

Pratique du verrou anti infectieux en hémodialyse

28/09/2022

Dr Anouk MACOMBE
Néphrologue, Centre de Néphrologie du Lez.

Nephrocare Castelnau le lez, Nephrocare Montpellier- Lunel



Centre de Néphrologie
du Lez



PLAN

1/ Les Abords en Hémodialyse

2/ Epidémiologie et complications des cathéters en hémodialyse chronique

3/ Physiopathologie de l'infection des cathéters

4/ Mesures de prévention du risque infectieux

5/ Les différents verrous

6/ Nos pratiques courantes

1/ Les Abords en Hémodialyse

Les différents abords en hémodialyse

- **Fistule artério veineuse native ou prothétique :**

Idéal, non sans complications mais pérenne

Le mieux en terme de risque infectieux

Nécessite une anticipation avant de débiter l'hémodialyse

Cathéters tunnésés jugulaires> sous claviers> fémoraux

En attendant la création de FAV

Si pas de FAV possible (plus de possibilités ou contre indication)

Durée de vie : plusieurs mois ou années

Cathéters de dialyse non tunnésés

En cas de prise en charge temporaire / en aigu (soins intensifs, réanimation)

Jugulaires > sous claviers > fémoraux

Durée de vie : 7 à 10 jours

Risque infectieux élevé

Autres : rare ou en cas d'impasse vasculaire : Boucle de cuisse...cathéters intra cave...

Les différents abords en hémodialyse

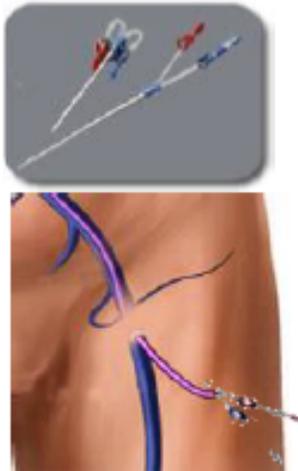
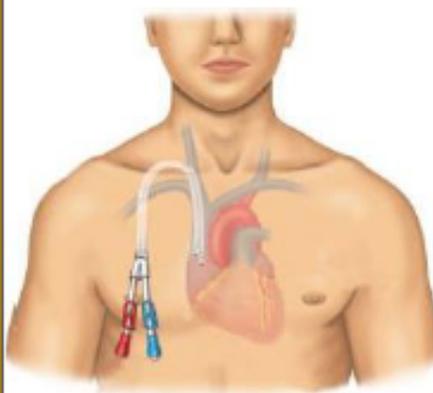
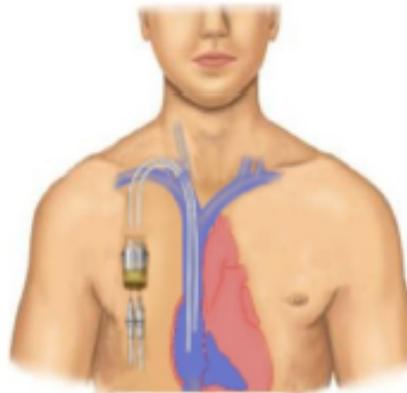
Temporaire – Courte Durée <7 jours	Permanent – Longue Durée >7 jours			
Accès Veno-Veineux		Accès Arterio-Veineux		
<p data-bbox="216 564 675 649">Cathéter veineux central <u>non-tunnelisé</u></p> <p data-bbox="318 699 573 749"><7 jours</p> 	<p data-bbox="879 564 1210 692">Cathéter veineux central <u>tunnelisé</u></p> <p data-bbox="1146 699 1414 749">>30 jours</p> 	<p data-bbox="1299 564 1630 692">Dispositif accès veineux sous-cutané</p> 	<p data-bbox="1694 564 1923 649">Fistule AV Autologue</p>  <p data-bbox="1949 564 2204 649">Pontage AV Prothétique</p> 	

Tableau 3-17. Contexte de démarrage en hémodialyse chez les nouveaux cas selon la région de traitement
Initial condition of hemodialysis start in new ESRD cases, by region

Région de traitement	Hémodialyse en urgence		Hémodialyse sur cathéter		FAV non créée ou créée depuis moins d'un mois		Passage initial en réanimation		Pas de consultation néphrologique préalable	
	Taux d'enregistrement %	%	Taux d'enregistrement %	%	Taux d'enregistrement %	%	Taux d'enregistrement %	%	Taux d'enregistrement %	%
Alsace	94,2	24,1	95,1	57,1	37,5	42,2	91,6	8,8	33,7	3,8
Champagne-Ardenne	94,8	24,8	99,5	56,1	74,2	38,0	93,4	17,6	80,3	22,8
Lorraine	99,2	23,4	99,5	59,4	61,4	25,5	99,2	12,5	97,5	13,2
Grand Est	96,5	23,9	98,0	57,9	56,3	33,1	95,3	12,5	72,0	14,2
Aquitaine	98,1	19,1	99,0	55,5	67,1	34,0	98,1	6,7	66,5	18,3
Limousin	99,1	45,7	100,0	58,1	67,5	25,3	100,0	6,8	100,0	20,5
Poitou-Charentes	96,7	33,7	98,9	58,1	59,1	29,0	96,1	8,0	93,4	18,3
Nouvelle-Aquitaine	97,9	26,2	99,1	56,4	65,4	31,7	97,9	7,0	77,3	18,7
Auvergne	99,0	21,2	99,0	58,6	66,5	33,8	99,5	15,6	50,5	18,8
Rhône-Alpes	85,4	25,5	89,8	51,9	58,7	26,0	83,1	16,3	60,6	22,3
Auvergne-Rhône-Alpes	88,1	24,6	91,6	53,3	60,2	27,7	86,4	16,1	58,6	21,7
Basse-Normandie	99,4	34,8	98,8	62,5	59,9	35,1	99,4	9,3	96,3	19,2
Haute-Normandie	88,5	42,5	91,6	58,5	45,6	13,6	85,0	5,7	64,2	19,3
Normandie	93,0	39,1	94,6	60,2	51,5	24,0	91,0	7,4	77,6	19,3
Bourgogne	99,5	14,7	99,5	56,3	72,7	39,6	99,5	8,6	99,0	13,8
Franche-Comté	82,9	35,1	81,2	55,8	33,3	20,5	82,1	5,2	71,8	27,4
Bourgogne-Franche-Comté	93,3	21,4	92,7	56,2	58,1	35,5	93,0	7,5	88,9	17,9
Languedoc-Roussillon	99,8	30,4	100,0	52,5	68,8	25,7	99,5	12,0	34,4	7,2
Midi-Pyrénées	97,2	23,2	99,5	53,8	68,2	33,0	96,2	12,6	77,7	8,8
Occitanie	98,5	26,9	99,8	53,1	68,5	29,2	97,9	12,3	55,6	8,3
Nord-Pas-de-Calais	98,0	26,0	100,0	57,1	56,3	18,6	95,5	6,6	73,3	16,5
Picardie	96,9	19,9	100,0	60,1	46,7	14,7	97,9	4,6	93,5	15,1
Hauts-de-France	97,7	24,3	100,0	58,0	53,6	17,6	96,2	6,0	79,0	16,0
Bretagne	98,9	21,3	99,8	51,4	77,7	32,3	99,6	10,8	94,0	13,5

*Chez les patients qui ont une date de fistule renseignée

Voie d'abord en hémodialyse : RAPPORT REIN 2019

Tableau 4-15. Voie d'abord vasculaire des patients en hémodialyse au 31/12/2019

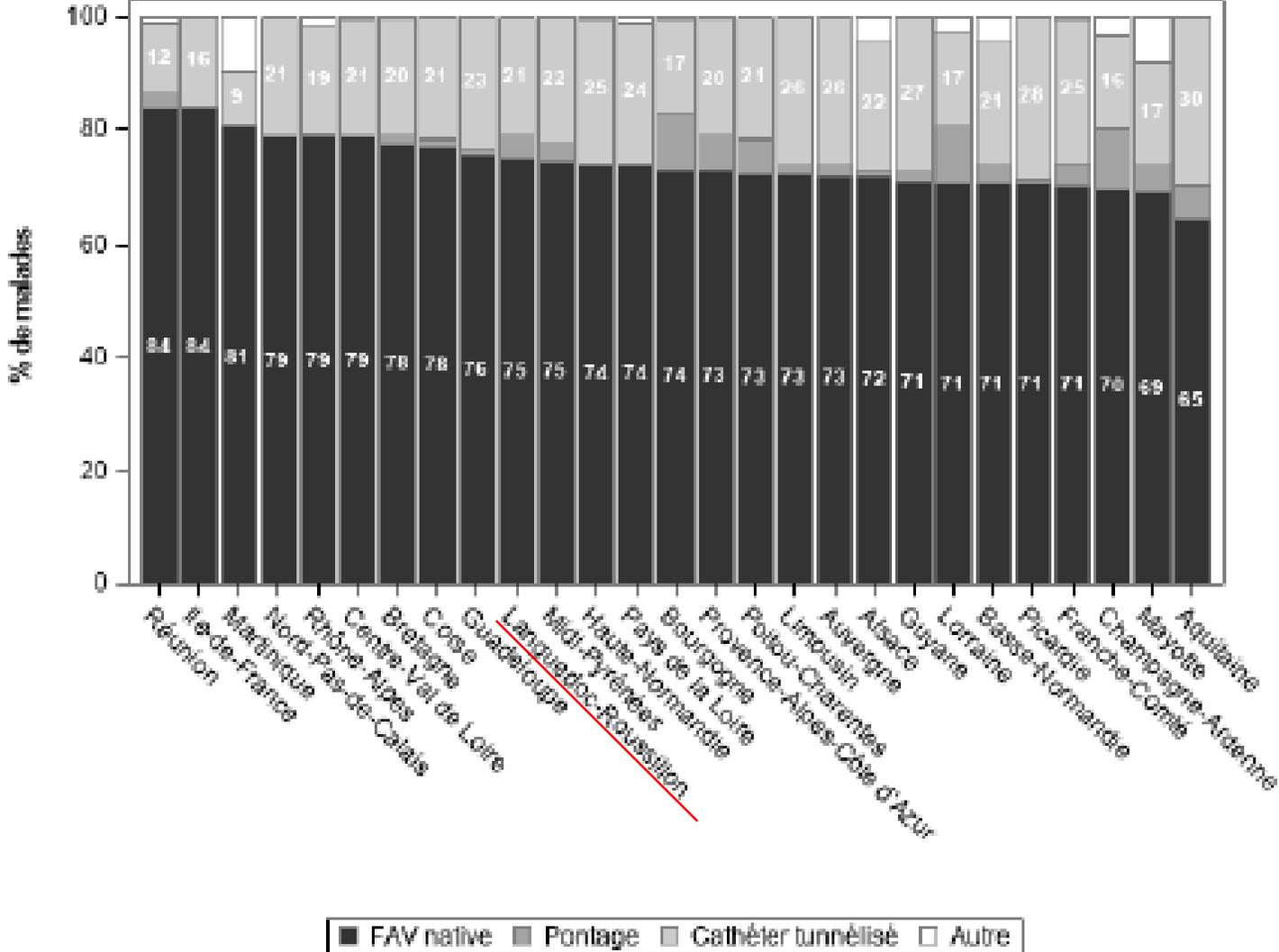
Vascular access in hemodialysis patients on December 31, 2019

Voie d'abord vasculaire	Ensemble des malades en dialyse		Malades avec diabète		<65 ans		65-74 ans		75-84 ans		≥85 ans	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
FAV native	33 014	76,8	14 318	75,1	11 649	79,6	9 235	77,2	8 361	75,9	3 769	70,1
Cathéter tunnélisé	8 599	20,0	4 164	21,8	2 589	17,7	2 370	19,8	2 230	20,2	1 410	26,2
Pontage	1 045	2,4	435	2,3	290	2,0	269	2,2	331	3,0	155	2,9
Autre	344	0,8	154	0,8	111	0,8	94	0,8	100	0,9	39	0,7

NB : 0 % de données manquantes sur la voie d'abord vasculaire

20 % des patients en France dialysent sur Cathéters tunnélisés

Voie d'abord vasculaire en
hémodialyse en 2019 en
LANGUEDOC ROUSSILLON
(Rapport REIN 2019)



FAV Native : 75 %
Cathéters tunnélisés : 21 %
 Autres : 4 %

Figure 4-5. Voie d'abord vasculaire des patients en hémodialyse au 31/12/2019 selon la région de traitement

Vascular access in hemodialysis patients on December 31, 2019, by area

2/ Epidémiologie et complications des cathéters en hémodialyse chronique

Epidémiologie et complications des cathéters

- Cathéters tunnésés = 20 à 30% des abords en dialyse
- Infections : 2^{ème} cause de mortalité en hémodialyse chronique
- **Risque d'infection des Cathéters tunnésés 0,67 à 0,8 par 1000 jours-cathéter**

Mondolfo et al G.Ital. Nefrol 2019,

Winnicki et al KI 2018,

Rapport annuel du réseau de surveillance des infections en hémodialyse (DIALIN). (2013)

- **Germes en cause :**
- Staph aureus (32%), Staph epi (25%), Entérocoque faecalis (5%)

Nguyen DB et al CJASN 2017

- **Risque de Thrombose/ dysfonction**

Principales complications des cathéters d'hémodialyse

Thrombose

- De la veine
- De la lumière du CVC
 - 50% - 91% de dysfonctionnement à 1 an
 - Dose de dialyse insuffisante (débit sanguin réduit, séances écourtées)
 - Morbidité liée aux changements de cathéters
 - Coût de désobstruction
 - Augmente le risque d'infection

Infection

- Risque de bactériémie
x 10-20 / FAV
- Incidence bactériémies
0,5 – 10 / 1000 jours
- Localisations secondaires
5-10 % des patients avec KT
10-40% si S. aureus
- Risque de décès x 2-3 / FAV

Risque de bactériémie en fonction du type d'abord

Risk Factor	Relative Risk (95% confidence interval)
Vascular access	
fistula	1
graft and shunt	1.29 (0.50 to 3.34)
catheter	7.64 (3.73 to 15.67)
History of bacteremia	
no previous episode	1
1 previous episode	1.19 (0.44 to 3.23)
≥2 previous episodes	7.33 (3.27 to 16.43)
Current immunosuppressive treatment	
no	1
yes	3.01 (1.20 to 7.56)
Corpuscular hemoglobin (per 1 g/dl increment)	0.75 (0.60 to 0.93)

Multicenter prospective cross-sectional study

Incidence of and risk factors for bacteremia

988 adults HD patients - FU 6 months

19 HD units - France - **EPIBACDIAL**

865 patients HD

821 sans infection

44 avec infection

3/ Physiopathologie de l'infection des cathéters

Physiopathologie de l'infection de cathéters

- Cathéters temporaires = voie cutanée

- Cathéters tunnélisés :

1/ La majorité du temps = **COLONISATION INTRALUMINALE** puis septicémie (par contamination de la lumière après manipulation ou contact avec matériel infecté)

ROLE MAJEUR DU BIOFILM COMME SUBSTRAT d'UNE FUTURE INFECTION

(Diskin et al, AJKD 2008)

=> Risque persiste durant toute la vie du cathéter

2/ Parfois infection par voie **EXTRA LUMINALE** au niveau du trajet de tunnélisation = **TUNNELITE**

Risque plus important au décours immédiat de la pose (Trajet non cicatrisé)

Biofilm

- Bactéries insérées dans une matrice polysaccharidique
- **Protection des bactéries** dans un environnement hostile
- **Barrière résistante aux agents anti infectieux**
- Efficacité moindre des ATB
- Sensibilité des **Bactéries aux ATB diminue 10 à 1000 fois** par rapport à la forme libre
- Les bactéries du biofilm peuvent retrouver une forme libre
- La présence d'une colonisation intra luminale précède la survenue d'une infection des cathéters

Donlan et al Clin Microbiol Rev

Stewart P Lancet 2001

Mermel et al KI 2014

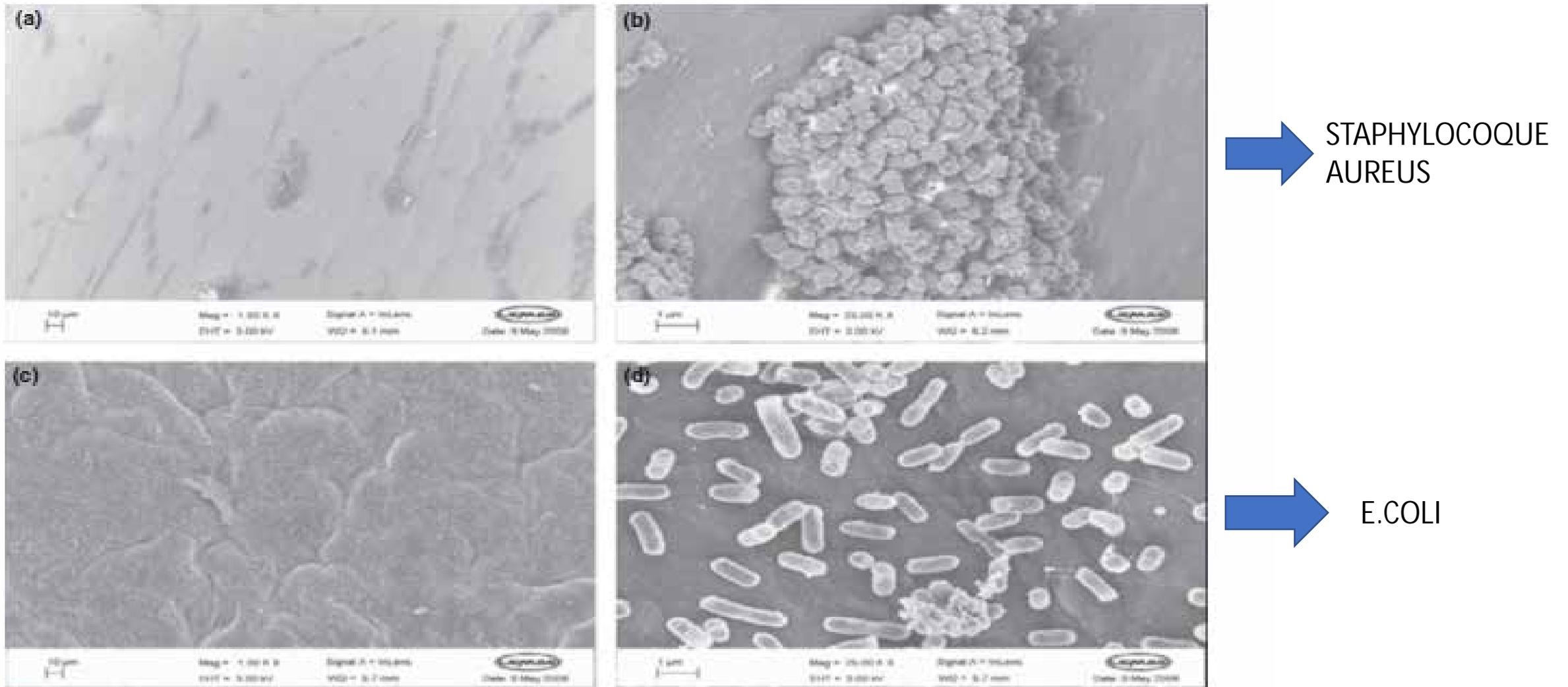


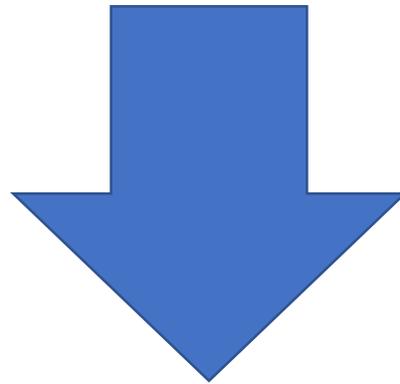
FIG. 1. Scanning electron microscopy images of *Staphylococcus epidermidis* (a and b) and *Escherichia coli* (c and d) biofilm-containing polyvinyl chloride catheters at 1000× (a and c) and 25 000× (b and d).

Biofilm composé de plaquettes, fibrine, et bactéries

Kanaa et al Clin.Microbiol.Infect 2010

Infections des cathéters tunnélisés

- Augmentation de la fréquence des Hospitalisations
 - Augmentation de la mortalité



PREVENTION

=

**ENJEU MAJEUR POUR LE PRONOSTIC DES PATIENTS
HEMODIALYSES CHRONIQUES**

Diagnostic microbiologique d'infection de cathéter



Définitions	Hémoculture sur le CIVLD	Hémoculture périphérique	Signes cliniques
Colonisation du CIVLD	Positive¹	Négative	Absents
Infection liée au CIVLD probable	Positive¹	Négative	Présents
Bactériémie (ou fongémie) liée au CIVLD	Positive	Positive ($\Delta^2 \geq 2h$)³	+ ou -

4/ Mesures de prévention du risque infectieux

Mesures de prévention du risque infectieux

Mesures d'asepsie parfaitement **STANDARDISEES** et respectées :

- **Au moment de la pose** (professionnel entraîné, protocole de pose et asepsie parfaite)
- **Au cours des manipulations** per dialyse
- **Protection** de l'abord en fin de séance (CRUCIAL) +++
- Information des patients sur les règles d'hygiène strictes à domicile
- **EDUCATION** des équipes et patients à l'utilisation des cathéters
- **Verrous antimicrobiens** (antibiotiques ou non antibiotiques)
- **Réévaluation régulières de nos pratiques** +++

Qu'est ce que le verrou ?

- Instillation d'une solution en fin de dialyse dans CHAQUE branche du cathéter, à une certaine concentration pour prévenir :
 - le risque de **THROMBOSE**
 - et le risque **INFECTIEUX** (prévenir la colonisation intraluminaire du cathéter)
- Il est laissé en place jusqu'à la séance suivante

5/ Les différents verrous

Héparine

Verrous Antibiotiques

Verrous Citrate Hypertonique

Citrate 4%

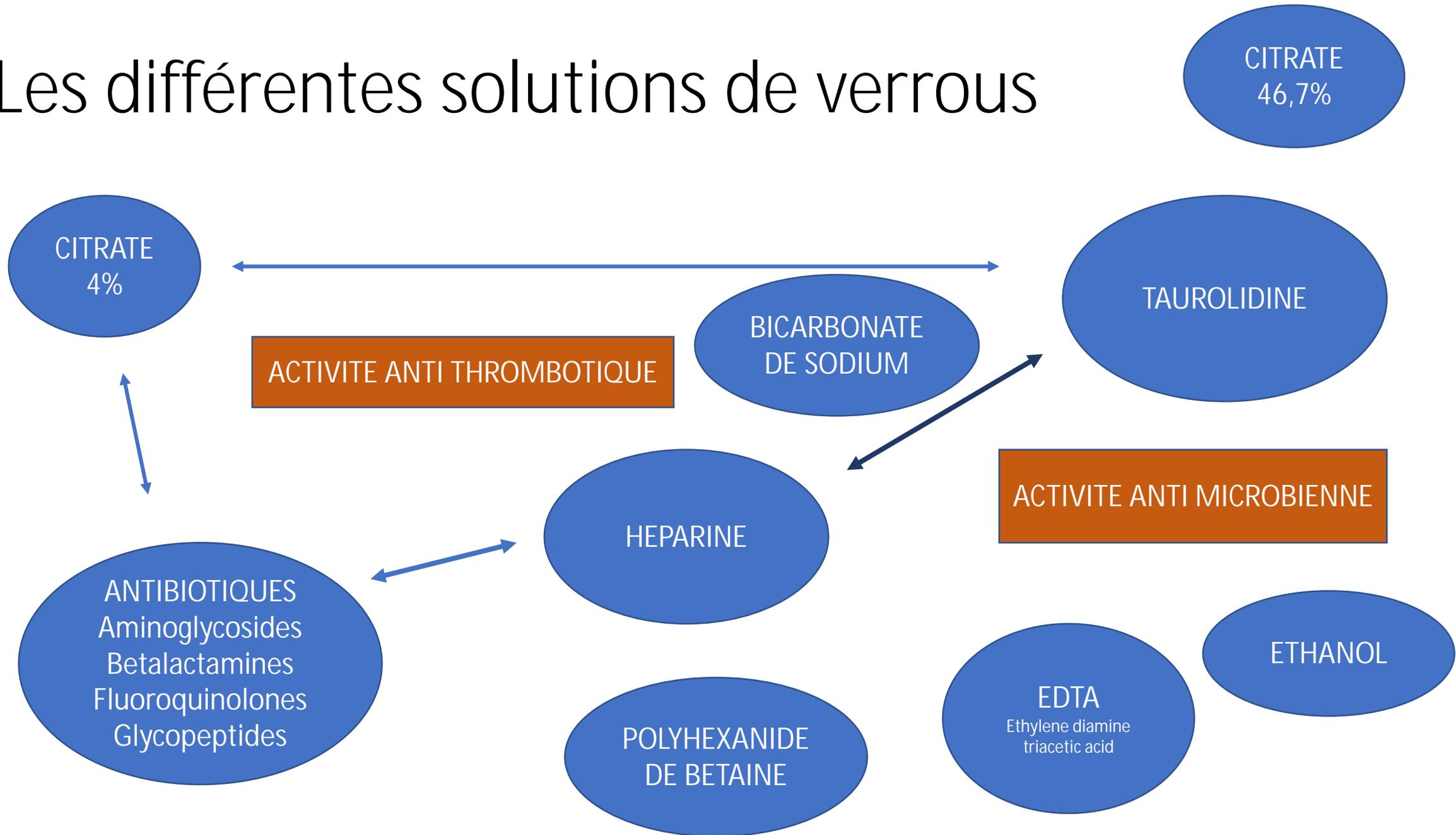
EDTA

Taurolidine

Intérêt des associations

Les autres solutions de verrous...

Les différentes solutions de verrous



Les différents verrous : HEPARINE

- **VERROU HISTORIQUE** : HEPARINE NON FRACTIONNEE (5000UI/ml)
- Rôle préventif des thromboses

MAIS

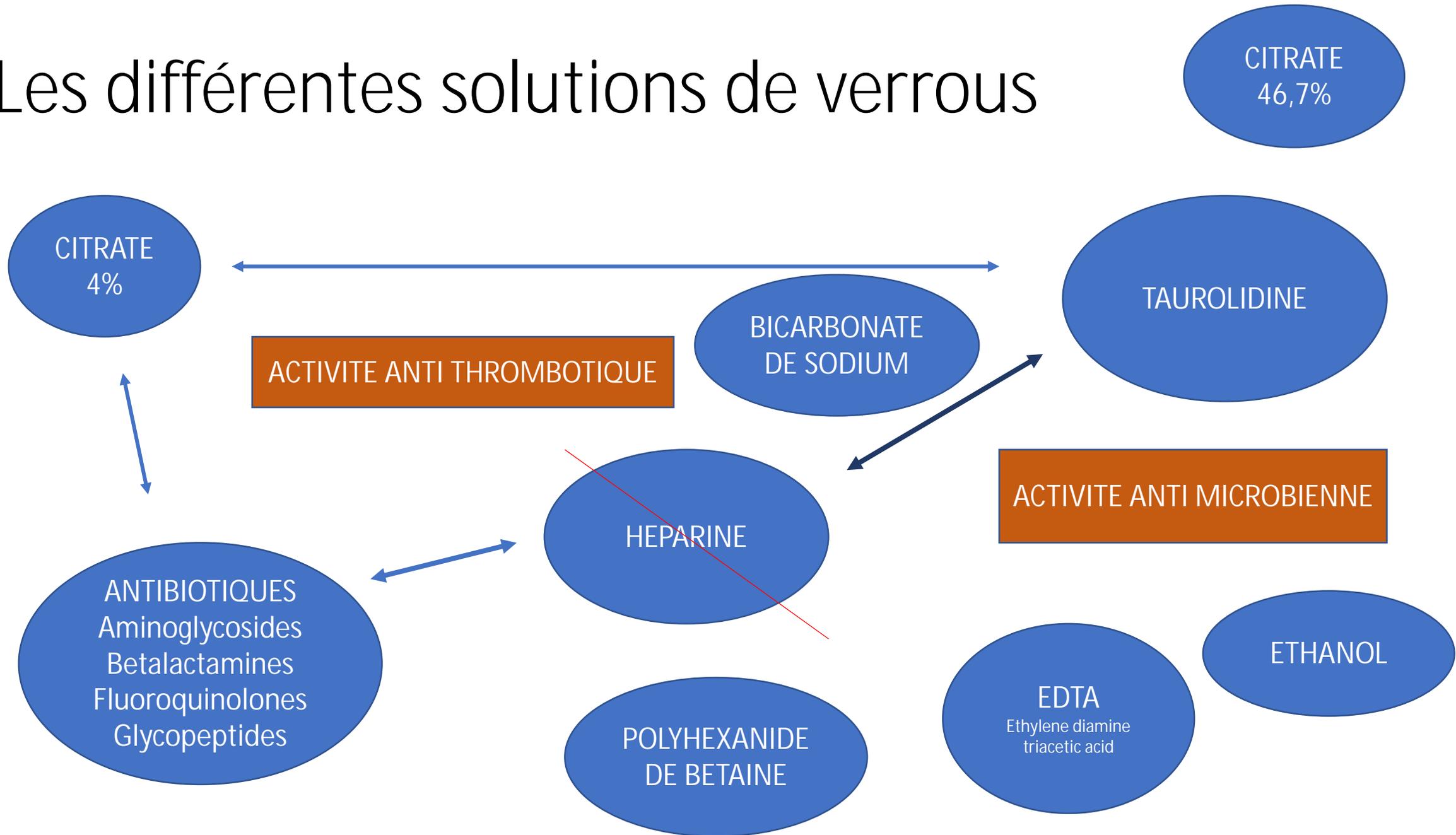
RISQUE HEMORRAGIQUE + THROMBOPENIE (TIH)

ET

- PAS D'ACTION SUR LE BIOFILM VOIRE  **FORMATION DU BIOFILM**

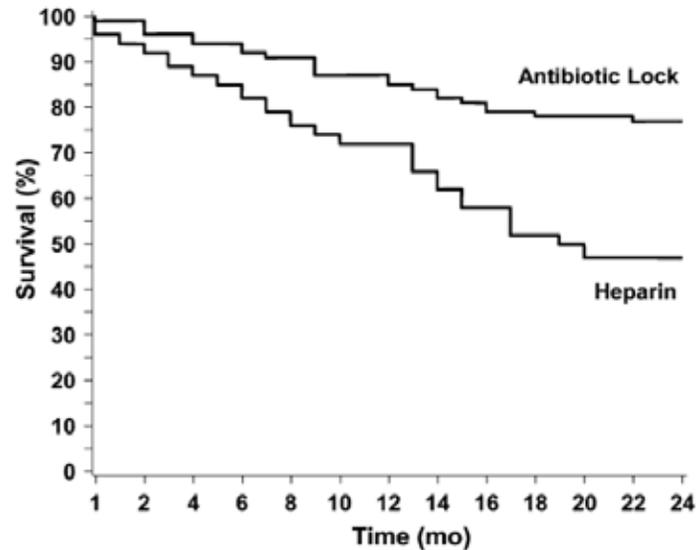
(Diskin et al AJKD 2008)

Les différentes solutions de verrous



Verrous Antibiotiques

Etude observationnelle prospective/ Cross over
 555 patients (2 ans)
 Gentamicine 0,32mg/ml Citrate 4% VS Héparine



Number at Risk		1	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Heparin	419	272	140	90	28	20	12							
Antibiotic Lock	136	119	101	74	92	79	66							

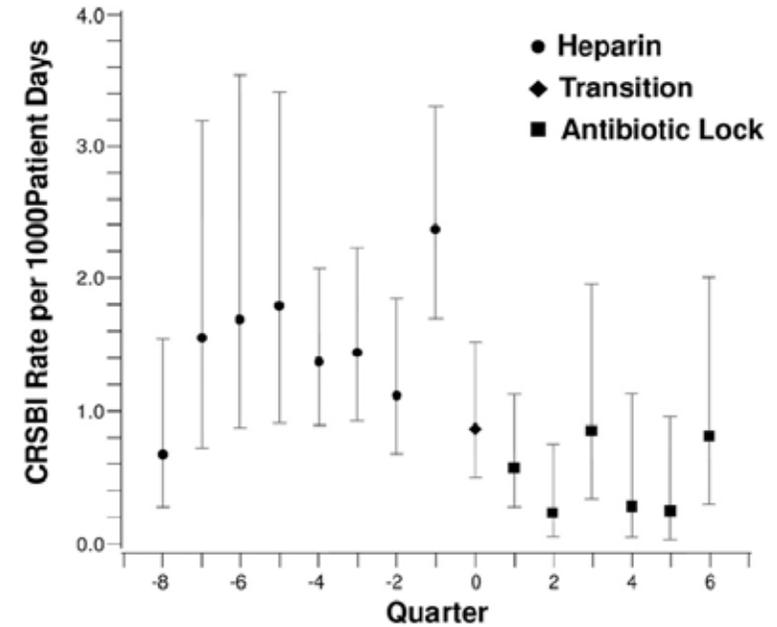


Figure 1. | Quarterly CRBSI rates pre- and postimplementation of antibiotic lock therapy. Error bars show the 95% confidence interval of the estimate. CRBSI, catheter-related bloodstream infection.

Le nombre d'infection de cathéters durant la période « Verrous ATB » a **diminué de 73%** (0,45/1000 jours cathéters) contre 1,68/1000 jours cathéters pendant la période « Verrous Héparine » (p=0,01)

Moore et al, CJASN 2014

Figure 2. | Kaplan-Meier estimates of all-cause mortality. Hazard ratio to time of death, 0.36; 95% confidence interval, 0.22 to 0.58.

Verrous Antibiotiques

- Etudes trouvent globalement une diminution de l'incidence des infections de cathéters avec des verrous antibiotiques.
(mais souvent mélange Cathéters tunnélisés ou non)
- Concernant les cathéters tunnélisés : **efficacité des verrous antibiotiques pour réduire les infections de cathéters RR 0,30 (IC 0,18-0,5) 95%**
- Réduction **des colonisations de cathéters** avec ATB VS héparine

Verrous Antibiotiques

▫ Héparine + Antibiotiques fonctionne sur réduction des bactériémies **MAIS** acquisition de résistance



EFFETS
SECONDAIRES
=
OTOTOXICITE
DE LA
GENTAMICINE



Dixon, NDT 2012

Apparition d'infections de cathéters à Staph Genta R après usage de verrous Héparine + Genta en prophylaxie chez 1400 patients dialysés pendant 4 ans

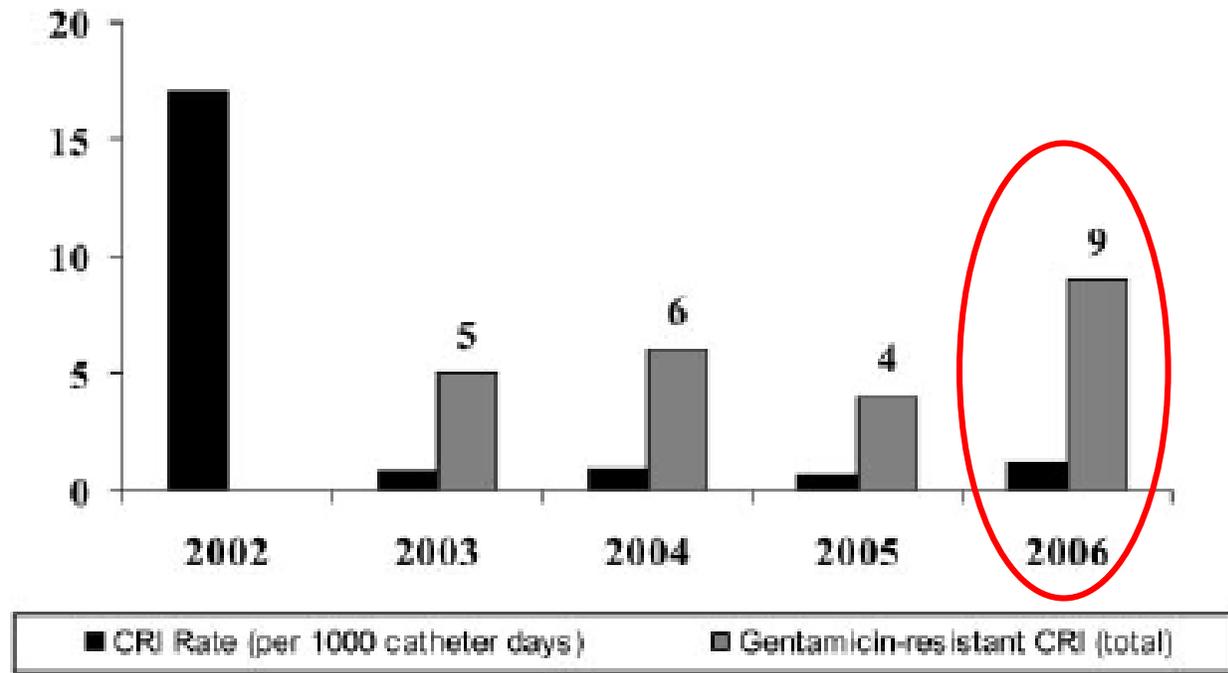
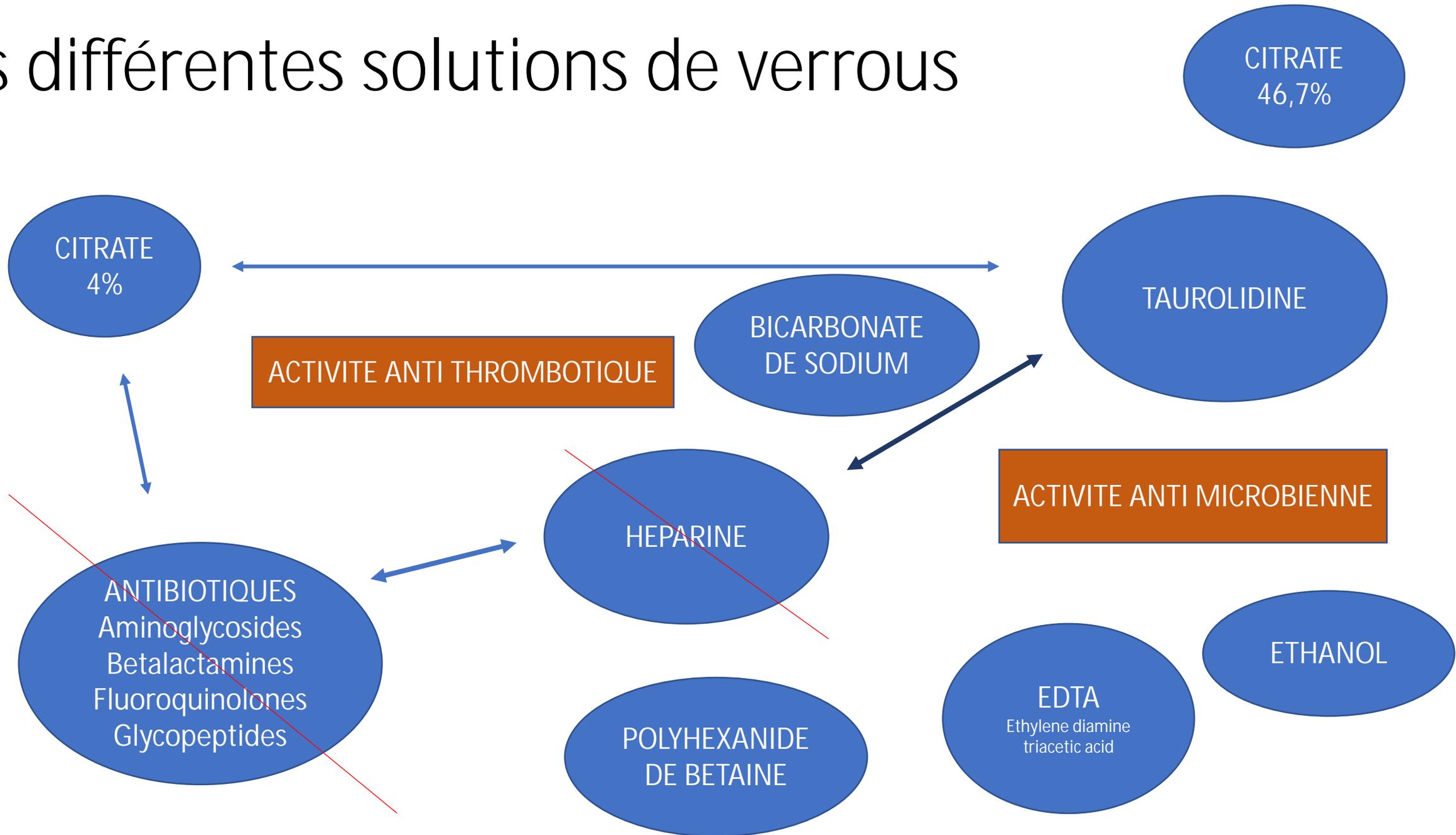


Figure 2. CRI rates and cases of gentamicin resistance.

RISQUE ECOLOGIQUE BACTERIEN = NON RECOMMANDE EN PRATIQUE COURANTE

Landry et al CJASN 2010

Les différentes solutions de verrous



Verrous Citrate hypertonique

- Antiseptiques solution pour éviter l'antibiorésistance?

Citrate hypertonique 30% VS Héparine
montré une réduction **de 75 % des
infections de cathéters**

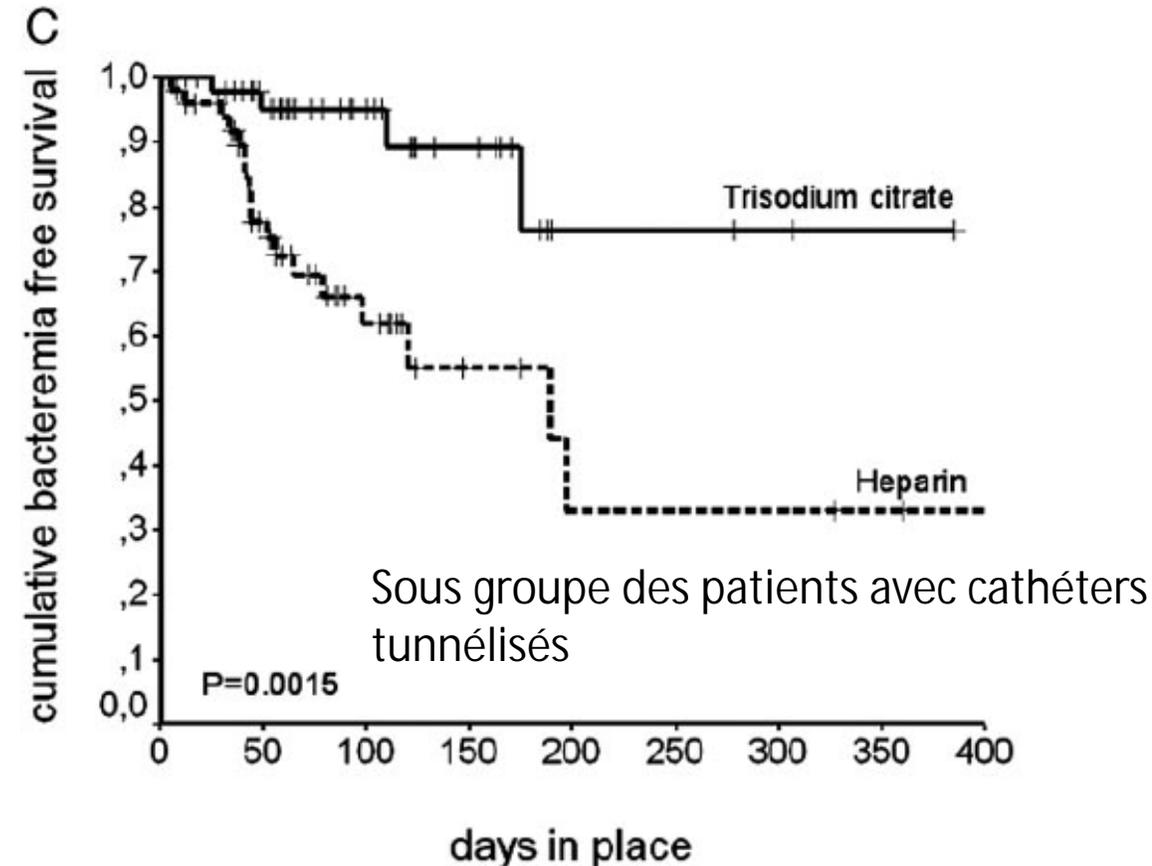
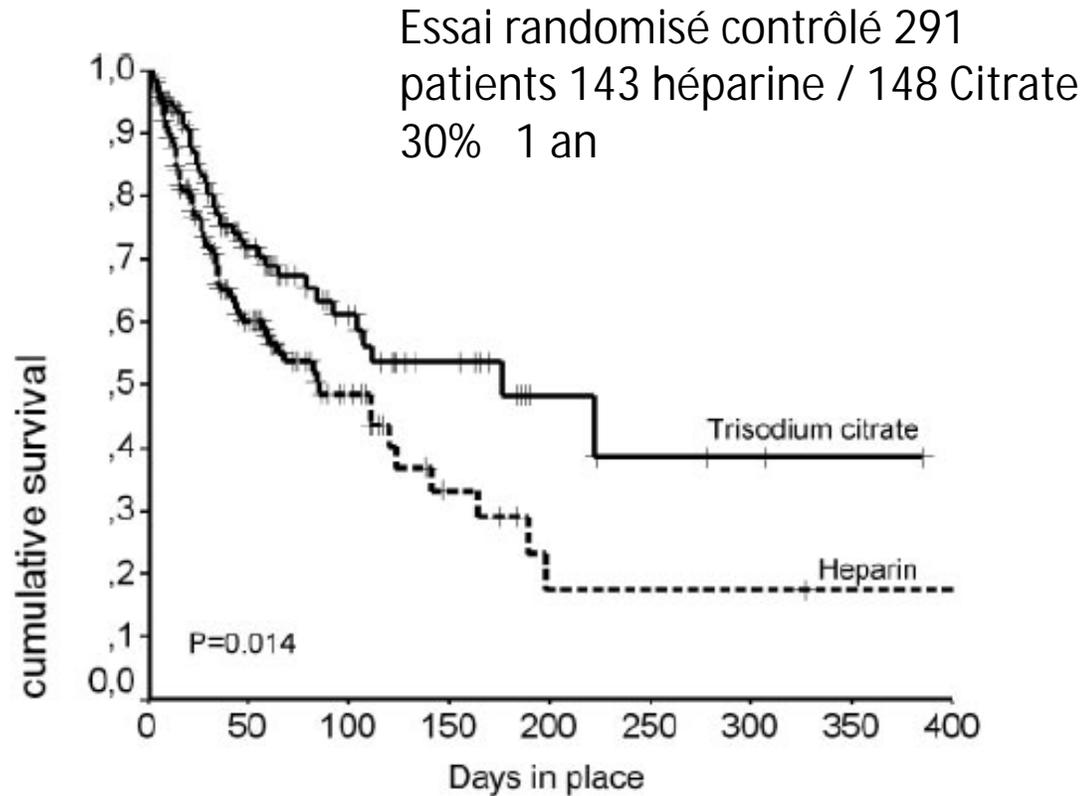


Figure 1. Kaplan-Meier analysis of catheter survival for the locking solutions. The *P* value was calculated with use of the log-rank test.

Verrous Citrate hypertonique

- Citrate 46,7 % vs Héparine

=> Réduction des infections liées aux cathéters de 2,13/1000 jours cathéters à 0,81/1000 jours cathéters

Winnett et al NDT 2008

Verrous Citrate hypertonique

Citrate hypertonique et risque d'embolie pulmonaire sévère

Arythmie cardiaque sur hypocalcémie profonde

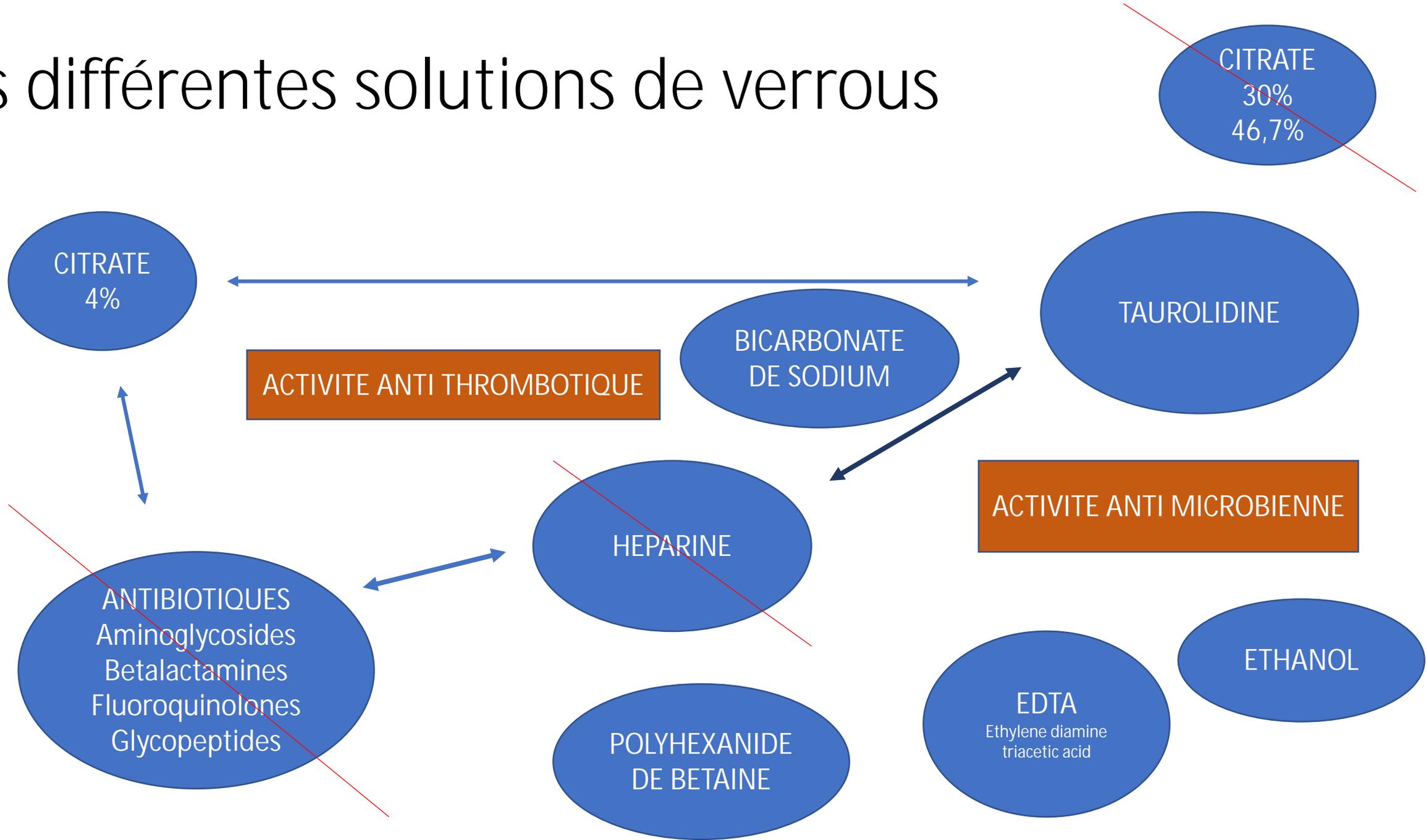
Par diffusion systémique

RETRAIT DU MARCHE AMERICAIN



Polaschegg NDT 2003

Les différentes solutions de verrous



Citrate 4%

- Ne fait pas mieux que l'héparine en terme d'infections de cathéters

MAIS

- Réduction des infections de cathéters **en association avec un agent anti bactérien > Héparine**

- Idem en terme de thrombose

MAIS

- Meilleur profil de tolérance = Moins de saignement que Héparine seule
- PAS D'ACTION SUR LE BIOFILM

Zhao et al, AJKD 2013

MacRae et al, CJASN 2008

Balestrino et al, NDT 2009

EDTA

- Se rapproche du Citrate
- Capte les ions Calcium/ Effet ANTICOAGULANT
- Effet antibactérien
- EDTA 4% VS HEPARINE 8 mois/
diminution des colonisations
mais pas des infections de cathéters

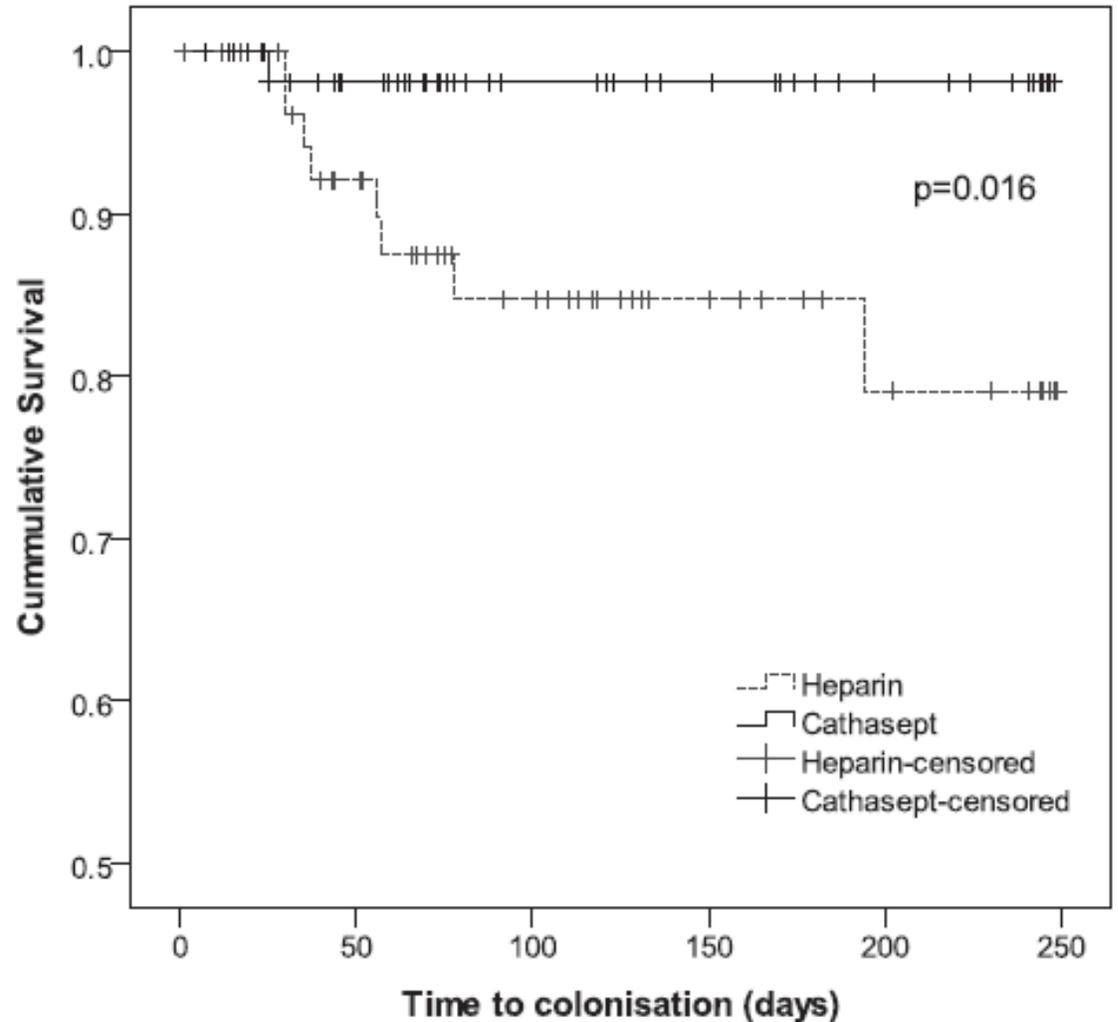


Figure 2. Survival (Kaplan-Meier) plot shows colonization-free catheter survival for the heparin (dashed line) and Cathasept (solid line) groups. Log-rank, $P = 0.02$.

Taurolidine

- Agent se rapprochant d'un désinfectant
- Se lie aux parois bactériennes et fongiques créant des dommages irréversibles
- Large spectre d'activité
- Pas de résistance connue
- En association avec le Citrate pas de diminution des bactériémies mais **augmentation des dysfonctions/thromboses de cathéters**
- Prévention de la formation du **BIOFILM**

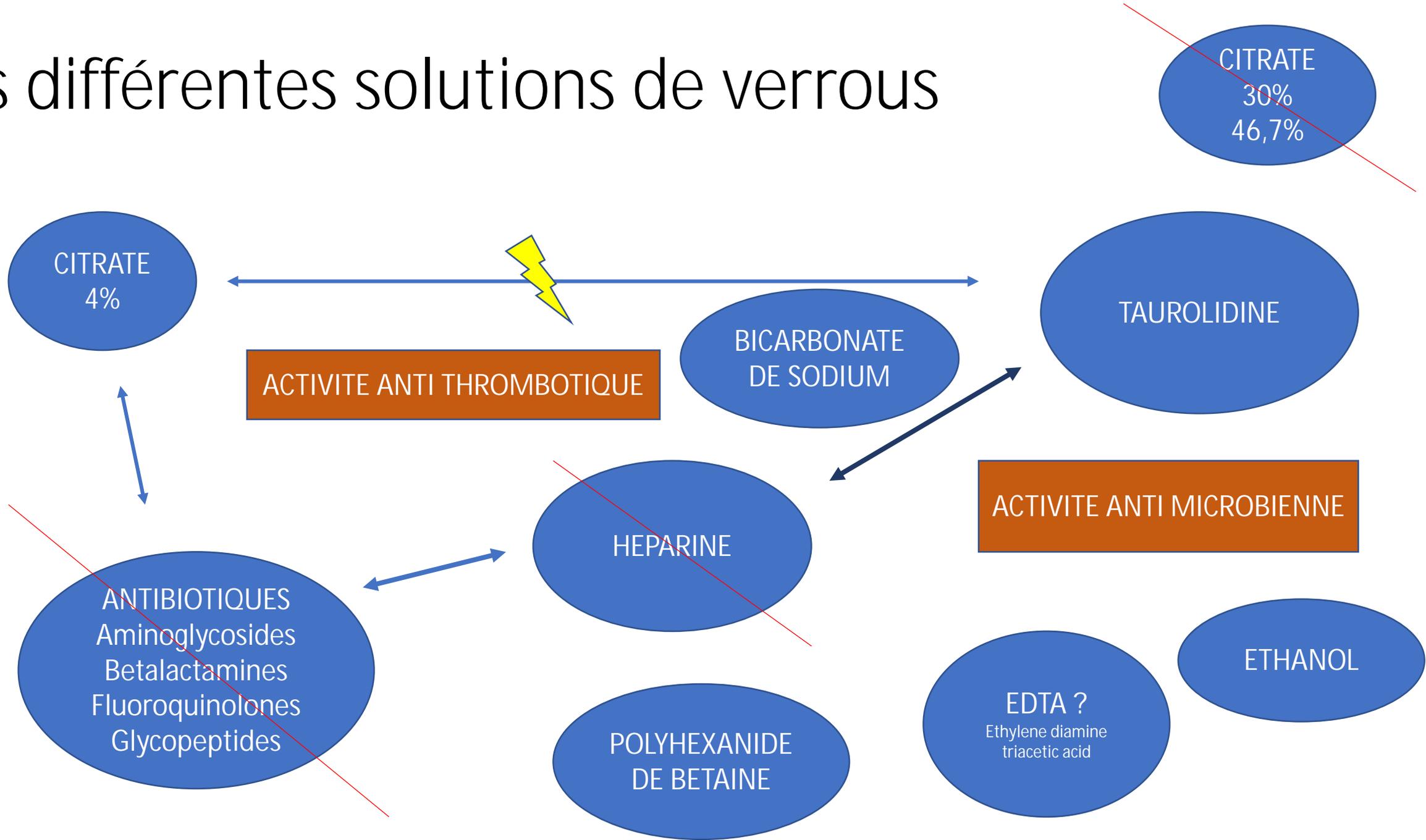
Solomon AJKD 2010

Piatkowska, PLOS ONE, 2021

Thrombolytiques

- UROKINASE/ALTEPLASE
- Lyse les caillots grâce à la formation de plasmine
- Relargage sanguin
- Risque de saignement
- Contre indications
- COÛT

Les différentes solutions de verrous



Les différentes associations

* Taurolidine + Urokinase x 1 / semaine + Taurolidine + Héparine x 2 mieux que Citrate x3 = - 60% de dysfonction, - 75% d'infections **(BGN)** (*Winnicki et al KI 2018*)

* **Thrombolyse préventive** : Alteplase + Héparine x1/semaine vs Héparine x3/semaine = **Divise par 2 les dysfonctions et par 3 les bactériémies** (*Hemmelgarn NEJM 2011*)

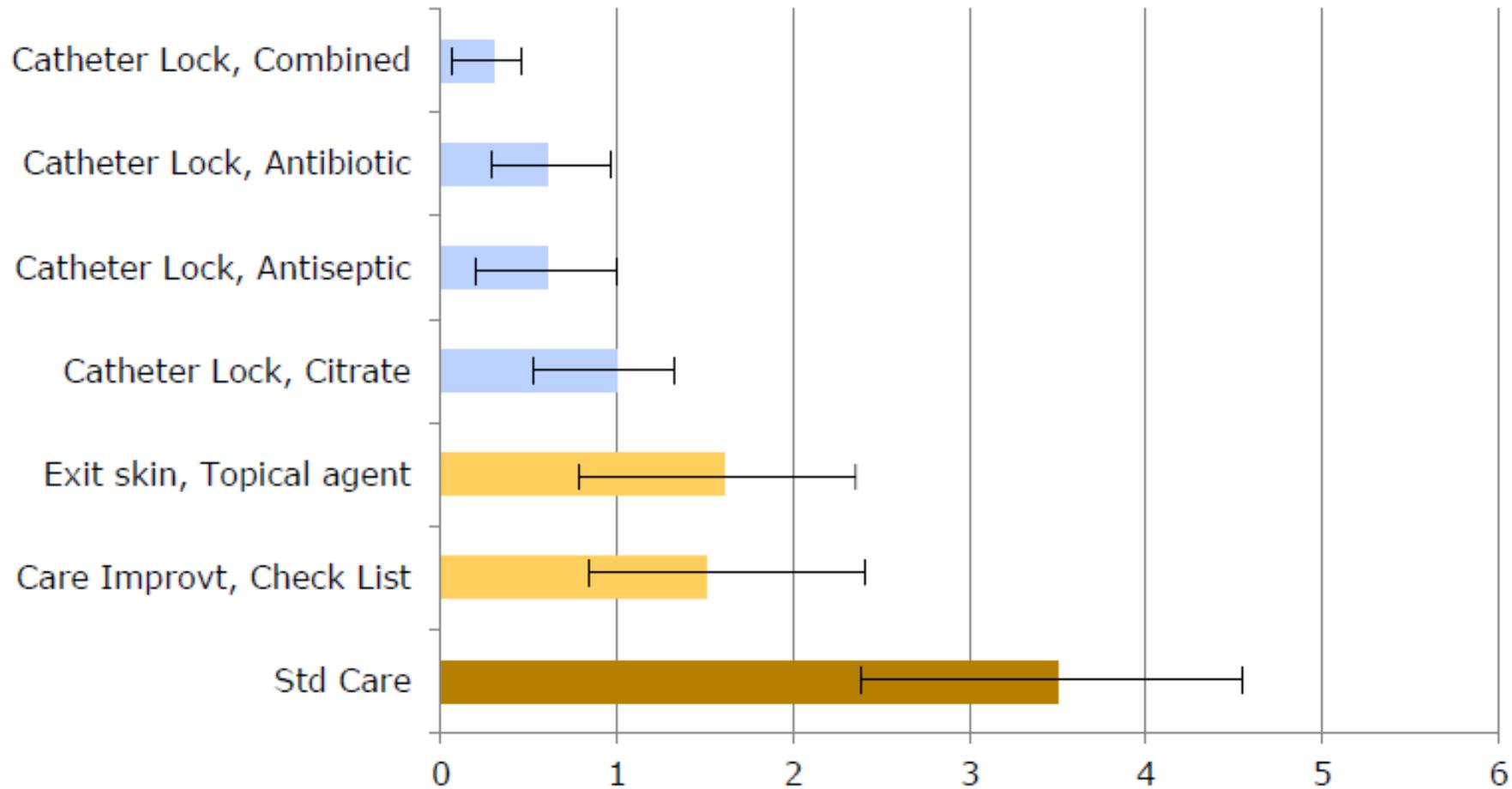
* Taurolidine + Urokinase VS Taurolidine + Héparine => diminution de la nécessité de changer les cathéters (pour infections et thromboses) dans le groupe Taurolidine Urokinase (*Fadwa Al-Ali NDT 2018*)

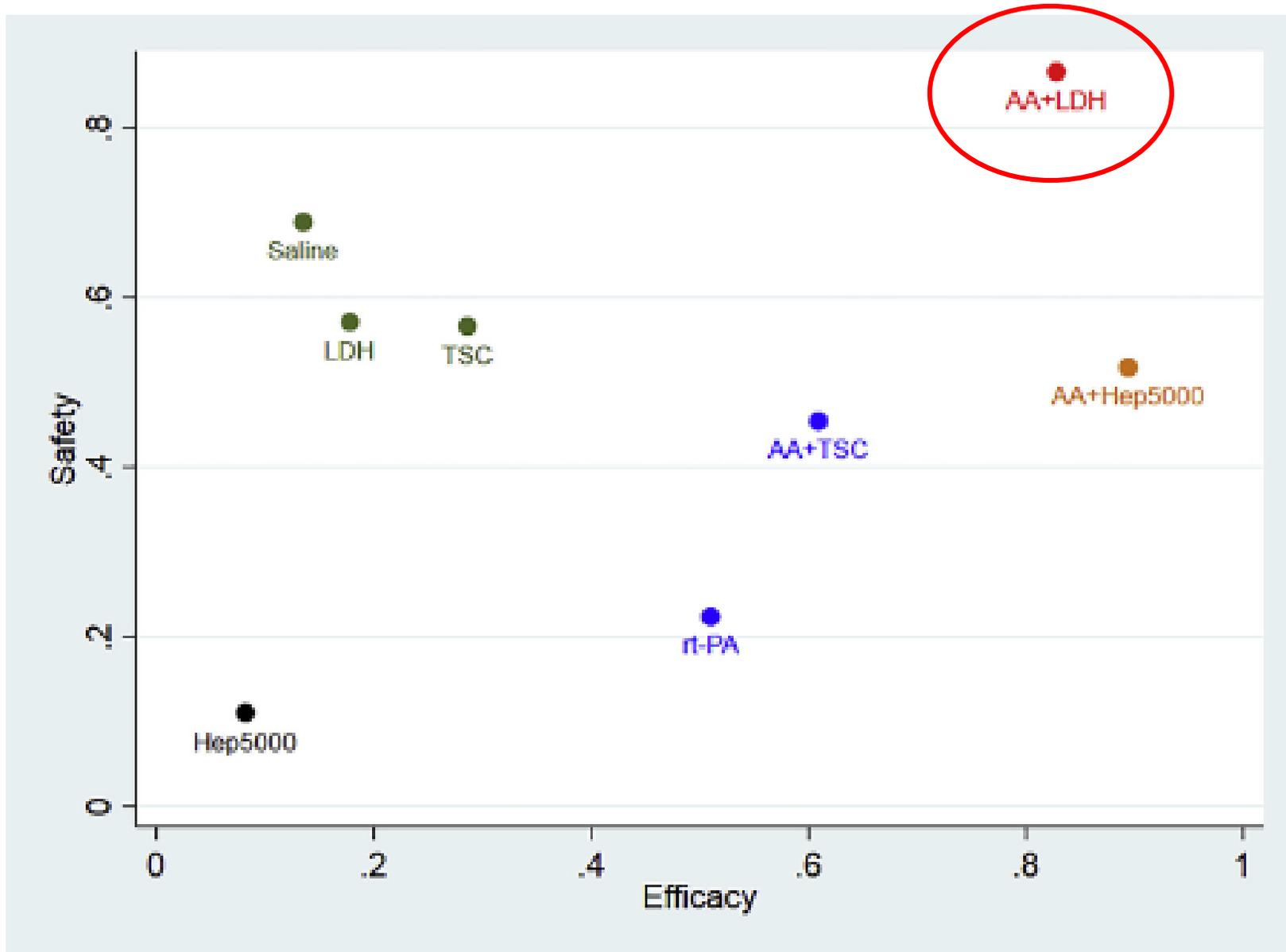
* **C-MB-P: Citrate 7% - Bleu de méthylène 0,05% - Parabène 0,165%** : Elimine le biofilm, bonne tolérance, pas de résistance Bactérienne. Efficacité pour prévenir les infections mais controverse Parabène (*Maki DG, Crit Care Med, 2011*)

Le Verrou Idéal

- **SPECTRE D'ACTIVITE INCLUS** les germes les plus fréquemment rencontrés dans les infections de cathéters
- Capacité à pénétrer et détruire le **BIOFILM**
- **COMPATIBILITE AVEC LES ANTICOAGULANTS**
- **STABILITE PROLONGEE**
- **FAIBLE TOXICITE** en cas de relargage
- **FAIBLE RISQUE DE RESISTANCE**
- **RAPPORT COUT/EFFICACITE INTERRESSANT**

PREVALENCE DES INFECTIONS DE CATHETERS EN FONCTION DU TYPE DE SOINS APPORTES





Meilleur ratio efficacité/sécurité en prévention des infections de cathéters :

Heparine Low dose (500 à 2500ui/ml) + Agent avec activité antimicrobienne

(Antibiotique/Taurolidine/Ethanol)

BIAIS = beaucoup de cathéters de courte durée/ peu d'essais randomisés

Fig. 3. Two-dimensional graph of efficacy (preventing catheter-related bloodstream infection) and safety (low risk of bleeding). Hep 5000, heparin 5000U/ml; TSC, trisodium citrate; LDH, low dose heparin; AA, agents with antimicrobial activity; rt-PA, recombinant tissue plasminogen activator.

Vers d'autres solutions anti bactériennes

- **Bicarbonate de Sodium** Inefficace sur le biofilm mais on retrouve une diminution des infections et des thromboses

A.S El Hennawy et al. NDT 2019

- **Polyhexanide-bétaine** inhibe la croissance bactérienne même après forte dilution (pas d'essai en pratique clinique)

Piatkowska, Plos one 2021

Ethanol

- Agent anti infectieux dénature les protéines
- Pas d'altération chimique, mécanique ou structurale des cathéters
- Effet augmente avec la durée d'exposition et la concentration
- Large spectre d'action anti bactérien
- Citrate 46,7% < Ethanol 60% sur élimination expérimental du biofilm

Balestrino, NDT 2009

Les études retrouvent une efficacité dès 40% d'Ethanol sans altération de la paroi des cathéters (poly uréthane ou silicone)

Landry, J vasc access 2015

Etudes contradictoires :

HEALTHY CATH négative (49 patients hémodialysés/ Ethanol 70% une fois par semaine (FAIBLE PUISSANCE +++))

(Broom J.K BMC Nephrol 2012)

Ethanol

- **ETUDE ETERNITY en cours**

CHU de CLERMONT FERRAND

Etude PROSPECTIVE RANDOMISEE

MULTICENTRIQUE

Solution : Ethanol 40% et Enoxaparine 1000ui/ml (Ethanox)

Chez les patients hémodialysés chroniques

Porteurs de cathéters tunnélisés

Les différentes solutions de verrous

ACTIVITE ANTI
THROMBOTIQUE



ACTIVITE ANTI MICROBIENNE

HEPARINE

BICARBONATE
DE SODIUM

ANTIBIOTIQUES
Aminoglycosides
Betalactamines
Fluoroquinolones
Glycopeptides

CITRATE
4%

TAUROLIDINE
1,35% 2%

EDTA
Ethylene diamine
triacetic acid

UROKINASE

ACTIVITE ANTI BIOFILM

POLYHEXANIDE
DE BETAINE?

~~CITRATE
46,7%~~

ETHANOL?

En pratique : Nos pratiques courantes

- Sur un cathéter natif de complications :

Verrous CITRATE 4% 2cc par branche x 3 /semaine

ERBP recommendations:

- B.3.1 The preventive use of antimicrobial locks is advocated to reduce the rate of CRBSI.
- B.3.2 In view of the potential risks of spillover of the locking solution, associated risks (arrhythmias, toxicity, allergic reactions, development of resistance to antibiotics) should be balanced with the benefits in terms of prevention of infection. Citrate locks have, for the time being, most extensively been studied. The 4% solution seems to offer at present the best benefit/risk ratio.
- B.3.3 Antimicrobial lock solutions should not replace hygienic standards with regard to catheter care and handling.

Recommandations européennes



En cas de complications liées aux cathéters : Thrombose

- Si thrombose ou dysfonction récurrentes :
- **TRAQUER L'INFECTION (Cultures des verrous +++)**
- Verrou Taurolock-Urokinase 2ml par branche **dernière séance de la semaine**
- Si persistance : Taurolock-Urokinase x3/semaine (COÛT+++)

Instillation ACTOSOLV une fois par semaine si échec (30-45 MINUTES avant dialyse)

Pour une branche du cathéter

Prendre un flacon de Actosolv (100 000 UI)

Dissoudre dans 2 ml d'Eau PPI. Rajouter 2 ml de NaCl 0.9% .

Injecter lentement 2 ml de cette solution dans chacune
des branches du KT

En cas de complications liées aux cathéters : Colonisation bactérienne SANS BACTERIEMIE

- **Culture systématique** des verrous de cathéters une fois par mois revient **POSITIVE**
- Possibilité de **VERROUS ANTIBIOTIQUES**
- Selon le germe et son antibiogramme **en association à l'héparine ou Citrate 4%**
- Laisser pendant 48h en attendant la prochaine séance
- **Durée : 10 – 14 jours**
- **SURVEILLANCE CLINIQUE/BIOLOGIQUE RAPPROCHEE**
- Contrôle **HEMOCULTURES ET CULTURES VERROU APRES TTT**

Verrous Antibiotiques : concentration recommandée

Diagnosis, prevention and treatment of haemodialysis CRBSI

Table 2. Antibiotic concentrations applied in locks^a

Antibiotic	Concentration (mg/mL)
Vancomycin	2.5–25
Gentamycin	4–40 ^b
Tobramycin	5
Minocycline	3
Cefazolin	10
Ceftazidime	10

^aMay be diluted 1/1 or 2/1 in another vehicle such as citrate or heparin solution.

^bThe preferred concentration is 4 mg/mL because of risk for ototoxicity with spillover at higher concentrations; sources: Yahav *et al.* [20], Onder *et al.* [73] and Allon [68].

Verrous Antibiotiques : concentration recommandée selon le germe

Table 9

Final concentrations of antibiotic lock solutions used for the treatment of catheter-related bloodstream infection.

Antibiotic and dosage	Heparin or saline, IU/mL	Reference(s)
Vancomycin, 2.5 mg/mL	2500 or 5000	[100, 275]
Vancomycin, 2.0 mg/mL	10	[275]
Vancomycin, 5.0 mg/mL ^a	0 or 5000	[276, 277]
Ceftazidime, 0.5 mg/mL	100	[123]
Cefazolin, 5.0 mg/mL	2500 or 5000	[100, 277]
Ciprofloxacin, 0.2 mg/mL ^b	5000	[130]
Gentamicin, 1.0 mg/mL	2500	[100]
Ampicillin, 10.0 mg/mL	10 or 5000	[275]
Ethanol, 70% ^c	0	[131]

BGN

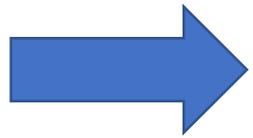
SARM
Entérocoque Ampi R

SAMS

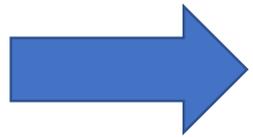
Entérocoque Ampi S

En cas de bactériémie

- Si évolution défavorable au bout de 48-72h
 - Soit **APPARITION de SIGNES GENERAUX OU LOCAUX**
 - Soit **APPARITION D'HEMOCULTURES POSITIVES AU MEME GERME**



DEBUTER UNE ANTIBIOTHERAPIE SYSTEMIQUE AVEC POURSUITE
OU NON DES VERROUS



DISCUTER RETRAIT DU CATHETER (*SA, Pyo+++*, *Levures*)

REVENIR A LA BASE...

ERBP recommendation:

- B.2.1 Universal precautions, a sterile environment and aseptic technique should be applied at any occasion when a venous catheter is manipulated, connected or disconnected.

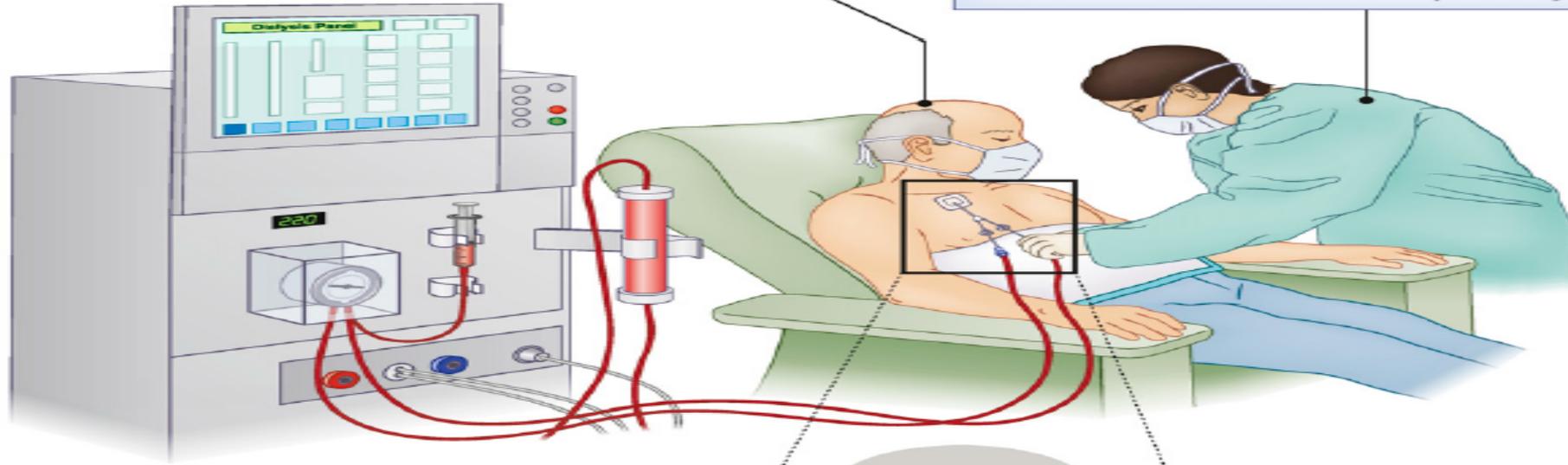


Patient education

- Inform of the risks of long-term catheter use
- Catheter reduction planning
- Consider alternative kidney replacement therapy options (peritoneal dialysis, transplant evaluation)
- Education on catheter care at home including how to shower safely

Hemodialysis staff

- Surveillance for bloodstream infections and share feedback using National Healthcare Safety Network - Dialysis Surveillance
- Perform hand hygiene observations and share results with hemodialysis staff monthly
- Perform observations of catheter exit-site care and connection/disconnection staff and assess adherence with aseptic technique every 3 months
- Staff education and competency every 6 months



Nares and skin decolonization

- In select patients, consider screening for *Staphylococcus aureus* colonization and treating with a decolonization protocol in patients with a catheter and prior *Staphylococcus aureus* bloodstream infection

Catheter exit site care

- CDC recommendations:
- Skin antiseptic: alcohol-based chlorhexidine (> 0.5%), povidone-iodine 10%, or 70% alcohol during dressing changes
 - Topical ointments: povidone-iodine or polysporin triple antibiotic ointment application during dressing changes
- Novel therapy:
- Chlorhexidine-impregnated dressing changed weekly

Catheter lumen and hub care

CDC recommendations:

- Catheter hub disinfection 'scrub the hub': alcohol-based chlorhexidine (> 0.5%), povidone-iodine 10%, or 70% alcohol every time the catheter is connected or disconnected
 - Restricted use of antibiotic locks as prophylaxis in patients with history of catheter use and multiple bloodstream infections despite adherence to aseptic technique
- Novel therapy:
- Antimicrobial barrier cap with chlorhexidine rod
 - Non-antibiotic lock

Retour d'Expérience :

- Epidémie d'infections de cathéters dans notre centre il y a un an
- Enquête autour des cas
- Audit sur les pratiques en place

Corps de pompe + adaptateur



NON STERILE (ne pas mettre en contact direct avec l'embout du cathéter)

STERILE

Merci de votre attention

En cas de complications infectieuses liées au cathéters

- En cas de COLONISATION SEULE (sans bactériémie ou syndrome infectieux clinique et biologiques) :

Examen Direct	Antibiotique	Solvant reconstitution	Solvant dilution	Concentration finale	Volume verrou*	Stabilité à 37°C
Cocci à Gram positif	Vancomycine poudre 125 mg	10 mL NaCl 0,9 %	NA	12,5 mg/mL	3 mL	48 h
Bacilles à Gram négatif	Amikacine 50 mg/1mL	NA	1 mL dans 9 mL NaCl 0,9%	5 mg/mL	3 mL	48 h
Bacilles à Gram négatif	Gentamicine 40 mg/2mL	NA	2mL dans 6 mL NaCl 0.9%	5 mg/mL	3 mL	48 h

^a Vancomycin at 5 mg/mL is more efficacious than at 1 mg/mL in eradicating staphylococci embedded within biofilm [276]. A precipitate appears when mixing a 10 mg/mL of vancomycin with 10,000 IU/mL of heparin; however, by agitating the solution for ~10 s, the precipitation resolves and the solution remains precipitate-free for 72 h at 37°C (355). The lock solution in 2500 IU/mL heparin can be made as follows: using vials containing 50 mg/mL of vancomycin in water, remove 2 mL and dilute in 8 mL 0.9% NaCl, resulting in 10 mg/mL of vancomycin. Place 1 mL of 5000 IU/mL heparin in a glass test tube and mix with 1 mL of the 10-mg/mL vancomycin solution (B. J. Rijnders and R. Mathot, personal communication).

^b The maximum concentration of ciprofloxacin is limited because of precipitation at higher concentrations.

^c An in-vitro study demonstrated the compatibility of ethanol 70% and silicone or polyetherurethane catheters [278].

Table 8

Antibiotic dosing for patients who are undergoing hemodialysis.

Empirical dosing pending culture results

Vancomycin plus empirical gram-negative rod coverage based on local antibiogram data

OR

Vancomycin plus gentamicin

(Cefazolin may be used in place of vancomycin in units with a low prevalence of methicillin-resistant staphylococci)

Vancomycin: 20-mg/kg loading dose infused during the last hour of the dialysis session, and then 500 mg during the last 30 min of each subsequent dialysis session

Gentamicin (or tobramycin:) 1 mg/kg, not to exceed 100 mg after each dialysis session

Ceftazidime: 1 g iv after each dialysis session

Cefazolin: 20 mg/kg iv after each dialysis session

For *Candida* infection

An echinocandin (caspofungin 70 mg iv loading dose followed by 50 mg iv daily; intravenous micafungin 100 mg iv daily; or anidulafungin 200 mg iv loading dose, followed by 100 mg iv daily); fluconazole (200 mg orally daily); or amphotericin-B

NOTE. iv, intravenous.