



**Conférence de Consensus co-organisée par la  
Société de Pathologie Infectieuse de Langue Française (SPILF)  
et l'Association Française d'Urologie (AFU)**

**Infections urinaires nosocomiales de l'adulte**  
Mercredi 27 novembre 2002 – Institut Pasteur, Paris

en partenariat avec  
l'Association des Infirmières et Infirmiers en Urologie,  
l'Association Pédagogique Nationale pour l'Enseignement de la Thérapeutique (APNET),  
le Collège des Universitaires de Maladies Infectieuses et Tropicales (CMIT),  
la Société Française d'Anesthésie et Réanimation (SFAR),  
la Société Française de Gériatrie et Gérontologie,  
la Société Française d'Hygiène Hospitalière (SFHH),  
la Société Française de Microbiologie (SFM),  
la Société Nationale Française de Médecine Interne (SNFMI),  
la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF).

**Président de la SPILF**

J.L. Vildé (Paris)

**Bureau des consensus et des recommandations de la SPILF**

Coordination : C. Chidiac (Lyon)

Membres du bureau :

B. Byl (Bruxelles)	P. Pothier (Dijon)
P. Choutet (Tours)	B. Quinet (Paris)
C. Leport (Paris)	C.J. Soussy (Paris)
J. Luciani (Coligny)	J.P. Stahl (Grenoble)
C. Perronne (Paris)	P. Weinbreck (Limoges)

**Président de l'AFU**

Ph. Mangin (Nancy)

**Bureau de l'Association Française d'Urologie**

Membres du bureau :

P. Coloby (Cergy Pontoise)	J.L.Davin (Avignon)
Ph. Grise (Rouen)	C. Coulange (Marseille)

### **Comité d'organisation**

**Président** : J.P. Stahl

Service des maladies infectieuses et tropicales. CHU, BP 217, 38043 Grenoble Cedex 09.  
Tél : 04 76 76 52 91 Fax : 04 76 76 55 69 Mél : JPStahl@chu-grenoble.fr

### **Membres du comité d'organisation**

J. Albanèse	CHU Nord, Marseille	Anesthésie-réanimation
E. Bernard	CHU Archet, Nice	Infectiologie
H. Dabernat	CHU Purpan, Toulouse	Microbiologie
D. Denis	CHU de Bicêtre, Paris	Cadre infirmier
M. Rainfray	CHU Xavier Arnosan Sud, Bordeaux	Gériatrie
J.P. Mignard	Clinique Ste-Jeanne d'Arc, St-Brieuc	Urologie

### **Jury**

**Président du jury** : H. Botto

Service d'urologie. Hôpital Foch. 40, rue Worth, BP 36, 92151, Suresnes.  
Tél : 01 46 25 24 65 Fax : 01 46 25 20 26 Mél : h.botto@hopital-foch.org

### **Membres du jury**

L.S. Aho	Hôpital d'enfants, Dijon	Hygiène
J.P. Boiteux	CHU Hôpital Montpied, Clermont-Ferrand	Urologie
J.P. Brion	CHU, Grenoble	Infectiologie
Ph. Brouqui	CHU, Hôpital Nord, Marseille	Infectiologie
E. Chartier-Kastler	GH La Pitié-Salpêtrière, Paris	Urologie
M. Dupon	GH Pellegrin, Bordeaux	Infectiologie
F. Jehl	CHU, Hôpital Civil, Strasbourg	Microbiologie
O. Jonquet	CHU, Hôpital Guy de Chauliac, Montpellier	Réanimation
S. Legrain	Hôpital Bichat-Claude Bernard, Paris	Gériatrie
A. Marmonier	CH Le Mans	Microbiologie
O. Mimoz	CHU de Poitiers	Anesthésie-Réanimation
M. Rothan-Tondeur	CHU, Hôpital Charles-Foix, Paris	Cadre sup. hygiéniste PhD
F. Rousselot	Clinique St-Germain, Brive-La-Gaillarde	Urologie

### **Experts**

C. Auboyer	CHU Saint-Etienne	Anesthésie-Réanimation
Ph. Berthelot	CHU Saint-Etienne	Hygiène
G. Cariou	Hôpital des Diaconesses, Paris	Urologie
F. Caron	CH Charles Nicolle, Rouen	Infectiologie
J.D. Cavallo	HIA Bégin, Saint-Mandé	Microbiologie
B. de Wazières	Hôpital Gaston Doumergue, Nîmes	Médecine interne
P. Denys	Hôpital Raymond Poincaré, Garches	Médecine physique et réadaptation
B. Durand-Gasselin	CH Notre Dame de Bon Secours, Paris	Gériatrie
E. Girou	Hôpital Henri Mondor, Créteil	Hygiène
A. Haertig	GH La Pitié Salpêtrière, Paris	Urologie

### **Texte long – Page 2**

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

P.A. Joseph	GH Pellegrin, Bordeaux et réadaptation	Médecine physique
B. Lejeune	CHU Morvan, Brest	Hygiène-Épidémiologie
A. Lepape	CHU Lyon Sud, Pierre Bénite	Réanimation
B. Lobel	CHU Pontchaillou, Rennes	Urologie
C. Michelet	CHU Pontchaillou, Rennes	Infectiologie
J.P. Mignard	Clinique Ste-Jeanne d'Arc, Saint-Brieuc	Urologie
G. Pinganaud	CHU Xavier Arnosan Sud, Pessac	Gériatrie
F. Richard	GH La Pitié Salpêtrière, Paris	Urologie
M. Turco	CHU, Saint-Etienne	Anesthésie-Réanimation

### **Experts bibliographiques**

S. Alfandari	CHU Lille	Hygiène
M. Butreau-Lemaire	Hôpital Foch, Paris	Urologie
E. Castel	CHU Strasbourg	Gériatrie
M. de Sèze	CHU Bordeaux	Médecine physique et réadaptation
M. Léone	CHU Marseille	Anesthésie-Réanimation
P. Pavèse	CHU Grenoble	Infectiologie
P. Riegel	CHU Strasbourg	Microbiologie

L'organisation de cette conférence est rendue possible grâce à l'aide apportée par les laboratoires suivants que la SPILF et l'AFU tiennent à remercier : Astra Zéneca, Abbott, Aventis, Bayer Pharma, Bristol-Myers Squibb, GlaxoSmithKline, Merck Sharp & Dohme-Chibret, Pfizer, Produits Roche, Wyeth Lederlé.

### **Coordination logistique :**

2M2 - 7, rue Bastienne 95160 Montmorency - France  
Tél : 01 39 64 88 83 - Fax : 01 39 89 77 56 - e-mail : [2m2@2m2.fr](mailto:2m2@2m2.fr)

### **Texte long – Page 3**

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

## Infections urinaires nosocomiales de l'adulte

### TEXTE LONG

---

L'ensemble des recommandations données dans cette conférence de consensus a été assorti d'une lettre correspondant à un niveau de recommandation et d'un chiffre correspondant à un niveau de preuve adaptés des recommandations de la société Américaine de Maladies Infectieuses (IDSA) (Ref) et définis ci-dessous :

---

Catégorie	Définition
<b>Force de la recommandation</b>	
A	Il est fortement recommandé de faire ..
B	Il est recommandé de faire .....
C	Il est possible de faire ou de ne pas faire
D	Il est recommandé de ne pas faire
E	Il est fortement recommandé de ne pas faire
 <b>Niveau de preuve</b>	
I	Au moins un essai randomisé de bonne qualité
II	Au moins un essai non randomisé, ou une étude de cohorte, ou une étude cas/témoins, ou étude multicentrique, ou une série historique ou au moins des résultats indiscutables d'études non contrôlées
III	Opinion d'expert, résultats d'une expérience clinique, étude descriptive ou résultats d'un consensus de professionnels.

---

Ref : Kish, MA. Guide to development of practice guidelines. Clin Infect Dis. 2001; 32 :851-854.

---

## 1. Introduction

L'infection urinaire représente selon les définitions actuelles environ 40% des infections nosocomiales. Il s'agit d'un véritable problème de santé publique qui intéresse tous les acteurs.

L'infection urinaire est un terme consacré par l'usage. Il a l'avantage de désigner immédiatement l'appareil atteint. Cependant il est contestable car il laisse supposer que la maladie se situe seulement au niveau des urines elles-mêmes ce qui n'est pas la réalité. Depuis les travaux de Kass (1956), les définitions pratiques de l'infection urinaire sont basées

### Texte long – Page 4

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

sur le compte de germes présents dans les urines. Cette présence signifie-t-elle nécessairement une infection ?

Deux groupes de définitions coexistent (Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France et Center for Diseases Control aux USA). De plus les circonstances de survenue très diverses, les facteurs de risque liés au terrain et les modifications de l'écologie bactérienne, aussi bien du patient lui même que de son environnement, rendent nécessaire de revoir ces définitions.

## **2. Question I : définitions, physiopathologie, diagnostic biologique et épidémiologie des infections urinaires nosocomiales (IUN).**

### **2.1. Définitions**

#### **2.1.1. La colonisation**

L'arbre urinaire est normalement stérile à l'exception de la partie distale de l'urètre. Une colonisation correspond à la présence d'un (ou de plusieurs micro-organismes) dans l'arbre urinaire sans qu'il ne génère par lui-même de manifestations cliniques. Le concept de bactériurie asymptomatique est indissociable de celui de colonisation et correspond à la même entité sans le rattacher à une notion de seuil (ufc/ml). **Le terme de colonisation est préférable à celui de bactériurie asymptomatique.**

#### **2.1.2. Infection urinaire**

Une infection urinaire correspond à l'agression d'un tissu par un (ou plusieurs) micro-organisme, générant une réponse inflammatoire et des signes et symptômes de nature et d'intensité variable selon le terrain. Elle associe :

- au moins un des signes suivants : fièvre (> 38°C), impériosité mictionnelle, pollakiurie, brûlures mictionnelles ou douleur sus-pubienne, en l'absence d'autre cause infectieuse ou non,
- à une uro-culture positive.

La pertinence des données cliniques et biologiques est à apprécier en fonction des différentes situations.

#### **2.1.3. Infection urinaire nosocomiale**

Une infection urinaire est dite nosocomiale lorsqu'elle est acquise dans une structure de soins (sans exclusive) ou d'une manière plus générale reliée à la prise en charge du patient. L'origine des bactéries nosocomiales est endogène (flore du patient) dans les deux tiers des cas.

Les mêmes concepts s'appliquent à la colonisation.

## **2.2. Physiopathologie**

### **2.2.1. Mécanismes d'acquisition**

#### **2.2.1.1. Mécanismes d'acquisition des IUN en l'absence de sonde**

En dehors des rares pyélonéphrites d'origine hématogène, notamment dans le cadre de bactériémies à *Staphylococcus aureus* et de candidémies, les IU communautaires sont de

Texte long – Page 5

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

mécanisme “ ascendant ”, à partir de la flore uréthrale, pouvant venir envahir la vessie, puis éventuellement le rein et chez l'homme la prostate.

L'arbre urinaire est normalement stérile, à l'exception de la flore de l'urèthre distal qui est diverse et reflète à la fois la flore digestive (Entérobactéries, streptocoques, anaérobies), la flore cutanée (staphylocoques à coagulase négative, corynébactéries) et la flore génitale (lactobacilles chez la femme) (1). L'urèthre lui-même fait obstacle à l'inoculation intra-vésicale (2) ; la longueur de l'urèthre intervient, protégeant l'homme beaucoup mieux que la femme. Si cet obstacle se trouve franchi, les caractéristiques physico-chimiques de l'urine normale (osmolarité, pH, teneur en acides organiques) rendent difficile la croissance de la plupart des germes colonisant l'urèthre (3). Si une pullulation intra-vésicale parvient toutefois à se produire, la miction suivante permet d'éliminer 99,9 % de la population bactérienne, par analogie à ce qui a été observé dans un modèle expérimental animal et lors d'expérimentations humaines avec instillation chez des volontaires sains de différents *inocula* (4).

La présence dans l'urine de glycoprotéines (comme la protéine de Tamm-Horsfall) et d'oligosaccharides agit comme des récepteurs solubles captant les bactéries et favorisant leur clearance. En cas de colonisation bactérienne, trois facteurs concourent à éviter l'invasion de la muqueuse :

- la présence d'inhibiteurs de l'adhésion bactérienne à la surface de l'urothélium (protéine de Tamm-Horsfall, mucopolysaccharides),
- l'existence d'un effet bactéricide local de mécanisme inconnu, mais indépendant de la réponse inflammatoire (polynucléaires, cytokines) et de la réponse immunitaire (humorale et cellulaire) (5, 3),
- un processus d'exfoliation des cellules urothéliales infectées (2).

Quant aux reins, ils sont protégés par le mécanisme anti-reflux de la jonction urétéro-vésicale tandis qu'un effet antibactérien des sécrétions prostatiques a été démontré (3).

La survenue d'une IU communautaire implique soit une carence des défenses de l'hôte, soit le développement dans la flore uréthrale d'une bactérie particulièrement virulente dite uropathogène. La première situation correspond aux IU “ compliquées ”, c'est-à-dire favorisées par une anomalie organique ou fonctionnelle de l'arbre urinaire ou un terrain particulier. La seconde situation explique les IU “ non compliquées ”, c'est-à-dire survenant sur appareil sain : dans ce cas la virulence du germe joue un rôle primordial ; chez *E. coli*, seule une minorité des souches de la flore digestive est douée d'uropathogénicité par la production d'une ou plusieurs adhésines (ou *fimbriae* ou *pili*), le type 1 permettant la colonisation urinaire basse, et le type P, plus rare, l'induction de pyélonéphrite par modification du péristaltisme urétéral (6) ; chez les staphylocoques à coagulase négative, *S. saprophyticus* est de loin l'espèce la plus uropathogène grâce à la synthèse par certaines souches d'une uréase et plus rarement d'une hémagglutinine permettant la colonisation respectivement vésicale et rénale (7, 8).

#### **2.2.1.2. Mécanismes d'acquisition des IUN en présence de sonde**

Quatre modes d'acquisition des IUN sur sonde ont été décrits, pouvant s'associer chez un même patient, avec deux modes nettement prééminents : la voie endoluminale et la voie extraluminaire périurétrale.

##### **- Acquisition lors de la mise en place de la sonde**

Même lorsque les mesures d'asepsie sont strictement respectées, les bactéries colonisant le périnée et l'urèthre sur ses derniers centimètres peuvent être introduites directement dans la vessie lors du sondage, entraînées par la surface externe de la sonde (9).

De ce fait, on peut qualifier cette voie "d'extra-luminale précoce, à l'insertion" (par opposition à la voie "extra-luminale tardive, par action capillaire décrite plus bas) (10).

Rappelons que l'incidence des bactériuries observées après un simple sondage "en aller-retour" a été évaluée à moins de 1 % chez des sujets sains.

#### **- Acquisition par voie endoluminale**

Cette voie de contamination était jadis dominante avec le "système ouvert" ; ce dispositif comportait une sonde urétrale connectée à un tube collecteur drainant l'urine dans un seau à l'air libre (11). Différents "systèmes clos" ont ensuite été développés utilisant un sac à urines dont la dernière évolution est représentée par le système scellé. Alors que la bactériurie était pratiquement obligatoire après 3 jours de drainage ouvert (12), l'incidence journalière d'acquisition d'une IUN sur sonde a beaucoup diminué avec les systèmes clos, variant selon les situations de 3 à 10 %, avec un risque cumulé de 100 % (ou presque) après 30 jours de sondage (2, 12).

Si les systèmes clos ont apporté une diminution drastique des infections d'origine endoluminale, celles-ci restent évidemment possibles. Maintes études soulignent les risques que font peser toute violation du système clos (12). En l'absence d'un défaut de manipulation, le rôle de la contamination des urines du sac collecteur dans la genèse des IUN/S est controversé (9). Plus récemment, d'autres auteurs ont au contraire rapporté que la contamination des urines du sac peut s'observer en l'absence de positivité des urines vésicales. Dans ces cas, la contamination du sac se produit lors des déconnexions ou du vidage des urines. Enfin, des conditions très strictes d'asepsie permettent de limiter le risque d'IUN en lien avec le sac collecteur : ainsi, dans une série de 18 patients sondés au décours d'une greffe rénale et placés en chambre d'isolement, il a été observé que les sacs collecteurs n'étaient que rarement contaminés et jamais source de bactériurie vésicale (13).

La part de la voie endoluminale depuis la généralisation des systèmes clos est diversement évaluée. Certains la considèrent comme minoritaire chez la femme, mais toujours prédominante chez l'homme (2, 14, 15). D'autres l'ont montrée minoritaire dans les deux sexes (16).

#### **- Acquisition par voie extraluminale ou périurétrale**

Ce mode de contamination implique des bactéries d'origine digestive, qui colonisent le méat, puis migrent progressivement vers l'urètre et la vessie par capillarité dans le fin film muqueux contigu à la surface externe de la sonde. Dans une expérimentation menée en 1957 chez trois (deux hommes et une femme) patients comateux porteurs d'une sonde à demeure, et aux urines stériles, chez les trois patients, l'inoculation dans l'aire périurétrale d'une souche de *Serratia marcescens* fut suivie en deux à trois jours de l'isolement de la même souche dans les urines du cathéter (17). Deux études plus récentes menées chez des patients sondés après chirurgie urologique ont montré que le germe responsable de la bactériurie préexiste dans la flore urétrale dans environ 75 % des cas (9, 18, 19). Dans une étude de très grande ampleur, il a été montré que la bactériurie est plus fréquente chez les patients présentant une colonisation à Gram négatif ou à entérocoque (20).

Dans une étude prospective publiée en 2000 et analysant 235 épisodes d'IUN/S survenus chez 1497 patients récemment sondés, on a pu observer une prévalence du mécanisme extraluminal s'établissant globalement à 66 %, mais avec des différences selon les catégories de micro-organismes, la prévalence du mécanisme extraluminal étant significativement plus élevée pour les cocci à Gram positif (79 %) et les levures (69 %) que pour les bacilles à Gram négatif (54 %) (21).

### **- Acquisition par voie lymphatique ou hématogène**

Dans des études prospectives de suivi quotidien de la flore, il a été constaté que certaines bactériuries sur sonde surviennent en l'absence de toute colonisation préalable de l'urètre et du sac collecteur, malgré un parfait respect du système clos, et après de nombreux jours de sondage (ce qui innocent la procédure de mise en place) ; de ce fait, il a été formulé l'hypothèse d'infections d'origine hématogène ou lymphatique à partir d'une source endogène à distance ; l'importance de ce mode d'acquisition reste cependant inconnue (9, 22).

### **2.2.1.3. Cas particuliers**

#### **- IU après cystoscopie et autres manœuvres intra-vésicales**

Les données de la littérature sont ici très pauvres, mais il est évident que pour la plupart des manœuvres le risque d'IUN est faible ; deux mécanismes d'acquisition peuvent être envisagés, d'une part l'introduction de la flore uréthrale lors du geste, tel que décrit plus haut pour les sondages "en aller-retour", et d'autre part une contamination exogène, en particulier en cas de désinfection imparfaite d'un matériel réutilisable.

#### **- IU sur cathéter sus-pubien**

La nécessité d'un recours au spécialiste pour la mise en place de ce dispositif en limite l'usage essentiellement à certains patients d'urologie et de gynécologie (15). La paroi antérieure de l'abdomen comporte une flore moins abondante que l'aire périurétrale ; aussi, les risques de contamination lors de l'insertion puis par voie extraluminale sont plus faibles. A long terme, cet avantage disparaît.

#### **- IU sur étui pénien**

Malgré une colonisation périurétrale par des uropathogènes et la présence dans le cathéter de drainage d'une forte densité microbienne, l'usage de ce dispositif expose la population traitée à un faible risque infectieux (15).

#### **- IU après lithotritie extra-corporelle**

Même chez des malades dont les urines ont toujours été apparemment stériles, la destruction de calculs peut libérer des uropathogènes.

#### **- IU du diabétique**

De même que les IU communautaires, les IUN surviennent avec une fréquence accrue au cours du diabète ; plusieurs facteurs semblent contribuer à cette prédisposition : le dysfonctionnement vésical secondaire à la neuropathie diabétique ; l'incidence plus élevée de manœuvres urologiques ; l'atteinte vasculaire et son retentissement sur la barrière cellulaire et les défenses locales ; la glycosurie altérant l'activité des polynucléaires et la phagocytose (23).

#### **- Autres situations**

D'autres IU ne connaissent pas d'autre particularité d'acquisition que de se déclarer après 48 heures d'hospitalisation, ce qui définit leur caractère nosocomial. La physiopathologie de ces infections, cystites, pyélonéphrites, prostatites, urosepsis, rejoint évidemment celle des IU communautaires ; cependant, la flore digestive se modifiant rapidement lors d'une hospitalisation, ces infections auront les caractéristiques bactériologiques des infections nosocomiales habituelles.

## **2.2.2. Facteurs de promotion des IUN**

### **2.2.2.1. Rôle des sondes et autres dispositifs dans la promotion de l'IU**

#### **- Altérations des moyens de défense vésicale**

Le cathéter peut endommager mécaniquement l'urothélium et la couche de glycoaminoglycanes (2). La sonde urinaire et son ballonnet sont en effet une source constante

Texte long – Page 8

d'irritation pour la muqueuse (24). Lors des interventions ou des autopsies, des érosions sont fréquemment observées chez les patients ayant été traités avec un cathéter à ballonnet (24) favorisant l'adhésion des bactéries (25).

**- Perturbations du transit urinaire**

La vessie sondée à demeure se transforme en un “ dispositif de culture permanent ”. En effet, le drainage est souvent imparfait laissant un résidu vésical et la sonde est le support du biofilm (2).

**- Production d'un biofilm**

Qu'elles soient d'acquisition endoluminale ou extraluminale, les bactéries qui colonisent le cathéter croissent sous forme de microcolonies enchâssées dans un biofilm qui les protège. La formation du biofilm se produit selon une séquence bien établie : les bactéries adhèrent à la surface du corps étranger, s'y multiplient, et secrètent du “ slime ” ou “ glycocalyx ”, une matrice polysaccharidique extra-cellulaire. Les sels urinaires et les protéines urinaires de l'hôte -telle la protéine de Tamm-Horsfall- s'incorporent dans cette matrice, formant des incrustations à la surface de la sonde pouvant se développer dans un délai aussi bref que 8 jours (12, 15, 26). Le biofilm favorise à son tour l'adhésion des microorganismes aux corps étrangers, et constitue un sanctuaire les protégeant des mécanismes de défense de l'hôte et des agents antimicrobiens (12, 15). Chez des patients infectés dont la sonde à demeure était changée, Rubin a montré que la densité microbienne au sein de la nouvelle sonde est très inférieure à celle de l'ancienne (26). Ceci souligne bien le rôle favorisant du biofilm dans la pullulation microbienne. Le biofilm peut se développer à la fois en intraluminal et en extraluminal, avec une progression le plus souvent rétrograde (27). Au final, deux types de populations bactériennes sont observés dans l'arbre urinaire : d'une part, des bactéries dites “ planctoniques ”, en suspension dans les urines, métaboliquement actives et restant sensibles à l'action des antibiotiques, et d'autre part des bactéries quiescentes profondément enchâssées dans le biofilm et insensibles aux traitements (27).

### **2.2.2.2. Rôle du manuportage**

Le manuportage (par le personnel, le patient voire la famille) est un facteur certain de diffusion de bactéries nosocomiales (28, 29) – II. Son rôle a été étayé par l'existence d'épidémies hospitalières à *Proteus sp*, *Providencia Klebsiella*, *Serratia*, et a été même confirmé par typage moléculaire au cours d'une épidémie à *Pseudomonas aeruginosa* (30, 31) – II.

## **2.3. Diagnostic biologique**

### **2.3.1. Examen cyto bactériologique des urines (ECBU)**

#### **2.3.1.1. Recueil, conditions de conservation et de transport des urines**

##### **Recueil des urines**

L'objectif majeur est de recueillir l'urine vésicale, normalement stérile en évitant sa contamination lors de la miction par la flore commensale qui colonise l'urètre et la région périnéale.

Si la méthode qui consiste à recueillir de l'urine vésicale par ponction sus-pubienne est la plus fiable et offre des conditions d'asepsie optimales, elle est considérée comme un méthode invasive et est actuellement peu utilisée en pratique courante.

Chez un patient non sondé la méthode la plus classique consiste à prélever, après toilette locale des organes génitaux externes, le second jet d'urines (20 à 30 ml) dans un récipient stérile après avoir éliminé le premier jet (environ 20 ml), considéré comme non représentatif de l'urine vésicale car trop souvent contaminé par la flore commensale uréthrale et périnéale. La toilette locale est effectuée avec un antiseptique non agressif pour les muqueuses génitales ou plus simplement avec de l'eau savonneuse suivie d'un rinçage à l'eau. Chez une femme qui présente des pertes, même minimales, la mise en place d'une protection vaginale est indispensable.

Dans la pratique, avec un patient valide, la toilette et le prélèvement sont le plus souvent effectués par le patient lui-même, auquel on a fourni le matériel nécessaire et expliqué soigneusement la technique de prélèvement. Cette méthode présente toutefois des limites. En effet, le recueil du deuxième jet n'est pas une technique facile à mettre en pratique chez la femme et le niveau de contamination est beaucoup moins important lorsque le prélèvement est effectué avec l'aide d'un personnel soignant entraîné (32) – II. Les pratiques de toilette des organes génitaux externes et du rejet du début de miction n'ont pas fait la preuve formelle de leur nécessité chez des patients ambulatoires de sexe féminin (33, 34, revue dans 35) – II. Chez les patients de sexe masculin, si le nettoyage préalable du méat n'aboutit pas à une différence significative de contamination du prélèvement, le recueil du deuxième jet avec rejet du premier jet diminue légèrement le niveau de contamination, de l'ordre d'un log<sub>10</sub> (35) – II.

Chez le sujet incontinent ou handicapé, le recueil par sondage urinaire à l'aide d'une sonde de petit calibre n'est acceptable que chez la femme si le recueil des urines lors de la miction est impossible. Cette manœuvre est à éviter chez l'homme car pourvoyeuse de prostatites et on lui préférera le recueil par collecteur pénien, voire par cathétérisme sus-pubien en cas de rétention d'urine. Aucune différence n'est observée dans le résultat des ECBU en fonction de l'utilisation de collecteurs péniens stériles ou simplement propres et de la durée de mise en place des collecteurs (36) – II. Mais même chez la femme incontinente, le cathétérisme n'est pas indispensable et un prélèvement après toilette génitale soignée peut être considéré comme acceptable (37) – II.

Chez le patient porteur de sonde urinaire, il ne faut en aucun cas prélever dans le sac collecteur où la pullulation microbienne est importante, ni rompre le caractère clos du système en déconnectant la sonde du sac collecteur pour prélever les urines. Le recueil se fera par ponction directe dans la paroi de la sonde après désinfection. Un site de ponction spécifique est incorporé dans la plupart des sondes. Toutefois, ce type de prélèvement n'amène pas des résultats aussi représentatifs des espèces bactériennes effectivement présentes dans la vessie que la ponction sus-pubienne (38) – III. C'est pourquoi, lorsqu'un ECBU est demandé chez un patient porteur de sonde à demeure à l'occasion d'un changement de sonde, il est préférable de recueillir l'urine à partir de la nouvelle sonde pour avoir un prélèvement plus représentatif des micro-organismes réellement présents dans la vessie et éviter de recueillir les micro-organismes qui adhèrent à la paroi intérieure de la sonde (39, 40) – II.

### **Conditions de conservation et de transport de l'urine**

L'objectif recherché est de diminuer la pullulation microbienne en diminuant le plus possible le délai entre le prélèvement et l'analyse. Il est important que l'heure de prélèvement soit indiquée sur le bon d'examen qui accompagne l'échantillon d'urine. L'urine ne doit pas séjourner plus de deux heures à température ordinaire pour éviter une multiplication dont la rapidité varie avec la nature du micro-organisme (41, 42) – II. L'urine peut par contre être conservée à + 4°C pendant au moins 24 heures sans modification de la bactériurie (43) – III.

Texte long – Page 10

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

A partir de la 3-4<sup>ème</sup> heure il existe une différence de l'ordre de 1 log10 entre les urines laissées à 22°C et les urines placées à + 4°C ; en fonction des espèces, cette différence varie entre 1-3 log10 à la 6<sup>ème</sup> heure et est > 3 log10 à la 24<sup>ème</sup> heure (Tableau I). Au delà de 12 heures à + 4°C, la bactériurie ne sera pas modifiée, mais les leucocytes peuvent s'altérer et se grouper en amas. Il existe des systèmes de transport stabilisateurs utilisant l'acide borique et en conditionnement stérile unitaire qui permettent une conservation de l'urine jusqu'à 24-48 heures à température ambiante sans modification notable de la bactériurie et de la leucocyturie (44, 45) – II.

**Tableau I : Evolution comparée de la bactériurie en fonction du temps et de la température de conservation pour 3 espèces bactériennes (42)**

Espèce et t°	Evolution de la numération en fonction du temps				
	0h	2h	4h	6h	24h
<i>Escherichia coli</i>					
22°C	6.10 <sup>2</sup>	6.10 <sup>2</sup>	3.10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>
4°C	6.10 <sup>2</sup>	4.10 <sup>2</sup>	8.10 <sup>2</sup>	4.10 <sup>2</sup>	4.10 <sup>2</sup>
<i>Enterobacter cloacae</i>					
22°C	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>	>10 <sup>7</sup>
4°C	10 <sup>4</sup>	3.10 <sup>4</sup>	3.10 <sup>4</sup>	2.10 <sup>4</sup>	5.10 <sup>4</sup>
<i>Enterococcus faecalis</i>					
22°C	4.10 <sup>2</sup>	7.10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	3.10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>
4°C	4.10 <sup>2</sup>	3.10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	5.10 <sup>2</sup>	2.10 <sup>2</sup>

L'utilisation de la méthode des lames immergées permet un ensemencement de milieux de culture spécifiques directement au lit du malade et permet ainsi d'éviter la multiplication bactérienne liée aux délais de transport (46, 47, 48) – II.

### 2.3.1.2. Interprétation

La limite de quantification des bactéries et des levures urinaires par la méthode usuelle est égale à 10<sup>3</sup> ufc/ml (III). En conséquence, une bactériurie ou une candidurie est à prendre en considération si elle est ≥ 10<sup>3</sup> ufc/ml sous respect strict des conditions de prélèvement, de transport et d'analyse des urines (III).

Le terme qualitatif de pyurie, du fait de son imprécision, doit être abandonné au profit d'une mesure quantitative des leucocytes (leucocyturie).

La valeur absolue de la bactériurie ou de la candidurie n'est pas corrélée avec le niveau de leucocyturie sauf pour les très fortes concentrations microbiennes (> à 10<sup>7</sup> ufc/ml) (49) – II.

La leucocyturie, le jour d'apparition d'une bactériurie ou d'une candidurie > 10<sup>3</sup> ufc/ml est seulement modérément élevée et ne constitue pas un facteur prédictif d'infection (49) – II.

La leucocyturie (quantification des leucocytes urinaires à la cellule après homogénéisation des urines) n'a pas d'intérêt chez le patient sondé (49, 50–D II).

Chez un patient symptomatique sans sonde, l'association d'une bactériurie ≥ 10<sup>3</sup> ufc/ml à une leucocyturie ≥ 10<sup>4</sup> /ml est fortement évocatrice d'une infection (50, 51, 52) – A II.

Un groupe de microbiologistes Européens a récemment proposé un classement en 4 catégories des micro-organismes retrouvés en culture dans les ECBU en fonction de leur niveau d'implication dans l'étiologie des infections urinaires (53) :

- Un premier groupe considéré comme systématiquement pathogène lorsqu'ils sont isolés même en petites quantités ( $10^3$  ufc/ml) : *Escherichia coli* et *Staphylococcus saprophyticus*.
- Un second groupe plus habituellement impliqué dans le cadre des infections urinaires nosocomiales, lorsqu'il existe des facteurs anatomiques ou iatrogènes favorisants : *Proteus mirabilis*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Proteus vulgaris*, *Morganella morganii*, *Serratia* spp., *Citrobacter* spp., *Providencia stuartii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus* spp. et *Staphylococcus aureus*.
- Un troisième groupe comprend des espèces à Gram positif (*Streptococcus agalactiae*, les staphylocoques à coagulase négative), à Gram négatif (*Acinetobacter* spp., *Stenotrophomonas maltophilia*, autres *Pseudomonaceae*) ou les *Candida* spp. Leur implication en pathologie exige un niveau de bactériurie élevé  $\geq 10^5$  ufc/ml, une répétition de leur positivité, si possible associée à d'autres critères, cliniques ou inflammatoires.
- Un quatrième groupe comprend les espèces considérées comme contaminantes qui appartiennent habituellement à la flore uréthrale ou génitale de proximité : lactobacilles, streptocoques alpha-hémolytiques, *Gardnerella vaginalis*, *Bifidobacterium* spp., bacilles diphtérimorphes (sauf *Corynebacterium urealyticum*). Leur isolement associé à la présence de cellules épithéliales urinaires à l'examen direct des urines signe de façon quasi-certaine une contamination à l'occasion du prélèvement. Seul leur isolement à partir d'une ponction d'urine utilisant un cathéter sus-pubien pourrait permettre d'évoquer leur rôle pathogène.

**Tableau II : Infections urinaires nosocomiales : principales situations basées sur la présence de signes cliniques, d'une leucocyturie et d'une bactériurie**

Sonde	Symptômes	Leucocyturie $\geq 10^4$ / ml	Bactériurie	Interprétation
+ ou -	+	+	$\geq 10^3$ ufc/ml	Infection certaine
+ ou -	+	-	$\geq 10^5$ ufc/ml et 1 ou 2 espèces isolées Quelle que soit l'espèce bactérienne	Infection débutante ou sujet neutropénique ?
+ ou -	+	-	$\geq 10^3$ ufc/ml et 1 ou 2 espèces isolées Uro-pathogène reconnu (ex : <i>E. coli</i> )	Infection débutante ou sujet neutropénique ?
-	-	+ ou -	Seuil de détection : $\geq 10^3$ ufc/ml	Contamination ? ECBU à refaire
+	-	+ ou -	Seuil de détection : $\geq 10^3$ ufc/ml	Colonisation

L'analyse bactériologique de l'extrémité vésicale de la sonde, adaptée de la technique de Brun-Buisson pour les cathéters intra-veineux n'est pas recommandée (D - III).

L'analyse bactériologique d'un écoulement uréthral méatique, péri-prothétique, n'est pas recommandée (D - III).

### 2.3.2. Usage de la bandelette

L'intérêt essentiel du dépistage par les bandelettes urinaires réside dans sa praticabilité au lit du malade et dans sa valeur prédictive négative (VPN). Le test à la bandelette est considéré comme négatif si les deux plages de réaction (leucocyte estérase et nitrate réductase) ne "virent" pas. Chez les patients non sondés, elle a une VPN supérieure à 95 % ce qui permet d'éviter avec un grand niveau de sécurité une grande partie des ECBU (54, 55) ; dans le cas des patients sondés, elle n'est pas utilisable du fait de la présence habituelle de leucocytes. De plus certains germes nosocomiaux : *Pseudomonas* sp, *Candida* sp, *Enterococcus* sp, *Acinetobacter* sp, prennent le test de la nitrate réductase en défaut.

En conséquence, la bandelette urinaire ne peut pas être utilisée pour le dépistage d'une bactériurie chez un patient porteur de sonde (E - II).

Le dépistage par bandelette de la bactériurie dans la population âgée non sondée est par contre une méthode fiable (B - II) sous réserve du respect des conditions d'utilisation de la bandelette.

La majorité des patients avec vessie neurologique présente une leucocyturie chronique. De ce fait, l'utilisation de la bandelette n'est pas suffisamment pertinente (D - II).

### 2.3.3. Marqueurs biologiques

Les marqueurs biologiques de l'inflammation (CRP, VS) sont non spécifiques de l'infection urinaire et sont souvent difficiles à interpréter (phase post chirurgicale) ce qui limite leur intérêt.

Les autres marqueurs sont peu ou pas étudiés ( $\alpha$ -1-microglobuline urinaire, PSA, fraction 5 des LDH urinaires, procalcitonine).

Chez le patient neurologique, le diagnostic de l'origine urinaire d'une fièvre peut être facilité par la mesure de la  **$\alpha$ -1-microglobuline urinaire** avec une sensibilité de 96% et une spécificité de 93% (56).

Le diagnostic de l'origine prostatique d'une fièvre dans cette population peut être facilité par l'élévation des **PSA**, dont les seuils de sensibilité et de spécificité sont respectivement de 69% et 96% (56).

L'intérêt de la **fraction 5 des LDH urinaires** pour affirmer l'origine urinaire haute d'une fièvre chez un patient infecté en sonde à demeure a été rapporté (57).

## 2.4. Epidémiologie

Les données épidémiologiques disponibles se heurtent toutes à plusieurs écueils :

- l'hétérogénéité des populations étudiées et des méthodologies retenues,
- la non distinction de l'infection et de la colonisation urinaire.

D'autre part, certaines données sont inexistantes, exemple : maison de retraite médicalisée, hospitalisation à domicile.

Difficultés : dans les enquêtes de prévalence, les infections du site opératoire (ISO) en urologie n'individualisent pas toujours les bactériuries post-opératoires (colonisation ?). Celles-ci sont comptées comme "infection profonde" !

### 2.4.1. Prévalence

Les résultats des deux enquêtes nationales 1996 et 2001 sont relativement comparables avec des taux de prévalence de 2,8 % en 1996 et 2,6 % en 2001. Ceci place les infections

urinaires nosocomiales au premier rang des infections acquises à l'hôpital soit respectivement 36,3 % en 1996 et 42,7 % en 2001. Ces données sont comparables aux taux internationaux. Ces chiffres globaux ne distinguent pas entre infection et colonisation.

Par ailleurs, il faut souligner que plus des trois-quarts des "infections" recensées restent asymptomatiques. L'intérêt du dépistage n'est qu'épidémiologique.

Une assez grande variation s'observe en fonction :

- du type d'établissements - CHU, CHG, hôpital local,
- de la catégorie de service dans les établissements,
- des caractéristiques des patients pris en charge dans ces services.

**Fréquence selon le type d'établissement**

**Tableau III : Prévalence des IUN selon les catégories d'établissement**

Catégories d'E.S	Taux de Prévalence	Pourcentage
<b>CHU/CHR</b>	2,6 %	31,2 %
<b>CH/CHG</b>	3,1 %	45,9 %
<b>CHS / Psychiatrie</b>	0,5 %	24,6 %
<b>Hôpital local</b>	4,3 %	52,4 %
<b>Clinique MCO</b>	2,2 %	52,6 %
<b>SSR/ SLD</b>	3,4 %	45,8 %

L'interprétation des différences entre les structures est délicate.

**Tableau IV : Fréquence des IN selon les services.**

**[D'après enquête nationale de prévalence 2001- Résultats provisoires C CLIN Ouest]**

Catégories de services	Taux de Prévalence	Pourcentage
<b>Médecine</b>	2,6 %	43 %
<b>Chirurgie</b>	3,0 %	45,4 %
<b>Réanimation</b>	8,1 %	30,1 %
<b>Court séjour</b>	2,3 %	41,7 %
<b>Moyen séjour</b>	4,7 %	49,0 %
<b>Long séjour</b>	3,3 %	38,0 %

Dans les centres de Long Séjour pour personnes âgées, la fréquence des infections urinaires est très variable ; ceci est essentiellement du aux modalités de prise en charge des troubles urinaires chez les personnes âgées d'une part, mais aussi aux modalités de reconnaissance des IUN en fonction des habitudes de dépistage mises en œuvre d'autre part (58, 59, 60, 61) – II.

Dans les services de Réanimation, il existe également une disparité de fréquence (3,5 à 6,3 % chez les patients sondés) (62, 63, 64, 65) – II.

Dans une enquête de prévalence en Médecine physique et Réadaptation (66) – II, le taux global d'infection nosocomiale est de 19 % dont les deux tiers urinaires, tandis que dans une autre enquête française concernant les blessés médullaires, deux tiers des patients présentaient une bactériurie dont 25 % à BMR (67).

Dans les services de chirurgie, les infections urinaires nosocomiales se rencontrent surtout après chirurgie urologique. Mais, la généralisation du contrôle de la stérilité pré-opératoire des urines a diminué le taux des IUN laissant persister un taux non négligeable de bactériurie. De plus, l'emploi raisonné de l'antibioprophylaxie chirurgicale a accentué cette évolution, par exemple pour la résection endoscopique de prostate où le taux résiduel de

bactériurie post-opératoire a chuté de 64 à 9 % (68, 69) – A I. Le taux de bactériurie après cystoscopie diagnostique est inférieur à 2 % si les urines sont contrôlées stériles avant l'examen (70) – II.

#### 2.4.2. Incidence

La meilleure expression des taux d'IUN consisterait à prendre en compte le facteur de risque principal et de le comptabiliser chez les malades porteurs de sonde urinaire :

- ratio d'incidence d'IUN pour 100 jours de sondage ou incidence vraie encore appelée densité d'incidence, qui prend en compte la durée d'exposition au risque de la population
- taux d'infection urinaire pour 1000 patients-jours de sondage.

Cette expression des résultats nécessite le recueil d'informations qui malheureusement ne sont pas toujours disponibles et qui sont rarement fiables (71).

#### 2.4.3. Épidémiologie bactérienne et fongique des IUN

Tableau V : Épidémiologie bactérienne et fongique des IUN.

	Akpabie 2001 (72)	Bouza 2001 (73)		Prévalence 2001
		avec sonde	sans sonde	
<i>E. coli</i>	38,7 %	25,1 %	40,5 %	37,4 %
<i>Proteus sp</i>	11,1 %	7,3 %	7,4 %	6,5 %
<i>Klebsiella sp</i>	5,7 %	10 %	9,9 %	
<i>Pseudomonas sp</i>	10 %	10,5 %	4,1 %	8,9 %
<i>S. aureus</i>	5,2 %	3,7 %	3,3 %	7,9 %
<i>Enterococcus sp</i>	12,5 %	13,2 %	15,7 %	7,0 %
<i>Candida sp</i>		16,4 %	6,6 %	

Akpabie rapporte les résultats observés au cours des IUN dans des services de Long Séjour, soins de suite et rééducation, chez des personnes âgées (72).

Bouza : enquête d'incidence intéressant 141 hôpitaux européens (25 pays) (73).

Pour l'enquête de prévalence 2001, nous ne rapportons que les résultats de l'inter région du CCLIN Ouest.

Si *E. coli* reste prédominant dans la majorité des études, sa fréquence relative est nettement diminuée par rapport à ce que l'on retrouve dans les infections communautaires ; cette réduction se fait au profit d'autres germes, notamment *Enterococcus sp*, *Pseudomonas sp*, *Staphylococcus sp* et levures.

Trois points méritent d'être soulignés :

- Une plus grande disparité des espèces bactériennes isolées des IUN, par comparaison avec les IU communautaires,
- La fréquence d'isolement des souches résistantes aux antibiotiques dans les IUN,

- Le rôle des champignons, essentiellement des levures et la plus grande gravité des IUN à levures.

#### 2.4.4. Résistance aux antibiotiques

Le taux de BMR est plus élevé parmi les souches nosocomiales comparativement aux souches communautaires. Par exemple jusqu'à 22 % des *Klebsiella pneumoniae* sont productrices de BLSE (74) et le taux de résistance aux fluoroquinolones dépasse alors les 80 % versus 10 % pour les souches sauvages (75). Le taux de résistance de *Staphylococcus aureus* à la Méticilline dépasse les 60 % (74).

Ce taux de BMR est particulièrement élevé dans certaines circonstances : patients blessés médullaires en hospitalisation complète (67) – II.

Par ailleurs, les patients souffrant d'une IUN représentent un énorme réservoir de bactéries fréquemment résistantes aux antibiotiques, et sources d'infections croisées (10, 12). Le risque apparaît plus important pour les sondages à demeure du fait de la manipulation par les soignants des urines hautement infectées du sac collecteur. Le risque est encore aggravé en cas de sondage prolongé où se conjuguent une bactériurie *quasi* obligatoire, une fréquence élevée de micro-organismes multi-résistants, et enfin parfois une structure de soins aux ressources humaines trop faibles pour un bon respect des règles d'hygiène. Il paraît logique d'individualiser les sondages à demeure de longue durée (> 30 jours) de ceux dits de courte durée et les sondages intermittents.

Dans ce risque d'infection croisée, le rôle du patient porteur de la bactérie nosocomiale doit être mis en exergue même s'il est difficilement quantifiable et contrôlable.

#### 2.4.5. Morbidité, mortalité et coûts induits par les IUN

Si la plupart des patients avec bactériurie sur sonde reste asymptomatique, des complications locales peuvent cependant survenir : prostatite, épидидymite, dont la fréquence exacte reste imprécise mais en constante diminution.

Les IUN peuvent aussi prédisposer à des infections nosocomiales d'autres sites : dans une étude épidémiologique prospective ancienne, il est observé que 3,4 % des infections du site opératoire étaient causés par le micro-organisme responsable d'une IUN (76) – II.

Il a d'abord été considéré (77) que la mortalité hospitalière était triplée en cas d'IUN (par bactériémie). En fait, l'imputabilité de l'infection urinaire dans ces décès est discutée et les travaux récents donnent une toute autre physionomie au problème :

- Une première étude récente portant sur 1497 patients sondés en hôpital (78) a donné lieu à 235 infections sur sonde. Ces 235 patients ont fait 72 chocs septiques dont 4 seulement étaient liés à la même bactérie que celle retrouvée dans les urines et un seul était directement en relation avec l'infection urinaire.
- Dans un autre travail (79), l'analyse de 524 décès consécutifs n'a montré aucune sur-mortalité statistiquement significative chez les patients présentant une infection urinaire sur sonde.

Le surcoût direct et indirect de ces infections est cependant considéré comme important par tous les auteurs qui s'y sont intéressés (80, 81).

### **3. Question 2 : Qui traiter, quand et comment traiter ?**

#### **3.1. Qui traiter ?**

##### **3.1.1. La colonisation urinaire n'est pas l'indication d'un traitement systématique par les antibiotiques (A – I)**

Chez le patient sondé ou non, le traitement ne permet pas de diminuer l'incidence des épisodes fébriles, pas plus que la sévérité et la durée de la bactériurie. Les antibiotiques créent une pression de sélection qui favorise l'émergence de bactéries résistantes. (82, 83)

Ceci a également été démontré chez les patients diabétiques (84), chez les sujets âgés (85) et chez le sujet ayant une vessie neurologique y compris en présence de matériel (86,87).

##### **3.1.2. Cas particuliers où le traitement d'une colonisation urinaire paraît justifié**

La littérature est pauvre en données objectives permettant de déterminer les colonisations urinaires qui bénéficieraient clairement d'un traitement.

###### **3.1.2.1. Sujets chez lesquels la colonisation urinaire constitue un facteur de risque de morbi-mortalité (A)**

Il s'agit notamment des patients neutropéniques, des immunodéprimés (greffes d'organe, corticothérapie au long cours) et des femmes enceintes.

###### **3.1.2.2. Patients en situation pré-opératoire (B – II)**

Il existe un consensus pour tenter d'éradiquer les colonisations urinaires chez les patients devant subir une chirurgie urologique, ou des explorations invasives de l'appareil urinaire. Il est de règle de le proposer également lors de la mise en place d'une prothèse ostéo-articulaire, endo-vasculaire ou valvulaire cardiaque.

###### **3.1.2.3. Patients porteurs d'une prothèse articulaire, vasculaire ou cardiaque (C – III)**

D'une manière générale, les patients porteurs d'une prothèse articulaire, vasculaire ou cardiaque ont plus de risque de développer des infections sévères et difficiles à éradiquer à l'occasion d'une bactériémie. Chez ces patients, le risque essentiel est celui d'une bactériémie avec localisation secondaire au niveau de la prothèse.

Une bactériurie prolongée (sur obstacle, en cas d'abcès rénal) ou répétée (sondages répétés sur urines colonisées, obstacle intermittent) peut être associée au développement d'une endocardite sur cardiopathie à risque. Cette notion peut être étendue à tout matériel étranger (prothèse artérielle, articulaire et neurostimulateur sacré implanté selon la technique de Brindley) (88).

###### **3.1.2.4. Bactérie à potentiel invasif (C – III)**

Une augmentation du risque de bactériémie a été observé en cas de colonisation urinaire à *Serratia marcescens*, voire *Klebsiella pneumoniae* (89, 90). L'utilité d'un traitement antibiotique dans cette situation se discute particulièrement en cas de sondage urinaire permanent.

###### **3.1.2.5. Lors d'une épidémie à bactérie multi-résistante dans une unité hospitalière (C – III)**

Dans cette situation, on peut être amené à proposer une antibiothérapie systématique des colonisations urinaires liées à une bactérie épidémique afin de diminuer le risque d'extension

Texte long – Page 17

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

de cette épidémie à de nouveaux patients ou vers de nouvelles structures de soins. Cette décision doit relever du comité de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN).

### 3.1.3. Toutes les infections urinaires bactériennes nosocomiales justifient un traitement (A)

Tous les patients symptomatiques qu'ils soient porteurs ou non d'une sonde doivent être traités.

## 3.2. Quand et comment traiter ?

### 3.2.1. S'assurer de la perméabilité des voies urinaires (A – III)

La survenue d'une infection urinaire doit faire systématiquement rechercher un obstacle sur les voies urinaires : sonde urinaire obstruée, calcul, malformation au niveau du haut ou bas appareil urinaire, compression extrinsèque des voies urinaires, fécalome... La levée de l'obstacle dans les plus brefs délais améliore l'efficacité du traitement.

En cas de dysnergie vésico sphinctérienne, il faut mettre en œuvre tous les moyens physiques ou médicamenteux pour limiter le résidu post-mictionnel et assurer une vidange urinaire à basse pression.

### 3.2.2. Connaître la nature du (ou des) micro-organisme(s) responsable(s) (A – II)

Dans la mesure du possible, le traitement des infections urinaires repose sur l'identification du micro-organisme en cause et les données de l'antibiogramme. La répartition des bactéries isolées des urines de sujets hospitalisés est donnée dans le tableau suivant (d'après Ph. Riegel).

	Bouza [73]	Grude [91]	Mathai [92]
Nombre de patients	607	5352	1559
<b>Bactéries</b>			
<i>E. COLI</i>	35,6 %	56,7 %	46,9 %
<i>Enterococcus sp</i>	15,8 %	7,9 %	12,8 %
<i>Klebsiella sp</i>	8,3 %	7,2 %	11 %
<i>P. AERUGINOSA</i>	6,9 %	1,3 %	7,5 %
<i>Proteus sp</i>	7,9 %	7,9 %	5 %
<i>Enterobacter sp</i>	3,5 %	0,9 %	3 %
<i>S. AUREUS</i>	2,3 %	2,2 %	2,7 %
Staphylocoques à coagulase négative	2,1 %	0,4 %	3,4 %
<i>Citrobacter sp</i>	2 %	0,2 %	2,7 %
<i>Morganella sp</i>	0 %	0 %	0 %
<i>Acinetobacter sp</i>	1,8 %	0 %	0 %

### 3.2.3. Connaître la sensibilité usuelle des bactéries aux antibiotiques (A – II)

La sensibilité usuelle aux antibiotiques des bactéries les plus fréquemment rencontrées dans les infections urinaires nosocomiales figure dans le tableau suivant (93).

	<i>E. coli</i>	<i>K. pneumoniae</i>	Autres entérobactéries	<i>P. aeruginosa</i>	Entérocoques	<i>S. aureus</i>
Amoxicilline	±	-	-	-	+	-
Co-amoxiclav	±	±	-	-	(+)	-
Ureidopénicilline	±	±	±	±	+	-
Ureidopénicilline + inhibiteur	+	+	+	+	(+)	-
Céfotaxime	+	+	+	-	+	±
Ceftazidime	(+)	+	(+)	+	+	±
Céfépime	+	+	+	+	+	±
Imipénème	(+)	+	+	+	±	(±)
Ciprofloxacine	+	+	+	+	-	(±)
Gentamicine	+	+	+	-	-	+
Tobramycine	+	+	+	+	-	(±)
Amikacine	+	+	+	+	-	(±)
Oxacilline	-	-	-	-	-	±
Glycopeptide	-	-	-	-	+	+
Cotrimoxazole	±	±	±	-	±	±

### 3.2.4. Choisir le (ou les) antibiotique(s) à administrer

Les infections urinaires mettent rarement en jeu le pronostic vital. En l'absence de signe de gravité ou de terrain particulier, le traitement doit être retardé afin d'être adapté à l'antibiogramme.

Il faut privilégier l'utilisation des antibiotiques retrouvés en concentration suffisante dans les urines : bêta-lactamines, fluoroquinolones, aminoglycosides, cotrimoxazole, glycopeptides. Lors d'une prostatite ou d'une orchi-épididymite, les antibiotiques liposolubles sont préférés (cotrimoxazole ou fluoroquinolones).

Le traitement empirique doit être réservé aux infections parenchymateuses sévères (pyélonéphrite, prostatite, orchi-épididymite). Il repose sur l'examen direct des urines et sur la connaissance de l'écologie locale (prévalence des bactéries responsables, et de leur résistance aux antibiotiques).

Ce traitement empirique doit être systématiquement réévalué dès l'obtention de l'antibiogramme. Il faut choisir un antibiotique au spectre le plus étroit possible, ne favorisant pas la sélection de bactéries résistantes. (A – III)

Les associations d'antibiotiques doivent être réservées au traitement des infections urinaires :

- avec signes de gravité (choc septique), afin d'augmenter la vitesse de bactéricidie.
- à *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens* ou *Acinetobacter baumannii*, afin de limiter le risque de sélection des mutants résistants.

La bithérapie doit être limitée à la période initiale la plus à risque. (A – III)

Il est utile de rappeler que :

- les aminopénicillines sont actives sur la majorité des entérocoques en France.
- les uréidopénicillines sont régulièrement actives sur les entérocoques (sans

Texte long – Page 19

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

addition d'inhibiteurs de bêta-lactamases).

Lorsqu'elles sont actives sur les entérobactéries et *P. aeruginosa* (en fonction de l'antibiogramme), elles sont recommandées.

- les fluoroquinolones ne sont pas actives sur les entérocoques. Malgré leur efficacité sur les bactéries à gram négatif rencontrées dans les IUN, leur utilisation doit être raisonnée afin de contrôler l'émergence de résistances.

- les céphalosporines à large spectre, et l'association d'une uréidopénicilline à un inhibiteur de bêta-lactamases, doivent être systématiquement testées conjointement à la ceftazidime et à l'aztréonam sur *P. aeruginosa*, pour proposer une alternative aux carbapénèmes dont la pression de sélection est significative.

### **3.2.5. Déterminer la durée du traitement (A - II)**

La durée du traitement est fonction du site de l'infection.

Les infections urinaires sans atteinte parenchymateuse avec ou sans sonde urinaire bénéficient d'un traitement court (inférieur à 7 jours).

La pyélonéphrite ou l'orchio-épididymite relève d'un traitement de 10 à 14 jours.

La prostatite aiguë doit être traitée au moins 3 semaines.

### **3.2.6. Assurer une diurèse suffisante.**

Un consensus large permet de recommander un volume de diurèse de 1.5 L/24h. Aucune étude n'a validé l'intérêt thérapeutique d'une hyperdiurèse. (E – II)

### **3.2.7. Retirer ou changer la sonde urinaire (A – II)**

Devant une infection urinaire, il faut retirer la sonde urinaire, ou la changer lorsque le drainage est indispensable (94, 95, 96, 97). Ceci paraît nécessaire à l'éradication de l'infection du fait de la présence d'une colonisation bactérienne souvent importante de la sonde urinaire, au sein d'un biofilm.

Dans le cas des vessies neurologiques et/ou distendues, le passage au sondage intermittent à montré sa supériorité, à condition d'avoir un remplissage vésical toujours < 400 ml justifiant un nombre quotidien suffisant de sondage (4 à 6) (98).

Le moment du retrait ou du changement de la sonde par rapport à l'initiation de l'antibiothérapie est controversé.

### **3.2.8. Proscrire l'irrigation-lavage dans le traitement de l'infection urinaire du patient sondé ou non (E – I)**

L'irrigation-lavage dans le traitement des infections urinaires a été essentiellement étudiée durant la période péri-opératoire. Aucune amélioration significative n'a été constatée dans la prise en charge de ces patients, quelque soit le micro-organisme en cause ou le produit utilisé (antibiotique, antifongique, ou antiseptique) (99, 100).

### **3.3. Cas particulier des candiduries nosocomiales (A – I)**

La prise en charge des colonisations à *Candida* ne diffère pas de celle des colonisations urinaires bactériennes.

Il n'y a pas d'indication de traitement antifongique systématique des colonisations à *Candida*. Lorsqu'une indication de traitement antifongique est retenue (patient symptomatique ou patient à risque de complication grave : neutropénique, transplanté rénal, mise en place d'une prothèse endovasculaire ou ostéo-articulaire, chirurgie urologique), le remplacement ou l'ablation de la sonde est requis. L'ablation permet plus souvent la stérilisation des urines que le traitement antifongique associé au maintien de la sonde (101). Toute antibiothérapie antibactérienne doit être interrompue si elle n'est pas indispensable, dans la mesure où elle peut pérenniser la candidurie (102, 103).

Le fluconazole (200 mg/j pendant 7 à 14 jours) est le traitement de référence. En présence de *C. glabrata*, l'augmentation de la posologie à 400 mg/j est nécessaire à l'obtention de concentrations urinaires adéquates.

En cas de *Candida* résistant au fluconazole (*C. krusei*), l'amphotéricine B (0,6 mg/kg/jour) est recommandée (102).

Chez le malade de réanimation présentant plusieurs sites colonisés, la candidurie peut être un marqueur de candidose disséminée (104).

## **4. Question 3 : Mesures de prévention**

### **4.1. Généralités**

#### **4.1.1. Les indications et la durée du sondage vésical à demeure doivent être limitées au maximum et reconsidérées chaque jour (A II) (105, 106, 107).**

Les deux facteurs de risque ressortant de façon constante sont : la durée du cathétérisme vésical et le sexe féminin (Tableau I).

Les indications de sondage vésical doivent être limitées aux seules indications valides (obstruction urinaire, chirurgie des voies urogénitales, cause médicale nécessitant la surveillance de la diurèse, prévention de la macération et de l'infection d'escarre sacrée chez les patients alités). La sonde doit être enlevée dès qu'elle n'est plus nécessaire.

La limitation des indications de pose de sonde urinaire est donc une première méthode de prévention.

Plusieurs études récentes indiquent une utilisation injustifiée de la sonde urinaire à demeure. Dans une étude prospective portant sur 202 patients de médecine ou de réanimation médicale (106), un observateur indépendant a constaté que l'indication de la sonde urinaire était injustifiée dans 21 % des cas et que la durée de pose de cette sonde l'était dans 47 % des cas. Une étude similaire portant sur des patients de médecine relevait 38 % d'indication injustifiées (105). Une étude Européenne récente, concernant l'ensemble des patients hospitalisés, estimait que 7,6 % des indications de pose de sonde étaient injustifiées et que 31,3 % avaient une durée de cathétérisme injustifiée (107).

**Tableau I : Facteurs de risque des IUN associées aux dispositifs invasifs mis en évidence par des études prospectives avec analyse multivariée. Adapté de Maki (108)**

<b>Facteur de risque</b>	<b>Risque multiplicatif</b>
Cathétérisation > 6 jours	5,1 – 6,8
Sexe féminin	2,5 – 3,7
Mise en place cathéter en dehors du bloc opératoire	2,0 – 5,3
Service d'urologie	2,0 – 4,0
Autres sites infectés	2,3 – 2,4
Diabète	2,2 – 2,3
Dénutrition	2,4
Insuffisance rénale	2,1 – 2,6
Stent urétral	2,5
Mesure de la diurèse	2,0
Sac de drainage des urines au dessus du niveau de la vessie	1,9
Utilisation d'antibiotiques	0,1 – 0,4

## **4.2. Chez le patient sondé**

### **4.2.1. Le principe du système clos doit être impérativement mis en place (A – II) (109, 110, 111, 112).**

En cas de sondage vésical, le sondage clos est la règle. Il comprend un matériel spécifique (site de prélèvement des urines, valve anti-reflux, système de vidange des urines), et une technique spécifique aseptique du recueil et de la vidange des urines. Cette technique diminue la contamination intraluminaire exogène, sous réserve de l'absence de déconnexion de l'ensemble sonde sac de drainage des urines pouvant atteindre dans la littérature 11 % par jour cathéter (112). Un site de prélèvement des urines doit permettre de réaliser un prélèvement aseptique. La stase des urines favorisant la prolifération bactérienne, il est recommandé de s'assurer d'un débit urinaire régulier.

### **4.2.2. La pose de la sonde à demeure doit être réalisée avec asepsie (désinfection des mains, gants stériles, matériels stériles) (C – III) (108, 113).**

On ne connaît pas précisément l'effet propre de chaque pratique d'hygiène. Tout au plus peut-on noter qu'il semble exister un plus faible risque d'IUN lorsque la pose de la sonde à demeure est réalisée au bloc, reflétant probablement plus l'expérience de l'opérateur associée à une ambiance chirurgicale (asepsie, champs...) qu'un bénéfice lié à l'habillement chirurgical. Parmi les antiseptiques utilisés pour l'antisepsie au moment de la pose aucun n'a montré pour l'instant sa supériorité.

### **4.2.3. La toilette quotidienne doit être réalisée avec un savon doux médical (B – II) (114, 115, 116).**

Un nettoyage du méat au savon doux médical est recommandé lors de la toilette et après chaque selle et en cas de souillure. L'utilisation de monodose doit être priorisée. Le nettoyage à l'aide d'un savon antiseptique n'a pas montré de bénéfice en terme de réduction d'IUN (117).

Cinq études randomisées ont évalué différents produits pour la désinfection méatale quotidienne (114, 115, 116, 118, 119). La plupart de ces études provenaient du même groupe. Les produits étudiés étaient : le savon, la povidone iodée, la sulfadiazine et une crème polymyxine (polymyxine, néomycine, gramicidine). Les 4 études les plus importantes en terme d'effectif qui comportaient un total de 3 322 patients n'ont pas montré de différence significative (114, 116, 118, 119). Une seule étude portant sur 72 patients a retrouvé une supériorité de la polyvidone iodée (115).

**4.2.4. Le sac de recueil des urines doit être maintenu en position déclive : (B – III) (108)**

**4.2.5. Le changement routinier et programmé de la sonde n'est pas préconisé : (D – III) (accord professionnel lors de la conférence)**

**4.2.6. Le lavage–irrigation (hors manœuvre urologique) n'est pas préconisé : (E – II) (99, 111, 120, 121, 122).**

Plusieurs équipes ont évalué l'intérêt d'irrigations ou de lavages de vessie avec divers solutés (sérum salé, chlorhexidine, neomycine-polymyxine, povidone iodée, noxythioline). Les résultats sont contradictoires. Certaines études, anciennes, regroupant 592 patients, retrouvent une efficacité de cette pratique (123, 124, 125, 126, 127), mais comportent peu de patients et/ou mettent en oeuvre une méthodologie imparfaite. D'autres études, plus récentes, portant sur 768 patients, ne montrent pas d'efficacité (99, 120, 121, 122, 128]. Ces mesures imposent l'ouverture du système de drainage clos et sont susceptibles de favoriser les IUN. Cela ne préjuge pas des indications éventuelles des lavages/irrigations liés à la chirurgie urologique.

**4.2.7. Les Cathéters enduits d'antibiotiques (minocycline-rifampicine) n'ont pas fait la preuve de leur efficacité : (E – I) (129).**

La seule étude randomisée portant sur des cathéters imprégnés d'antibiotiques retrouvée montre uniquement une efficacité de ces cathéters en terme de réduction des colonisations à Gram positif. Aucune efficacité sur les colonisations à Gram négatif ou à *Candida* n'a été noté. De plus, la rifampicine est un antibiotique sélectionnant rapidement des souches résistantes.

**4.2.8. Les cathéters imprégnés d'argent n'ont pas fait la preuve de leur efficacité : (D – III) (130, 131, 132, 133, 134, 135, 136).**

Ces dernières années, de nombreuses études ont été réalisées sur l'utilisation de sondes vésicales enrobées de sels d'argent pour diminuer la contamination exogène des urines (132, 134, 135, 137, 138). Ces sondes peuvent être imprégnées sur leur face externe et sur leurs faces internes et externes. L'argent a une activité antimicrobienne large *in vitro* en se liant à l'ADN de la bactérie empêchant la multiplication bactérienne (139). Il pourrait également diminuer l'adhésion d'*E. coli* à la sonde. Plusieurs types de sels d'argent ont été proposés pour l'enrobage des cathéters vésicaux : argent seul, oxyde d'argent, alliage d'argent, association avec de l'hydrogel avec des résultats cliniques discordants. Il est donc très difficile d'avoir un jugement définitif de l'efficacité des sondes imprégnées de sels d'argent et il existe un risque réel de sélection de mutants résistants d'*E. coli* à l'argent (130).

**4.2.9. Il n'est pas nécessaire d'instiller des antiseptiques dans les sacs de recueil des urines : (D – III) (117, 122, 140, 141, 142, 143)**

Le rationnel de la désinfection du sac collecteur par des agents antimicrobiens est simple. Cette technique permettrait d'inhiber la croissance bactérienne intraluminale. De nombreux produits ont été testés : peroxyde d'hydrogène, solution iodée, chlorhexidine, acide trichloroisocyanique...(117). Cependant l'effet de cette désinfection est faible car la porte d'entrée intraluminale de l'IUN est rare. Plusieurs études cliniques ont démontré que l'instillation d'agents antimicrobiens dans le sac collecteur ne semble pas réduire le taux de bactériuries (117). Le rapport coût-efficacité de cette mesure doit être pris en compte.

**4.2.10. L'efficacité d'un programme de surveillance épidémiologique et de prévention des infections est démontré (B - II) (144, 145).**

SENIC Project a montré l'efficacité d'un programme de prévention et de surveillance par du personnel spécialisé avec une diminution de 38% de ces infections (144).

**4.2.11. L'adjonction d'un "antimicrobien" au lubrifiant pour l'insertion de la sonde n'a pas d'intérêt DIII (10, 21, 108).**

Le recours à un lubrifiant antimicrobien lors de l'insertion du cathéter n'a pas fait preuve de son efficacité.

**4.3. Alternatives au sondage à demeure**

**4.3.1. Le Cathéter sus-pubien en alternative au sondage à demeure au long court n'a pas montré sa supériorité (D – III) (108, 146, 147, 148, 149, 150).**

Les essais comparatifs du cathétérisme sus-pubien avec le sondage vésical clos sont peu nombreux et mettent en œuvre une méthodologie ne permettant pas de conclusion définitive (151, 152). L'intérêt potentiel de la ponction sus pubienne est d'éviter la contamination urétrale ; à l'inverse il existe un risque d'inoculation de l'espace de Retzius en cas d'urines infectées. Bien que le cathétérisme sus pubien soit habituellement prôné pour diminuer le risque d'IUN (108, 146), des études prospectives randomisées sont nécessaires pour le démontrer. La nécessité d'un opérateur entraîné limite son utilisation.

**4.3.2. L'étui pénien en alternative au sondage à demeure est préférable lorsque il est médicalement possible : (B – III) (153, 154, 155)**

L'étui pénien a l'avantage d'être un dispositif externe, n'altérant pas la qualité de l'épithélium vésical, mais il peut être responsable de stase urinaire s'il est mal positionné (torsade). Il n'est bien sûr utilisable qu'en l'absence d'obstruction urinaire. Le risque infectieux lié à ce

dispositif paraît moindre comparé à la sonde vésicale à demeure chez des patients en institution de soins (153, 154). Néanmoins, il est difficile d'interpréter la colonisation urinaire du fait d'une contamination du méat. L'évaluation d'un tel dispositif n'a pas fait l'objet d'essai randomisé. Une étude de type avant-après réalisée en unité de réanimation chirurgicale et comparant l'étui pénien au sondage vésical à demeure a montré une très nette diminution des IUN (26,7 % vs 2,4 %) (155). Des dispositifs adaptés à la morphologie féminine sont en cours d'investigation.

#### **4.3.3. Le sondage intermittent en alternative au sondage à demeure est préférable : (C – III) (152, 156, 157, 158)**

Le sondage intermittent a été proposé comme alternative au sondage vésical à demeure. Le risque de contamination microbienne a été estimé entre 1 et 2 % après chaque geste de sondage vésical (152). On peut donc penser que le risque de colonisation est très influencé par le nombre de sondages intermittents. En chirurgie orthopédique, deux études randomisées anciennes n'ont pas montré de diminution du taux d'IUN (157, 158) alors qu'une étude récente prospective randomisée, rapporte une diminution du risque infectieux en cas de sondage intermittent chez l'homme (156). Des études complémentaires semblent indispensables pour mieux définir le risque infectieux lié à cette pratique et valider une stratégie d'utilisation.

#### **4.3.4. L'Échographie sus-pubienne est préférable au sondage pour mesurer le résidu vésical : (B – III) (111, 159, 160, 161, 162, 163)**

Les techniques récentes d'échographie au lit du malade pourraient permettre de limiter les indications de sondage pour mieux apprécier la réalité d'un globe vésical (111, 159, 160, 161, 162, 163).

### **4.4. Spécificité chez la personne âgée**

Il existe très peu de travaux scientifiques spécifiques à la prévention des IUN en gériatrie, la plupart des recommandations étant des avis d'experts.

#### **4.4.1. Il faut promouvoir la rééducation comportementale chez la personne âgée (B – III) (164)**

L'éducation et l'aide à la miction à heures fixes sont susceptibles de contribuer à la bonne vidange vésicale, en particulier chez les patients peu valides (164). Les mictions doivent être suffisamment rapprochées pour que le volume à évacuer soit inférieur à 450 cc.

#### **4.4.2. Chez la personne âgée le sondage intermittent en alternative au sondage à demeure est préférable quand il est possible : (B – III) (165, 166, 167)**

Le sondage intermittent permet de drainer le contenu vésical deux à trois fois par jour avec un risque moindre d'infection (165). A l'hôpital, le sondage intermittent nécessite les mêmes conditions d'asepsie que le sondage à demeure. Il est conseillé d'utiliser des dispositifs stériles à usage unique et prêts à l'emploi (168). En ville, chez la personne âgée capable de le réaliser, l'auto-sondage est une technique jugée simple et sûre, qui apporte un bon confort de vie en comparaison avec le sondage à demeure (166, 167). En effet, la présence du collecteur est une entrave à la marche et aux déplacements.

#### **4.5. Spécificité chez le patient ayant une vessie neurologique**

Les facteurs de risques couramment admis par la communauté médicale (86) sont les suivants : le reflux vésico rénal, la distension vésicale, le sexe, la présence de lithiases, le résidu postmictionnel, les pressions intravésicales élevées et l'obstruction.

Les facteurs de risques d'infections urinaires peuvent être divisés en deux catégories : les premiers ne sont pas modifiables comme par exemple le sexe, le niveau de la lésion, l'âge ; les deuxièmes sont potentiellement accessibles à l'intervention médicale, il s'agit du résidu post mictionnel, du mode de drainage, du fonctionnement vésical...etc.

#### **4.5.1. L'adaptation du mode mictionnel est un élément essentiel : (A – II) (169, 170)**

Malgré les difficultés méthodologiques les résultats des études sont assez cohérents : On note plus d'infections urinaires chez les patients sondés à demeure que chez les patients sous sondage intermittent. De plus, le risque infectieux est plus important chez les patients sous sondage intermittent que chez ceux qui urinent spontanément (171, 172). Ces éléments sont en faveur du choix préférentiel du sondage intermittent. Dans une étude prospective récente cet élément a été parfaitement individualisé (173).

#### **4.5.2. L'autosondage propre doit être préféré à la méthode de l'hétérosondage : (B – II) (86, 174, 175)**

Depuis la description de l'auto sondage certaines règles ont été établies dans son utilisation pour maîtriser les facteurs de risque. Il semble que la fréquence des sondages soit un élément important. Le risque infectieux augmente au delà de trois autosondages par jour. Enfin, la distension vésicale jouerait un rôle (176). Les patients qui ont des volumes supérieurs à 400 ml ont plus d'infections urinaires (98). Le respect des règles de prescription de l'autosondage évaluées sur les données du catalogue mictionnel est un préalable à l'analyse des évènements

symptomatiques sous sondages intermittents. Enfin il semble que le sondage intermittent réalisé par un tiers soit un facteur de risque spécifique d'infection urinaire symptomatique (177). En revanche d'autres facteurs de risque comme la grossesse, la diurèse quotidienne, l'immunosuppression, les traumatismes urétraux ou les anomalies anatomiques n'ont jusqu'alors pas fait l'objet d'études spécifiques. L'autosondage a un risque infectieux moindre que le sondage à demeure chez le patient neurologique adulte et chez l'enfant (175, 178). Il est établi par ailleurs que le sondage intermittent propre n'entraîne pas plus d'infection que le sondage intermittent stérile (86, 174, 178). La prévention du risque d'infection urinaire chez le patient en autosondage repose principalement sur la fréquence du sondage qui doit être supérieure ou égale à 4 par jour pour permettre de respecter un volume urinaire par sondage inférieur à 400 ml (rôle de l'ischémie pariétale) (86, 98).

#### **4.5.3. Les sondes auto ou prélubrifiées peuvent être utilisées pour l'autosondage (B – III) (179, 180)**

Il semble admis que l'utilisation de sondes auto- ou pré-lubrifiées génère des forces de friction inférieures à celles des sondes sèches lors de leur introduction et de leur ablation chez le patient en sondage intermittent ; elles permettent ainsi une réduction significative du nombre de lésions uréthrales (179).

Le diamètre du cathéter doit être adapté à la morphologie de l'urèthre de manière à éviter les risques de traumatisme et de nécrose muqueuse (180).

#### **4.5.4. La désinfection du méat avant l'autosondage n'est pas nécessaire (D – III) (10, 98)**

Les soins désinfectants pluriquotidiens du méat uréthral ne semblent pas susceptibles de réduire la survenue d'infection urinaire chez le patient en autosondage (98). L'intérêt préventif des antiseptiques systémiques n'a pas été démontré (10).

#### **4.5.5. L'antibioprophylaxie sous autosondage n'est pas recommandée (E – II) (86, 87, 98, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189)**

L'antibiothérapie à visée prophylactique au long cours peut réduire la prévalence de la colonisation urinaire mais pas l'incidence ni la récurrence des infections (98, 184, 185, 186). Chez le blessé médullaire en autosondage, l'antibiothérapie à visée prophylactique peut en outre modifier l'écologie bactérienne en favorisant la colonisation vésicale par germes multirésistants (187). La majorité des auteurs préconisent ainsi de ne pas traiter systématiquement une colonisation urinaire chez le patient neurologique (86, 98, 184, 185, 187, 188).

**4.5.6. Le jus de canneberge est susceptible de prévenir les infections urinaires chez le patient neurologique (C – III) (190, 191, 192, 193)**

L'intérêt du jus de canneberge pour réduire la fréquence des infections urinaires chez le patient neurologique est rapporté par certains auteurs (191, 192, 193) mais infirmé par d'autres (194). Son mode d'action préventif reposerait sur des vertus d'acidification des urines et par une réduction du bio-film en limitant l'adhésion bactérienne à la paroi vésicale (192).

**4.5.7. L'acide ascorbique est susceptible de prévenir les infections urinaires chez le patient neurologique (C – III) (193, 194)**

L'absorption quotidienne d'acide ascorbique s'est parfois révélée susceptible d'acidifier les urines (193). Une étude mentionne également sa capacité à limiter le dépôt initial et le nombre de quelques bactéries urinaires (*E. coli*, *Enterococcus faecalis*) sur la sonde, mais cette action est modeste et de courte durée et ne concerne pas d'autres espèces bactériennes comme *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis* ou *Candida albicans* (193). Ces résultats ne sont pas confirmés par l'étude de Castello qui compare l'intérêt de la prise orale de 2g d'acide ascorbique par jour à un placebo chez le blessé médullaire en sondage à demeure ou intermittent. Celle-ci n'objective aucune réduction significative du pH et de la fréquence des infections urinaires sous acide ascorbique (194).

**4.5.8. Le cathéter sus pubien peut être une alternative à la sonde à demeure chez le traumatisé médullaire avec vessie neurologique (B – II) (173, 195)**

Le cathétérisme sus-pubien semble susceptible de diminuer le risque infectieux chez le patient neurologique. En outre, il possède d'autres avantages par rapport à la sonde à demeure qui sont la préservation de l'intégrité uréthrale et la facilitation de la rééducation des vessies neurologiques.

Une enquête prospective menée chez 128 patients hospitalisés au décours d'un traumatisme médullaire, révèle un taux d'infections urinaires inférieur chez les patients avec un cathéter sus-pubien (0,34 infection urinaire/jour/100 patients) par rapport aux patients avec une sonde à demeure (2,72 infections urinaires/jour/100 patients) (173).

Dans une série de 44 blessés médullaires porteurs d'un cathéter sus pubien depuis un à 5 ans, 100% des patients présentaient une colonisation urinaire. Cinquante-deux d'entre eux ont développé une infection dont 9% étaient compliquées. Dans cette série, la surveillance

Texte long – Page 29

impliquait une irrigation hebdomadaire au sérum salé ou à la chlorhexidine et un changement de cathéter toutes les deux semaines (195).

**4.5.9. Le sondage intermittent doit être préféré à la sonde à demeure chez les patients avec une vessie neurologique (B – II) (173, 196)**

Les patients avec une sonde à demeure ont plus d'infections urinaires que les patients avec des sondages intermittents (196). Ces éléments sont en faveur du choix préférentiel du sondage intermittent dans cette population.

**4.5.10. L'inoculation intravésicale d'*E. coli* non pathogène est en cours d'évaluation dans la prévention des colonisations urinaires chez les patients avec une vessie neurologique (197)**

L'intérêt préventif d'une interférence bactérienne par inoculation expérimentale intravésicale d'une souche de bactérie *E. coli* non pathogène a été récemment rapporté chez 44 blessés médullaires souffrant d'infections urinaires itératives. Quel que soit le mode de vidange vésicale utilisé par les patients (autosondage intermittent, cathéter sus pubien, sonde à demeure, étui pénien), il était noté une diminution significative du nombre d'épisodes d'infection sur une période de 12 mois (197).

**4.6. Infection urinaire nosocomiale en chirurgie**

Le risque d'infection urinaire est directement lié à l'existence d'un drainage vésical et à sa durée.

**4.6.1. Le sondage à demeure pour césarienne n'est pas recommandé (D – III) (198)**

Barnes et al. n'ont relevé aucune infection en absence de drainage vésical en péri-opératoire, alors que ce taux est de 54% si une sonde urinaire a été posée (198).

**4.6.2. Le sondage intermittent est préférable à la sonde à demeure en postopératoire en chirurgie orthopédique prothétique (B – II) (156)**

Le risque de sepsis prothétique est accru de 3 à 6 fois en cas de colonisation urinaire post-opératoire. Des publications ont documenté quelques cas de diffusions hématogènes à point de départ urinaire. En post-opératoire le cathétérisme urétral intermittent entraîne moins d'infection que la sonde à demeure (6% vs 24%) (156).

**4.6.3. Le cathéter sus-pubien en post opératoire immédiat (en dehors de la chirurgie urologique) est préférable à la sonde à demeure de courte durée (B – II) (147, 199, 200)**

Léone et al (199) ont analysé 8 études randomisées comparant le cathéter sus-pubien au cathéter uréthro-vésical. Cinq d'entre elles, en suites opératoires de chirurgie vaginale,

Texte long – Page 30

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

abdominale ou colo-rectale chez l'homme, démontrent que le cathéter sus-pubien est associé à une diminution de l'incidence des colonisations urinaires post-opératoires. En chirurgie gynécologique, lorsque le drainage post opératoire est inférieur à 5 jours, un taux de 21% de colonisation en cas de drainage sus-pubien contre 45% en cas de drainage trans-urétral est observé (147). Ce drainage paraît bien accepté, mieux toléré, et diminue le nombre de sondages itératifs grâce au clamage possible ; il permet de mesurer si besoin le résidu post-mictionnel. Par contre, il nécessite d'être correctement mis en place ; au delà de 4 semaines de drainage, le taux de bactériurie dû au drainage sus-pubien rejoint celui du cathéter urétral (200). De plus, si besoin est, le remplacement du cathéter devient un geste non plus infirmier, mais médical et plus délicat à réaliser.

#### **4.6.4. Une antibioprophylaxie n'est pas préconisée pour la cystoscopie à visée diagnostique isolée (E – I) (70, 201, 202)**

L'endoscopie est le plus fréquent des gestes effectués en urologie. Elle se réalise habituellement sous anesthésie locale, en externe, à l'aide d'un cystoscope souple ou rigide. Dans une étude randomisé de 126 patients (74 hommes et 52 femmes) à urines stériles, comparant un placebo à une prophylaxie avec 1 comprimé de norfloxacine 400 mg 1 heure avant la cystoscopie, il n'a pas été observé de différence significative (201). Ces résultats sont en accord avec les données de la littérature (70, 202) ; en conséquence, une antibioprophylaxie ne peut être recommandée dans cette indication.

Il est probable que l'on puisse appliquer cette recommandation aux autres cathétérismes diagnostiques comme les bilans urodynamiques.

#### **4.6.5. Il est nécessaire de dépister et traiter les colonisations urinaires préalablement à un acte diagnostique du bas appareil urinaire (A – II) (202)**

Il paraît indispensable de dépister et traiter les patients porteurs d'une colonisation urinaire avant cystoscopie. Elle peut entraîner une bactériémie dans 10 à 15% des cas au décours de ce geste (202).

#### **4.6.6. Une antibioprophylaxie est nécessaire pour la résection endoscopique de prostate (A – I) (69, 203, 204)**

Si l'on estime à environ 60.000 le nombre de résections endoscopiques de prostate effectuées en France par an (205), avec un risque infectieux évalué entre 6 et 64% (68), dont 34% de bactériémies per-opératoires (206), on mesure l'intérêt des études d'efficacité de l'antibioprophylaxie pour cette intervention.

Parmi les nombreux travaux publiés (203, 204, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215), les plus importants sont ceux de Hargreave et al. portant sur 795 patients (204), et de Viitanen et al. en 1993 portant sur 599 patients (203).

Une méta-analyse de Berry et Barratt en 2002 (69) reprend 32 études randomisées incluant 4.260 malades. Elle compare 2 paramètres dans les groupes traités et les groupes contrôles : la colonisation urinaire post-opératoire entre J2 et J5, et le syndrome infectieux clinique et/ou biologique. Il est démontré que l'antibioprophylaxie diminue la colonisation urinaire post-opératoire qui passe de 26% chez les patients non traités à 9.1% chez les patients traités et le syndrome infectieux qui passe de 4,4% chez les patients non traités à 0.7% chez les patients traités .

**Il est cependant possible que cette antibioprophylaxie ne réduise le risque de colonisation urinaire que pendant le temps de sondage et les quelques jours qui suivent (213).**

**4.6.7. Il est nécessaire de dépister et traiter les colonisations urinaires avant l'ablation d'une sonde double J (JJ) (A – III) (216)**

**4.6.8. L'intérêt de l'antibioprophylaxie en cas d'ablation d'une sonde en double J (JJ) n'est pas établi (C – III) (216)**

La culture de l'extrémité d'une sonde en double J laissée en place de 30 à 90 jours est positive dans 65% des cas, dont 37% alors que l'ECBU était négatif. Cette contamination était fonction de la durée du sondage, et observée plus fréquemment chez la femme (216).

De plus l'expérience des professionnels plaide en faveur de la prescription d'une antibioprophylaxie qui pourrait donc être justifiée dans ce cas, surtout s'il y a risque d'obstacle urétéral résiduel ou méconnu.

**4.6.9. L'Antibioprophylaxie est nécessaire en cas de biopsie de prostate (A – II) (217, 218)**

Elle est habituellement réalisée par voie transrectale, à l'aide d'une aiguille qui traverse la paroi intestinale, et peut donc introduire dans la prostate la flore fécale aérobie et anaérobie. Une bactériurie survient d'ailleurs dans 13 à 36% des cas, une bactériémie dans près de 100% des cas en l'absence d'antibioprophylaxie (217). Une antibioprophylaxie pré-opératoire est indispensable (219). L'utilisation d'une fluoroquinolone orale monodose 1 heure avant la biopsie a été proposée (218, 220).

**4.6.10. L'antibioprophylaxie ne doit pas être prescrite en cas de lithotritie endocorporelle à urines stériles (D – II) (221, 222).**

**4.7. Précautions standards dans la prévention des infections urinaires nosocomiales**

Lorsque des patients sondés sont infectés ou colonisés, leur isolement géographique est recommandé (A – II) (28, 29, 223).

L'isolement géographique des patients peut diminuer l'acquisition d'IUN. Une étude américaine concluait à une augmentation du risque d'acquérir une IUN (62 % contre 17 %) selon que leur voisin de chambre ait une IUN ou non (28). Dans une étude cas-témoin Suédoise, 40 patients porteurs d'une sonde urinaire ont été placés soit en chambre double avec un autre patient sondé, soit en chambre seule ou double mais avec un voisin non sondé. En se basant sur le typage des micro-organismes isolés, les auteurs concluent à un risque de transmission trois fois plus élevé entre patients partageant la même chambre qu'entre 2 chambres différentes ( $p = 0.02$ ) (29).

**4.7.1. La désinfection des mains par friction hydroalcoolique est fortement préconisée (A – II) (224)**

Un lavage des mains n'est effectivement réalisé qu'une fois sur deux. Si on ajoute que, sur les 50% des lavages réalisés, la moitié peut être considérée comme inefficace en référence aux techniques en vigueur, il reste 25% de lavages effectués et efficaces pour éviter la transmission manuportée des germes dans les hôpitaux (225).

3 éléments essentiels concourent à une mauvaise observance du lavage des mains : 1/ le manque de temps par surcharge de travail du personnel dans les services, 2/ la mauvaise perception du risque infectieux manuporté lors des activités de soins, 3/ l'intolérance cutanée à l'occasion de lavages des mains répétés.

L'antiseptie des mains par friction avec une solution hydro-alcoolique est donc actuellement proposée comme méthode de substitution au lavage traditionnel (lavage simple au savon doux et lavage avec un savon antiseptique); le Comité Technique National de lutte contre les infections nosocomiales (CTIN) a émis un avis officiel dans ce sens (226).

Dans l'étude menée sur plusieurs années par Pittet et coll. qui évaluait un programme comprenant plusieurs mesures d'amélioration de l'hygiène des mains dans un hôpital universitaire suisse (introduction des solutions hydro-alcooliques, mesure régulière de l'observance avec rétro-information des résultats, communication sous formes de posters

placardés sur les murs), l'observance de l'hygiène des mains augmentait de plus de 20% tandis que les taux d'attaque de staphylocoques dorés résistants à la méticilline et des infections nosocomiales diminuaient de moitié dans la même période (224).

**4.7.2. Il est recommandé de promouvoir la désinfection des mains par un programme de formation continue (A – II) (227)**

On relève habituellement une amélioration significative de l'observance après le programme de formation, mais celle-ci est généralement faible et de courte durée (227). Formation et rétro-information des taux d'IUN aux professionnels de santé ont montré leur efficacité lors d'une étude sur l'incidence des infection sur catheter (144, 145).

**4.7.3. Le port permanent de gants non stériles sans changement entre les malades est à proscrire (E – II) (228, 229, 230, 231, 232)**

Le port permanent de gants notamment sans changement entre les malades ou les activités de soins représente une fausse sécurité (228, 229, 230, 231, 232). Deux études rapportent des changements appropriés dans seulement 15 à 16% des contacts aboutissant à un risque de transmission croisée « absolu » de 84 à 85% (230, 232). Au cours des soins et lors des contacts avec l'environnement, les gants deviennent rapidement contaminés augmentant ainsi le risque de transmission croisée de micro-organismes et peuvent être la source de transmissions croisées (233, 234).

## Références bibliographiques

- 1 Isenber HD. Clinical microbiology. In : Gorbach SL, Bartlett JG, Blacklow NR. Eds. Infectious diseases. Saunders Compagny, Philadelphia, 2nd edition, 1988, p 123-44.
- 2 Warren JW. Urinary tract infections. In : Wenzel RP, Ed. Prevention and control of nosocomial infections. Williams and Wilkins, Baltimore, 2nd edition, 1993, p 821-40.
- 3 Sobel JD.. Pathogenesis of urinary tract infection. Role of host defenses. Infect Dis Clin North Am. 1997 ; 11 : 531-49.
- 4 Norden CW, Green GM, Kass EH. Antibacterial mechanisms of the urinary bladder. J Clin Invest 1968 ; 47 : 2689-700.
- 5 Kunin CM. Urinary tract infections : detection, prevention, and management. Chapter 11 : pathogenesis of infection-the host defenses. Williams and Wilkins, Baltimore, 5th edition, 1997, p 334-62.
- 6 Roberts JA. Etiology and pathophysiology of pyelonephritis. Am J Kidney Dis 1991 ; 17 : 1-9.
- 7 Gatermann S, Marre R, Heesemann J, Henkel W. Hemagglutinating and adherence properties of Staphylococcus saprophyticus: epidemiology and virulence in experimental urinary tract infection of rats. FEMS Microbiol Immunol 1988 ; 1 :179-85.
- 8 Gatermann S, John J, Marre R. Staphylococcus saprophyticus urease: characterization and contribution to uropathogenicity in unobstructed urinary tract infection of rats. Infect Immun 1989 ; 57 :110-6.
- 9 Schaeffer AJ. Catheter-associated bacteriuria. Urol Clin N Am 1986 ; 13 : 735-47.
- 10 Maki DG, Tambyah PA. Engineering out the risk for infection with urinary catheters. Emerg Infect Dis 2001 ;7:342-7.
- 11 Foley F. Cystoscopic prostatectomy: a new procedure and instrument; preliminary report. J Urology 1929 ; 21 : 289-306.
- 12 Burke JP, Zavasky DM. Nosocomial urinary tract infections. In : Mayhall CG Ed. Hospital epidemiology and infection control. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia, 2nd edition, 1999, p 173-87.
- 13 Schaeffer AJ. Catheter-associated bacteriuria in patients in reverse isolation. J Urology 1982 ; 128 : 752-4.
- 14 Daifuku R, Stamm WE. Association of rectal and urethral colonization with urinary tract infection in patients with indwelling catheters. JAMA 1984 ; 252 : 2028-30.
- 15 Sedor J, Mulholland SG. Hospital-acquired urinary tract infections associated with the indwelling catheter. Urol Clin N Am 1999 ; 26 : 821-8.
- 16 Garibaldi RA, Burke JP, Britt MR, Miller MA, Smith CB. Meatal colonization and catheter-associated bacteriuria. N Engl J Med 1980 ; 303 : 316-8.
- 17 Kass EH, Schneiderman LJ. Entry of bacteria into the urinary tracts of patients with inlying catheters. N Engl J Med 1957 ; 256 : 556-7.
- 18 Brehmer B, Madsen PO. Route and prophylaxis of ascending bladder infection in male patients with indwelling catheters. J Urology 1972 ; 108 : 719-21.
- 19 Bultitude MI, Eykyn S. The relationship between the urethral flora and urinary infection in the catheterised male. Brit J Urol 1973 ; 45 : 678-83.
- 20 Garibaldi RA, Burke JP, Dickman ML, Smith CB. Factors predisposing to bacteriuria during indwelling urethral catheterization. N Engl J Med 1974 ; 291 : 215-9.
- 21 Tambyah PA, Halvorson K, Maki DG. A prospective study of the pathogenesis of catheter-associated urinary tract infection. Mayo Clin Proc 1999 ; 74 : 131-136.
- 22 Maizels M, Schaeffer AJ. Decreased incidence of bacteriuria associated with periodic instillations of hydrogen peroxide into the urethral catheter drainage bag. J Urology 1980 ; 123 : 841-5.
- 23 Cox CE. Nosocomial urinary tract infections. Urology. 1988 ; 32 : 210-5.

## Texte long – Page 35

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 24 Kunin CM Genitourinary infections in the patient at risk: extrinsic risk factors. *Am J Med* 1984 ; 76 : 131-9.
- 25 Daifuku R, Stamm WE. Bacterial adherence to bladder uroepithelial cells in catheter-associated urinary tract infection. *N Engl J Med* 1986 ; 314 : 1208-13.
- 26 Rubin M, Berger SA, Zodda FN, Gruenwald R. Effect of catheter replacement on bacterial counts in urine aspirated from indwelling catheters. *J Infect Dis* 1980 ; 142 : 291.
- 27 Nickel JC, Costerton JW, McLean RJ, Olson M. Bacterial biofilms: influence on the pathogenesis, diagnosis and treatment of urinary tract infections. *J Antimicrob Chemother* 1994 ; 33 Suppl A : 31-41.
- 28 Maki DG, Hennekens CG, Phillips CW, Shaw WV, Bennett JV. Nosocomial urinary tract infection with *Serratia marcescens* : an epidemiologic study. *J Infect Dis* 1973 ; 128 : 579-87.
- 29 Fryklund B, Haeggman S, Burman LG. Transmission of urinary bacterial strains between patients with indwelling catheters--nursing in the same room and in separate rooms compared. *J Hosp Infect* 1997 ; 36 : 147-53.
- 30 Ferroni A, Nguyen L, Pron B, Quesne G, Brusset MC, Berche P. Outbreak of nosocomial urinary tract infections due to *Pseudomonas aeruginosa* in a paediatric surgical unit associated with tap-water contamination. *J Hospit Infect*. 1998 ; 39 : 301-7.
- 31 Schaberg DR, Weinstein RA, Stamm WE. Epidemics of nosocomial urinary tract infections caused by multiple resistance gram-negative bacilli. *Epidemiology and controle*. *J Infect Dis*. 1976 ; 133 : 363-6.
- 32 Pfau A. Bacteriuria-Sampling methods and significance. *Infection* 1994 ; 22 (suppl 1) : S32-S43.
- 33 Morris RW, Watts MR, Reeves DS. Perineal cleansing before midstream urine, a necessary ritual ? *Lancet* 1979 ; 21: 158-9.
- 34 Immergut MA, Gilbert EC, Frensilli FJ, Goble M. The myth of clean-catch urine specimen. *Urology* 1981 ; 17 : 339-40.
- 35 Lipsky BA, Inui TS, Plorde JJ, Berger RE. Is the clean-catch midstream void procedure necessary for obtaining culture specimens from men ? . *Am J Med* 1984 ; 76 :257-62.
- 36 Nicolle LE, Harding GKM, Kennedy J, McIntyre M, Aoki F, Murray D. Urine specimen collection with external devices for diagnosis of bacteriuria in elderly incontinent men. *J Clin Microbiol* 1988 ; 26 : 1115-9.
- 37 Ouslander JG, Schapira M, Schnelle JF. Urine specimen collection from incontinent female nursing home residents. *J Am Geriatr Soc* 1995 ; 43 : 279-81.
- 38 Bergqvist D, Bronnestam R, Hedelin H, Stahl A. The relevance of urinary sampling methods in patients with indwelling Foley catheters. *Br J urol* 1980. 52 : 92-5.
- 39 Grahn D, Norman DC, White ML, Cantrell M, Yoshikawa TT. Validity of urinary catheter specimen for diagnosis of urinary tract infection in the elderly. *Arch Int Med* 1985 ; 145 : 1858-60.
- 40 Tenney JH, Warren JW. Bacteriuria in women with long-term catheters : paired comparison of indwelling and replacement catheters. *J infect Dis* 1988 ; 157 : 199-202.
- 41 Hindman R, Tronic B, Bartlett R. Effect of delay on culture of urine. *J Clin Microbiol* 1976 ; 4 : 102-3.
- 42 Cavallo JD. Bonnes pratiques de l'examen cyto-bactériologique des urines (ECBU) au laboratoire. *Feuillets de Biologie* 1997 ; XXXVIII, n° 215 : 7-13.
- 43 Clarridge JE, Johnson JR, Pezzlo MT. In Cumitech 2B « Laboratory diagnosis of urinary tract infections » AS Wessfeld Ed, ASM press, November 1998.
- 44 Weinstein MP. Clinical evaluation of a urine transport kit with lyophilized preservative for culture, urinalysis, and sediment microscopy. *Diagn Microbiol Infect Dis* 1985 ; 3 : 501-8.
- 45 Verger S, Le Noc P, Rouhan D, Renaudet J. Evaluation bactériologique d'un nouveau système de transport et de conservation de l'urine : le système Vacutainer UC and S. *Ann Biol Clin* 1986 ; 44 : 249-53.

#### Texte long – Page 36

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 46 Mackey JP, Sandys GH. Laboratory diagnosis of infections of the urinary tract in general practice by means of a dip-inoculum transport medium. *Br Med J* 1965 ;2 : 1286-8.
- 47 Guttman D, Naylor GR. Dip-slide : an aid to quantitative urine culture in general practice. *Br med J* 1967 ; 3 : 343-5.
- 48 Cohen SN, Kass EH. A simple method for quantitative urine culture. *N Engl J Med* 1967 ; 277 :176-80.
- 49 Tambyah PA, Maki DG. The relationship between pyuria and infection in patients with indwelling urinary catheters. *Arch Int med* 2000 ; 160 : 673-7.
- 50 Stamm WE. Measurement of pyuria and its relation to bacteriuria. *Am J Med* 1983 ; 75 (1B) : 53-8.
- 51 Lipsky BA, Ireton RC, Fihn SD, Hackett R, Berger RE. Diagnosis of bacteriuria in men : specimen collection and culture interpretation. *J Infect Dis* 1987 ; 155 : 845-54.
- 52 Boscia JA, Abrutyn E, Levison ME, Pitsakis PG, Kaye D. Pyuria and symptomatic bacteriuria in elderly ambulatory women. *Ann Intern Med* 1989 ; 110 : 404-5.
- 53 Aspevall O, Hallander H, Gant V, Kouri T. European guidelines for urinalysis : a collaborative document produced by European clinical microbiologists and clinical chemists under ECLM in collaboration with ESCMID. *Clin Microbiol Infect* 2001 ; 7 : 173-8.
- 54 Levy M, Tournot F, Muller C, Carbon C, Yeni P. Evaluation of screening tests for urinary infection in hospital patients. *Lancet* 1989 ; 2 : 384-5.
- 55 Veron M, Mayeux D et le groupe de l'étude multicentrique. Tests de dépistage des infections urinaires (Clinitek 10) : Etude multicentrique réalisée dans 60 hôpitaux. In abstracts of the 4th Congress of clinical Microbiology, Nice 1989.
- 56 Olson ES, Cookson BD. Do antimicrobials have a role in preventing septicaemia following instrumentation of the urinary tract? *J Hosp Infect* 2000; 45: 85-97.
- 57 Shekarriz B, Upadhyay J, Freedman AL, Fleming P, Barthold JS, Gonzales R. Lack of morbidity from urodynamic studies in children with asymptomatic bacteriuria. *Urology* 1999; 54: 359-362.
- 58 Bourdel-Marchasson I, Krauss F., Pinganaud G., Texier-Maugein J., Rainfray M., Emeriau JP.. Annual incidence and risk factors for nosocomial bacterial infections in an acute care geriatric unit. *Rev Med Interne*. 2001 Nov ; 22(11):1056-63.
- 59 Poupet JY., Castel O., Migeon-Duballet J., Roy H., Lussier-Bonneau MD., Fauchere JL.. Incidence, aspects et conséquences des infections nosocomiales dans un service de moyen séjour gériatrique *Méd Mal Infect* 1995 ; 25:998-1004
- 60 Quenon J-L., Gottot S., Offenstadt G., Regnier B., Brücker G.. Prévalence des infections nosocomiales en long séjour. *BEH* 1997; 41: 185-186
- 61 Eveillard M, L. Pisante, A. Mangeol, E Dolo, L.Guet, M Huang, P. Viguier-Leroux, JL.Quenon, F.Fauvelle. Particularités des infections nosocomiales chez les personnes âgées dans un CHG. *Pathologie Biologie* 1998 ; 46 : 741-9
- 62 Réanis Prévention des infections urinaires nosocomiales 41 - 52 in "Guide pour la prévention des Infections nosocomiales en réanimation" Arnette, Paris, 1999 2ème Edition.
- 63 Léone M., Arnaud S., Boisson C., Blanc-Bimar MC., Martin C.. Infections urinaires nosocomiales sur sonde en réanimation: physiopathologie, épidémiologie et prophylaxie. *Ann Fr Anest Réanim* 2000 ; 1: 23-34
- 64 Léone M., Garnier F., Delmas A., Bimar MC., Martin C.. Nosocomial urinary tractinfection in intensive care: comparison of two urinary drainage systems *Intensive Care Med* 2000; 26: 53 Poster 161
- 65 Vincent JL., Bihari DJ., Sutter PM., Bruining HA., White J., Nicolas-Chanoin MH., Wolff M., Spenser RC., Hemmer M.. The prevalence of nosocomial infection in intensive care units in Europe. Results of the European Prevalence of Infection in Intensive Care (EPIC) Study. EPIC International Advisory Committee. *JAMA*. 1995, 274: 639-644.

### Texte long – Page 37

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 66 Vaidyanathan S, Soni BM, Gopalan L, Sett P, Watt JW, Singh G, Bingley J, Mansour P, Krishnan KR, Oo T. A review of readmissions of patients with tetraplegia to the Regional Injuries Centre, southport, United Kingdom, between January 1994 and December 1995. *Spinal Cord* 1998; 36: 838-846.
- 67 Klotz R, Joseph PA, Ravaud JF, Wiart L, Barat M and the Tetrafigap group. The Tetrafigap survey on the long term outcome of the tetraplegic spinal cord injured persons: Part III. Medical complication and associated factors. *Spinal Cord* 2002; 40: 457-467.
- 68 MADSEN PO., GRAVERSEN PH. Antimicrobial prophylaxis in transurethral surgery. *Infection*. 1986. 14, 201-2.
- 69 BERRY A. and BARRATT A. Prophylactic antibiotic use in transurethral prostatic resection : a meta-analysis. *J. Urol.* 2002. 167, 571-7.
- 70 BOTTO H., CAMEY M. Antibiothérapie prophylactique en urologie. *Ann. Urol.* 1987. 21, 443-9.
- 71 Comité Technique National des Infections Nosocomiales. 100 recommandations pour la surveillance et la prévention des infections nosocomiales. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité- Secrétariat d'Etat à la Santé et à l'Action sociale. Deuxième édition 1999.
- 72 Akpabie A., Prieur B.. Germes urinaires et leur sensibilité aux antibiotiques en gériatrie *Méd Mal Infect* 2001 ; 31:461-467
- 73 Bouza E, San Juan R, Munoz P, Voss A, Kluytmans J. À European perspective on nosocomial urinary tract infections I. Report on the microbiology workload, etiology and antimicrobial susceptibility (ESGNI-003 study). *Clin Microbiol Infect* 2001 ; 7 : 523-31.
- 74 Marty L., Jarlier V. Surveillance des bactéries multirésistantes. *Prog Urol.* 1999, 9, 41-49
- 75 Bergogne-Bérézin. Les infections nosocomiales. *Pres. Méd.* 1995 : 24, n°2,89-97.
- 76 Krieger JN, Kaiser DL, Wenzel RP. Nosocomial urinary tract infections cause wound infections postoperatively in surgical patients. *Surg Gynecol Obstet* 1983 ; 156 : 313-8.
- 77 Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Mortality associated with nosocomial urinary-tract infection. *N Engl J Med* 1982 ; 307 : 637-42.
- 78 Tambyah PA, Maki DG. Catheter-associated urinary tract infection is rarely symptomatic : a prospective study of 1,497 catheterized patients. *Arch Intern Med* 2000 ; 160 : 678-82.
- 79 Garcia-Martin M, Lardelli-Claret P, Jimenez-Moleon JJ, Bueno-Cavanillas A, Luna-del-Castillo JD, Galvez-Vargas R. Proportion of hospital deaths potentially attributable to nosocomial infection. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001 ; 22 : 708-14.
- 80 Saint S, Veenstra DL, Sullivan SD, Chenoweth C, Fendrick AM. The potential clinical and economic benefits of silver alloy urinary catheters in preventing urinary tract infection. *Arch Intern Med* 2000 ; 160 : 2670-5.
- 81 Platt R, Polk BF, Murdock B, Rosner B. Prevention of catheter-associated urinary tract infection : a cost-benefit analysis. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989 ; 10 : 60-4.
- 82 Warren JW, Anthony WC, Hoopes JM, et al. Cephalexin for susceptible bacteriuria in afebrile, long-term catheterized patients. *Jama* 1982 ; 248:454-8.
- 83 Bjork DT, Pelletier LL, Tight RR. Urinary tract infections with antibiotic resistant organisms in catheterized nursing home patients. *Infect Control* 1984 ; 5:173-6.
- 84 Harding GK, Zhanel GG, Nicolle LE, Cheang M ; Manitoba Diabetes Urinary Tract Infection Study Group. Antimicrobial treatment in diabetic women with asymptomatic bacteriuria. *N Engl J Med.* 2002 ; 347 : 1617-8.
- 85 Abrutyn E, Berlin J, Mossey J, Pitsakis P, Levison M, Kaye D. Does treatment of symptomatic bacteriuria in older ambulatory women reduce subsequent symptoms of urinary tract infection ? *J Am Geriatr Soc.* 1996 Mar ; 44 (3) : 293-5.
- 86 National Institute on Disability and Rehabilitation Research Consensus Statement (NIDRR). The prevention and management of urinary tract infections among people with spinal cord injuries. *J Am Par Soc* 1992 ; 15 : 194-204.

### Texte long – Page 38

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 87 Morton SC, Shekelle PG, Adams JL, Benett C, Dobkin BH, Montgomerie J, et al. Antimicrobial prophylaxis for urinary tract infection in persons with spinal cord dysfunction. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:129-138.
- 88 Brindley GS. The first 500 patients with sacral root anterior stimulator implants: general description. *Paraplegia* 1994; 32: 795-805.
- 89 Krieger JN, Kaiser DL, Wenzel RP. Urinary tract etiology of bloodstream infections in hospitalized patients. *J Infect Dis* 1983 ; 148:57-62.
- 90 Stamm WE, Martin SM, Bennett JV. Epidemiology of nosocomial infection due to Gram-negative bacilli : aspects relevant to development and use of vaccines. *J Infect Dis* 1977 ; 136 Suppl :S151-60.
- 91 Grude N, Tveten Y, Kristiansen BE. Urinary tract infections in Norway: bacterial etiology and susceptibility. A retrospective study of clinical isolates. *Clin Microbiol Infect* 2001 ; 7 : 543-7.
- 92 Mathai D, Jones RN, Pfaller MA. Epidemiology and frequency of resistance among pathogens causing urinary tract infections in 1150 hospitalized patient: a report from the SENTRY antimicrobial surveillance program (North America). *Diagn Microbiol Infect Dis* 2001 ; 40 : 129-36.
- 93 ONERBA Recommandations méthodologiques pour la surveillance de la résistance aux antibiotiques dans les laboratoires de microbiologie ONERBA EDIPS 2000.
- 94 Peloquin C, Cumbo T, Schentag J. Kinetics and dynamics of tobramycin action in patients with bacteriuria given single dose. *Antimicrob Agents Chemother* 1991 ; 35:1191-5.
- 95 Jones R, Young P, Maraskey J. Treatment of infection in the presence of an indwelling urethral catheter. *Br J Urol* 1982 ; 54:316-9.
- 96 Kumazawa J, Matsumoto T. The dipstick test in the diagnosis of UTI and the effect of pretreatment catheter exchange in catheter-associated UTI. *Infection* 1992 ; 20 Suppl 3 :S157-9.
- 97 Nicolle L. Prevention and treatment of urinary catheter-related infections in older patients. *Drugs Aging* 1994 ; 4:379-91.
- 98 Bakke A, Digranes A, Hoisaeter PA. Physical predictors of infection in patients treated with clean intermittent catheterization : a prospective 7-year study. *Brit J Urol* 1997 ; 79 : 85-90.
- 99 Schneeberger PM, Vreede RW, Bogdanowicz JF, van Dijk WC. A randomized study on the effect of bladder irrigation with povidone-iodine before removal of an indwelling catheter. *J Hosp Infect* 1992 ; 21 (3) : 223-9.
- 100 Fan-Havard P, O'Donovan C, Smith SM, Oh J, Bamberger M, Eng RH. Oral fluconazole versus amphotericin B bladder irrigation for treatment of candidal funguria. *Clin Infect Dis* 1995 ; 21 (4) : 960-965.
- 101 Kauffmann CA, Vasquez JA, Sobel J, et al. Prospective multicenter surveillance study of funguria in hospitalized patients. The National Institute for Allergy and Infectious Diseases (NIAID) Mycoses Study group. *Clin Infect Dis* 2000 ; 30 : 14-18.
- 102 Lundstrom T, Sobel J. Nosocomial candiduria : a review. *Clin Infect Dis* 2001 ; 32:1602-7.
- 103 Sobel JD, Kauffman CA, McKinsey D, et al. Candiduria : a randomized, double-blind study of treatment with fluconazole and placebo. The National Institute of Allergy and Infectious Diseases (NIAID) Mycoses Study Group. *Clin Infect Dis* 2000 ; 30:19-24.
- 104 Pittet D, Monod M, Suter PM, Frenk E, Auckenthaler R. Candida colonization and subsequent infections in critically ill surgical patients. *Ann Surg* 1994 ; 220 : 751-758.
- 105 Munasinghe RL, Yazdani H, Siddique M, Hafeez W. Appropriateness of use of indwelling urinary catheters in patients admitted to the medical service. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2001; 22: 647-9.
- 106 Jain P, Parada JP, David A, Smith LG. Overuse of the indwelling urinary tract catheter in hospitalized medical patients. *Arch Intern Med* 1995 ; 155 : 1425-9.
- 107 Bouza E, San Juan R, Munoz P, Voss A, Kluytmans J. A European perspective on nosocomial urinary tract infections II. Report on incidence, clinical characteristics and outcome (ESGNI-004 study). European Study Group on Nosocomial Infection. *Clin Microbiol Infect* 2001 ; 7 : 532-42.

### Texte long – Page 39

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 108 Maki DG and Tambyah PA. Engineering out the risk of infection with urinary catheters. *Emerging Infectious Diseases* 2001 ; 7 (2): 1-6.
- 109 Kunin CM, McCormack RC. Prevention of catheter-induced urinary-tract infections by sterile closed drainage. *N Engl J Med* 1966 ; 274 : 1155-61.
- 110 Desautels RE. Aseptic management of catheter drainage. *N Engl J Med* 1960; 263: 189-91.
- 111 Kunin CM. Nosocomial urinary tract infections and the indwelling catheter: what is new and what is true ? *Chest*.2001; 120: 220-4.
- 112 Burke JP, Larsen RA, Stevens LE. Nosocomial bacteriuria: estimating the potential for prevention by closed sterile urinary drainage. *Infect Control* 1986; 7 (Suppl): 96-9.
- 113 Carapeti EA, Andrew SM, Bentley PG. Randomized study of sterile versus non sterile urethral catheterization. *Ann R Surg Engl*. 1994 ; 76 : 59-60.
- 114 Burke JP, Garibaldi RA, Britt MR, Jacobson JA, Conti M, Alling DW. Prevention of catheter-associated urinary tract infections. Efficacy of daily meatal care regimens. *Am J Med* 1981 ; 70 : 655-8.
- 115 Matsumoto T, Sakumoto M, Takahashi K, Kumazawa J. Prevention of catheter-associated urinary tract infection by meatal disinfection. *Dermatology* 1997 ; 195 Suppl 2 : 73-7.
- 116 Huth TS, Burke JP, Larsen RA, Classen DC, Stevens LE. Randomized trial of meatal care with silver sulfadiazine cream for the prevention of catheter-associated bacteriuria. *J Infect Dis* 1992 ; 165 : 14-8.
- 117 Stamm WE. Catheter-associated urinary tract infections : epidemiology, pathogenesis, and prevention. *Am J Med* 1991 ; 91 : 65S-71S.
- 118 Burke JP, Jacobson JA, Garibaldi RA, Conti MT, Alling DW. Evaluation of daily meatal care with poly-antibiotic ointment in prevention of urinary catheter-associated bacteriuria. *J Urol* 1983 ; 129 : 331-4.
- 119 Classen DC, Larsen RA, Burke JP, Stevens LE. Prevention of catheter-associated bacteriuria : clinical trial of methods to block three known pathways of infection. *Am J Infect Control* 1991 ; 19 : 136-42.
- 120 Kennedy AP, Brocklehurst JC, Robinson JM, Faragher EB. Assessment of the use of bladder washouts/instillations in patients with long-term indwelling catheters. *Br J Urol* 1992 ; 70 : 610-5.
- 121 Muncie HL, Jr., Hoopes JM, Damron DJ, Tenney JH, Warren JW. Once-daily irrigation of long-term urethral catheters with normal saline. Lack of benefit. *Arch Intern Med* 1989 ; 149 : 441-3.
- 122 Warren JW, Platt R, Thomas RJ, Rosner B, Kass EH. Antibiotic irrigation and catheter-associated urinary tract infections. *N Engl J Med*. 1978 ; 299 : 570-3.
- 123 Ball AJ, Carr TW, Gillespie WA, Kelly M, Simpson RA, Smith PJ. Bladder irrigation with chlorhexidine for the prevention of urinary infection after transurethral operations : a prospective controlled study. *J Urol* 1987 ; 138 : 491-4.
- 124 Cox F, Smith RF, Elliott JP, Quinn EL. Neomycin-polymyxin prophylaxis of urinary-tract infection associated with indwelling catheters. *Antimicrobial Agents Chemother* 1966 ; 6 : 165-8.
- 125 Jones MA, Hasan A. Controlled trial of intravesical noxythiolin in the prevention of infection following outflow tract surgery. *Br J Urol* 1988 ; 62 : 311-4.
- 126 Van den Broek PJ, Daha TJ, Mouton RP. Bladder irrigation with povidone-iodine in prevention of urinary-tract infections associated with intermittent urethral catheterisation. *Lancet* 1985 ; 1 : 563-5.
- 127 Kirk D, Dunn M, Bullock DW, Mitchell JP, Hobbs SJ. Hibitane bladder irrigation in the prevention of catheter-associated urinary infection. *Br J Urol* 1979 ; 51 : 528-31.
- 128 Bastable JR, Peel RN, Birch DM, Richards B. Continuous irrigation of the bladder after prostatectomy : its effect on post-prostatectomy infection. *Br J Urol* 1977 ; 49 : 689-93.
- 129 Darouiche RO, Smith JA, Jr., Hanna H. Efficacy of antimicrobial impregnated bladder catheters in reducing catheter-associated bacteriuria : a prospective, randomized, multicenter clinical trial. *Urology* 1999 ; 54 : 976-81.
- 130 Li X-Z, Nikaido H, Williams KE. Silver-resistant mutants of *Escherichia coli* display efflux of Ag<sup>+</sup> and are deficient in porins. *J Bacteriol* 1997; 179: 6127-32.

#### Texte long – Page 40

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 131 Lundeberg T. Prevention of catheter-associated urinary-tract infections by use of silver-impregnated catheters. *Lancet* 1986 ; 2 : 1031
- 132 Thibon P, Le Coutour X, Leroyer R, Fabry J. Randomized multi-centre trial of the effects of a catheter coated with hydrogel and silver salts on the incidence of hospital-acquired urinary tract infections. *J Hosp Infect* 2000; 45: 117-24.
- 133 Liedberg H, Lundeberg T, Ekman P. Refinements in the coating of urethral catheters reduces the incidence of catheter-associated bacteriuria. An experimental and clinical study. *Eur Urol* 1990 ; 17 : 236-40.
- 134 Liedberg and Lundeberg. Silver alloy coated catheters reduce catheter-associated bacteriuria. *British Journal of Urology* 1990; 65: 379-81.
- 135 Karchmer TB, Giannetta ET, Muto CA, Strain BA, Farr BM. A randomized crossover study of silver-coated urinary catheters in hospitalized patients. *Arch Intern Med* 2000 ; 160 : 3294-8.
- 136 Saint S, Elmore JG, Sullivan SD, Emerson SS, Koepsell TD. The efficacy of silver alloy-coated urinary catheters in preventing urinary tract infection : a meta-analysis. *Am J Med* 1998 ; 105 : 236-41.
- 137 Bologna RA, Tu LM, Polansky M, Fraimow HD, Gordon DA, Whitmore KE. Hydrogel/silver ion-coated urinary catheter reduces nosocomial urinary tract infection rates in intensive care unit patients: a multicenter study. *Urology* 1999; 54: 982-7.
- 138 Riley DK, Classen DC, Stevens LE, Burke JP. A large randomized clinical trial of a silver-impregnated urinary catheter: lack of efficacy and staphylococcal superinfection. *Am J Med* 1995; 98: 349-56.
- 139 Darouiche RO. Anti-infective efficacy of silver-coated medical prostheses. *Clin Infect Dis* 1999; 29: 1371-7.
- 140 Gillespie WA, Simpson RA, Jones JE, Nashef L, Teasdale C, Speller DC. Does the addition of disinfectant to urine drainage bags prevent infection in catheterised patients? *Lancet* 1983 ; 1 : 1037-9.
- 141 Al Juburi AZ, Cicmanec J. New apparatus to reduce urinary drainage associated with urinary tract infections. *Urology* 1989 ; 33 : 97-101.
- 142 Sweet DE, Goodpasture HC, Holl K, Smart S, Alexander H, Hedari A. Evaluation of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> prophylaxis of bacteriuria in patients with long- term indwelling Foley catheters : a randomized controlled study. *Infect Control* 1985 ; 6 : 263-6.
- 143 Thompson RL, Haley CE, Searcy MA, Guenther SM, Kaiser DL, Groschel DH, et al. Catheter-associated bacteriuria. Failure to reduce attack rates using periodic instillations of a disinfectant into urinary drainage systems. *JAMA* 1984 ; 251 : 747-51.
- 144 Haley WR, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in US hospitals. *Am J Epidemiol* 1985; 121:182-205.
- 145 Goetz AM, Kedzif S, Wagener M, Muder RR. Feedback to nursing staff as an intervention to reduce catheter-associated urinary tract infections. *Am J Infect Control* 1999; 27: 402-4.
- 146 Hammarsten J, Lindqvist K. Suprapubic catheter following transurethral resection of the prostate: a way to decrease the number of urethral strictures and improve the outcome of operations. *J Urol* 1992; 147: 648-52.
- 147 Andersen JT, Heisterberg L, Hebjorn S, Petersen K, Stampe SS, Fischer-Rasmussen W, et al. Suprapubic versus transurethral bladder drainage after colposuspension/vaginal repair. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1985 ; 64 : 139-43.
- 148 Vandoni RE, Lironi A, Tschantz P. Bacteriuria during urinary tract catheterization : suprapubic versus urethral route : a prospective randomized trial. *Acta Chir Belg* 1994 ; 94 : 12-6.
- 149 O'Kelly TJ, Mathew A, Ross S, Munro A. Optimum method for urinary drainage in major abdominal surgery : a prospective randomized trial of suprapubic versus urethral catheterization. *Br J Surg* 1995 ; 82 : 1367-8.
- 150 Schiotz HA, Malme PA, Tanbo TG. Urinary tract infections and asymptomatic bacteriuria after vaginal plastic surgery. A comparison of suprapubic and transurethral catheters. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1989 ; 68 : 453-5.

#### Texte long – Page 41

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 151 Burke JP and Riley DK. Nosocomial urinary tract infections. In Mayhall CG, editor, Hospital epidemiology and Infection Control. Baltimore: Williams and Wilkins; 1996, Chapter 10: 139-153.
- 152 Warren JW. Catheter-associated bacteriuria in long-term care facilities. *Infect control hosp Epidemiol* 1994;15: 557-62.
- 153 Harti A, Bouaggad A, Barrou H, Bouderkha A, Rais L, Idali B, et al. [Prevention of nosocomial urinary tract infection : vesical catheter versus Penilex]. *Cah Anesthesiol* 1994 ; 42 : 31-4.
- 154 Ouslander JG, Greengold B, Chen S. External catheter use and urinary tract infections among incontinent male nursing home patients. *J Am Geriatr Soc* 1987 ; 35 : 1063-70.
- 155 Zimakoff J, Stickler DJ, Pontoppidan B, Larsen SO. Bladder management and urinary tract infections in Danish hospitals, nursing homes, and home care : a national prevalence study. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996 ; 17 : 215-21.
- 156 Van der Brand IC, Castelein RM. Total joint arthroplasty and incidence of post-operative bacteriuria with an indwelling catheter or intermittent catheterization with one-dose antibiotic prophylaxis: a prospective randomized trial. *J Arthroplasty* 2001; 16: 850-5.
- 157 Michelson JD, Lotke PA, Steinberg ME. Urinary-bladder management after total joint-replacement surgery. *N Engl J Med* 1988 ; 319 : 321-6.
- 158 Skelly JM, Guyatt GH, Kalbfleisch R, Singer J, Winter L. Management of urinary tract retention after surgical repair of hip fracture. *Can Med Assoc J* 1992; 146: 1185-9.
- 159 Moore DA, Edwards K. Using a portable bladder scan to reduce the incidence of nosocomial urinary tract infections. *Medsurg Nurs.* 1997 Feb;6(1):39-43.
- 160 Anton HA, Chambers K, Clifton J, Tasaka J. Clinical utility of a portable ultrasound device in intermittent catheterization. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998 Feb;79(2):172-5.
- 161 Topper AK, Holliday PJ, Fernie GR. Bladder volume estimation in the elderly using a portable ultrasound-based measurement device. *J Med Eng Technol.* 1993 May-Jun;17(3):99-103.
- 162 Bent AE, Nahhas DE, McLennan MT. Portable ultrasound determination of urinary residual volume. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 1997;8(4):200-2.
- 163 Revord JP, Opitz JL, Murtaugh P, Harrison J. Determining residual urine volumes using a portable ultrasonographic device. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993 May;74(5):457-62.
- 164 Faucher N, Billebaub T, Roger M. Les infections urinaires du sujet âgé. *Revue Gériatrie* 2000 ; 25 (7) : 507-514.
- 165 Patel MI, Watts W, Grant A. The optimal form of urinary drainage after acute retention of urine. *BJU Int.* 2001 Jul ; 88 (1) : 26-9.
- 166 Bennett CJ, Diokno AC. Clean intermittent self-catheterization in the elderly. *Urology.* 1984 Jul ; 24 (1) : 43-5.
- 167 Oakeshott P, Hunt GM. Intermittent self catheterization for patients with urinary incontinence or difficulty emptying the bladder. *Br J Gen Pract.* 1992 Jun ; 42 (359) : 253-5.
- 168 Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé. Qualité de la pose et de la surveillance des sondes urinaires. Décembre 1999.
- 169 Weld KJ, Dmochowski RR. Effect of bladder management on urological complications in spinal cord injured patients. *J Urol* 2000;163(3):768-72.
- 170 Weld KJ, Wall BM, Mangold TA, Steere EL, Dmochowski RR. Influences on renal function in chronic spinal cord injured patients. *J Urol* 2000;164(5):1490-3.
- 171 Erickson RP, Merritt JL, Opitz JL, Ilstrup DM. Bacteriuria during follow-up in patients with spinal cord injury: I. Rates of bacteriuria in various bladder-emptying methods. *Arch Phys Med Rehabil* 1982;63(9):409-12.
- 172 Larsen LD, Chamberlin DA, Khonsari F, Ahlering TE. Retrospective analysis of urologic complications in male patients with spinal cord injury managed with and without indwelling urinary catheters. *Urology* 1997;50(3):418-422.

#### Texte long – Page 42

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 173 Esclarin de Ruz A, Leoni EG, Cabrera H. Epidemiology and risk factors for urinary tract infection in patients with spinal cord injury. *J Urol* 2000 ; 164 : 1285-1289.
- 174 Lapidès J. Neurogenic bladder, principles of treatment. *Urol Clin N Am* 1974 ; 1 : 81-97.
- 175 Shekelle PG, Morton SC, Clark KA, Pathak M, Vickrey BG. Systematic review of risk factors for urinary tract infection in adults with spinal cord dysfunction. *J Spinal Cord Med* 1999 ; 22 : 258-272.
- 176 Lapidès J, Diokno AC, Lowe BS, Kalish MD. Followup on unsterile intermittent self-catheterization. *J Urol* 1974;111:184-187.
- 177 Cardenas DD, Mayo ME. Bacteriuria with fever after spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1987;68(5):291-293.
- 178 Schlager TA, Anderson S, Trudell J, Hendley JO. Effect of cranberry juice on bacteriuria in children with neurogenic bladder receiving intermittent catheterization. *J Pediatr* 1999 ; 135(6): 698-702.
- 179 Waller L, Jonsson O, Norlen L, Sullivan L. Clean intermittent catheterization in spinal cord injury patients : long term follow up of a hydrophilic low friction technique. *J Urol* 1995 ; 152 : 345-348.
- 180 Sepetjan M, Cetre JC, Andonian A, et al. Prevention methods of nosocomial urinary tract infections. *Agressologie* 1990 ;31:505-7.
- 181 Gribble MJ, Puterman ML. Prophylaxis of urinary tract infection in persons with recent spinal cord injury: a prospective, randomized, double-blind, placebo-controlled study of trimethoprim-sulfamethoxazole. *Am J Med* 1993;95(2):141-152.
- 182 Lindan R, Joiner E. A prospective study of the efficacy of low dose nitrofurantoin in preventing urinary tract infections in spinal cord injury patients, with comments on the role of pseudomonas. *Paraplegia* 1984;22(2):61-65.
- 183 Galloway A. Prevention of urinary tract infection in patients with spinal cord injury - a microbiological review. *Spinal Cord* 1997;35:198-204.
- 184 Stover SL, Llyod K, Waites KB, Jackson AB. Urinary tract infection in spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1989 ; 70 : 47-53.
- 185 Donovan WH, Hull R, Cifu X, Brown HD, Smith NJ. Use of plasmid analysis to determine the source of bacterial invasion of the urinary tract. *Paraplegia* 1990 ; 28 : 573-582.
- 186 Chawla JC, Clayton CL, Sticker DJ. Antiseptics in the long term urological management of patients by intermittent catheterization. *Brit J Urol* 1988 ; 62 : 289.
- 187 Reid G, Howard L. Effect on uropathogens of prophylaxis for urinary tract infection in spinal cord injured patients : preliminary study. *Spinal Cord* 1997 ; 35 : 605-607.
- 188 Perrouin-Verbe B, Labat JJ, Mauduyt de la Grève I, Mathe JF. Infections urinaires et médecine de rééducation : Autosondage et infection urinaire. In : Progrès en médecine physique et de réadaptation. L Simon, J Pelissier, Ch Hérisson. Ed Masson, Paris, 1997. Pp 1-7.
- 189 Biering-Sorenson F, Hoiby N, Nordembo A, Ravnborg M, Bruun B, Rahm V. Ciprofloxacin as prophylaxis for urinary tract infection : prospective, randomized, cross-over, placebo controlled study in patients with spinal cord lesion. *J Urol* 1994 ; 151 : 105-108.
- 190 Kontiokari T, Sundqvist K, Nuutinen M, Pokka T, Koskela M, Uhari M. Randomised trial of cranberry-lingonberry juice and Lactobacillus GG drink for the prevention of urinary tract infections in women. *BMJ*. 2001 Jun 30 ; 322 (7302) : 1571.
- 191 Avorn J, Monane M, Gurwitz JH, Glynn RJ, Choodnovskiy I, Lipsitz LA. Reduction of bacteriuria and pyuria after ingestion of cranberry juice. *JAMA* 1994 ; 271 (10) : 751-754.
- 192 Reid G, Hsieh J, Potter P, Mighton J, Lam D, Warren D, Stephensen J. Cranberry juice consumption may reduce biofilms on uroepithelial cells : pilot study in spinal cord injured patients. *Spinal Cord* 2001 ; 39 : 26-30.
- 193 Habash MB, Van der Mei HC, Busscher HJ, Reid G. The effect of water, ascorbic acid, and cranberry derived supplementation on human urine and uropathogen adhesion to silicone rubber. *Can J Microbiol* 1999 ; 45 : 691-694.

#### Texte long – Page 43

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 194** Castello T, Girona MR, Mena Mur A, Garia L. The possible value of ascorbic acid as a prophylactic agent for urinary tract infection. *Spinal Cord* 1996; 34: 592-593.
- 195** Mc Diarmid SA, Arnold EP, Palmer NB, Anthony A. Management of spinal cord injured patients by indwelling suprapubic catheterization. *J Urol* 1995 ; 154 : 492-494.
- 196** Groah SL, Weitzenkamp DA, Lammertse DP, Whiteneck GG, Lezotte DC, Hamman RF. Excess risk of bladder cancer in spinal cord injury : evidence for an association between indwelling catheter use and bladder cancer. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:346-351.
- 197** Darouiche RO, Donovan WH, Del Terzo M, Thorbny JJ, Rudy DC, Hull RA. Pilot trial of bacterial interference for preventing urinary tract infection. *Urology* 2001 ; 58 : 339-344.
- 198** BARNES J.S. Is it better to avoid urethral catheterization at hysterectomy and cesarean section ? *Aust. NZ J. Obstet. Gynaecol.* 1998. 38, 315-6.
- 199** LEONE M., MILIANI Y., MARTIN C. Infections urinaires nosocomiales liées au cathétérisme vésical. *Hygiène.* 2002. 2, 107-17.
- 200** JEWES LA., GILLESPIE WA., LEADBETTER A., MYERS B., SIMPSON RA., STOWER MJ., VIANT AC. Bacteriuria and bacteraemia in patients with longterm indwelling catheters-a domiciliary study. *J. Med. Microbiol.* 1988. 26, 61-5.
- 201** KARMOUNI T., BENSALAH K., ALVA K., PATARD JJ, LOBEL B., GUILLE F. Place de l'antibioprophylaxie lors d'une cystoscopie en ambulatoire. *Progr. Urol.* 2001. 11, 1239-41.
- 202** MADSEN PO., LARSEN EH., DORFLINGER T. Infectious complications after instrumentation of urinary tract. *Urol.* 1985. 26 Supp N°1.15-7.
- 203** VIITANEN J., TALJA M., JUSSILA E., NURMI M., PERMI J., PUOLAKKA VM, RINTALA E., SALMELA H., TIITEN J., TUHKANEN K., ELO J. Randomized controlled study of chemoprophylaxis in transurethral prostatectomie. *J. J. Urol.* 1993. 150, 1715-7.
- 204** HARGREAVE TB., BOTTO H., RIKKEN GHM., HINDMARSH JR., McDERMOTT TED., MJOLNEROD OK., PETAYS T., SCHALKHAUSER K., STELLOS A. European collaborative study of antibiotic prophylaxis for transurethral resection of the prostate. *Eur. Urol.* 1993. 23, 437-43.
- 205** FOURCADE RO. , LANSON Y., TEILLAC P. Les résultats du traitement chirurgical de l'HBP. *Progr. Urol.* 1993. 3, 823-915.
- 206** PROKOCIMER P., QUAZZA M., GIBERT C., LEMOINE JE., JOLY ML., DUREUIL B., MOULONGUET A., MANUEL C., DESMONTS J.M. Short-tern prophylactic antibiotics in patients undergoing prostatectomy : report of a double-blind randomized trial with 2 intravenous doses of cefotaxime. *J. Urol.* 1986. 135, 60-4.
- 207** SLAVIS SA., MILLER JB., GOLJI H. and DUNSHEE CJ. Comparison of single-dose antibiotic prophylaxis in uncomplicated transurethral resection of the prostate. *J. Urol.* 1992. 147, 1303-6.
- 208** GRABE M., HELLSTEN S. Long-term follow-up after transurethral prostatic resection with or without a short peri-operative antibiotic course. *Br.J.Urol.* 1985. 57, 444-9.
- 209** HOULE AM., MOKHLESS I., SARTO N., ELHILALI MM. Perioperative antibiotic prophylaxis for transurethral resection of the prostate : is it justifiable ? *J. Urol.* 1989. 142, 317-9.
- 210** CHARTON M., VALLANCIEN G., VEILLON B. and BRISSET JM. Antibiotic prophylaxis of urinary tract infection after transurethral resection of the prostate : a randomized study. *J. Urol.* 1987. 138, 87-9.
- 211** HARGREAVE TB., HINDMARSH JR., ELTON R., CHISHOLM GD., GOULD JC. Short-term prophylaxis with cefotaxime for prostatic surgery. *Brit. Med. J.* 1982. 284, 1008-10.
- 212** HARGREAVE TB., GOULD JC., KINNINMONTH WG., JEFFREY RR., VARMA JS., MACINTYRE CCA., ELTON RA., CHISHOLM GD. A randomized trial of 48 hours of prophylactic cefotaxime versus single dose in transurethral prostatic surgery. *J. Antimicrob. Chemoth.* 1984. 14, suppl B 263-9.
- 213** COLAU A., LUCET JC., RUFAT P., BOTTO H., BENOIT G., JARDIN A. Incidence and risk factors of bacteriuria after transurethral resection of the prostate. *Eur. Urol.* 2001. 39, 272-6.

#### Texte long – Page 44

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.

- 214 NIELSEN OS., MAIGAARD S., FRIMODT-MOLLER N., MADSEN P.O. Prophylactic antibiotics in transurethral prostatectomy. *J. Urol.* 1981. 126, 60-2.
- 215 PAIN JA., COLLIER DG. Factors influencing recurrence of urethral strictures after endoscopic urethrotomy : the role of infection and peri-operative antibiotics. *Br. J. Urol.* 1984. 56, 217-9.
- 216 KEHINDE EO., ROTIMI VO., AL-AWADI KA., HAMDI-ABDUL-HALIM H., BOLAND F., AL-HUNAYAN A., PAZHOOR A. Factors predisposing to urinary tract infection after J ureteral stent insertion. *J. Urol.* 2002. 167, 1334-7.
- 217 CRUNDWELL MC., COOKE PW., WALLACE DMA. Patients tolerance for transrectal ultrasound-guided prostatic biopsy : an audit of 104 cases. *BJU Int.* 1999. 83, 792-5.
- 218 Hodge KK, McNeal JE, Stamey TA. Ultrasound guided transrectal core biopsies of the palpably abnormal prostate. *J Urol*, 142 : 66-70, 1989
- 219 Ruebush TK. Mc Conville JH. Calia FM. Double blind study of trimethoprim-sulfamethoxazole prophylaxis in patients having transrectal needle biopsy of the prostate. *J Urol* 1979 :122 :492-4
- 220 Conférence de Consensus 1992 Actualisation 1999. Recommandations pour la pratique de l'antibioprophylaxie en chirurgie.
- 221 Rao PN., Dube DA., Weightman NC., Oppenheim BA., Morris J. Prediction of septicemia following endourological manipulation for stones in the upper urinary tract. *J. Urol.* 1991. 146, 955-60.
- 222 Gattegno B, Sicard F, Alcacidinho D, Arnaud E, Thibault P. Lithotripsie extracorporelle et antibiothérapie prophylactique. *Ann Urol*, 22 : 101, 1988
- 223 Preston GA, Larson EL, Stamm WE. The effect of private isolation rooms on patient care practices, colonization and infection in an intensive care unit. *Am J Med* 1981; 70:641-645.
- 224 Pittet D, Hugonnet S, Harbath S, Mouroug P, Sauvan V, Touveneau S, et al. Effectiveness of a hospital-wide programme to improve compliance with hand hygiene. *Lancet* 2000; 356:1307-1312.
- 225 Coignard B, Grandbastien B, Berrouane Y, Krembel C, Queverue M, Salomez JL, et al. Handwashing quality: Impact of a special program. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19:510-513.
- 226 Comité Technique National des Infections Nosocomiales (CTIN). Avis: La place de la friction hydro-alcoolique dans l'hygiène des mains lors des soins. Bulletin Officiel du Ministère de la Santé ; Décembre 2001.
- 227 Simmons B, Bryant J, Neiman K, Spencer L, Arheart K. The role of handwashing in prevention of endemic intensive care unit infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1990; 11:589-594.
- 228 Slaughter S, Hayden MK, Nathan C, Tzyy-Chyn H, Rice T, van Voorhis J, et al. A comparison of the effect of universal use of gloves and gowns with that of glove use alone on acquisition of vancomycin-resistant enterococci in a medical intensive care unit. *Ann Intern Med* 1996; 125:448-456.
- 229 Lund S, Jackson J, Leggett J, Hales L, Dworkin R, Gilbert D. Reality of glove use and handwashing in a community hospital. *Am J Infect Control* 1994; 22:352-357.
- 230 Thompson BL, Dwyer DM, Ussery XT, Denman S, Vacek P, Schwartz B. Handwashing and glove use in a long-term-care facility. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1997; 18:97-103.
- 231 Widmer AF, Wenzel RP, Trilla A, Bale MJ, Jones RN, Doebbeling BN. Outbreak of *Pseudomonas aeruginosa* infections in a surgical intensive care unit: Probable transmission via hands of a health care worker. *Clin Infect Dis* 1993; 16:372-376.
- 232 Anonymous. Handwashing and glove use in a long-term care facility - Maryland, 1992. *MMWR* 2002; 42:672-675.
- 233 Patterson JE, Vecchio J, Pantelick EL, Farrel P, Mazon D, Zervos MJ, et al. Association of contaminated gloves with transmission of *Acinetobacter calcoaceticus* var. *anitratus* in an intensive care unit. *Am J Med* 1991; 91:479-483.
- 234 Tenorio A, Badri SM, Sahgal NB, Hota B, Matushek M, Hayden MK, et al. Effectiveness of gloves in the prevention of hand carriage of vancomycin-resistant *Enterococcus* species by health care workers after patient care. *Clin Infect Dis* 2001; 32:826-829.

#### Texte long – Page 45

Ce texte, propriété de la SPILF et de l'AFU, est protégé par un copyright. Les droits de reproduction et de diffusion sont accordés par la SPILF et l'AFU, sur demande, sous réserve que le texte soit reproduit dans son intégralité, sans ajout ni suppression, et qu'il soit clairement fait mention de la SPILF et de l'AFU et des références de la publication princeps dans *Médecine et Maladies Infectieuses*.