents pour leur affection et leur support inconditionnel dans les situations les plus difficiles. Grace à leur soutien et à leur conseils et prières, j'ai toujours pu réussir à surmonter et contenir le stress et les moments critiques de ces longues années d'étude.

A mon cher frère,

Je ne saurais jamais te remercier pour ton encouragement et ton fort soutien indéniable, et j'espère que tu trouveras dans ce modeste travail l'expression de mon affection pour toi. Que Dieu te protège et affermisse nos liens de fraternité et d'amitié.

Mes grands remerciements à tous mes Maîtres et Enseignants pour leur disponibilité, l'encadrement et les efforts dont ils ont fait preuve tout au long du cycle de ma formation moi et mes collègues. Aucun propos ne pourra exprimer ma gratitude et ma sincère reconnaissance à leur égard. Je n'oublierais jamais de faire bon usage de ce qu'ils nous ont appris. Je les remercie infiniment.

Liste des Figures

Figure 1 : Aspect macroscopique des colonies de levure.....	7
Figure 2 : Aspect microscopique des levures.....	7
Figure 3 : Aspect microscopique de Candida albicans sur milieu PCB.....	9
Figure 4 : Test de blastèse montrant des tubes de germination.....	10
Figure 5 : La technique du drapeau de Roth	13
Figure 6 : répartition générale des résultats	15
Figure 7 : répartition des moisissures isolées.....	16
Figure 8 : répartition des levures isolées	16
Figure 9 : répartition par salle opératoire	17
Figure 10 : Répartition en fonction des dispositifs	18
Figure 11 : laryngoscope	19
Figure 12 : Canule	20
Figure 13 : masque laryngée	21
Figure 14 : masque facial	22

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
I. Introduction :.....	2
II. Matériels et méthodes :.....	4
II.1 Type, période et lieu de l'étude :	4
II.2. Démarche de diagnostic mycologique :.....	4
1. Prélèvement :.....	4
2. Examen direct :.....	5
3. Culture :.....	5
4. Lecture :.....	6
5. Identification des cultures:	6
5.1. Identification des levures :	6
5.2. Identification des moisissures:.....	11
III. RESULTATS :	15
1. Répartition générale des résultats:.....	15
2. Répartition des moisissures isolées	16
3. Répartition des levures isolées	16
4. Répartition des résultats en fonction des salles opératoires	17
5. Répartition des résultats en fonction des dispositifs :	18
IV. DISCUSSION	19
IV.1. Epidémiologie	19
1. Rappels et définitions	19

1.1. Dispositifs de ventilation.....	19
1.2. Champignons:.....	22
IV.2. Physiopathologie.....	25
1. Origine de la contamination : [24] [25] [26]	25
2. Biofilm :	25
3. Mécanisme de colonisation :	26
4. Facteurs de virulence: [29] [30]	26
5. Tableau clinique	27
5.1. Tableau clinique des candidémies:.....	27
IV.3. Facteurs de risque : [32] [33] [34] [35].....	29
1. Les facteurs liés à l'hôte :.....	29
2. Facteurs iatrogènes.....	29
3. Autres facteurs de risque: [36] [37].....	30
V.4. Contamination fongique au bloc opératoire aseptique et prévention	30
1. La conception des blocs opératoires :	30
2. Les sources de contamination fongique au bloc opératoire:	31
3. Les recommandations pour la gestion du risque de contamination fongique:	32
4. Traitement requis des dispositifs médicaux:	34
CONCLUSION	39
RESUMES	40
Références bibliographiques	43

INTRODUCTION

I. Introduction :

La contamination fongique est une croissance de champignons qui se développe sur les matériaux organiques en présence d'une humidité excessive, dans une certaine plage de température et à partir de 48 heures.

La pollution de l'air intérieur, dans les espaces clos par les champignons, est un phénomène mal connu du public et constitue une source d'inquiétude du corps médical notamment au sein des blocs opératoires.

Il est vrai que le bloc opératoire est une unité de soins sécurisée, et construite selon des normes spécifiques et dont le fonctionnement s'effectue selon des procédures particulières. Cependant, plusieurs dysfonctionnements peuvent survenir à cause des comportements du personnels et de leur circulation, des patients, du matériel ou des déchets.

De ce fait, le bloc opératoire est un environnement à haut risque et apparait comme le principal lieu d'effets indésirables à l'hôpital. C'est pour cette raison que la qualité de l'air et des dispositifs de ventilation au sein du bloc opératoire et dans les salles interventionnelles est un sujet fréquent de débat pluridisciplinaire au sein des établissements de santé. Elle constitue un des éléments de la prévention du risque d'infection du site opératoire et sont à l'origine d'infections nosocomiales.

Au sens étymologique, le mot nosocomial provient du substantif grec (nosos), c'est-à dire maladie et du verbe (komeîn) c'est à dire prendre soin, puis du latin (nosocomium) qui signifie maladie à l'hôpital [1].

Les infections nosocomiales s'opposent aux infections communautaires acquises hors de l'hôpital. L'infection nosocomiale comprend deux composantes : le caractère infectieux et le caractère nosocomial.

L'infection est une maladie c'est-à-dire une réaction pathologique à un microorganisme ; est considérée comme nosocomiale, toute infection dont le germe est d'origine hospitalière ou qu'une intervention médicale à l'hôpital a participé au mécanisme de cette dernière [1] [2].

Dans les établissements hospitaliers, il est utile de se référer à des définitions précises, standardisées des infections nosocomiales pour la surveillance de routine.

Selon la définition publiée par le conseil supérieur d'hygiène publique français , les infections nosocomiales sont des infections contractées durant le séjour dans un hôpital, une clinique, ou plus généralement dans un établissement de santé. Ces infections ne sont pas présentes au moment de l'admission du patient dans l'établissement. Toutefois, si l'état infectieux du malade, à l'admission, n'est pas connu, l'infection est considérée aussi comme nosocomiale si elle surgit après 48 heures d'hospitalisation. On considère en aussi qu'elle était en incubation lors de l'entrée dans l'établissement si elle survient avant ce délai.

Ainsi on peut retenir que l'infection nosocomiale (IN) est une maladie infectieuse causée par un micro – organisme lors d'un séjour dans un établissement de soin dans un délai de 48 à 72 heures entre l'admission et le commencement de l'infection. Il est aussi admis qu'une infection est nosocomiale tout épisode infectieux survenant en aval de la fin de l'hospitalisation, en postopératoire ; une durée de 30 jours après l'intervention est classiquement admise, jusqu'à 360 jours après l'incorporation de matériel étranger [2.4].

Cette modeste contribution a pour objectif d'étudier la contamination fongique, d'un point de vue écologique et épidémiologique, des équipements de ventilation, des salles du bloc opératoire de l'Hôpital Militaire Mohamed V de Rabat

Dans cette perspective, le mémoire préparé rend compte de l'approche suivie pour la conduite de ce travail. Il rappelle dans un premier temps, les matériels et méthodes adoptés. Ensuite, il traite les résultats obtenus en les caractérisant, notamment en fonction des salles opératoires et des dispositifs de ventilation. Pour enfin, aborder les mesures de prévention issues des discussions des résultats d'un point de vue épidémiologie, physiopathologie ainsi des facteurs de risque en présence.

II. Matériels et méthodes :

II.1 Type, période et lieu de l'étude :

Cette étude prospective a été menée sur une période d'une durée de deux mois. Les prélèvements opérés, au nombre de 102, sont réalisés par écouvillonnage sur 4 types d'équipements de ventilation, des différentes salles du bloc opératoire aseptique, à savoir :

- Le laryngoscope ;
- La canule ;
- Le masque facial ;
- Le masque laryngé .

La culture a été effectuée par la méthode d'ensemencement sur milieu Sabouraud-chloramphénicol.

II.2. Démarche de diagnostic mycologique :

1. Prélèvement :

Les prélèvements ont été opérés selon la procédure ci-après :

- Humidification des écouvillons (sérum physiologique, eau distillée stérile);
- Passage de l'écouvillon en faisant tourner légèrement l'écouvillon mouillé, en stries parallèles rapprochées ;
- Répétition de l'échantillonnage de la même zone par des stries perpendiculaires aux premières ;
- Consignation des conditions de prélèvements ;
- Acheminement immédiat au laboratoire.

2. Examen direct :

En pratique courante, le prélèvement d'abord est ensemencé sur milieux de culture. L'examen direct sera fait par la suite en déposant un peu de liquide sur une lame propre non stérile. Ajouter une goutte de liquide de montage. Déposer une lamelle et lire au microscope à fort grossissement (x100).

❖ *Les liquides de montage:*

- ✓ Eau physiologique;
- ✓ Lugol 2% : il colore les levures et les filaments mycéliens en brun;
- ✓ Noir chlorazol : colore les éléments fongiques en noir et supprime les artefacts;
- ✓ Bleu lactophénol ou bleu coton : colore les éléments fongiques en bleu.

3. Culture :

La culture est un complément indispensable de l'examen direct, elle est absolument nécessaire pour l'isolement et l'identification des champignons.

En raison de la présence fréquente de nombreuses bactéries et champignon, il est indispensable d'utiliser un milieu de culture sélectif. Ainsi, le milieu de référence est le milieu Sabouraud additionné du chloramphénicol pour inhiber la pousse des bactéries qui gênent l'isolement et l'identification.

Il faut ensemencer en abondance et stérilement. L'idéal est de disposer d'une hotte à flux laminaire. Sinon, travailler devant un Bec Bunsen. Frotter l'écouvillon en le roulant sur toute la surface du milieu.

Les cultures sont incubés à 37°C à l'étuve. Une durée d'incubation de 4 semaines minimum doit être respectée.

4. Lecture :

La lecture des cultures se fait après 24 heures et tous les jours pendant 8 jours. Regarder attentivement dans un endroit bien éclairé et noter l'aspect des colonies :

- ✓ Colonies crémeuses, lisses ou rugueuses de couleur blanc, beige ou rouge : levures.
- ✓ Colonies duveteuses, cotonneuses ou poudreuses : champignons filamenteux.

5. Identification des cultures:

L'identification se fait habituellement directement sur le milieu d'isolement et repose sur un certain nombre de paramètres:

- ✓ Vitesse de croissance;
- ✓ Évolution de la morphologie des colonies;
- ✓ Aspects macroscopiques et microscopiques;
- ✓ Production d'un pigment

5.1. Identification des levures :

L'identification des levures nécessite plusieurs études dont l'étude des caractères morphologiques, culturels et biochimiques.

a- Caractères macroscopiques:

Après incubation de 24 heures, chaque colonie est observée à l'oeil nu afin de déterminer ses caractères notamment la taille, la forme, le contour, le relief, l'aspect de la surface, la couleur, la consistance et la transparence.



Figure 1 : Aspect macroscopique des colonies de levure

b-Caractères microscopiques:

Une ansée de la colonie à étudier est mélangée à une goutte d'eau distillée stérile déjà déposée sur une lame, ensuite recouverte d'une lamelle, puis observer au microscope au fort grossissement (x100).

L'observation permet de voir la forme, le mode de groupement et la mobilité des cellules.

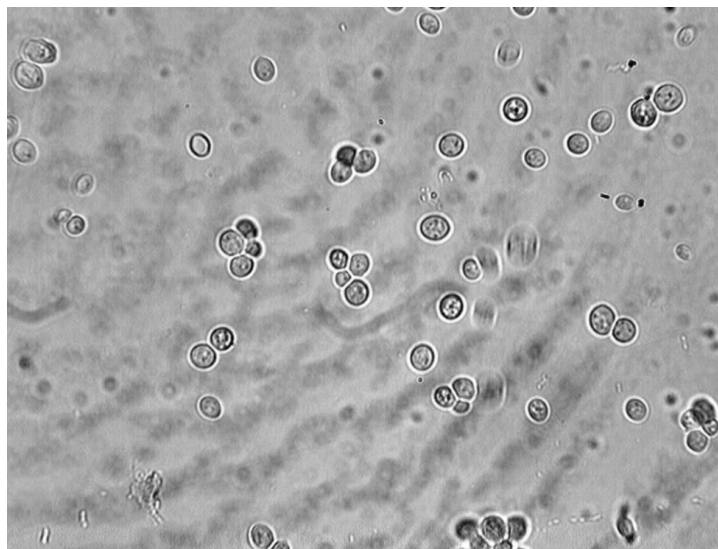


Figure 2 : Aspect microscopique des levures

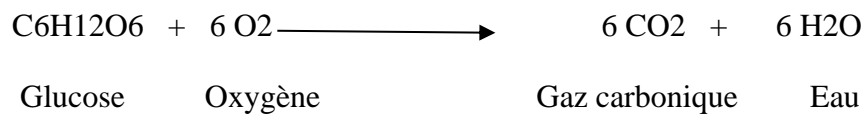
c-Caractères biochimiques:

Cette étude permet de détecter la réalisations de certaines réactions biochimiques qui sont mises en évidence par des modifications apportées au milieu de culture (virage de coloration d'un indicateur coloré) par métabolisme, afin de déterminer l'équipement spécifique de la souche de levure.

✓ *Teste sur le milieu Hajna-Kligler:*

Milieu solide de couleur rouge qui permet de révéler: l'utilisation du glucose dans le culot et du lactose sur la pente, la production d'hydrogène sulfureux (H₂S) et la production du gaz.

La fermentation du milieu entraine une acidification du milieu se traduisant par un virage au jaune du culot. L'indicateur du pH est le rouge de phénol. Cette fermentation s'accompagne d'une production de gaz caractérisée par la formation de quelques bulles dans le culot. Elle est due à la formation de gaz carbonique lors de la consommation totale du glucose selon la réaction suivante :



L'utilisation du lactose se traduit par un virage au jaune de la pente du milieu. La réduction du thiosulfate en anaérobiose se traduit par la fabrication d'hydrogène sulfureux (H₂S) dont la présence est montrée par la formation d'un précipité noir du culot à la pente.

L'ensemencement de la levure à étudier se fait par une piqûre centrale dans le culot, suivie de stries serrées en surface de la gélose inclinée. La lecture des résultats se fait après l'incubation pendant 24h à 30°C.

✓ *Galerie API 20 C AUX:*

La galerie API 20 C AUX se compose d'une plaque de 20 cupules contenant des substrats déshydratés qui permettent de réaliser une série de 20 tests, dont 19 d'assimilation et un témoin. Les cupules sont inoculées avec un milieu minimum semi gélosé. Les levures poussent alors uniquement si elles sont en mesure d'utiliser le substrat correspondant. La galerie est incubée à 30°C pendant 48h.

La lecture de ces réactions s'effectue comparativement au témoin de croissance. Quant à l'identification, elle est réalisée en se référant au Catalogue Analytique ou au logiciel informatique d'identification.

d- Identification des levures du genre Candida:

✓ *Test de chlamydosporulation:*

Ce test consiste en l'ensemencement des levures en anaérobie sur des milieux pauvres : pomme de terre-carotte-bile (PCB), riz-agar-tween (RAT). L'incubation s'effectue, pendant une durée de 48 heures, à une température de l'ordre de 25 °C. La présence de chlamydoformes met en évidence qu'il s'agit d'un *C.albicans*. Une levure du genre *Candida* est révélée par des pseudofilaments sans la présence de chlamydoformes.



Figure 3 : Aspect microscopique de Candida albicans sur milieu PCB

✓ *Test de germination ou de blastèse :*

Ce test s'effectue en émulsionnant une pointe de pipette de levures dans 1 millilitre de sérum humain ou animal, en le laissant incuber pendant 3 à 4 heures , sous une température de 37°C.

Si l'on observe l'émission d'un tube germinatif à partir de blastopore alors la levure est un *Candida albicans*. Le tube germinatif est fin, flexueux et ne présente pas une constriction à sa base.



Figure 4 : Test de blastèse montrant des tubes de germination.

✓ *Test d'agglutination :*

Ce test est le moyen rapide d'identification de *Candida albicans*. Son principe est basé sur l'agglutination sur lame de cette levure avec des particules de latex sensibilisées par des anticorps monoclonaux anti-*Candida albicans*.

5.2. Identification des moisissures:

Les critères qui permettent l'identification des champignons filamenteux sont :

- Des critères culturels ;
- La température de croissance ;
- La vitesse de pousse ;
- Les critères morphologiques associant l'aspect macroscopique des cultures et la morphologie microscopique. [5]

a- Examen direct:

Permet la mise en évidence de filaments mycéliens témoignant la croissance du champignon.

L'examen direct à l'état frais met en évidence des filaments de 2 à 4 µm de diamètre, hyalins (clairs), cloisonnés ou septés et, parfois, ramifiés.

Des colorations spécifiques et des techniques de marquage de la paroi augmentent la sensibilité de l'examen direct. Les têtes aspergillaires peuvent être observées directement en cas d'atteinte du conduit auditif externe.

Dans d'autres cas, on peut observer des filaments particuliers évoquant d'autres moisissures.

b- Cultures:

La culture est réalisée sur milieu Sabouraud. Elle permet l'identification précise du genre et de l'espèce du champignon impliqué.

La pousse se fait en 3 à 5 jours à 25–30 °C et 37 °C.

L'aspect macroscopique et l'analyse microscopique de la culture permettent le diagnostic du genre et d'espèce.

c-Identification macroscopique:

L'identification macroscopique met en évidence les constats suivants :

- *L'aspect des colonies* : elles sont duveteuses, laineuses, cotonneuses, veloutées, poudreuses ou granuleuses. Certaines colonies ont quelquefois un aspect glabre (pauvreté ou absence du mycélium aérien) ;
- *Le relief des colonies* : la consistance des colonies peut être variable (molle, friable, élastique ou dure) et leur relief peut être plat ou plissé.
- *La taille des colonies* : En fonction des genres fongiques, la taille peut-être très variable : petites, étendues ou envahissantes
- *La coloration des colonies* : Les couleurs les plus courantes sont le blanc, le crème, le jaune, l'orange, le rouge allant jusqu'au violet ou le bleu, le vert, le brun et même le noir. Les pigments se localisent au niveau du mycélium ou dans le milieu de culture . [6]

d-Identification microscopique:

✓ *Technique du drapeau de Roth* :

Un petit morceau de ruban adhésif est appliqué par sa face collante sur la colonie fongique à l'aide d'une pince, puis déposer sur une goutte de bleu de lactophénol sur une lame porte-objet. Une deuxième goutte est déposée sur la face supérieure du scotch puis ensuite recouverte d'une lamelle. [7]

L'observation microscopique des colonies en développement permet d'effectuer un diagnostic d'espèce. On recherche des filaments en raquettes , des spores (microconidies) et des fuseaux (macroconidies).

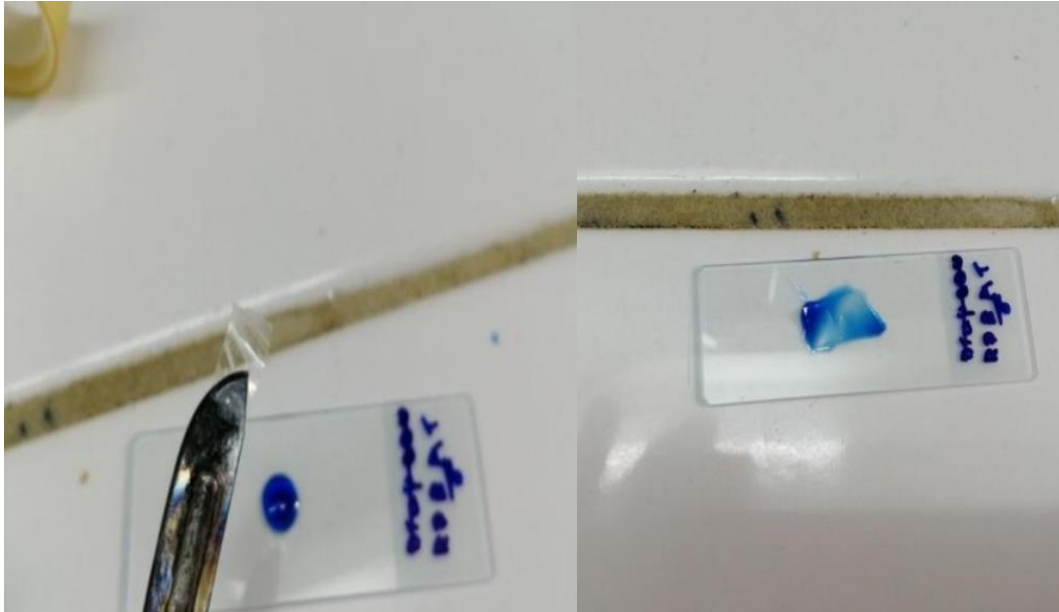


Figure 5 : La technique du drapeau de Roth

✓ *Critères d'identification microscopique :*

L'examen microscopique d'une colonie fongique s'effectue après la réalisation d'un étalement entre lame et lamelle et la coloration au bleu coton de la préparation.

Un examen à l'objectif 40 permet de mettre en évidence la plupart des éléments importants au diagnostic. [8]

Le thalle : tous les champignons disposent d'un appareil végétatif composé de filaments (hyphes) qui forment le thalle filamenteux ou le mycélium ; le thalle peut être soit siphonné soit septé ou cloisonné.

- *Le thalle siphonné* : il est composé d'éléments tubulaires, peu ou pas ramifié, de large diamètre irrégulier (5-15 μm), non cloisonné est spécifique des Zygomycètes

- *Le thalle septé ou cloisonné* : il est composé de filaments de diamètre étroit (2-5 μm) et régulier, divisé par des cloisons en articles uni ou pluricellulaires est spécifique des Ascomycètes, Basidiomycètes et Deutéromycètes [9].

- *Les spores* : peuvent être endogènes ou exogènes, ils sont le produit de la reproduction asexuée. Les spores endogènes (endospores) sont générées à l'intérieur d'un sac fermé (sporange), porté par un filament spécialisé (sporangiophore). Quant aux spores exogènes (conidies), elles se retrouvent chez les Ascomycètes, Basidiomycètes et Deutéromycètes. Elles sont formées par bourgeonnement à partir d'une cellule spécialisée (cellule conidiogène).

L'examen des spores et de leur organisation est une phase essentielle dans l'identification fongique. [10]

- *Examen des organes de fructifications* : Il met en évidence la présence ou non d'organes protecteurs des conidies, modes de formation des conidies issues directement du thalle, solitaires (aleuriospores) ou en chaînes (arthrospores), ou produites par bourgeonnement et regroupées soit en grappes, en masse, en têtes ou en chaînes (basipètes ou acropètes), modes d'implantation des cellules conidiogènes indifférenciées ou peu indifférenciées, différenciées (sur le filament végétatif, porté sur les conidiophores dispersés ou groupés). [11]

- *Examen de la vitesse de pousse des colonies*: La vitesse de la pousse des colonies ou la température de développement sont d'excellents indicateurs pour l'identification d'une moisissure. [11]

III. RESULTATS :

1. Répartition générale des résultats:

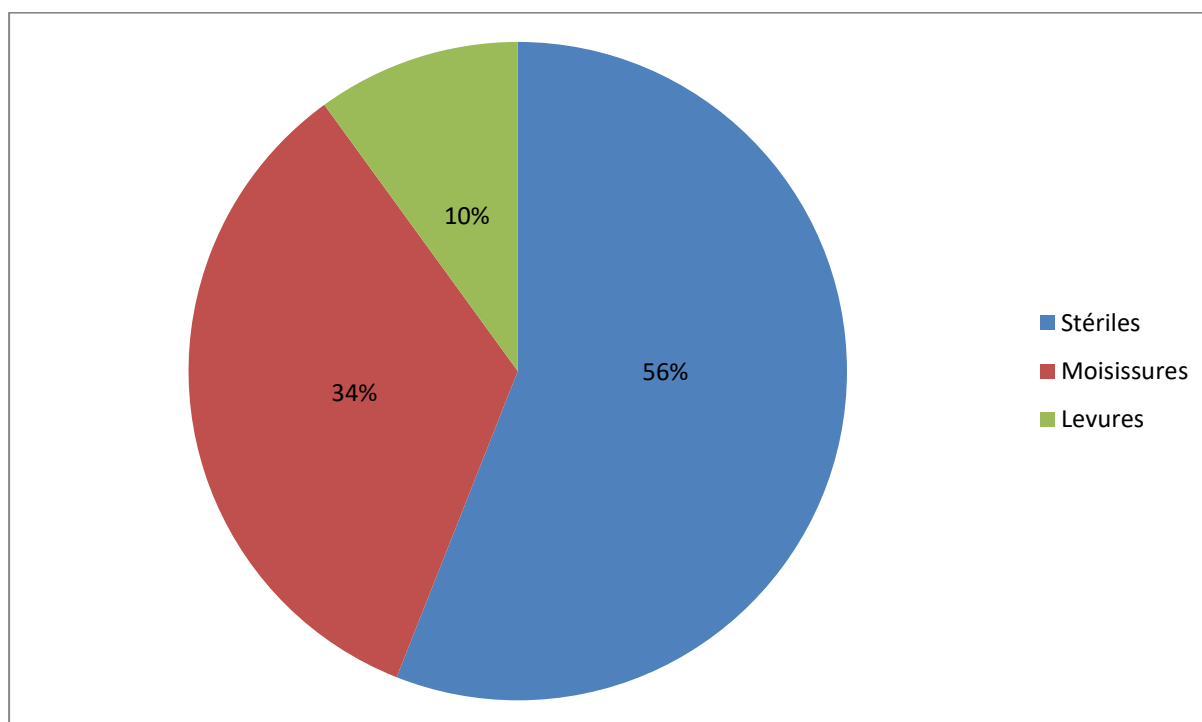


Figure 6 : répartition générale des résultats

Sur une série de prélèvements effectués sur 102 dispositifs de ventilation, de 10 salles opératoires, 10 souches de champignons ont été isolées dont 34% de moisissures et 10% de levures. Il en ressort que presque la moitié des dispositifs en question sont contaminés, avec une forte présence des moisissures. Ces dispositifs présentent en conséquence un haut risque d'infection nosocomiale.

Ce résultat met en évidence une défaillance dans l'entretien de ces dispositifs notamment en matière de désinfection.

2. Répartition des moisissures isolées

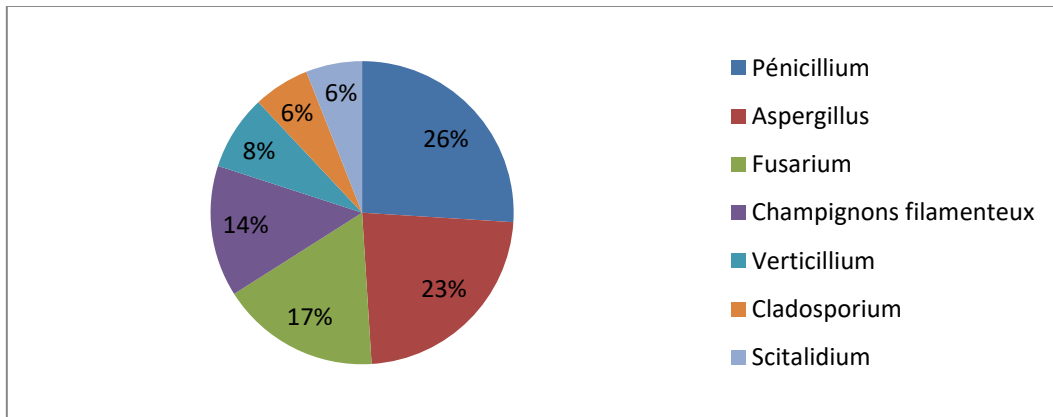


Figure 7 : répartition des moisissures isolées

L'analyse des résultats des prélèvements met en évidence la présence de 7 souches de moisissures comme illustré par la figure ci-dessus.

Les souches hautement présentes sont le Pénicillium et l'Aspergillus, Quant aux Verticillium, Cladosporium et Scitalidium, leurs présence est minoritaire de l'ordre de 6 %.

3. Répartition des levures isolées

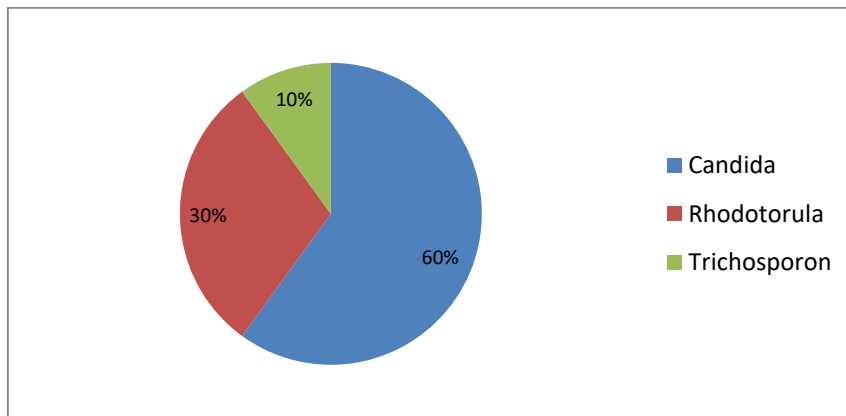


Figure 8 : répartition des levures isolées

3 souches de levures ont été identifiées: Candida avec un taux très élevés de 60 % et une faible présence de Trichosporon se limitant à 10 %.

4. Répartition des résultats en fonction des salles opératoires

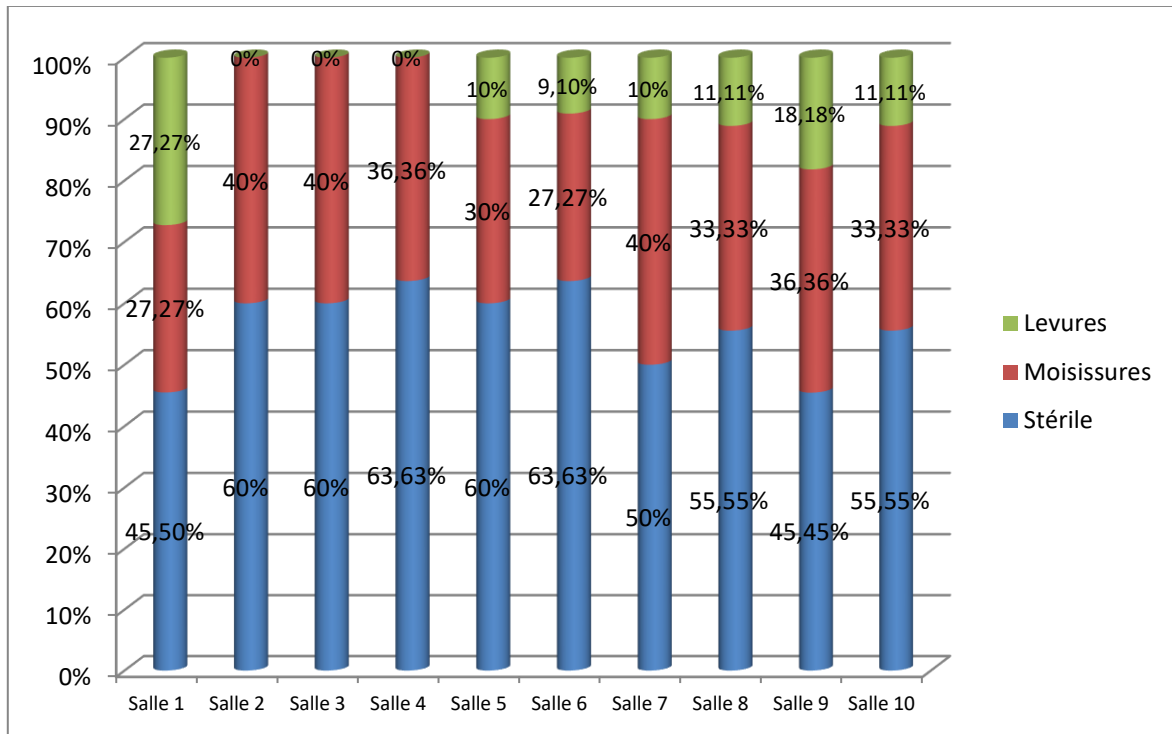


Figure 9 : répartition par salle opératoire

L'analyse du graphique montre que:

- Toutes les salles sont contaminées avec un taux variant entre (27% à 33%) pour les moisissures et (11% à 27%) pour les levures;
- Les salles 1 et 9 sont les plus contaminées alors que les salles 4 et 6 sont les moins contaminées;
- Les salles 2, 3 et 4 sont contaminées exclusivement par des moisissures (absence de levures).
- Cette variation est due essentiellement aux pratiques et au degré d'implication du personnel (puisque les techniques de stérilisation et de décontamination sont les mêmes).

5. Répartition des résultats en fonction des dispositifs :

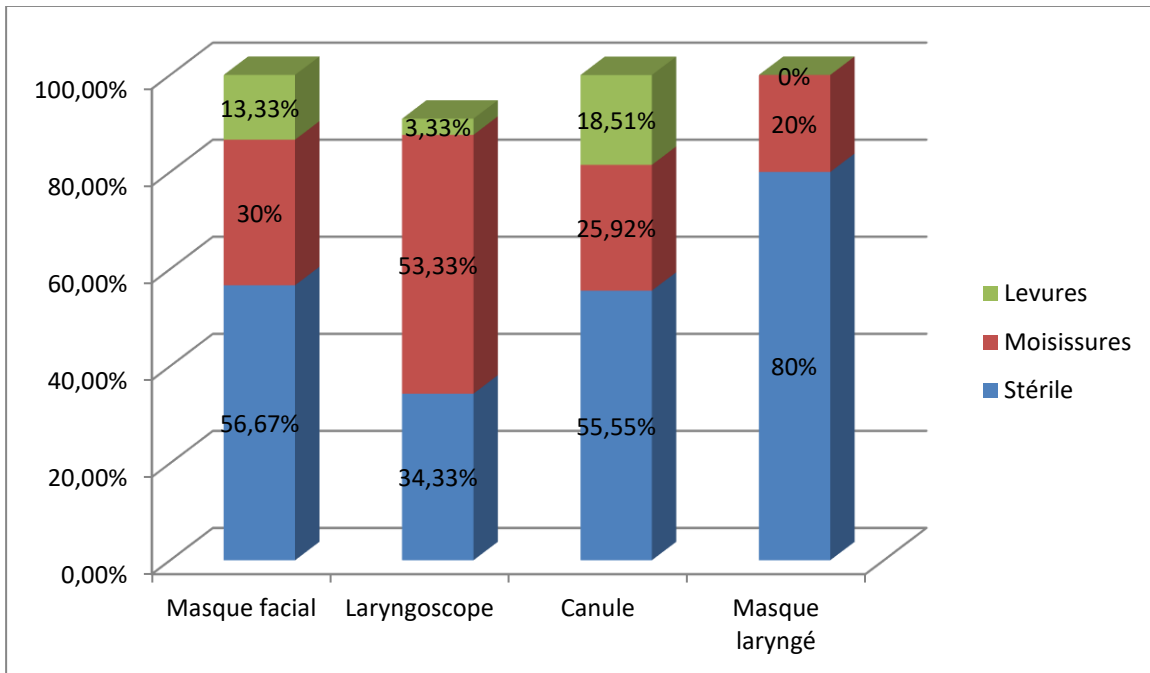


Figure 10 : Répartition en fonction des dispositifs

- Les 4 dispositifs de ventilation examinés sont tous contaminés avec une forte présence de moisissures ;
- Le masque laryngé est le dispositif le moins contaminé (20 %), avec absence de levures;
- Le laryngoscope est le dispositif le plus contaminé (66 %).

IV. DISCUSSION

IV.1. Epidémiologie

1. Rappels et définitions

1.1. Dispositifs de ventilation

a- Laryngoscope:

Le laryngoscope est un dispositif médical servant principalement à l'intubation trachéale. Il est constitué d'une lame, qui sera introduite dans la bouche du patient et insérée jusqu'à l'épiglotte, et d'une poignée qui permet de tenir le laryngoscope et contient le système d'alimentation de la source lumineuse.

Le laryngoscope est utilisé dans le cadre des interventions chirurgicales, des urgences respiratoires ou des réanimations, comme il est utilisé par les médecins ORL.

Les laryngoscopes sont assujettis aux normes de sécurité applicables aux matériels d'anesthésie et de réanimation respiratoire (marquage CE et norme ISO 7376).



Figure 11 : laryngoscope

b- Canule:

Une canule est un petit tube, en matière plastique, en métal ou en caoutchouc, droit ou courbé, permettant le passage d'un liquide ou de l'air à travers un orifice, naturel ou un orifice obtenu après une intervention chirurgicale.

Elle est souvent utilisée pour le passage de l'air vers les poumons en gardant la cavité buccale et le pharynx libres.



Figure 12 : Canule

c- Masque laryngé:

Le masque laryngé est une prothèse ventilatoire qui permet les mouvements de gaz entre les poumons et l'extérieur, constitué d'un tube raccordé à un coussinet gonflable, isole le compartiment masque laryngé – voies respiratoires sous glottiques, de l'œsophage et du pharynx.



Figure 13 : masque laryngée

d- Masque facial:

Le masque à oxygène est un dispositif médical d'oxygénothérapie qui permet de faire pénétrer de l'oxygène dans l'arbre trachéobronchique afin de rétablir ou maintenir un taux normal d'oxygène dans le sang.

Il est composé d'un masque en plastique transparent qui couvre le nez et la bouche, un dispositif situé sous le nez et en face de la bouche qui permet la connexion de la tubulure elle-même reliée à la source d'oxygène, comprend également des bandes élastiques de maintien, une languette d'ajustement. Il existe différents modèles (masque simple, moyen concentration, haute concentration et très haute concentration).



Figure 14 : masque facial

1.2. Champignons:

a- Le genre Candida: [12]

Le genre *Candida* est un genre de levure appartenant à la division des Ascomycètes, regroupe environ 200 espèces, très répandu dans le monde. Il s'agit d'une levure unicellulaire, à bourgeonnement multilatéral, non capsulée, non pigmentée, et donnant des colonies d'aspect crémeuse et de couleur blanche en culture. Ce champignon pathogène engendre des mycoses notamment chez les personnes et les animaux à immunité affaiblie. Les principales espèces: *C.albicans*, *C.tropicalis*, *C.glabrata*, *C.parapsilosis*, présentent au niveau des muqueuses digestives, respiratoires, génitales et la peau.

b- Le genre Rhodotorula:

Rhodotorula est une levure environnementale commune qui se trouve dans l'air, le sol, les lacs, l'eau de mer, le lait et les jus de fruits. Les espèces de Rhodotorula, qui font partie des Basidiomycètes, colonisent les plantes, les humains et d'autres mammifères. Le genre Rhodotorula comprend huit espèces, dont *R. mucilaginosa*, *R. glutinis* et *R. minuta* sont connues pour provoquer des maladies chez l'homme [13].

Rhodotorula produit des colonies roses à rouges et des blastoconidies unicellulaires dépourvues de pseudohyphes et d'hyphes.

Rhodotorule spp. ont été reconnus comme pathogènes émergents de la levure chez l'homme au cours des deux dernières décennies. Bien qu'aucun cas d'infection à Rhodotorula n'ait été signalé dans la littérature médicale avant 1985, le nombre d'infections a augmenté après cette période, probablement en raison de l'utilisation plus large des traitements intensifs et des cathéters veineux centraux [14].

c- Le genre Trichosporon:

Le Trichosporon appartient au groupe des Basidiomycètes, présent dans la nature et chez l'homme.

Une cinquantaine d'espèce ont été impliquées en pathologie humaine, Trichosporon asahii et Trichosporon inkin sont les plus importantes. Ces infections sont majoritairement d'origine endogène, c'est à dire issues de souches commensales de la peau ou des muqueuses et peuvent être responsable d'infections et de manifestations allergiques.

d- Le genre Penicillium: [15]

Champignons ascomycètes ubiquistes, Les Penicillium comptent plus de 200 espèces. Le mot Penicillium signifie en latin « pinceau » et fait référence à l'apparence du conidiophore (l'organe qui porte les spores) du champignon. Son développement se fait à partir de substances organiques ou de végétaux en décomposition. De ces micro-colonies naissent de multiples spores qui sont dispersées dans l'air ambiant.

Le genre Penicillium est considéré parmi les moisissures isolées les plus importantes dans l'atmosphère et constitue un des contaminants aériens majeurs au laboratoire. Il est également très utilisé dans l'industrie, notamment l'agro alimentaire et l'industrie pharmaceutique.

e- Le genre Aspergillus:

C'est un genre appartenant à la classe des Ascomycètes. Les Aspergillus sont des moisissures à filaments cloisonnés hyalins. Dans ce genre, l'Aspergillus fumigatus est l'espèce la plus couramment impliquée en pathologie humaine dans les pays tempérés. Le thalle, hyalin ou

coloré, présente un mycélium cloisonné portant de nombreux conidiophores dressés, terminés en vésicule [16].

Ce genre comprend plus de 185 espèces réparties en 18 groupes morphologiquement, génétiquement et physiologiquement proches [16] [17] [18]. Généralement saprophyte, ce champignon peut devenir pathogène pour l'homme dans des conditions d'une faible immunité. Il provoque surtout des affections pulmonaires [19].

Les *Aspergillus* sont souvent présents dans les régions à climat chaud [20].

Ils se prolifèrent sur la matière organique en décomposition, dans le sol, les denrées alimentaires et les céréales. Plusieurs espèces d'*Aspergillus* se trouvent dans l'environnement humain, et particulièrement dans la poussière et l'air. [21]

Certaines espèces peuvent être directement pathogènes pour les hommes et les animaux. Elles sont capables d'investir les tissus vivants et d'engendrer des aspergilloses. L'*aspergillus fumigatus* est responsable de mycoses pulmonaires. Quant à l'*aspergillus niger*, il est à l'origine d'aspergillose du conduit auditif). [21]

f- Le genre Fusarium:

Les *Fusariums* ont des hyalohyphomycètes, champignons à mycélium hyalin septé. Certaines espèces (*Fusarium solani*, *Fusarium verticilloides* entre autre) possèdent des téléomorphes appartenant à des genres différents, *Nectria* et *Giberella*, respectivement. [22]

Actuellement, le genre *Fusarium* comprend 68 espèces avec plus de 1 300 espèces et souches inscrites dans la banque de données mycologique internationale de l'International Mycological Association. La plupart vivent dans le sol ; ils parasitent de nombreuses variétés de plantes, en particulier des céréales. Ces infections peuvent générer des problèmes économiques considérables en cas de contamination importante des récoltes. Certaines espèces sont productrices de toxines potentiellement pathogènes causent plusieurs infections chez l'homme et les animaux. [22]

IV.2. Physiopathologie

1. Origine de la contamination : [24] [25] [26]

Les sources principales de la contamination fongique peuvent être endogène ou exogène.

La contamination endogène : Il s'agit de la voie majoritaire lors d'une candidose systémique. Elle se développe à partir d'une souche endogène (*Candida albicans* et *Candida glabrata* qui sont porteur à l'admission). L'altération de la muqueuse due à la chimiothérapie chez les patients cancéreux permet le passage systémique des levures.

La contamination exogène : Elle peut se transmettre par manuportage et elle intéresse notamment les souches de *Candida non albicans*. Ces infections prennent leur source sur un dispositif médical tel qu'un dispositif de ventilation, une sonde urinaire, un cathéter... Le point de départ de l'infection est la formation d'un biofilm. Les levures isolées de l'environnement du patient, ou, et à partir des substances perfusées tels que les glucoses favorisent ainsi la production d'une matrice extracellulaire et l'adhésion de *Candida spp.* Ce mode de contamination est considéré peu fréquent quand les règles d'hygiène et de prévention des infections sont bien observées .

2. Biofilm :

La physiopathologie des infections des dispositifs de ventilation est étroitement liée à la constitution d'un biofilm.

Le biofilm est une communauté de microorganismes (bactéries, champignons, autres) fixée à une surface et maintenue par la sécrétion d'une matrice adhésive et protectrice. C'est une structure vivante, dynamique, en perpétuel remaniement. elle constitue le mode de vie majoritaire des microorganismes, ainsi sédentarisés, par opposition à la phase planctonique. Le développement du biofilm est rapide et inéluctable sur la plupart des matériaux utilisés à l'heure actuelle en médecine humaine, même si les mesures aseptiques sont scrupuleusement respectées,. [27]

La première étape est le dépôt de substances organiques en fonction du milieu qui font le lit de l'adhésion d'une ou plusieurs espèces microbienne (bactéries, levures, autres ...), qui vont y

vivre en symbiose ou en coopération. Puis, vient la deuxième phase de consolidation et de maturation du biofilm. Ces microorganismes secrètent la matrice d'exopolysaccharides qui formera la structure tridimensionnelle protectrice, à l'intérieur de laquelle, par le quorum-sensing, les bactéries vont coordonner leur comportement. Lors de la phase finale d'érosion, les bactéries sessiles sont libérées sous forme de micro-embolus septiques et vont investir d'autres sites. [28]

3. Mécanisme de colonisation :

La présence de levures dans le tube digestif, est un phénomène tout à fait physiologique. Les levures y sont en concurrence avec les autres occupants normaux qui sont les bactéries. Cette proportion serait probablement augmentée si des méthodes microbiologiques plus sensibles étaient utilisées.

Ces levures opportunistes sont susceptibles d'induire l'apparition de mycoses profondes, invasives et de pronostic redoutable, qui est la conséquence de la rupture d'équilibre entre l'hôte et la levure.

L'infection passe par une phase de colonisation, qui est la conséquence de modifications écologiques contribuant à la multiplication des *Candida* spp. Cette prolifération s'accompagne de la formation des biofilms sur les matériaux étrangers ou sur les muqueuses ce qui rendent les levures moins accessibles aux antifongiques.

Une infection localement invasive se prolifère lorsque l'intégrité du tube digestif est rompue, et une dissémination hématogène secondaire peut s'ensuivre à l'occasion d'une chute de l'immunité.

4. Facteurs de virulence: [29] [30]

Un facteur de virulence permet à un pathogène de se maintenir et de proliférer dans son hôte. Il peut d'ailleurs créer des lésions, c'est alors qu'apparaît la pathologie.

Les *Candida* spp. secrètent des protéinases et des phospholipases utiles pour la colonisation et l'effraction des tissus. Cette capacité des *Candida* à modifier leur phénotype, en fonction de

l'environnement est un facteur de virulence en soi. Ainsi, la sécrétion d'enzymes protéolytiques et la formation de filaments sont souvent liées lors du passage du commensalisme à l'infection pour *C. albicans*. Cependant, la perte ou la non expression d'un facteur de virulence n'empêche pas l'invasion. Ainsi, si la formation de filaments donne un avantage sur la forme de levure pour envahir les tissus les deux formes, levure et filament, sont responsables d'infections invasives.

5. Tableau clinique

5.1. Tableau clinique des candidémies:

Parmi les micro-organismes pathogènes les plus fréquents et responsables des épisodes fébriles d'origine infectieuse figurent les *Candidas*. En effet une fièvre persistante et résistante à une antibiothérapie prolongée et à large spectre rend le diagnostic clinique difficile.

1- Manifestations cutanées:

Les manifestations cutanées se traduisent par un aspect monomorphe. Les maculopapules sont de quelques millimètres de diamètre. Elles sont de couleur roses à rouges ou purpuriques. Elles sont parfois centrées et apparaissant à la racine des membres et sur le tronc avant de se disséminer à l'ensemble du tégument. Certaines sources ont insisté sur une triade évocatrice d'une septicémie à *C. tropicalis* ou à *C. albicans* : fièvre, éruption maculopapuleuse du tronc et myalgies.

2- Manifestations oculaires:

Les manifestations oculaires se traduisent par une chorioretinite, des nodules rétiens blanchâtres, duveteux, saillants dans le vitré. Les symptômes fonctionnels sont des troubles visuels, des tâches noires et la baisse de l'acuité visuelle. L'atteinte est souvent bilatérale.

3- Autres localisations tissulaires: [31]

Les examens des atteintes viscérales est plus délicat et requiert des investigations plus poussées : radiologie, ponctions, biopsies transcutanées ou chirurgicales.

a- Candidose chronique disséminée ou hépatosplénique:

La candidose survient chez les patients neutropéniques. Elle peut être soit muette, soit à l'origine d'une hépatosplénomégalie ou des troubles digestifs.... La présence d'abcès multiples intraparenchymateux est mise en évidence par l'échographie et le scanner.

b- Rénale:

Lors d'une levurose systémique, le rein est une des premières cibles. La clinique est généralement plus contributive au diagnostic que la biologie. La cystoscopie révèle des pseudomembranes sur une muqueuse hémorragique ou l'existence d'un granulome en cas de symptômes de cystite.

La pyélonéphrite est le plus fréquemment asymptomatique mais l'insuffisance rénale nécessite une échographie ou un examen tomodensitométrique qui dévoile de nombreux micro-abcès parenchymateux.

c- Cardiaque:

Atteintes de l'endocarde, qui se manifeste par la présence de végétations volumineuses, du myocarde et du péricarde.

d- Système nerveux central:

Des lésions vasculaires et surtout des méningites, des microabcès diffus et des abcès parenchymateux.

e- Ostéoarticulaire:

L'atteinte ostéoarticulaire se manifeste par des spondylodiscites dorsolombaires, de sacro-iléites et d'ostéoarthrites froides du squelette antérieur.

IV.3. Facteurs de risque : [32] [33] [34] [35]

On peut classer les facteurs de risque en deux catégories , ceux liés à l'hôte et ceux iatrogènes.

1. Les facteurs liés à l'hôte :

a- L'âge:

Parmi facteurs liés à l'hôte, il y l'âge . L' âge extrême de la vie (prématurés, vieillards) est un facteur de candidose. Les prématurés de bas poids de naissance, inférieur à 1500g, sont tout particulièrement sujets aux infections candidosiques.

b. Diabète sucré:

Le diabète sucré prédispose les sujets affectés aux candidémies, en accélérant la croissance de ces levures, en augmentant la colonisation par le pathogène, en réduisant la résistance de l'hôte à l'invasion par ce pathogène, tout en dégradant l'activité phagocytaire.

c- Neutropénie:

Les neutrophiles ont un rôle crucial dans les mécanismes de défense contre les levures du genre Candida et la neutropénie (< 500/ mm³ pendant plus de 7 jours), qui représente un grand facteur de risque de survenue d'une candidose systémique.

d- Maladies d'immunosuppressions

Il s'agit de maladies telles que les hémopathies malignes, le sida et les maladies auto-immunes.

e- Malades transplantés:

Le rejet après une transplantation d'organe peut être évité par l'utilisation des traitements immunosuppresseurs évitant

2. Facteurs iatrogènes

a. Techniques invasives:

Entre 60 et 80 % des épisodes de candidémie sont secondaires à des infections d'accès vasculaires, qui sont souvent nécessaire au support des fonctions vitales.

b. Alimentation parentérale :

Les liquides d'alimentation parentérale renferment de fortes concentrations de produits nutritifs en fournissant aux micro-organismes, un milieu de culture idéal. L'importance de ce facteur de risque a été pondérée grâce à l'amélioration des techniques de préparation des solutés d'alimentation parentérale.

c. Chirurgie:

Les patients des services de chirurgie sont les plus exposés aux risques générés par une forte colonisation et/ ou une infection à Candida.

d. Antibiothérapie à large spectre:

Un facteur de risque d'infection à Candida, et en particulier de candidémie, est l'exposition préalable ou concomitante à une antibiothérapie à large spectre, par son effet de destruction de la flore intestinale. Le risque de complication fongique est plus important plus le spectre est élargi et plus la durée d'antibiothérapie est prolongée.

3. Autres facteurs de risque: [36] [37]

D'autres facteurs de risque sont présents tels que les traitements par corticostéroïdes au long cours, l'insuffisance rénale aiguë ou chronique, la présence de lésions muqueuses, un séjour prolongé en réanimation.

V.4. Contamination fongique au bloc opératoire aseptique et prévention

1. La conception des blocs opératoires :

Le bloc opératoire représente un des secteurs majeurs au sein d'un établissement hospitalier, où sont effectués des actes hautement techniques, dont le coût financier implique des exigences de rentabilité conjuguées à des impératifs de sécurité.

Les modes de fonctionnement et les règles à observer au sein du bloc opératoire sont influencés par ses spécificités architecturales et organisationnelles. C'est pour cela que les professionnels de santé sont tenus de collaborer étroitement avec l'architecte hospitalier afin de solutionner les

problèmes et challenges inhérents à la réorganisation, la restructuration ou la réalisation de travaux d'aménagement [38]

Le bloc opératoire est construit selon des normes techniques et de sécurité spécifiques et suivant des procédures bien définies. La diversité des activités menées au sein du bloc et les divers profils des patients hospitalisés a rendu nécessaire la définition de zones correspondantes au niveau de risque de contamination microbienne pour le patient.

Le risque majeur rencontré au bloc opératoire est l'infection, qui malgré les progrès de l'asepsie et de l'antibioprophylaxie, reste l'une des menaces fréquentes de la chirurgie et dont les répercussions peuvent être néfastes, engendrant une élévation de morbidité, mortalité et de surcoût [39].

2. Les sources de contamination fongique au bloc opératoire:

La période per-opératoire est la période où on peut parler de contamination fongique au bloc opératoire, elle provient en partie de la flore du patient. La flore normale de la peau constitue le principal réservoir des micro-organismes en chirurgie et à l'origine des infections endogènes du sujet opéré. Le second réservoir des micro-organismes est la flore résidentes sur les mains, la peau et les muqueuses du personnel présent au cours de l'intervention. [40]

Les sources environnementales de contaminations possibles sont notamment l'air et les surfaces, sachant que les champignons filamenteux sont hautement adaptés à la survie et à la prolifération dans l'environnement.

- L'air: est une source de contamination fongique et joue un rôle dans la dissémination des champignons dans l'environnement et la transmission aux patients. L'air ambiant est toujours infecté de spores de champignons en suspension. Leur type et nombre varient avec la localisation géographique, le temps, la saison et la présence de sources locales de spores.

- *Les surfaces* : les spores se sédimentent rapidement sur différents supports à l'intérieur des locaux. Sur les surfaces, la présence de spores est plus durable que dans l'air. Ainsi, les surfaces contaminées se présentent comme un réservoir à partir duquel les spores peuvent être remises en suspension.

- *Le textile opératoire* : le personnel doit porter les tenues de protection règlementaires (pyjama, coiffe et masque). Ces tenues doivent répondre aux spécifications technique de prévention et doivent être portées selon les prescriptions et réglementation applicables en la matière. La qualité intrinsèque de la tenue (coton, textile opératoire dont les fibres sont lâches) et la façon de port de cette dernière influence sur la dissémination des micro-organismes. [41]

- *Les dispositifs médicaux* : Ces dispositifs sont souvent le support de micro-organismes aéroportés. En effet, plusieurs types d'équipements génèrent des aérosols : les dispositifs médicaux (oxygénothérapie), les microgouttelettes. [40]

- *L'eau*: Également, l'eau que celle-ci provienne d'eaux de surface ou d'un réservoir, elle est colonisée. Ce qui conduit à des différences qualitatives et quantitatives en termes de présence fongique.

3. Les recommandations pour la gestion du risque de contamination fongique:

Afin d'atténuer les risques de contamination fongique, il est nécessaire d'appliquer certaines dispositions techniques (conception et architecture adaptée du bloc, traitement de l'air et de l'eau, et maintenance) et de mettre en œuvre des mesures individuelles et collectives (hygiène de base, comportement du personnel, entretien des surfaces et des dispositifs médicaux). La prévention et la lutte contre les infections commence dès le stade précoce de conception du bloc [39].

a- Au niveau du bloc opératoire:

- Les circuits: le bloc opératoire constitue une structure indépendante. Il doit être séparé par un système le rendant « étanche » du reste de l'hôpital. L'accès doit être rigoureusement réglementé et restreint à 03 issues :

- 01 entrée-sortie du patient ;

- 01 entrée-sortie de l'équipe chirurgicale ;

- 01 entrée-sortie du matériel.

L'entrée ou la sortie peut se faire par une plus petite porte automatique à ouverture au pied connectée.

- *Les revêtements*: il est recommandé d'utiliser des matériels facilement nettoyables, Les sols doivent être lisses et résistants à l'action mécanique et chimique des opérations de désinfection, Les murs doivent avoir un revêtement plastique avec lès soudés à chaud permettant un nettoyage aisé. Le plafond doit être lisse et lavable.

- *Salle de surveillance post-interventionnelle*: Cette salle est une partie intégrante du bloc opératoire. Elle doit être organisée en forme de U plus ou moins allongée, autour d'un poste de contrôle central, qui permet la vision des patients, tout en réduisant les déplacements [39] .

- *Salle de détente* : c'est une salle dont le rôle est aussi important car elle est permet au corps médical et paramédical de se reposer entre 2 interventions, en évitant des sorties du bloc opératoire et compromettre son fonctionnement [41] .

- *Qualité d'air*: L'air est un élément majeur à prendre en considération et dont la qualité doit répondre aux normes applicables en la matière, en empêchant l'introduction de particules susceptibles d'infecter le site opératoire. Le traitement d'air permet de limiter le nombre de ces particules en suspension en empêchant leur introduction. [38]

- *Qualité d'eau*: l'eau hospitalier est une source potentielle d'infections nosocomiales. La maîtrise du risque infectieux repose sur la mise en place d'un programme d'amélioration technique et de surveillance de la qualité d'eau. Des mesures préventives ont été mis en place comme en recourant aux technique de traitement par les rayonnements ultra-violets ou le traitement en continu de l'eau froide par du chlore ou bien par microfiltration. L'eau chaude peut être traitée par les mêmes procédés.

b- Comportement du patient et du personnel:

- ✓ *Le patient* : la préparation préopératoire cutanée du patient est indispensable. Il s'agit d'un ensemble d'hygiène corporelle générale et d'antisepsie cutanée locale, réalisée en amont de certains gestes invasifs. Une bonne préparation contribue à la prévention de la contamination du site opératoire en réduisant le risque de contamination d'origine endogène. Avant l'entrée au bloc opératoire, le patient doit être entièrement déshabillé et soit revêtu d'une tenue spécifique propre (chemise de bloc, slip de bloc, charlotte pour les cheveux) . [41] [42]

- ✓ *Le personnel*: toute personne qui accède au bloc opératoire doit revêtir une tenue spécifique. La sortie du bloc implique automatiquement un changement intégral de la tenue au retour en salle et un lavage appliqué des mains.

4. Traitement requis des dispositifs médicaux:

Les dispositifs médicaux réutilisables doivent subir le traitement approprié afin d'atteindre le niveau microbiologique requis nécessaire à la destruction des agents transmissibles conventionnels et l'inactivation de ceux transmissibles non conventionnels.

75% des intubations, en anesthésie, s'accompagnent d'un saignement micro ou macroscopique et sont alors considérées comme traumatiques. [42]

Il est difficile d'affirmer que ce traumatisme n'est pas en rapport avec une effraction des amygdales ou des formations lymphoïdes du carrefour aérodigestif. Il est également malaisé en pratique de différencier les masques laryngés selon la durée du contact avec les tissus à risque. Ces actes doivent être considérés comme générateurs de risques d'infections nosocomiales.

La stérilisation des lames de laryngoscope et les masques laryngés peuvent être effectuée par autoclavage à la vapeur d'eau à une température de 134°C pendant au moins 18 minutes.

On peut aussi utiliser des lames de laryngoscope et des masques laryngés à usage unique qui sont proposés sur le marché. Le recours à l'usage unique présente l'intérêt majeur d'éviter la procédure de traçabilité des opérations de stérilisation complexe à mettre en œuvre pour ce type de dispositifs médicaux, non numérotés ou gravés et réutilisés très souvent au bloc opératoire dans un délai court. L'usage unique permet également d'éviter les contraintes importantes de la phase de nettoyage.

La stérilisation et la désinfection représentent des moyens très efficaces pour la prévention de la transmission des micro-organismes au bloc opératoire. La stérilisation et la désinfection doivent être précédées d'un ensemble d'opérations préalables. Ces opérations doivent être rigoureusement respectées pour obtenir une stérilisation de qualité:

a- Prétraitement:

Le prétraitement doit être effectué immédiatement après l'usage des dispositifs afin d'éviter le séchage des souillures qui va réduire l'activité antimicrobienne du détergent- désinfectant et rendre ensuite plus difficile le nettoyage. Ce prétraitement se déroule selon une chronologie et plusieurs étapes [43]

- *Le tri du matériel* : Il faut procéder a la séparation de matériel par catégories (fragile, piquant, tranchant, immersible ou non, à usage unique ou multiple) [43]

- *Pré désinfection* : il s'agit de la prévention de la transmission d'agents infectieux véhiculés par le sang ou les liquides biologiques lors des soins. Elle consiste en une immersion complète des dispositifs triés, désarticulés et ouverts dans une solution détergente-désinfectante répondant aux normes Afnor NF T72 pour la fongicides, virucides, bactéricidie et la qualité de l'eau. Le degré de dilution, la température (inférieure à 30°C) et la durée sont précisés par le fabricant. [43]

- *Nettoyage*: cette opération est effectuée après fait la pré-désinfection et utilise un agent chimique détergent et un agent physique pour enlever les salissures. C'est une étape essentielle qui est déterminante pour assurer l'efficacité des opérations suivantes.

- *Le séchage*: Il s'effectue à l'issue du nettoyage moyennant un chiffon propre. Les canaux et les cavités des instruments doivent être séchés par de l'air médical.

- *Le conditionnement* : il s'agit des méthodes et moyens utilisés pour les instruments peuvent (selon la pharmacopée française. Le conditionnement est opéré immédiatement après le séchage afin d'éviter la recontamination. [43]

b-La désinfection:

Cette opération concerne les instruments médicochirurgicaux réutilisables et thermosensibles qui ne supportent pas les procédés de stérilisation utilisant la chaleur. Elle est réalisée moyennant le procédé d'immersion et de trempage dans un produit désinfectant fongicide, virucide et bactéricide sans activité détergente, dans l'eau froide du réseau. Le résultat de la désinfection se limite aux micro-organismes présents au moment de l'opération. Son objectif est de réduire le nombre de micro-organismes à un niveau tel que le risque de transmission d'une infection puisse être éliminé dans une application particulière.

c-La stérilisation:

Cette opération est conduite sous la responsabilité du pharmacien hospitalier. Elle est règlementée par les normes européennes (AFNOR NF T72101) et la norme de qualité (ISO 9002). La stérilisation permet de détruire les germes et aboutir à l'état de stérilité (absence de microorganismes viables). Il existe deux grands groupes de procédés selon le type de matériaux:

- ✓ *Stérilisation à la vapeur d'eau sous pression* : ce sont les procédés appliqués pour les matériaux non thermosensibles qui utilisent la chaleur à haute température.
- ✓ Plasma ou rayonnements : ce sont les procédés employés pour les matériaux thermosensibles qui utilisent par exemple des gaz stérilisants (oxyde d'éthylène, formol) [43] [44] [45]
- ❖ Stérilisation par la chaleur humide «Autoclave»: [39] [44]

Qu'il soit à charge poreuse, ou à déplacement de gravité, c'est le seul moyen reconnu efficace par le circulaire ministérielle n°100 du 11 décembre 1995. La stérilisation à l'autoclave associe la chaleur et l'eau. Il s'agit d'une dénaturation des protéines des microorganismes par hydrolyse. Le temps requis pour la stérilisation dépend de la température utilisée, qui est en général de 20 minutes à 134°C ou 30 minutes à 121°C. Trois paramètres physiques qu'il faut contrôler : la température, le temps d'exposition et la pression.

- ❖ Stérilisation par la chaleur sèche: [39] [44]

Le procédé de stérilisation par la chaleur sèche ou par l'oxygène de l'air utilise une température élevée. Elle provoque la dénaturation des protéines des microorganismes par coagulation. Elle est réalisée à une température de l'ordre de 180°C pendant 2 heures.

- ❖ Stérilisation au gaz plasma :

Réalisée par combinaison des effets du peroxyde d'hydrogène et du plasma de peroxyde d'hydrogène aboutissant à la destruction des acides nucléiques et de la membrane des microorganismes. le vide, l'injection de peroxyde d'hydrogène, la diffusion du peroxyde d'hydrogène, le plasma et le retour à la pression atmosphérique sont les 05 phases cycle de stérilisation [44]

d- Stérilisation par radiations ionisantes :

Utilisée pour le matériel médicochirurgical. L'effet est induit par rupture des liaisons hydrogène, formation des ponts disulfures et altération des acides nucléiques [39] .

Entretien des surfaces :

Les surfaces fixent les micro-organismes qui sont susceptibles de survivre puis de se multiplier dès lors qu'ils trouvent des conditions nutritives et environnementales favorables, donc elles constituent des réservoirs importants de micro-organismes. Afin de garantir un bon niveau d'hygiène, des techniques d'entretien concernant les locaux et le matériel doivent être effectuées et nommé bio-nettoyage.

Le bio-nettoyage est le processus combine le nettoyage, l'évacuation des salissures et des produits utilisés, avec application finale d'un désinfectant. Le bio-nettoyage assemble l'action mécanique et chimique avec une solution à température adaptée, en respectant le temps de contact du désinfectant. Destiné à éliminer soigneusement l'ensemble des matières organiques et minérales qui se trouvent sur les objets , les instruments et les surfaces. Ce bio-nettoyage doit être entrepris à différents moments :

- ✓ Un dépoussiérage humide des surfaces planes et des sols est réalisé chaque jour, en début de programme;
- ✓ Entre deux interventions, le bio-nettoyage comporte une évacuation des poubelles, des déchets, des instruments, du linge puis un nettoyage des surfaces et des sols.
- ✓ En fin de programme, il comporte une sortie et le nettoyage de tous les accessoires mobiles, un bio-nettoyage du sol, une rentrée de tous les accessoires nettoyés, une interruption de ventilation, une désinfection par application d'une solution détergente-désinfectante sur tous les murs à hauteur d'homme, le respect d'un temps de repos, une remise en route de la ventilation.
- ✓ De façon annuelle, il consiste en un lessivage complet avec décapage-cirage (fermeture de bloc opératoire). Le nom de l'agent responsable du bio-nettoyage est consigné sur une fiche ou un document de traçabilité (nom de l'agent, date, heure, signature de l'agent).

L'entretien du système de ventilation doit s'effectuer dans le respect de la norme NF S90-351. Ainsi hebdomadairement, les gaines et les murs d'aération sont dépoussiérés par des aspirateurs et des balais télescopiques.

L'entretien du circuit d'eau suit la norme ISO 14 644. Les becs sont décontaminés, pré désinfectés, nettoyés et stérilisés de façon quotidienne. Tous les matins, une purge de 30 minutes est imposée aux circuits d'eau, par écoulement libre.

L'entretien des locaux selon les normes de qualité approprié est devenu indispensable. Chaque établissement de santé est devenu dans l'obligation d'établir et de valider des protocoles. La traçabilité est une exigence intégrée à la démarche qualité. Elle permet de vérifier la réalisation de chacune des étapes de l'entretien des locaux du bloc opératoire.

L'entretien des locaux exige une planification établie, impose également une vigilance par l'évaluation visuelle, microbiologique de l'état des surfaces mais aussi par une évaluation des procédures et des pratiques (recommandations pour l'entretien des blocs opératoires CLIN sud-ouest- Avril 2006). [44] [46]

CONCLUSION

Les infections nosocomiales représentent un véritable problème de santé publique avec des conséquences considérables tant sur le plan individuel que sur le plan économique.

Ce travail a considéré la contamination fongique des dispositifs de ventilation au sein du bloc opératoire aseptique et son impact sur les patients. Le degré du risque infectieux au niveau de ce service était moyennement élevé s'appuyant sur la dominance des germes pathogènes isolés, venant en première position les moisissures (30%) dont *Penicillium* (26%) et *l'aspergillus* (23%) suivi des levures (10%) dont (60%) des *Candida*.

Malgré ce taux élevé de ces germes on ne peut pas prouver ou juger que les infections nosocomiales apparues dans ces établissements appartiennent à la flore hospitalière. Le risque infectieux global dans le milieu hospitalier apparaît avec un pourcentage élevé de germes pathogènes d'une part et la baisse du contrôle, la mauvaise maîtrise de l'environnement hospitalier et la qualité du comportement du personnel d'autre part, La prévention des contaminations passe par l'implication de l'ensemble des personnes et des services intervenants dans les soins et l'hygiène. Chacun doit contribuer à réduire le risque d'infection à la fois pour les patients et aussi pour le personnel.

RESUMES

RESUME

Titre: La contamination fongique des dispositifs de ventilation au sein du bloc opératoire aseptique de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat-MAROC

Auteur: EL JOUAI DI Soukaina

Mots clés: Contamination fongique, Dispositifs de ventilation, Infections nosocomiales

INTRODUCTION:

La maîtrise et le respect des procédures d'hygiène est le principal moyen pour la lutte et la prévention contre les infections liées au soins surtout au niveau du bloc opératoire aseptique, où s'effectuent des gestes invasifs chez des patients potentiellement fragilisés. Le but de notre travail est d'étudier le profil écologique et épidémiologique de la contamination fongique des dispositifs de ventilation au sein du bloc opératoire aseptique de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat-MAROC.

MATERIELS ET METHODES:

Etude prospective descriptive sur une période de deux mois. 102 prélèvements ont été réalisés par écouvillonnage sur quatre dispositifs de ventilation : le laryngoscope, la canule, le masque facial et le masque laryngé des différentes salles du bloc opératoire aseptique. La culture a été faite par ensemencement sur milieu Sabouraud-chloramphénicol.

RESULTATS:

- Les moisissures sont beaucoup plus fréquentes que les levures en matière de contamination fongique du bloc opératoire, ce qui rejoint parfaitement les données de la littérature.
- Toutes les moisissures sont des saprophytes mais certaines peuvent devenir des opportunistes chez les immunodéprimés.
- La variation des résultats en fonction des salles opératoires est dû essentiellement aux pratiques et au degré d'implication du personnel (puisque les techniques de stérilisation et de décontamination sont les mêmes).
- Le masque laryngé est rarement utilisé dans la pratique courante ce qui explique que 80% des masques laryngés ont été stériles.

CONCLUSION:

A la lumière de ces résultats, on peut conclure que les opérations de décontamination et de stérilisation des dispositifs de ventilation, telles qu'elles sont effectuées actuellement, nécessitent d'être revues afin d'identifier les carences et les écarts par rapport aux normes applicables en la matière, et surtout mettre en œuvre les mesures et actions nécessaires à l'amélioration et l'efficacité de ce processus. Cette démarche doit inclure incontestablement la formation du personnel et un système de contrôle intégré.

Abstract :

Title: Fungal contamination of ventilation devices in the aseptic operating room of the Mohamed V military training hospital in Rabat-MOROCCO

Author: EL JOUAI DI Soukaina

Keywords: Fungal contamination, Ventilation devices, Nosocomial infections

INTRODUCTION:

The prevention and control of healthcare-related infections requires first of all the control and compliance of hygiene procedures, especially at the level of the operating room where invasive procedures are carried out in potentially fragile patients. The aim of this work is to analyse the ecological and epidemiological profile of fungal contamination on ventilation devices in the aseptic operating room of the Mohamed V military training hospital in Rabat-MOROCCO.

MATERIALS AND METHODS:

This descriptive and prospective study is performed over a period of two months. The samples are taken by swabbing four ventilation devices: the laryngoscope, the cannula, the face mask and the laryngeal mask from various aseptic operating rooms. The culture was made on sabouraud chloramphenicol.

RESULTS:

- Molds are much more common than yeasts when it comes to fungal contamination of the operating room, which confirm perfectly the pre-known data in this field.
- All molds are saprophytes but some can become opportunists for the immuno-compromised patient.
- The variation in the results according to each operating room is mainly due to the level of engagement of the medical staff in performing the sterilization and decontamination of the said devices, since the applicable procedures and rules are the same.
- The laryngeal mask is rarely used in common practice which explains why 80% of laryngeal masks have been sterile.

CONCLUSION:

Based on the previous results, it is obvious that the tasks of decontamination and sterilization, performed, currently by the medical staff, on the ventilation devices, are not correctly carried out. These deficiencies require the review of the whole process in order to identify the imperfections and shortcomings. This approach will allow to implement the corrective action to make more efficient the decontamination and sterilization process. Furthermore, the medical staff shall receive more training in order to improve the process. An integrated quality control system will have added value to make this process more successful.

ملخص

العنوان: التلوث الفطري لأجهزة التهوية في غرفة العمليات المعقمة بمستشفى محمد الخامس التعليمي العسكري بالرباط - المغرب

المؤلف: الجعيدي سكيينة

الكلمات المفتاحية: تلوث فطري, أجهزة التهوية, عدوى المستشفيات

المقدمة:

تتضمن الوقاية من العدوى المرتبطة بالرعاية الصحية ومكافحتها أولاً إتقان إجراءات النظافة واحترامها ، لا سيما في غرفة العمليات حيث يتم إجراء العمليات المجتاحة على المرضى الذين يحتمل أن يكونوا ضعفاء. الهدف من عملنا هو دراسة الملامح البيئية والوبائية للتلوث الفطري لأجهزة التهوية في غرفة العمليات المعقمة في مستشفى محمد الخامس العسكري بالرباط - المغرب.

المواد والوسائل:

دراسة وصفية مستقبلية على مدى شهرين. تم أخذ العينات عن طريق المسح على أربعة أجهزة تهوية: منظار الحنجرة والقنية وقناع الوجه وقناع الحنجرة من مختلف غرف غرفة العمليات المعقمة. تم إجراء الاستزراع عن طريق التلقيح على وسط Sabouraud-chloramphenicol.

النتائج:

تعد التعفنات أكثر شيوعاً من الخمائر من حيث التلوث الفطري لغرفة العمليات ، وهو ما يتطابق تماماً مع البيانات الموجودة في الأدبيات

جميع التعفنات هي فطريات مترممة ولكن بعضها يمكن أن يصبح انتهازيين عند مرضى نقص المناعة

تباين النتائج وفقاً لغرف العمليات يرجع أساساً إلى الممارسات ودرجة مشاركة الموظفين (نظراً لأن تقنيات التعقيم وإزالة التلوث هي نفسها)

نادراً ما يستخدم القناع الحنجري في الممارسة اليومية ، وهو ما يفسر سبب تعقيم 80% من أقنعة الحنجرة.

الخاتمة:

في ضوء هذه النتائج ، يمكننا أن نستنتج أن تقنياتنا لإزالة التلوث وتعقيم أجهزة التهوية لا تزال غير فعالة ، وهو أمر يجب تحسينه من خلال تغيير وتحسين التقنيات والمنتجات المستخدمة وقيل كل شيء عن طريق التدريب وزيادة الوعي بين الموظفين.

Références bibliographiques

- [1]. **E.Ellenberg**: Analyse terminologique des définitions données à l'infection nosocomiales et proposition d'une définition. La revue de médecine interne 2005 :26(572-577).
- [2]. **A.Bosseroy, M.Micoud** : Infections nosocomiales. Encyl-méd-chir2000 : 8-001-f-10.
- [3]. Conseil supérieur d'hygiène 100 recommandations pour la surveillance et le contrôle des infections nosocomiales. Bull Epidemio hebdo ; numéro spécial, juin 1992.
- [4]. **Santé publique**: Les infections nosocomiales. Médecine & Droit 2005 15-22.
- [5]. **IMANE ESSAMKAOUI** 2012 Les onychomycoses à moisissures et pseudodermatophytes à l'Hôpital Militaires d'Instruction Mohammed V de Rabat Maroc.
- [6]. **BOTTON B., BRETON A., FÈVRE M., GAUTHIER S., GUY P., LARPENT J.P.,REYMOND P., SANGLIER J.J., VAYSSIER Y., VEAU P.** (1990). Moisissures utiles et nuisibles, Importance industrielle. Ed. Masson, Paris.
- [7]. Ayadi-Kaddour A, Braham E, Ismail O, Saiji1 E, Bourguiba M, Zaïmi M, Zoghlami F, El Mezni1 F . Mucormycose pulmonaire : A propos de deux cas. Rev Pneumol Clin 2006 :62 :37-42.
- [8]. **CAHAGNIER B., RICHARD-MOLARD D.** (1998). Analyse mycologique in Moisissures des aliments peu hydratés. Ed. Tec & Doc, 140-158.
- [9]. Agence nationale de sécurité sanitaire des produits de santé (anssaps) 2007. Annales du Contrôle National de Qualité des Analyses de Biologie Médicale.
- [10]. **CAMPBELL C.K., JOHNSON E.M., PHILPOT C.M., WARNOCK D.W.** (1996). Identification of pathogenic fungi, Public Health Laboratory Service.
- [11]. **Aurélié LECELLIÉ** (2013) Caractérisation et identification des champignons filamenteux par spectroscopie vibrationnelle.

- [12]. Manolakaki, D.; Velmahos, G.; Kourkoumpetis, T.; Chang, Y.; Alam, HB ; De Moya, MM; En ligne Mylonakis, E. (2010). [« Infection à Candida et colonisation chez les patients traumatisés »](#) . *Virulence* . **1** (5) : 367–375. [doi : 10.4161/viru.1.5.12796](#) . [PMID 21178472](#) .
- [13]. DH Larone, *Medically Important Fungi—A Guide to Identification* , American Society for Microbiology, Washington, DC, États-Unis, 3e édition, 1995.
- [14]. MH Miceli, JA Díaz et SA Lee, « Infections opportunistes émergentes à levures », *The Lancet Infectious Diseases* , vol. 11, non. 2, p. 142–151, 2011.
- [15]. LYATIM, Souad 2008 Moisissures d'intérêt médical Etude récente prospective au laboratoire de parasitologie et mycologie à l'hôpital d'enfants de rabat : (A propos de 133 prélèvements)
- [16]. RAPER K., FENNELL D.J. (1965). The genus *Aspergillus*. Williams and Wilkins editors, Baltimore.
- [17]. BOTTON B., BRETON A., FÈVRE M., GAUTHIER S., GUY P., LARPENT J.P., REYMOND P., SANGLIER J.J., VAYSSIER Y., VEAU P. (1990). Moisissures utiles et nuisibles, Importance industrielle. Ed. Masson, Paris.
- [18]. ROQUEBERT M.F. (1998). Taxonomie des moisissures ; Méthodes de culture et techniques d'observation ; Identification, in —Moisissures des aliments peu hydratés. Ed. Tec & Doc, 39-95. responsable species. *Mycoses*, 35, 109-114.
- [19]. Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France, 1990.
- [20]. CASTEGNARO M., PFOHL-LESZKOWICZ A. (2002). Les mycotoxines : contaminants omniprésents dans l'alimentation animale et humaine, dans La sécurité alimentaire du consommateur. Lavoisier, Tec&Doc.
- [21]. MORIN O. (1994). *Aspergillus* et aspergilloses: biologie. Ed. Techniques Encyl. Med. Chir. (Elsevier, Paris), Maladies infectieuses, 8-600-A-10.
- [22]. Certaines espèces sont productrices de toxines potentiellement pathogènes pour l'homme et les animaux

- [23]. NELSON P.E., TOUSSOUN T.A., MARASAS W.F.O. (1983). *Fusarium species: an illustrated manual for identification*. Pennsylvania state Univ. editor.
- [24]. Lortholary. O, Dupont. B. Apport des antifongiques azolés dans la prophylaxie des infections fongiques chez les patients neutropéniques et les greffes de moelle. *Annales de médecine interne* ; 1997 ; Volume 148 ; Numéro 3 ; Page : 258-267.
- [25]. Perrine Rieu. Analyse statistique comparative des CMI obtenues par quatre méthodes d'antifongogramme sur 46 souches isolées de candidémies issues d'une étude multicentrique française réalisée en Octobre 2004. Thèse de doctorat en pharmacie. Faculté de pharmacie de chatenay-malabry. Année : 2008-2009.
- [26]. . S. Pontier. Infections fongiques. *Rev Mal Respir* 2007 ; 24 : 180-182.
- [27]. **Florence Espinasse, Bernard Page, Brigitte Cottard-bouille**. Risques infectieux associés aux dispositifs médicaux invasifs. *Revue francophone des laboratoires* - Novembre 2010 - N°426, 51-63.
- [28]. **Ebrey R, Hamilton MS, Cairns G et al**. Biofilms and hospital-acquired infections. In: Ghannoum M, O'Toole GA, editor *Microbial Biofilms*. Washington DC: ASM Press 2004:294-313.
- [29]. YUNG-Liang Yang. Virulence factors of candida species. *J.Microbiol Immunol Infect*.2003; 36; 223 -228.
- [30].L. Millon a, R. Piarroux, M. Monod et al. Physiopathologie de la candidose oropharyngée au cours de l'infection par le VIH. *Médecine et maladies infectieuses* 32 (2002) 696–703.
- [31].Lortholary. O, Dupont. B. Apport des antifongiques azolés dans la prophylaxie des infections fongiques chez les patients neutropéniques et les greffes de moelle. *Annales de médecine interne* ; 1997 ; Volume 148 ; Numéro 3 ; Page : 258-267.
- [32].1. Pittet D. Candidémie et candidose généralisée.EMC. *Anesthésie-Réanimation*, 2000, 13 p
- [33]. Gauzit R.. Épidémiologie et facteurs de risque des candidoses systémiques en réanimation *Ann Fr Anesth Réanim* 2001 ; 20 : 394-9

- [34]. Kurtzman, C.P. and J.W. Fell. A Taxonomic Study. The Yeasts (ed) 2000; Elsevier; Amsterdam, The Netherlands.
- [35]. Pelletier R., Qlarie I., Lagace R. et al. Emergence of disseminated candidiasis caused by *Candida krusei* during treatment with caspofungin: Case report and review of literature. *MEDICAL Mycology*; Volume 43; Page: 559-564.
- [36]. Lortholary. O, Dupont. B. Apport des antifongiques azolés dans la prophylaxie des infections fongiques chez les patients neutropéniques et les greffes de moelle. *Annales de médecine interne* ; 1997 ; Volume 148 ; Numéro 3 ; Page : 258-267.
- [37]. . B. Pellegrinoaj, N. Le Guyaderb, Vu. Thien et al. Infections candidosiques sévères chez le patient neutropénique en onco-hématologie pédiatrique. *Archives de pédiatrie* 10 Suppl. 5 (2003) 575s-581s
- [38]. Organisation du bloc opératoire. Université médicale virtuelle francophone ; 2009
- [39]. A.Sirbou. Aérocontamination fongique au bloc opératoire de l'HMIM V-Rabat-. Thèse de doctorat en Pharmacie, thèse N°83 ; 2011
- [40]. Y. Rundstadler, P.DI Majo. Lutter contre la contamination au bloc opératoire. *ITBM-RBM* ; 2002, 3 :180-185
- [41]. M. Honnart-Thomas. Apport de l'hygiène dans la qualité des soins en bloc opératoire d'ophtalmologie. *Journal français d'ophtalmologie* ; 2004, 27 : 424-428
- [42].B. Al Nasser. Recommandations concernant l'hygiène lors de la réalisation des blocs nerveux périphériques sous échoguidage avec mise en place de cathéter. *Le praticien en anesthésie réanimation* ;2009, 13 :287-290
- [43]. F. Bourdery-Pribat, M. Rubio, V. Marque. Le pré-traitement de l'instrumentation en bloc opératoire. *Actualités pharmaceutiques hospitalières*, 2005 ; 2 : 55-58
- [44]. B.Ruhin, N.Zamojciowna et al. Dispositif chirurgical. *EMC médecine buccale* ; 2017, 112 : 27-46
- [45]. S. Raynaud, E. Boudot et al. Entretien des locaux dans les établissements de santé et établissement médico-sociaux : recommandations de bonnes pratiques. *Aléa contrôles*. 2017

[46]. D.Thiveaud, A.M.Grimoud et al. Hygiène : structures, matériels, méthodes. EMC-Odontologie 1 ; 2005, 307-339