

Gestion des cathéters de dialyse — Expérience de l'équipe de réanimation du CH de Melun

Management of dialysis catheters — Experience of the intensive care team of the Melun Hospital Centre

A. Pitel · D. Lehuta · E. Tantale

© SRLF et Springer-Verlag France 2011

Introduction

L'épuration extrarénale (EER) en réanimation est souvent pratiquée en urgence, imposant le recours à un accès vasculaire temporaire, le cathéter de dialyse. Les dysfonctions de l'abord vasculaire sont à l'origine de fréquentes alarmes de la machine d'épuration. En effet, une dépression trop importante sur la ligne d'aspiration du sang (ligne rouge) déclenche une alarme et un arrêt de la circulation extracorporelle, augmentant le risque de coagulation prématurée du circuit. Ces alarmes sont, le plus souvent, liées à une inadéquation du cathéter au site d'insertion (alarmes précoces) ou un protocole d'entretien inadapté du cathéter. Ces alarmes accélèrent les phénomènes de coagulation sur la membrane d'épuration et influencent fortement le vécu des EER par les patients conscients et par l'équipe soignante. Le type de cathéter (polymère, diamètre, longueur), le site d'insertion et les soins apportés à cet abord vasculaire sont d'importance égale dans la prévention de ces dysfonctions et des complications possibles.

La réflexion et le travail de notre groupe ont permis d'améliorer la procédure d'abord vasculaire.

Choix du cathéter

Types de cathéter

On peut utiliser en EER :

- un cathéter monolumière avec un flux sanguin alternatif. Ce type de cathéter, encore assez utilisé chez les dialysés chroniques, est de moins en moins utilisé en milieux de

réanimation. En effet, ce type de débit est incompatible avec la majorité des machines d'épuration continue. De plus, les débits sanguins restent assez limités (150 à 200 ml/min au total) ;

- deux cathéters monolumière insérés sur deux veines différentes ou sur la même veine avec des orifices d'aspiration et de restitution de sang éloignés d'au moins 2 cm. L'avantage de ce type, d'abord, est de permettre un flux sanguin continu assez élevé. De plus, on peut tunneliser les cathéters. L'inconvénient de cette solution est la nécessité d'un double abord veineux, augmentant les temps d'insertion et les risques liés à la cathétérisation ;
- un cathéter bilumière. Ces cathéters ont longtemps eu des performances assez limitées (débits sanguins < 250 ml/min) du fait de leur faible diamètre (11 à 12 F). Mais, depuis quelques années, de nouveaux cathéters bilumières ayant un diamètre plus large (13,5 à 14 F) permettent des débits sanguins nettement plus importants. Cette solution reste la plus simple et la plus utilisée.

Matériaux

Le polymère utilisé influence la rigidité des cathéters d'EER. Une trop grande rigidité augmente les risques de perforation des veines ou de l'oreillette droite, alors qu'une rigidité insuffisante rend l'insertion plus difficile.

Les cathéters d'EER utilisés en milieux de réanimation sont généralement en polyuréthane ou en silicone. Le polyuréthane est un polymère dont la rigidité est très variable selon la procédure de fabrication. De plus, le polyuréthane a des propriétés thermoplastiques, devenant plus souple à la température corporelle (37° C environ) par rapport à la température ambiante (20° C). Les cathéters en silicone sont généralement plus souples que les cathéters en polyuréthane. Leur insertion nécessite souvent l'emploi d'un dilateur rigide placé à l'intérieur du cathéter lors de la pose (à retirer après insertion).

A. Pitel · D. Lehuta · E. Tantale
Service de réanimation,
centre hospitalier général de Melun,
2, rue Fréteau-de-Peny,
F-77000 Melun, France
e-mail : mn.monchi@gmail.com

Il existe une incompatibilité chimique entre certains polymères et les solutés utilisés comme antiseptiques lors des pansements [1] : les polyuréthanes sont dégradés par les alcools et le polyéthylène glycol (pommades, gels), les silicones sont incompatibles avec les solutés iodés et à un moindre degré avec la polyvidone iodée (Bétadine[®], voir Tableau 1). Cette incompatibilité se manifeste essentiellement par des possibilités de perforation du cathéter en cas d'applications répétées et prolongées d'antiseptiques incompatibles (surtout sous forme de solution visqueuse ou de pommades) sur leur point d'insertion.

Ces incompatibilités chimiques ont motivé le développement de copolymères de polyuréthanes–polycarbonates (exemple : carbothane) qui ne présentent plus d'incompatibilité avec les solutés iodés ou alcooliques et permettent du fait de leur plus grande résistance une réduction de l'épaisseur de la paroi du cathéter.

Déterminants du flux sanguin : longueur et diamètre du cathéter, position

Le diamètre du cathéter joue un rôle majeur. En effet, une augmentation de 19 % du diamètre permet de doubler le débit sanguin. Inversement, une thrombose interne même limitée (dépôts de fibrine) réduisant de 19 % le diamètre de la lumière interne du cathéter divise le flux sanguin par 2.

Si l'on désire utiliser un cathéter deux fois plus long, il suffit d'augmenter le diamètre de 19 % pour obtenir le même débit sanguin.

Il est donc fondamental de choisir un cathéter de diamètre suffisant selon l'indication et le type d'EER qui sera réalisé. Pour une EER intermittente, les débits sanguins souhaités (idéalement ≥ 200 ml/min) nécessitent généralement l'emploi de cathéters 13,5 à 14 F [2]. Pour une EER continue, les débits sanguins nécessaires sont généralement plus faibles, rendant possible l'emploi de cathéters de plus faible diamètre (11 à 12 F pour des débits de ≤ 200 à 250 ml/min).

Les deux déterminants principaux du débit sanguin obtenu sur un cathéter sont le diamètre interne de la lumière et la position de l'extrémité du cathéter. En effet, l'aspiration du sang crée une dépression autour des orifices d'aspiration des cathéters veineux, rendant possible un collapsus de la

paroi veineuse autour du cathéter. Plus le débit sanguin est important autour des orifices d'aspiration, plus la probabilité de collapsus est faible. Ainsi, la position idéale de l'extrémité d'un cathéter d'EER est l'oreillette droite [3]. Classiquement, cette position était considérée comme dangereuse du fait des risques de perforation de l'oreillette droite. Cependant, l'utilisation de cathéters récents, très souples (généralement en silicone) permet de minimiser ces risques de perforation.

La position recommandée est donc actuellement la veine cave inférieure pour les cathéters fémoraux et la jonction entre la veine cave supérieure et l'oreillette droite pour les cathéters non fémoraux [4]. Dans notre service, nous estimons que la longueur souhaitable pour un cathéter de dialyse en position jugulaire interne droit est d'environ 11 % de la taille du patient. Un cathéter jugulaire interne gauche nécessite une longueur de 4 à 5 cm de plus qu'un cathéter jugulaire interne droit, soit environ 13 % de la taille du patient. L'accès à la veine cave inférieure par une ponction fémorale nécessite l'utilisation de cathéters d'une longueur de 24 à 28 cm [4], sans réel risque en cas d'utilisation systématique de cathéters de 28 cm de longueur.

Une certaine fraction du sang retournant au patient après épuration est réaspirée par la voie rouge du cathéter (recirculation). Cette recirculation remet au contact de la membrane un plasma déjà épuré. Plus le taux de recirculation est élevé, plus le débit sanguin efficace est faible.

Le taux de recirculation est influencé par :

- la distance entre les orifices d'aspiration et de réinjection du sang sur le cathéter. Plus cette distance est élevée, moins il y a de recirculation ;
- le débit sanguin dans le vaisseau où se situe l'extrémité distale du cathéter. Il faut que le débit sanguin autour de l'extrémité distale du cathéter soit nettement plus important que le débit sanguin extracorporel. On voit ainsi que l'oreillette droite est la situation idéale pour l'extrémité interne du cathéter.

Ainsi, les taux de recirculation mesurée ont été de 4 à 5 % avec des cathéters jugulaires internes ou sous-claviers, contre 10 % pour des cathéters fémoraux de 24 cm et 18 % avec des cathéters fémoraux de 15 cm [5].

On peut par ailleurs souligner que l'inversion des lignes (aspiration sur la voie bleue et retour sur la voie rouge du cathéter) augmente nettement le taux de recirculation (+20 % pour un cathéter jugulaire interne droit) [6]. Cette inversion des lignes peut être utilisée ponctuellement pour terminer une EER, mais elle doit donner lieu à une analyse de la cause de dysfonction du cathéter afin d'éviter son usage trop répété.

Chez les patients en bas débit cardiaque, la faible vitesse de circulation sanguine autour du cathéter induit une augmentation du taux de recirculation. Certains appareils de

Tableau 1 Incompatibilités chimiques des polymères utilisés [1]

Matériel	Incompatibilité chimique
Polyuréthane	Alcools, polyéthylène glycol (pommades, gels)
Silicone	Iode et à un moindre degré polyvidone iodée (Bétadine [®])
Copolymères polyuréthane–polycarbonate	Aucune

dialyse sont capables de mesurer et d'afficher le taux de recirculation.

Sélection du site d'insertion

Chez les patients présentant un risque d'insuffisance rénale définitive, par exemple les patients ayant une néphropathie préalable, les recommandations actuelles sont d'éviter l'utilisation des veines sous-clavières [4]. En effet, le taux de sténose veineuse observée après insertion d'un cathéter d'EER sur une veine sous-clavière est de 42 à 50 %, contre 0 à 10 % pour une veine jugulaire [7–9]. Ces sténoses sous-clavières limitent considérablement les possibilités de réalisation de fistule artérioveineuse en cas d'évolution vers une insuffisance rénale chronique.

Le choix du site est donc souvent limité aux veines jugulaires internes ou fémorales. La veine jugulaire interne gauche a été longtemps considérée comme peu appropriée pour l'insertion d'un cathéter d'EER, du fait de la double courbure imposée au trajet intracorporelle du cathéter. Cependant, l'utilisation de cathéters récents plus souples et d'une longueur suffisante (plus qu'en jugulaire interne droite) permet d'utiliser la veine jugulaire interne gauche de manière satisfaisante.

Pour les cathéters d'EER utilisés en réanimation, il existe peu de données sur le risque infectieux selon le site utilisé. Une étude française récente sur 750 patients de réanimation a permis de constater un risque de colonisation bactérienne du cathéter comparable entre les sites jugulaires et fémoraux [10], avec cependant un risque fémoral plus élevé chez les patients obèses.

Insertion du cathéter

Le Tableau 2 résume les principales complications pouvant être liées à l'insertion du cathéter.

Tableau 2 Complications liées à l'insertion d'un cathéter d'EER
Malposition du cathéter
Hémorragies du site de ponction
Pneumothorax, Pneumomédiastin
Hémothorax, Hémomédiastin
Hématomes
Embolie gazeuse
Paralysie du nerf récurrent
Arythmies
Arrêt cardiaque

L'expérience de l'opérateur semble être le principal facteur lié au risque de complication [11]. Le guidage échographique de l'insertion semble diminuer nettement la fréquence de ces complications [12]. Il semble donc prudent, lorsque cela est possible (disponibilité du matériel adéquat et protocole adapté dans le service), d'utiliser un repérage échographique lors de l'insertion des cathéters d'EER.

Les variations anatomiques peuvent expliquer une partie des complications observées lors d'une insertion non échoguidée. Dans une étude échographique réalisée chez 104 patients, la fréquence des variations anatomiques de la jugulaire interne pouvant gêner l'insertion était de 26 % [13]. De plus, en cas de cathétérisation préalable de la veine, la fréquence des thromboses veineuses gênant la ponction peut atteindre 18 % [2].

On peut rappeler qu'une radiographie thoracique doit être obligatoirement réalisée après toute ponction d'une veine jugulaire ou sous-clavière et analysée avant l'utilisation du cathéter mis en place.

Dysfonction du cathéter

On parle de dysfonction lorsqu'il est impossible d'obtenir un débit sanguin adéquat avec un cathéter d'EER (débit insuffisant avec de fréquentes alarmes). Les dysfonctions peuvent être précoces, c'est-à-dire dès la première utilisation du cathéter ; ou tardives, après une première utilisation satisfaisante.

Les causes de dysfonction précoce peuvent être :

- une couture du cathéter sur son trajet. Cette éventualité est rare en position fémorale ou jugulaire interne droite. Il faut alors vérifier soigneusement le trajet du cathéter pour déceler les coutures à l'examen clinique ou à l'aide d'une radiographie. On peut parfois les corriger en retirant de 1 ou 2 cm le cathéter. Le caractère thermoplastique de certains cathéters les rend plus souples après leur insertion et facilite la correction des coutures. Cependant, ces anomalies sont parfois impossibles à corriger de manière satisfaisante et imposent l'insertion d'un autre cathéter ;
- une mauvaise position de l'extrémité du cathéter (idéalement dans la veine cave inférieure pour les cathéters fémoraux ou à l'entrée de l'oreillette droite pour les cathéters jugulaires et sous-clavières). Ces positions incorrectes sont le plus souvent dues à une longueur insuffisante des cathéters utilisés ;
- une hypovolémie avec collapsus veineux autour du cathéter. Il est alors possible d'obtenir un débit sanguin extracorporel adéquat après un remplissage vasculaire.

Les dysfonctions tardives sont généralement dues à une thrombose. Ces thromboses peuvent être internes au cathéter ou, plus rarement, externes.

Il est généralement reconnu que l'extrémité d'un cathéter (surtout si elle est rigide) peut provoquer des lésions sur l'endothélium vasculaire et engendrer une thrombose extrinsèque. La prévention de ces thromboses repose sur une insertion soignée, l'utilisation d'un cathéter souple et les mesures générales de prophylaxie des thrombophlébites. Ces thromboses veineuses sont clairement à différencier des minces gaines de fibrines pouvant se constituer autour des cathéters, généralement après plusieurs jours. Ces gaines peuvent gêner le fonctionnement du cathéter, mais ne nécessitent pas d'anticoagulation prolongée après ablation du cathéter.

Les thromboses internes au cathéter sont les causes les plus fréquentes de dysfonction tardive. Ces thromboses peuvent toucher la lumière interne du cathéter ou les orifices d'aspiration.

La prévention de ces thromboses repose sur une injection vigoureuse de 10 ml de NaCl 0,9 % sur chaque voie après chaque utilisation, suivie de la mise en place d'un « verrou » d'anticoagulant dans chaque lumière du cathéter. Le volume de l'anticoagulant doit être ajusté sur le volume de la lumière interne du cathéter (inscrit sur la brochure, généralement de 1,5 à 2,5 ml pour les cathéters non tunnelisés). Cependant, même avec un volume bien ajusté, les études récentes suggèrent qu'environ 75 % du verrou mis en place est relargué dans la circulation systémique du patient en 30 minutes [14].

Les verrous d'anticoagulant utilisés actuellement sont essentiellement de deux types : les solutions d'héparine (1 000 à 10 000 UI/ml) ou les solutions à base de citrate (citrate trisodique, solution de 30 à 45 %). Le choix du verrou doit tenir compte du relargage systémique de la plus grande partie du verrou utilisé. Ainsi, par rapport aux solutions ayant une faible concentration d'héparine ($\leq 1\ 000$ UI/ml), les solutions d'héparine concentrée (5 000 à 10 000 UI/ml) semblent associées à un risque plus faible de thrombose interne au cathéter [15], mais aussi à un risque d'hémorragie plus élevé chez le patient [16].

Le citrate est un chélateur du calcium, empêchant ainsi toute possibilité de coagulation ou d'activation plaquettaire. Par rapport à l'héparine, le citrate présente plusieurs avantages : il n'engendre pas de thrombopénie induite et son passage dans la circulation n'engendre pas d'anomalie de l'hémostase compte tenu des volumes utilisés (< 5 ml). De plus, le citrate concentré ($\geq 30\%$) est bactéricide [17]. Une étude multicentrique hollandaise, publiée en 2005, a comparé l'emploi d'un verrou de citrate à 30 % à une solution d'héparine à 5 000 UI/ml [18]. Dans cette étude, la fréquence des bactériémies liées aux cathéters a été quatre fois moins importante avec le citrate qu'avec l'héparine. Les épisodes hémorragiques ont par contre été trois fois plus fréquents avec l'héparine. Ces observations expliquent l'utilisation de plus en plus large du citrate comme verrou antithrombotique.

L'efficacité des verrous et leur risque de passage des verrous dans la circulation générale dépendent fortement du type de cathéter utilisé. Ainsi, une étude récente a démontré, sur les cathéters ayant de multiples orifices latéraux avant leur extrémité distale, que l'essentiel du verrou injecté passe dans le sang par les premiers orifices latéraux et n'atteint pas l'extrémité du cathéter [19].

En pratique avant chaque utilisation, le contenu du cathéter (verrou) doit être aspiré, puis une injection vigoureuse de 10 ml de NaCl 0,9 % doit être effectuée sur chaque lumière afin de détacher les éventuelles gaines de fibrine obstruant les extrémités du cathéter (limite de contact entre l'anticoagulant et le sang). De même après la séance, une injection vigoureuse d'environ 10 ml de NaCl 0,9 % doit précéder une éventuelle mise en place de verrou, selon le protocole habituel du service.

En cas de thrombose interne du cathéter en milieu de réanimation, le moyen le plus efficace reste un changement de cathéter sur guide, en absence d'infection du point de ponction.

Conclusion

L'accès vasculaire conditionne énormément les performances et le vécu des EER. L'utilisation d'un cathéter inadapté peut engendrer de fréquentes interruptions de flux sanguin et des surcoûts considérables par coagulation prématurée du circuit d'EER. Il est donc important, à la fois sur le plan médical et sur le plan économique d'effectuer une réflexion sur le choix des cathéters et la stratégie d'utilisation des sites de ponction dans chaque service.

Conflit d'intérêt : les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt.

Références

1. Ash SR (2001) The evolution and function of central venous catheters for dialysis. *Semin Dial* 14:416–24
2. Schwab SJ, Beathard G (1999) The hemodialysis catheter conundrum: hate living with them, but can't live without them. *Kidney Int* 56:1–17
3. Butterly DW, Schwab SJ (2001) Catheter access for hemodialysis: an overview. *Semin Dial* 14:411–5
4. No authors listed] (2001) III. NKF-K/DOQI Clinical practice guidelines for vascular access: update 2000. *Am J Kidney Dis* 37(Suppl 1):S137–S81
5. Kelber J, Delmez JA, Windus DW (1993). Factors affecting delivery of high-efficiency dialysis using temporary vascular access. *Am J Kidney Dis* 22:24–9
6. Atharikul K, Schwab SJ, Conlon PJ (1998) Adequacy of haemodialysis with cuffed central-vein catheters. *Nephrol Dial Transplant* 13:745–9

7. Barrett N, Spencer S, McIvor J, Brown EA (1988) Subclavian stenosis: a major complication of subclavian dialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 3:423–5
8. Cimochoowski GE, Worley E, Rutherford WE, et al (1990) Superiority of the internal jugular over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron* 54:154–61
9. Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R, Milcent T (1991) Post-catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 6:722–4
10. Parienti JJ, Thirion M, Mégarbane B, et al (2008) Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. *JAMA* 299:2413–22
11. Sznajder JJ, Zveibil FR, Bitterman H, et al (1986) Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med* 146:259–61
12. Hind D, Calvert N, McWilliams R, et al (2003) Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ* 327:361
13. Lin BS, Kong CW, Tarng DC, et al (1998) Anatomical variation of the internal jugular vein and its impact on temporary haemodialysis vascular access: an ultrasonographic survey in uraemic patients. *Nephrol Dial Transplant* 13:134–8
14. Agharazii M, Plamondon I, Lebel M, et al (2005) Estimation of heparin leak into the systemic circulation after central venous catheter heparin lock. *Nephrol Dial Transplant* 20:1238–40
15. Thomas CM, Zhang J, Lim TH, et al (2007) Concentration of heparin-locking solution and risk of central venous hemodialysis catheter malfunction. *ASAIO J* 53:485–8
16. Yevzlin AS, Sanchez RJ, Hiatt JG, et al (2007) Concentrated heparin lock is associated with major bleeding complications after tunneled hemodialysis catheter placement. *Semin Dial* 204:351–4
17. Weijmer MC, Debets-Ossenkopp YJ, Van De Vondervoort FJ, Ter Wee PM (2002) Superior antimicrobial activity of trisodium citrate over heparin for catheter locking. *Nephrol Dial Transplant* 17:2189–95
18. Weijmer MC, van den Dorpel MA, Van de Ven PJ, et al (2005) Randomized, clinical trial comparison of trisodium citrate 30% and heparin as catheter-locking solution in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 16:2769–77
19. Sungur M, Eryuksel E, Yavas S, et al (2007) Exit of catheter lock solutions from double lumen acute haemodialysis catheters—an in vitro study. *Nephrol Dial Transplant* 22:3533–7