



Le lavage chirurgical des mains. Etude prospective comparant trois protocoles différents

Surgical hand-wash and disinfection. A prospective study comparing three different protocols

¹Bouattour K., ¹Boughamoura H., ¹Ben Maitig M., ¹Sakka M., ²Bouallegue O., ¹Mseddi M., ¹Dahmene J., ¹Ben Ayeche M.L.

¹Service d'Orthopédie Traumatologie. Hôpital Sahloul – Sousse, Tunisie

²Laboratoire de Microbiologie. Hôpital Sahloul – Sousse, Tunisie

CORRESPONDANCE : Dr. Karim BOUATTOUR

Service d'Orthopédie traumatologie – Hôpital Sahloul. Route ceinture, 4034, Sousse, Tunisie

E-mail : kbouattourfr@yahoo.fr

RESUME

Introduction et Objectif :

Le lavage chirurgical des mains constitue un préalable indispensable à toute intervention chirurgicale. Il a pour but de diminuer la flore bactérienne cutanée et donc de limiter le risque d'infection du patient.

Le but de ce travail était d'étudier la flore bactérienne avant et après lavage, d'évaluer le protocole de lavage chirurgical du bloc opératoire et le comparer à deux autres protocoles et enfin de proposer un protocole de lavage chirurgical des mains conforme aux normes.

Matériel Et Méthodes :

Nous avons réalisé une étude prospective, comparant trois protocoles de lavage chirurgical des mains :

Protocole A : lavage selon l'habitude du chirurgien

Protocole B : lavage recommandé par le ministère de la santé publique

Protocole C : lavage utilisant la solution hydro alcoolique (SHA).

Cent soixante quatorze prélèvements bactériologiques sur boîte en milieu gélosé ont été effectués, comparant les trois protocoles avant lavage, après lavage et après chirurgie. L'étude bactériologique a été semi quantitative, analysant le nombre de colonies et identifiant les principales bactéries. L'étude a comparé les trois protocoles entre eux, le rang de l'intervention et les intervenants entre eux. Les résultats ont été analysés statistiquement par le test de Student avec un seuil de significativité fixé à $p < 0,05$.

Résultats :

Les résultats montrent une diminution importante du nombre total de colonies pour les trois protocoles. Cependant, le protocole utilisant la SHA a donné de meilleurs résultats avec un taux de colonies restant après lavage de 4,3% contre 7,6% et 8,4% pour les autres protocoles ($p = 0,002$).

Les résultats persistent après l'intervention chirurgicale et restent significatifs ($p = 0,007$) mais selon des proportions moindres.

Le rang de l'intervention influe sur le résultat du premier prélèvement, avant lavage.

L'influence de l'intervenant (chirurgien ou instrumentiste) sur la qualité du lavage n'a pas été mise en évidence dans ce travail.

Conclusion :

Le lavage par la SHA apparaît comme simple et efficace et peut être recommandé pour le lavage chirurgical des mains.

ABSTRACT

Introduction and Objective:

The aim of surgical hand disinfection is the reduction of resident and transient micro-organisms on the surgeon's hand, decreasing the cutaneous bacterial flora and limiting the risk of infection. The purpose of this study was to determine the efficacy of our protocol and to compare it with two other protocols, studying of bacterial flora before and after hand wash. Finally, we propose a surgical hand disinfection protocol based in our experience and in compliance with the international standards.

Material and Methods:

We realized a prospective study, comparing three protocols of hand-wash and disinfection:

Protocol A: hand-wash and disinfection according to the habit of the surgeon

Protocol B: hand-wash and disinfection recommended by the health ministry

Protocol C: hand-wash and disinfection using the hydro alcoholic solution.

One hundred seventy four bacteriological samples obtained before hand wash, after wash and after surgery.

The bacteriological study was semi quantitative, analyzing the number of colonies and identifying the main bacteria. We compared bacteriological results between the three protocols and regarding the row of the intervention and the participant. The results were statistically analyzed by the Student's t-test, the significance level was set at 5% ($p < 0.05$).

Results:

The results show an important decrease of the total number of colonies in all the protocols. However, the protocol using the hydro alcoholic solution gave better results, the rate of resident flora was 4.3% against 7.6% and 8.4% for the other protocols ($p = 0.002$). The results persisted after the surgery and remained significant ($p = 0.007$) but were less important. The row of the intervention influences the result of the first bacteriological sample, before hand-wash.

The influence of the participant (surgeon or instrumentalist) on the quality of the hand-wash was not been revealed in this study.

Conclusion

The hand-wash by the hydro alcoholic solution appears as simple and effective and can be recommended for the surgical wash of hands.



I. INTRODUCTION

Le lavage chirurgical des mains constitue un préalable indispensable à toute intervention chirurgicale.

Il a pour but de diminuer la flore bactérienne cutanée et donc de limiter le risque d'infection du patient.

Mais le lavage chirurgical est réalisé de façon très différente d'une structure chirurgicale à une autre et même au sein d'une même structure.

Les protocoles varient en fonction de la législation en vigueur, en fonction des produits antiseptiques disponibles, et parfois en fonction des habitudes de chacun.

On peut donc raisonnablement se poser certaines questions : quel produit utiliser ? Comment réaliser un lavage satisfaisant ? Combien de temps doit durer le lavage ? Doit-on utiliser une brosse ?

Pour tenter de répondre à ces questions, nous avons réalisé une étude prospective expérimentale, comparant trois protocoles différents de lavage chirurgical des mains.

Le but de cette étude était :

- D'étudier la flore bactérienne avant et après lavage,
- D'évaluer le protocole de lavage chirurgical du bloc opératoire et de le comparer à deux autres protocoles,
- De proposer un protocole de lavage chirurgical des mains conforme aux normes.

II. MATÉRIELS ET MÉTHODES

Dans notre étude qui est prospective, nous avons comparé les résultats de trois protocoles différents de lavage chirurgical des mains. Des prélèvements bactériologiques ont été réalisés de façon standardisée pour les trois protocoles. L'étude a été conduite sur des périodes successives.

A- Déroulement de l'étude :

L'étude s'est déroulée du 31 mars 2009 au 22 avril 2009. Elle a concerné les intervenants (chirurgiens et instrumentistes) des salles B4 et B5 qui sont mitoyennes et qui ont un lavabo chirurgical commun.

Les prélèvements bactériologiques ont été continus et ont concerné la majorité des intervenants de ces opérations (la seule limite était le nombre de boîtes en milieu gélosé disponibles).

Le lavage chirurgical a été réalisé selon trois protocoles différents et clairement définis (sauf pour le protocole A « libre ») et selon des périodes successives. Le protocole A a été utilisé du 31 mars au 6 avril, le protocole B du 7 Avril au 14 Avril et le protocole C du 15 Avril au 22 avril 2009.

Le rang de l'intervention a été noté (première ou deuxième intervention). Les interventions réalisées étaient en majorité de la traumatologie en salle B5 et de la chirurgie prothétique en salle B4.

B- Les protocoles de lavage des mains :

Protocole A : Lavage « libre » selon l'habitude de l'intervenant

Protocole B : Utilise un savon antiseptique (Amnios) et comprend un pré-lavage jusqu'aux coudes suivi d'un rin-

çage puis d'un deuxième lavage au savon avec brossage des ongles puis un troisième temps de lavage des mains et des avant bras. La durée de ce lavage est de 5 à 6 minutes.

Protocole C : Comprend un premier temps de lavage des mains au savon antiseptique (30 secondes), suivi d'un séchage des mains par tamponnement puis d'une friction des mains et des doigts avec une solution hydroalcoolique (SHA), Septigel Prodene Klint conforme aux normes EN 1040, EN 1275 et EN 1500, durant 1 minute et demie, à deux reprises.

C- Les prélèvements bactériologiques :

Pour chaque intervenant, trois prélèvements sur boîte en milieu gélosé ont été effectués :

- Un prélèvement avant tout geste de lavage,
- Un prélèvement juste après le lavage, avant d'entrer en salle d'opération,
- Un prélèvement à la fin de l'intervention lorsque le chirurgien ou l'instrumentiste ôte ses gants.

Les prélèvements utilisaient la pulpe des doigts longs, puis du pouce, puis l'éminence thénar (Figure 1).



Fig. 1 : Prélèvement bactériologique de la pulpe des doigts
Fig. 1 : Bacteriological taking of the fingers pulp

Les boîtes numérotées étaient ensuite acheminées au service de bactériologie pour incubation puis identification bactériologique (Figure 2). L'étude bactériologique a consisté en une étude semi-quantitative et qualitative des bactéries.

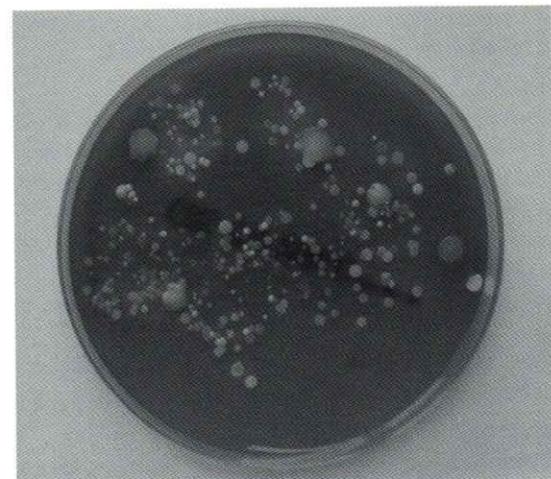


Fig. 2 : Incubation des bactéries sur boîte en milieu gélosé
Fig. 2 : Bacterial incubation on limps in an agar medium

III. METHODE D'ANALYSE DES RESULTATS

Les résultats ont été analysés en notant le nombre total de colonies retrouvées et le nombre de colonies de staphylocoque coagulase négatif (SCN), de staphylocoque aureus, de bacilles gram négatif (BGN), de bacillus, de microcoques et de coryné bactérium.

La comparaison des résultats du nombre total de colonies, avant lavage, après lavage et après chirurgie a été exprimée par des taux (%):

T1 : Après lavage/avant lavage,

T2 : Après chirurgie/avant lavage,

T3 : Après chirurgie/après lavage.

Les taux ont été classés en trois catégories : Inférieur ou égal à 1% (bon résultat), 1 à 10% (résultat jugé moyen) et Supérieur à 10% (résultat insuffisant).

Les différents taux ont été comparés en fonction des trois protocoles et en fonction du rang de l'intervention.

Enfin, les résultats (nombre total de colonies) ont été étudiés en fonction des intervenants. Nous avons étudié les 3 intervenants qui ont eu au moins 4 séries de prélèvements (soit 12 prélèvements) avec des extrêmes de 6 à 10.

L'étude statistique a été réalisée sur logiciel SPSS. Les résultats ont été comparés entre eux par le test de Student. L'analyse de variance a été réalisée par Anova. Le seuil de significativité retenu était $p < 0,05$.

IV. RESULTATS

L'étude a permis de réaliser 220 prélèvements bactériologiques. Quarante six prélèvements ont été éliminés du cadre de cette étude pour des erreurs de procédure.

L'étude porte donc sur 174 prélèvements (58 pour chacune des étapes, avant lavage, après lavage et après chirurgie) repartis comme suit :

- Protocole A : 42 prélèvements,
- Protocole B : 60 prélèvements,
- Protocole C : 72 prélèvements.

A- Résultats du Protocole A

Le nombre total de colonies après lavage a nettement diminué ($p < 0,0001$) mais selon des proportions variables. Le taux T1A de colonies restantes après lavage était inférieur à 10% dans 13 cas soit 93% (Figure 3).

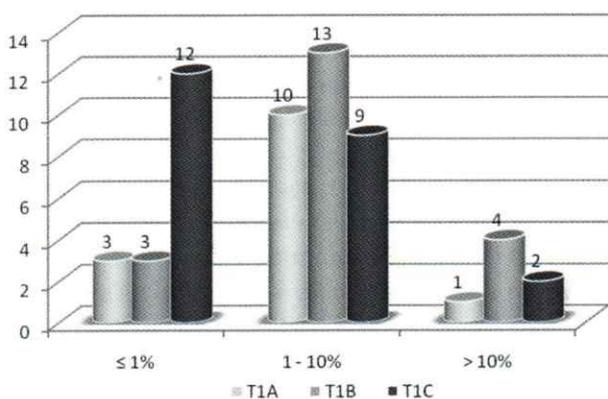


Fig. 3 : Taux de colonies restantes après lavage chirurgical (T1) : selon le protocole A (T1A), selon le protocole B (T1B) et selon le protocole C (T1C)
Fig. 3: Rate of remaining colonies after surgical wash (T1), according to the A protocol (T1A), to the B protocol (T1B) and to the C protocol (T1C)

Le taux T2A de colonies restantes après chirurgie, comparées à l'état avant tout lavage, était inférieur à 10% dans 7 cas soit 50% (Figure 4).

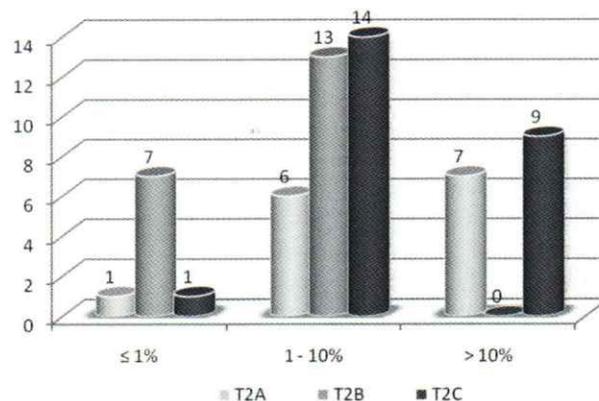


Fig. 4 : Taux de colonies restantes après chirurgie (T2) : selon le protocole A (T2A), selon le protocole B (T2B) et selon le protocole C (T2C)
Fig. 4: Rate of remaining colonies after surgery, according to the A protocol (T2A), B protocol (T2B) and C protocol (T2C)

B- Résultats du Protocole B

Le nombre total de colonies après lavage a diminué ($p < 0,0001$) mais pour certains intervenants (n°4, 9, 11, 15 et 18), la diminution était faible (Figure 5).

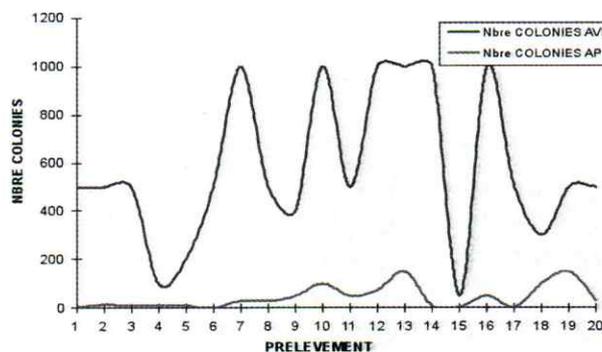


Fig. 5 : Comparaison du nombre total de colonies avant et après lavage selon le protocole B, en fonction de l'intervenant
Fig. 5: Comparison of the total number of colonies before and after wash according to the B protocol, according to the participant

Le taux T1B de colonies restantes après lavage était inférieur à 10% dans 16 cas soit 80 % (Figure 3). Le taux T2B de colonies restantes après chirurgie, comparées à l'état avant lavage, était inférieur à 10% dans 7 cas soit 35% (Figure 4).

C- Résultats du Protocole C :

Le taux T1C de colonies restantes après lavage était inférieur à 10% dans 22 cas soit 92% (Figure 3), dont 50% avait un taux restant inférieur à 1%. Le taux T2C de colonies restantes après chirurgie, comparé à l'état avant lavage, était inférieur à 10% dans 15 cas soit 62,5% (Figure 4).

V. COMPARAISON ENTRE LES TROIS PROTOCOLES

A- En fonction du nombre total de colonies :

En comparant les résultats des prélèvements avant et après lavage, le taux T1 de colonies restantes était en moyenne de 7,58% pour le protocole A, 8,45% pour le



protocole B et 4,3% pour le protocole C (Figure 6). La différence entre le protocole C d'une part et les protocoles A et B de l'autre était très significative ($p = 0,005$). La comparaison des résultats des protocoles A et B avant lavage ($p = 0,28$), après lavage ($p = 0,5$) et après chirurgie ($p = 0,84$) ne montraient pas de différences.

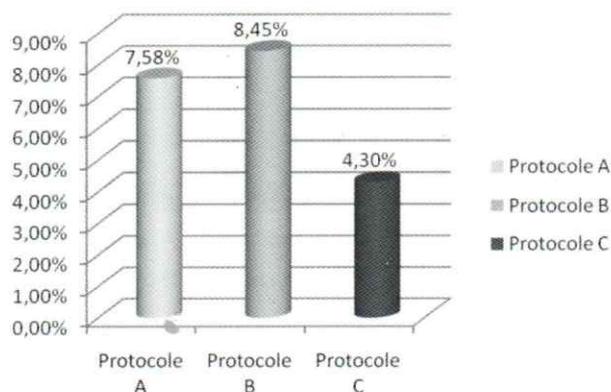


Fig. 6 : Taux de colonies restantes après lavage chirurgical (T1). Comparaison des résultats des trois protocoles

Fig. 6: Rate of remaining colonies after surgical wash (T1). Comparison of the results of three protocols

Les protocoles A et C avaient un taux T1 de colonies restantes supérieur à 10% dans respectivement 7% et 12,5%, contre 20% pour le protocole B. Le protocole C avait un taux T1 de colonies restantes jugé satisfaisant (1% ou moins) dans 50% des cas contre 21% pour le protocole A et 15% pour le protocole B et la différence était significative ($p = 0,005$). Cette différence se retrouvait aussi sur les prélèvements réalisés en post opératoire ($p = 0,017$)

B- En fonction du type de bactérie (Tableau I) :

Les bactéries retrouvées dans les prélèvements avant lavage étaient représentées essentiellement par les staphylocoques coagulase négatif (SCN), puis viennent les staphylocoques aureus, puis, dans des proportions voisines, les bacilles gram négatif (BGN), les bacillus et les microcoques. Les coryné bactérium étaient les moins souvent retrouvés.

Les trois protocoles ont permis d'obtenir une diminution importante du nombre moyen de colonies après lavage, avec cependant une augmentation faible à modérée du nombre moyen de colonies dans les prélèvements effectués après chirurgie.

Les résultats par type de bactérie montraient que les protocoles A et B avaient une efficacité comparable, avec :

- Pour les SCN : le taux T1 de bactéries restantes était de 15,7% (Protocole A), 12,9% (Protocole B) et 1,5% (Protocole C)
- Pour les Staphylocoques aureus : le taux T1 de bactéries restantes était de 12,1% (Protocole A), 29,9% (Protocole B) et 8,9% (Protocole C)
- Pour les BGN : le taux T1 de bactéries restantes était de 3,4% (Protocole A). Il était nul dans les protocoles B et C.

C- Résultats en fonction du rang de l'intervention :

Le nombre total de colonies avant lavage était similaire dans les prélèvements effectués lors de la première intervention et lors de la deuxième.

Cependant, leur répartition était différente avec plus de prélèvements comptant moins de 100 colonies pour la deuxième intervention que pour la première.

D- Résultats en fonction de l'intervenant :

Le nombre total de colonies suivait une courbe décroissante entre l'étape pré-lavage et après lavage, avec un léger rebond après chirurgie (Figure 7). L'action du lavage en fonction de l'intervenant ne montrait pas de différences significatives.

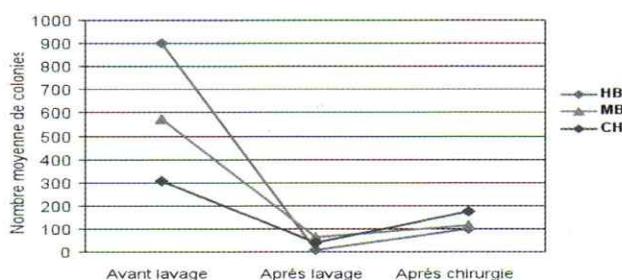


Fig. 7 : Nombre moyen de colonies en fonction de l'intervenant

Fig. 7: Average number of colonies according to the participant

VI. DISCUSSION

La main est l'outil de travail du professionnel de santé, mais c'est aussi le principal mode de transmission des micro-organismes.

L'hygiène des mains constitue le geste le plus important pour prévenir l'infection nosocomiale.

Les textes réglementaires applicables à l'hygiène des mains mettent en évidence les ressources qui permettent la réalisation des différents types d'hygiène des mains : la qualité de l'eau, l'efficacité et la toxicité des savons, les essuie-mains, les lavabos et robinetteries, l'efficacité et toxicité des solutions hydro-alcooliques lorsqu'il s'agit d'une friction des mains.

Il est fortement recommandé pour le choix des produits d'hygiène des mains pour la désinfection chirurgicale des mains de n'accepter que des produits répondant aux normes NF EN 1040, NF EN 1275 (lévuricidie) et NF EN 12791 avec une évaluation de l'effet après trois heures.

L'eau à usage hospitalier est appelée aussi « eau bactériologiquement maîtrisée ». Il s'agit d'une eau « propre », chlorée à 0,1mg/l.

Les mains hébergent deux types de flore : la flore résidente qui est la propre flore de l'individu et la flore transitoire récupérée lors des actes de soins [1]. La flore résidente, composée surtout de germes saprophytes (Staphylococcus epidermidis, Corynébactéries, Microcoques), ne pourra jamais être totalement détruite car elle se trouve en superficie et en profondeur.

La flore transitoire se compose de germes variés (entérobactéries, pseudomonas, Staphylococcus aureus, Streptococcus, Candida albicans.) récoltés lors des gestes de

soins. Cette flore peut être potentiellement pathogène. Elle est le plus souvent à l'origine d'infection nosocomiale avec des bactéries résistantes aux agents antimicrobiens.

En revanche, étant en surface sur la peau, elle s'élimine aisément par le lavage des mains.

Le lavage chirurgical a donc pour objectif d'éliminer la flore transitoire et de réduire la flore résidente au niveau des mains, poignets et avant-bras du personnel de façon significative. Cette technique est réalisée juste avant l'acte chirurgical, en bloc opératoire au niveau du lavabo chirurgical qui doit être bien équipé et bien adapté.

Les techniques classiques de lavage chirurgical utilisent des produits antiseptiques et des désinfectants chimiques et comportent un brossage des ongles et des doigts. Ils sont régulièrement accusés d'allergies ou de mauvaise tolérance. Ils peuvent même être inactifs sur certains germes multi résistants [2, 3].

Dans la gamme des produits hydroalcooliques, on retrouve des solutions et des gels. Ces substances contiennent un ou plusieurs types d'alcool (propanol, isopropanol), plus une autre molécule de désinfectant responsable de l'effet retardé. La présence d'un ou des alcools induit une activité immédiate sur les micro-organismes [1]. La présence d'un émoullient permet de respecter le film lipidique de la peau et donc d'assurer une meilleure tolérance par rapport aux savons [4-9]. Mais ce dernier critère reste difficile à analyser tant les études sont hétérogènes et les résultats discutables car souvent sponsorisés par les industriels [10]. La friction utilisant la SHA, telle que réalisée dans le protocole C de notre étude, a aussi pour avantages une meilleure observance de l'hygiène des mains [4] et un coût moindre [11-13]. Enfin, les frictions étant réalisées après le rinçage à l'eau du réseau, on évite les contraintes des contrôles d'eau du réseau et du traitement de l'eau aux lavabos [1].

L'étude de nos résultats montre que les trois protocoles de lavage chirurgical ont permis d'obtenir une baisse importante du taux de bactéries. Cette baisse se maintient après l'acte opératoire même s'il y'a un effet « rebond » qui reste minime à modéré.

Le protocole C (utilisant la SHA) a donné les meilleurs résultats, que ce soit dans le nombre total de colonies ou dans les différents types de bactéries étudiées. En effet, le taux de colonies restantes après lavage selon le protocole C était de 4,3% contre 7,58% pour le protocole A (libre) et 8,45% pour le protocole B. De même, le taux de mains jugés « très propre » avec moins de 1% de colonies restantes était en faveur du protocole utilisant la SHA (50% pour le protocole C contre 15 et 20% pour les protocoles A et B). Ces meilleurs résultats sont aussi retrouvés dans la littérature [14-19].

La friction des mains par SHA est une technique habituellement réalisée pour l'antisepsie rapide des mains. Son utilisation pour le lavage chirurgical des mains est actuellement recommandée [20]. La technique, validée par plusieurs études, s'est heurtée dans notre expérience au scepticisme initial du personnel soignant. Pourtant, en plus de son efficacité, son utilisation est simple et dispense de brossage.

Le protocole A est difficile à juger, car il est libre. Le chirurgien ou l'instrumentiste se lave les mains comme il le fait habituellement. Les savons antiseptiques varient selon la disponibilité, de même que le brossage. Le temps de lavage n'est pas précisé et varie d'un intervenant à l'autre. L'objectif était ici d'évaluer la méthode de lavage, effectuée jusqu'alors au bloc opératoire. Les résultats paraissent satisfaisants puisque proches d'un protocole bien plus strict (le protocole B), et toutes les variations dans la technique du protocole libre (A) n'ont eu finalement que peu d'impact sur le résultat.

Les moins bons résultats obtenus par le protocole B, recommandé par le ministère, ne nous permettent pas de dire qu'il s'agit d'un mauvais protocole, mais que d'autres protocoles, en l'occurrence la SHA pourraient être plus efficaces, de façon moins contraignante et probablement moins onéreuse. Les résultats en fonction du rang de l'intervention montraient logiquement un plus grand nombre de mains « propres » (taux de colonies avant lavage < ou = 100) lors de la deuxième intervention de la journée opératoire, témoignant de l'effet persistant (mais insuffisant) du lavage précédent.

La comparaison des résultats du lavage en fonction de l'intervenant a montré que l'efficacité du lavage ne semblait pas dépendre de l'opérateur. Quelque soit la flore microbienne initiale, les trois types de lavage permettaient d'obtenir une réduction significative du nombre total de bactéries.

Ce travail avait pour but d'évaluer l'efficacité du lavage chirurgical et d'évaluer le lavage par friction utilisant la SHA. Les résultats de l'étude comparative ont permis de prouver l'efficacité des trois protocoles testés et la supériorité du protocole utilisant la SHA. Cependant, ces résultats devront être confirmés par une étude à plus grande échelle. Par ailleurs l'étude bactériologique devrait être plus précise ce qui permettrait de formuler les résultats en terme de taux d'abatement (log10). Enfin, d'autres paramètres qui n'ont pas été pris en compte (qualité de l'air ambiant, qualité de l'eau, durée de l'intervention...) pourraient influencer les résultats.

VII. CONCLUSION

Les résultats de notre étude ont montré que les trois protocoles de lavage chirurgical des mains ont permis d'obtenir une baisse importante et significative du nombre total de colonies en général et de toutes les bactéries, en particulier les staphylocoques coagulase négatif, mais aussi les staphylocoques aureus et les bacilles gram négatif. Le protocole de lavage utilisant la solution hydro alcoolique a donné les meilleurs résultats. Les deux protocoles utilisant le savon antiseptique ont donné des résultats satisfaisants et comparables mais inférieurs à la SHA.

Le lavage par la SHA apparaît comme simple et efficace et peut être recommandé pour le lavage chirurgical des mains.

VIII. RÉFÉRENCES

- 1) Goetz M.L. Les solutions hydroalcooliques : indications, avantages et inconvénients. Médecine et maladies infectieuses 2004; 34 S:124-6.
- 2) Kampf G., Jarosch R., Ruden H. Limited effectiveness of chlorhexidine based hand disinfectants against methicillin : A resistant Staphylococcus aureus (MRSA). J Hosp Infect 1998; 38:297-303.
- 3) Guilhermetti M., Hernandez S.E.D., Fukushigue Y., Garcia L.B., Cardoso



- C.L. Effectiveness of hand-cleansing agents for removing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* from contaminated hands. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22:105-8.
- 4) Parienti J.J., Thibon P., Heller R., et al. Hand-rubbing with an aqueous alcoholic solution vs traditional surgical hand-scrubbing and 30-day surgical site infection rates: a randomized equivalence study. *Jama* 2002; 288:722-7.
 - 5) Larson E., Friedman C., Cohran J., Treston-Aurand J., Gren S. Prevalence and correlates of skin damage on the hands of nurses. *Heart Lung* 1997; 26:404-12.
 - 6) Holness D.L., Tarlo S.M., Sussman G., Nethercott J.R. Exposure characteristics and cutaneous problems in operating room T staff. *Contact Dermatitis* 1995; 32:352-8.
 - 7) Stingeni L., Lapomarda V., Lisi P. Occupational hand dermatitis in hospital environments. *Contact Dermatitis* 1995; 33:172-6.
 - 8) Girard R., Amazian K., Fabry J. Allez-y : ça marche ! L'introduction organisée du traitement hygiénique des mains par friction permet d'améliorer l'observance et la tolérance. *Hygiènes* 1999; 7: 22-4.
 - 9) Boyce J.M. Antiseptic technology. *Emerg Infect Dis* 2001; 7:231-3.
 - 10) Lejeune B. et le Groupe de Travail de la Société Française d'Hygiène Hospitalière. Recommandations pour l'hygiène des mains. *Hygiènes* 2002; V.
 - 11) Ohmori Y., Tonouchi H., Mohri Y., Kobayashi M., Kusunoki M. Evaluation of tap water for surgical handwashing. *Surg Today* 2006; 36:119-24.
 - 12) Jehle K., Jarrett N., Matthews S. Clean and green: saving water in the operating theatre. *Ann R Coll Surg Engl* 2008; 90:22.
 - 13) Tavolacci M.P., Pitrou I., Merle V., Haghighat S., Thillard D., Czernichow P. Surgical hand rubbing compared with surgical hand scrubbing: comparison of efficacy and costs. *J Hosp Infect* 2006; 63:55-9.
 - 14) Carro C., Camilleri L., Traore O., Badrikian L., Legault B, Azarnoush K et al. An in-use microbiological comparison of two surgical hand disinfection techniques in cardiothoracic surgery: hand rubbing versus hand scrubbing. *J Hosp Infect* 2007; 67:62-6.
 - 15) Larson E., Rotter M.L. Handwashing: are experimental models a substitute for clinical trials? Two viewpoints. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990; 11:63-6.
 - 16) Bellamy K., Alcock R., Babb J.R., Davies J.G., Ayliffe G. A test for assessment of 'hygienic' hand disinfection using rotavirus. *J Hosp Infect* 1993; 24:201-10.
 - 17) Bernard J., Beignot-Devalmont M., Sebastien F., Pouillot M.J., Desvignes A. Etude comparative de l'activité antimicrobienne in vitro et in vivo de sept solutions destinées à l'antisepsie des mains des chirurgiens. *J Chir* 1980; 11:643-6.
 - 18) Doebbeling B.N., Stanley G.L., Sheetz C.T., Pfaller M.A., Houston A.K., Annis L. et al. Comparative efficacy of alternative hand-washing agents in reducing nosocomial infections in intensive care units. *N Engl J Med* 1992; 327:88-93.
 - 19) Guilhermetti M., Marques Wierzler L.A., Castanheira Facio B., da Silva Furlan M., Campo Meschial W., Bronharo Tognim M.C. et al. Antimicrobial efficacy of alcohol-based hand gels. *J Hosp Infect* 2010; 74:219-24.
 - 20) Hajjar J. et le Groupe de Travail de la Société Française d'Hygiène Hospitalière. Recommandations pour l'hygiène des mains. *Hygiènes* 2009; XVII (3).

