



available at www.sciencedirect.com



journal homepage: <http://france.elsevier.com/direct/nephro>



RECOMMANDATION

Le réseau vasculaire : un capital à préserver pour l'avenir

The vascular network: a capital to preserve for the future

Commission de dialyse-Société de néphrologie ¹

Unité d'hémodialyse chronique, CHU Bretonneau, 2, boulevard Tonnellé, 37044 Tours cedex, France

Reçu le 3 mars 2006 ; accepté le 5 mars 2006

MOTS CLÉS

Recommandations ;
Réseau vasculaire ;
Dialyse ;
Transplantation

Résumé Il s'agit de recommandations élaborées par la commission de dialyse de la Société de néphrologie concernant la préservation du réseau vasculaire et destinées aux professionnels concernés.

© 2006 Elsevier SAS et Association Société de Néphrologie. Tous droits réservés.

KEYWORDS

Guidelines;
Vascular network;
Dialysis;
Transplantation

Abstract These guidelines were constructed by the commission of dialysis of the Society of nephrology regarding the venous network and arteries preservation, at the intention of every specialist concerned by vascular access problems.

© 2006 Elsevier SAS et Association Société de Néphrologie. Tous droits réservés.

Tout patient ayant une maladie chronique nécessitant des prélèvements sanguins répétés (patients diabétiques, insuffisants rénaux chroniques...), ou des traitements par voie veineuse (patients atteints de mucoviscidose, d'hémoglobinoopathies, traitements par chimiothérapie, aphérèses...), ou susceptible d'évoluer vers l'insuffisance rénale chronique, doit bénéficier d'une stratégie de préservation

de son réseau veineux périphérique et profond, et de son réseau artériel. La préservation de ce réseau vasculaire permettra de créer un abord vasculaire périphérique (AVP) à but thérapeutique dans de meilleures conditions, lorsque ce sera nécessaire.

En effet, la création d'un AVP nécessite une artère et une veine de bonne qualité. Le sens de circulation du sang dans l'AVP nécessite que le réseau d'aval, c'est-à-dire le réseau veineux de l'anastomose artérioveineuse jusqu'au cœur, soit intègre. C'est donc le réseau veineux périphérique et le réseau veineux central qui doivent être protégés.

L'accès au sang (prises de sang, cathétérismes veineux) se fait par voie veineuse. Cependant, toute effraction de la

¹ Josette Pengloan, Jean-Philippe Bourdenx, Trinh Cao-Huu, Olivier Cointault, Charles Chazot, Bruno Dallaporta, Dominique Delansorme, Michel Fischbach, Belkacem Issad, Josette Pengloan, Jean-Philippe Ryckelynck, Pascale Siohan, Souid Marc, Paul Stroumza, Daniel Toledano, Marc Uzan, Christian Verger.

paroi veineuse entraîne un processus de cicatrisation avec une zone de fibrose plus ou moins étendue et définitive. Le cathétérisme vasculaire (artériel ou veineux), peut s'accompagner de phlébite et/ou de thrombose.

La multiplication des ponctions ou des perfusions veineuses conduit à la raréfaction du réseau veineux. Les veines habituellement utilisées dans ce but sont les veines du M veineux au pli du coude et la veine céphalique accessoire à la face antérieure de l'avant-bras. Or, trois veines principales seulement constituent le réseau veineux périphérique : la veine céphalique (ou veine radiale superficielle), la veine céphalique accessoire et la veine basilique (ou veine cubitale) qui forment le M veineux au pli du coude pour donner la veine céphalique et la veine basilique au bras puis la veine axillaire et la veine sous-clavière. Toute lésion sur une de ces veines est susceptible d'entraîner une réduction de calibre du vaisseau. Cela pourra se traduire par une sténose hémodynamiquement active lors de la mise sous tension de la veine après création de l'AVP.

La préservation du réseau vasculaire doit intervenir le plus tôt possible afin d'éviter toute lésion de paroi.

La qualité de l'artère dépend le plus souvent de la pathologie du patient (athéromatose, diabète...). Elle peut aussi avoir été lésée au cours de ponctions (gaz du sang...) ou de cathétérismes artériels (Annexe A).

Préservation du réseau veineux superficiel

Afin de préserver les veines de l'avant-bras et du bras il faut utiliser les veines du dos des mains, plus nombreuses mais plus fines que les veines de l'avant-bras. La technique de prise de sang sur ces veines est simple : il faut d'abord dilater les veines par les moyens habituels (réchauffement, passage d'alcool, garrot...) et utiliser des aiguilles de petit calibre (gauge 20 à 24) avec prolongateur.

Lorsqu'un patient est porteur d'un AVP (prédialysé, dialysé chronique, transplanté rénal ou autre...) la meilleure façon de protéger le réseau veineux périphérique est de faire les prises de sang dans l'AVP. Seul le personnel formé à cet effet est autorisé à ponctionner les AVP. En prédialyse, il faut attendre que l'AVP soit suffisamment mature avant de le ponctionner.

Préservation du réseau veineux central

Les veines centrales facilement accessibles sont peu nombreuses : ce sont les veines sous-clavières, les veines jugulaires internes, les veines fémorales. En vue de la préservation du réseau veineux central, une réflexion incluant le rapport risque/bénéfice doit être systématiquement menée lors de l'utilisation de l'une de ces veines.

Quelle que soit la veine centrale utilisée, et quel que soit le mode d'abord (ponction, cathétérisme de courte ou de longue durée), il existe un risque de développement de sténose ou de thrombose. Ce risque apparaît élevé pour les veines sous-clavières, atteignant 50 % de sténose dans les études ayant quelques mois de suivi [1-5]. L'existence d'une sténose ou d'une thrombose rendra difficile la création d'un AVP sur le membre homolatéral. Le risque de développement d'une sténose des veines jugulaires internes serait apparemment moins élevé, de l'ordre de 10 %

[1-5]. Ce risque est probablement sous-estimé : une prévalence de 47 % de sténose a été rapportée chez des patients ayant eu un ou plusieurs cathéters jugulaires tunnellisés [6]. Cette observation doit amener à la prudence dans l'utilisation des veines jugulaires.

En cas d'abord fémoral, le risque de sténose ou de thrombose apparaît moins bien évalué. Cependant, les éléments suivants ont été rapportés : la durée d'insertion est habituellement courte pour les cathéters veineux centraux (CVC) en polyuréthane (une à trois semaines), avec un taux de complications (thrombose, bactériémie) qui augmente avec la durée de cathétérisation. La durée d'insertion est plus longue avec les CVC souples tunnellisés (durée médiane de placement rapportée : 89,5 et 166 jours) avec une anticoagulation pour dysfonctionnement plus souvent nécessaire que pour les CVC de la veine jugulaire interne. Le risque infectieux paraît également plus élevé pour la voie fémorale, suivi de la voie jugulaire puis sous-clavière (Annexe B).

L'ensemble de ces éléments permet de proposer une stratégie d'utilisation des voies centrales. La voie fémorale est la voie d'abord de préférence pour la dialyse en urgence. La possibilité de laisser le cathéter en place, en utilisant des cathéters souples (silicone ou autre matériau souple), avec possibilité de déambulation, permet d'améliorer le confort du patient. La durée de cathétérisation sera courte compte tenu de l'augmentation de la fréquence des complications liées à la durée. Les DOQI recommandent de ne pas laisser en place un cathéter fémoral plus de cinq jours [7]. La tunnellisation et l'anticoagulation devraient permettre de prolonger la durée de pose des CVC fémoraux.

La voie jugulaire interne est la voie de préférence pour les cathétérismes de moyenne ou longue durée, en utilisant des cathéters souples et tunnellisés.

La voie sous-clavière devrait être prohibée, sauf situation d'urgence, du fait de la fréquence élevée des sténoses mettant en cause la possibilité ultérieure de créer un AV du côté homolatéral. Cela concerne les CVC, mais aussi les pacemakers, les port-à-caths... La pose d'un cathéter pour hémodialyse par voie sous-clavière doit être réservée aux situations où la création d'un AVP du côté homolatéral n'est plus envisageable ou quand l'accès aux autres voies centrales est impossible.

Dans tous les cas le recours à l'échopérage (et éventuellement l'échoguidage) lors de la pose d'un CVC entraîne une diminution du nombre de tentatives de ponctions, du nombre de complications et de la durée de la pose [8-12].

Recommandations

- Préservation du réseau veineux superficiel :
 - la politique de préservation du réseau veineux doit être mise en place le plus précocement possible chez tout patient ayant une insuffisance rénale, une maladie rénale ou une maladie générale susceptible de léser le rein (diabète, athérome, vascularites...) ; elle doit être poursuivie chez tout transplanté d'organe (rein, cœur, autre...). Plus généralement elle doit être appliquée chez toute personne atteinte d'une maladie chronique dont le traitement nécessite un accès répété aux vaisseaux (mucoviscidose,

hémoglobinopathies, maladies nécessitant des aphéreses, une chimiothérapie au long cours...);

- les prélèvements sanguins et les cathétérismes veineux pour perfusions devraient être faits sur les veines du dos des mains ou sur les veines du poignet ;
- les deux bras doivent être protégés de la même façon ;
- quand le patient est porteur d'un abord vasculaire périphérique (AVP) les prélèvements sanguins devraient être faits dans cet AVP. Lorsque l'AVP vient d'être créé, il faut attendre une maturation suffisante avant de commencer les prises de sang. La ponction de l'AVP doit être faite par un personnel formé à cet effet. Sinon les prélèvements sanguins doivent continuer à être faits sur les veines du dos des mains ;
- la politique de préservation du réseau veineux doit être poursuivie quel que soit le traitement de l'insuffisance rénale chronique : hémodialyse, dialyse péritonéale ou transplantation rénale ;
- la politique de préservation du réseau veineux doit être maintenue quel que soit l'âge du patient ;
- préservation du réseau veineux central ;
 - chez le patient IRC, dialysé ou transplanté, la voie sous-clavière ne devrait être utilisée que lorsque les voies jugulaires ne sont plus accessibles ou que la création d'un AVP ne puisse plus être envisagée du côté homolatéral. La voie sous-clavière devrait être prohibée ou réservée aux situations d'urgences ;
 - la voie fémorale doit être réservée aux dialyses faites en urgence et aux cathétérismes de courte durée. L'utilisation des cathéters souples sera privilégiée. La possibilité de laisser les CVC en place quelques jours ou semaines ne sera envisagée qu'après une évaluation soigneuse du rapport bénéfice/risque par rapport à des ponctions itératives. Il n'est pas recommandé de laisser en place des cathéters en polyuréthane ;
 - la voie jugulaire interne doit être la voie privilégiée pour les cathétérismes prolongés ou permanents ;
 - l'utilisation de l'échorepérage (et éventuellement de l'échoguidage) doit être recommandée lors de la pose d'un cathéter veineux central ;
- information ;
 - le patient doit être informé de ce qui précède ainsi que tout personnel médical et paramédical susceptible d'intervenir sur un AVP ;
 - un document sera remis au patient stipulant la nécessité de protection du réseau veineux périphérique et central.

Annexe A

A.1. Lésions de l'artère radiale

A.1.1. postcoronarographie

L'incidence des thromboses artérielles après accès radial pour coronarographie varie de 3 à 6 % (vérification Doppler postprocédure, [1,2,4,5]) ;

Les autres séries rapportent des pertes du pouls radial dans 0 à 9 % des cas sans que des situations ischémiques aient pu être observées, ce qui amène souvent les auteurs

à conclure que la voie d'abord ne pose pas de problèmes majeurs.

Dans une série française [3] prospective portant sur 300 patients avec un test d'Allen positif, une vérification échographique systématique retrouve 1,3 % d'occlusions radiales à la sortie et 1 % à trois mois.

Depuis la méta-analyse d'Agostoni en 2004, aucune donnée nouvelle.

A.1.2. postcathétérisme

Une thrombose partielle ou complète de l'artère radiale peut être observée entre 2,5 % [3] et 25 % des cas [2].

Le risque est corrélé à la durée de cathétérisme (11 % de thromboses après un à trois jours d'utilisation, et 29 % après quatre à dix jours [4]) et au type de cathéter (téflon 2 % vs polyéthylène 20 % [5])

Une série récente [6] confirme un taux de thrombose de l'artère radiale de 20 % après seulement six heures en moyenne de cathétérisme radial.

Annexe B

Pour les cathéters veineux centraux (CVC) non tunnellisés en polyuréthane pour des durées moyennes du placement d'une semaine [13] ou de deux semaines [14], le risque thrombotique précoce rapporté a été de 1,9 % [14] et 3,4 % [13]. Dans une étude prospective concernant 26 CVC en polyuréthane en fémoral, avec une durée moyenne d'utilisation de $17,9 \pm 11,2$ jours, un manchon de thrombus a été mis en évidence dans 22/23 des cathéters à l'échographie et un œdème homolatéral est survenu dans sept cas [15]. Pour les CVC souples tunnellisés, des durées médianes de placement de 89,5 et de 166 jours [16,17] ont été rapportées ; la fréquence rapportée des thromboses est de 3,1 % [18]. Dans le cas de cathéters en silicone de type Tesio posés en fémoral, une anticoagulation pour dysfonctionnement a été nécessaire dans 80 % des cas (contre 16 % dans les veines jugulaires internes), avec une durée moyenne de placement de 89,5 (5-410) jours [17].

La fréquence des complications infectieuses est différente selon la localisation du CVC. Pour les CVC non tunnellisés en polyuréthane, le risque infectieux apparaît plus élevé pour la voie fémorale que pour la voie jugulaire interne (respectivement 10,7 % à une semaine contre 5,4 % à trois semaines) [19]. Le risque infectieux le plus élevé est observé pour le CVC placé dans la veine fémorale, suivi de celui placé dans la veine jugulaire et en dernier le CVC placé dans la veine sous-clavière.

Références

- [1] Barrett N, Spencer S, McIvor J, Brown EA. Subclavian stenosis: a major complication of subclavian dialysis catheters. *Nephrol Dial Transplant* 1988;3(4):423-5.
- [2] Cimochowski GE, Worley E, Rutherford WE, Sartain J, Blondin J, Harter H. Superiority of the internal jugular over the subclavian access for temporary dialysis. *Nephron* 1990;54(2):154-61.
- [3] Schillinger F, Schillinger D, Montagnac R, Milcent T. Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol Dial Transplant* 1991;6(10):722-4.

- [4] Beenen L, van Leusen R, Deenik B, Bosch FH. The incidence of subclavian vein stenosis using silicone catheters for haemodialysis. *Artif Organs* 1994;18(4):289-92.
- [5] Hernandez D, Diaz F, Rufino M, Lorenzo V, Perez T, Rodriguez A, et al. Subclavian vascular access stenosis in dialysis patients: natural history and risk factors. *J Am Soc Nephrol* 1998;9(8):1507-10.
- [6] Jean G, Vanel T, Chazot C, Charra B, Terrat JC, Hurot JM. Prévalence des sténoses et thromboses des veines centrales chez les hémodialisés après un cathéter jugulaire tunnelier. *Néphrologie* 2001;22(8):501-4.
- [7] NKF-K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis* 2001;37(S1):S137-81.
- [8] Lin BS, Kong CW, Tarng DC, Huang TP, Tang GJ. Anatomical variation of the internal jugular vein and its impact on temporary haemodialysis vascular access: an ultrasonographic survey in uraemic patients. *Nephrol Dial Transplant* 1998;13(1):134-8.
- [9] Cardio JG, Hawkins IF, Wiechmann BN, Pevarski DJ, Tonkin JC. Sonographic guidance when using the right internal jugular vein for central vein access. *AJR Am J Roentgenol* 1998;171(5):1259-63.
- [10] Caridi JG, Grundy LS, Ross EA, Prabhu PN, Tonkin JC, Hawkins IF, et al. Interventional radiology placement of twin Tesio catheters for dialysis access: review of 75 patients. *J Vasc Interv Radiol* 1999;10(1):78-83.
- [11] Forauer AR, Glockner JF. Importance of US findings in access planning during jugular vein hemodialysis catheter placements. *J Vasc Interv Radiol* 2000;11:233-8.
- [12] Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *Br Med J* 2003;327(7411):361.
- [13] Kirkpatrick WG, Culpepper RM, Sirmon MD. Frequency of complications with prolonged femoral vein catheterization for hemodialysis access. *Nephron* 1996;73(1):58-62.
- [14] Al-Wakeel JS, Milwalli AH, Malik GH, Huraib S, Al-Mohaya S, Abu-Aisha H, et al. Dual-lumen femoral vein catheterization as vascular access for hemodialysis: a prospective study. *Angiology* 1998;49(7):557-62.
- [15] Kimata N, Nitta K, Akiba T, Tominaga K, Susuki K, Watanabe Y, et al. Catheter dysfunction and thrombosis of double-lumen hemodialysis catheters placed in the femoral vein. *Clin Nephrol* 2002;58(3):215-9.
- [16] Chow KM, Szeto CC, Leng CB, Wong TY, Li PK. Cuffed-tunneled femoral catheter for long-term hemodialysis. *Int J Artif Organs* 2001;24(7):443-6.
- [17] Webb A, Abdalla M, Russell GI. Use of Tesio catheter for hemodialysis in patients with end-stage renal failure: a 2-year prospective study. *Clin Nephrol* 2002;58(2):128.
- [18] Montagnac R, Bernard C, Guillaumie J, Hanhart P, Clavel P, Yazji J, et al. Indwelling silicone femoral catheters: experience of three haemodialysis centres. *Nephrol Dial Transplant* 1997;12(34):772-5.
- [19] Oliver MJ, Callery SM, Thorpe KE, Schwab SJ, Churchill DN. Risk of bacteraemia from temporary hemodialysis catheters by site of insertion and duration of use: a prospective study. *Kidney Int* 2000;58(6):2543-5.

Pour en savoir plus

Complications des coronarographies par voie radiale

Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, Rigattieri S, Turri M, Anselmi M, et al. Radial vs femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures; systematic overview and meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:349-56.

- Benit E, Missault L, Eeman T, Carlier M, Muyltermans L, Materne P, et al. Brachial, radial, or femoral approach for elective Palmaz-Schatz stent implantation: a randomized comparison. *Cathet Cardiovasc Diagn* 1997;41:124-30.
- Bertrand B, Sene Y, Huygue O, Monsegu J. [Doppler ultrasound imaging of the radial artery after catheterization]. *Ann Cardiol Angeiol (Paris)* 2003;52:135-8.
- Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, van der Wieken R. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the access study. *J Am Coll Cardiol* 1997;29:1269-75.
- Mann III JT, Arrowood M, Cubeddu G, Schneider JE. Right radial access for PTCA: a prospective study demonstrates reduced complications and hospital charges. *J Invasive Cardiol* 1996;8:40-4D.

Publications supplémentaires depuis la méta-analyse d'Agostoni (2004)

- Abhaichand RK. Management of radial artery spasm. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;62:281-2.
- Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, Rigattieri S, Turri M, Anselmi M, et al. Radial vs femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures; Systematic overview and meta-analysis of randomized trials. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:349-56.
- Amoroso G, Limbruno U, Petronio AS, Ferrali E, Ciabatti N, De Carlo M, et al. Safety, feasibility, and six-month outcomes of a systematic strategy of direct coronary stenting by a transradial approach in patients with single-vessel disease. *Ital Heart J* 2004;5:22-8.
- Archbold RA, Robinson NM, Schilling RJ. Radial artery access for coronary angiography and percutaneous coronary intervention. *BMJ* 2004;329:443-6.
- Barman N, Chiu JH, Ellis SG. Transradial catheterization: the road less traveled. *J Invasive Cardiol* 2004;16:639-40.
- Burzotta F, Hamon M, Trani C, Kiemeneij F. Direct coronary stenting by transradial approach: rationale and technical issues. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;63:215-9.
- Casselmann FP, La Meir M, Cammu G, Wellens F, de Geest R, Degrieck I, et al. Initial experience with an endoscopic radial artery harvesting technique. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004;128:463-6.
- Coelho WM, Jacob JL, Araujo Filho JD, Frederico SF, Cabbaz IE. Direct stent implantation using a 5F guiding catheter and transradial approach. *Arq Bras Cardiol* 2004;83:240-2.
- Cox N, Resnic FS, Popma JJ, Simon DI, Eisenhauer AC, Rogers C. Comparison of the risk of vascular complications associated with femoral and radial access coronary catheterization procedures in obese vs nonobese patients. *Am J Cardiol* 2004;94:1174-7.
- den Heijer P, Rensing BJ, Foley DP, van der Bos AA, Corbeij HM, Quarles van Ufford MA, et al. Clinical and angiographic safety and efficacy trial with a new coronary stent: the RESTOR study of the R Stent. *J Invasive Cardiol* 2004;16:402-5.
- Diaz de la Llera LS, Fournier Andray JA, Gomez MS, Arana Rueda E, Fernandez Quero M, Perez Fernandez-Cortacero JA, et al. [Transradial approach for percutaneous coronary stenting in the treatment of acute myocardial infarction]. *Rev Esp Cardiol* 2004;57:732-6.
- Ercan E, Tengiz I, Sekuri C, Aliyev E, Etemoglu M, Sari S, et al. Transbrachial coil occlusion of the large branch of an internal mammary artery coronary graft. *J Card Surg* 2004;19:45-6.
- Fukuda N, Iwahara S, Harada A, Yokoyama S, Akutsu K, Taakano M, et al. Vasospasms of the radial artery after the transradial

- approach for coronary angiography and angioplasty. *Jpn Heart J* 2004;45:723-31.
- Geijer H, Persliden J. Radiation exposure and patient experience during percutaneous coronary intervention using radial and femoral artery access. *Eur Radiol* 2004;14:1674-80.
- Gobeil F, Bruck M, Louvard Y, Levevre T, Morice MC, Ludwig J. Comparison of 5 French vs 6 French guiding catheters for transradial coronary intervention: a prospective, randomized study. *J Invasive Cardiol* 2004;16:353-5.
- Goicolea Ruigomez FJ, Ocaranza SR. [Transradial approach for primary angioplasty. Necessity or tightrope walking?]. *Rev Esp Cardiol* 2004;57:720-1.
- Ikari Y, Nakajima H, Iijima R, Aoki J, Tanabe K, Nakayama T, et al. Initial characterization of Ikari Guide catheter for transradial coronary intervention. *J Invasive Cardiol* 2004;16:65-8.
- Kassam S, Cantor WJ, Patel D, Gilchrist IC, Winegard LD, Rea ME, et al. Radial vs femoral access for rescue percutaneous coronary intervention with adjuvant glycoprotein IIb/IIIa inhibitor use. *Can J Cardiol* 2004;20:1439-42.
- Khot UN, Friedman DT, Pettersson G, Smedira NG, Li J, Ellis SG. Radial artery bypass grafts have an increased occurrence of angiographically severe stenosis and occlusion compared with left internal mammary arteries and saphenous vein grafts. *Circulation* 2004;109:2086-91.
- Kinjo T, Sakata R. [Iatrogenic myocardial infarction]. *Kyobu Geka* 2004;57:671-9.
- Klinke WP, Hilton JD, Warburton RN, Warburton WP, Tan RP. Comparison of treatment outcomes in patients ≥ 80 years undergoing transradial vs transfemoral coronary intervention. *Am J Cardiol* 2004;93:1282-5.
- Koga S, Ikeda S, Futagawa K, Sonoda K, Yoshitake T, Miyahara Y, et al. The use of a hydrophilic-coated catheter during transradial cardiac catheterization is associated with a low incidence of radial artery spasm. *Int J Cardiol* 2004;96:255-8.
- Kumar S, Anantharaman R, Das P, Hobbs J, Densem C, Ansell J, et al. Radial approach to day case intervention in coronary artery lesions (RADICAL): a single centre safety and feasibility study. *Heart* 2004;90:1340-1.
- Limbruno U, Rossini R, De Carlo M, Amoroso G, Ciabatti N, Petronio AS, et al. Percutaneous ulnar artery approach for primary coronary angioplasty: safety and feasibility. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;61:56-9.
- Lin YJ, Chu CC, Tsai CW. Acute compartment syndrome after transradial coronary angioplasty. *Int J Cardiol* 2004;97:311.
- Louvard Y, Benamer H, Garot P, Hidick-smith D, Loubeyre C, Rigattieri S, et al. Comparison of transradial and transfemoral approaches for coronary angiography and angioplasty in octogenarians (the OCTOPLUS study). *Am J Cardiol* 2004;94:1177-80.
- Maziarz DM, Koutlas TC. Cost considerations in selecting coronary artery revascularization therapy in the elderly. *Am J Cardiovasc Drugs* 2004;4:219-25.
- Morton AC, Crossman D, Gunn J. The influence of physical stent parameters upon restenosis. *Pathol Biol (Paris)* 2004;52:196-205.
- Northrup 3rd WF, Emery RW, Nicoloff DM, Lillehei TJ, Holter AR, Blake DP. Opposite trends in coronary artery and valve surgery in a large multisurgeon practice, 1979-1999. *Ann Thorac Surg* 2004;77:488-95.
- Petronio AS, De Carlo M, Rossini R, Amoroso G, Limbruno U, Ciabatti N, et al. Role of platelet glycoprotein IIb/IIIa inhibitors in rescue percutaneous coronary interventions. *Ital Heart J* 2004;5:114-9.
- Philippe F, Larrazet F, Meziane T, Dibie A. Comparison of transradial vs transfemoral approach in the treatment of acute myocardial infarction with primary angioplasty and abciximab. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;61:67-73.
- Philippe F, Meziane T, Larrazet F, Dibie A. [Comparison of the radial and femoral arterial approaches for coronary angioplasty in acute myocardial infarction]. *Arch Mal Coeur Vaiss* 2004;97:291-8.
- Reddy BK, Brewster PS, Walsh T, Burket MW, Thomas WJ, Cooper CJ. Randomized comparison of rapid ambulation using radial, 4 French femoral access, or femoral access with Angio-Seal closure. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;62:143-9.
- Rigattelli G, Roncon L, Bedendo E, Marmati L, Rinuncini M, Giordan M, et al. Radial artery approach facilitates percutaneous coronary angioplasty of ectopic downward origin of the right coronary artery from the opposite sinus. *Cardiovasc Radiat Med* 2004;5:151-2.
- Saito S. The simplest, the most difficult. *Catheter Cardiovasc Interv* 2004;63:220-1.
- Sandborg M, Fransson SG, Pettersson H. Evaluation of patient-absorbed doses during coronary angiography and intervention by femoral and radial artery access. *Eur Radiol* 2004;14:653-8.
- Sanmartin M, Goicolea J, Ocaranza R, Cuevas D, Calvo F. Vasoreactivity of the radial artery after transradial catheterization. *J Invasive Cardiol* 2004;16:635-8.
- Valsecchi O, Musumeci G, Vassileva A, Tsepili M, Guagliumi G, Mihalcsik L, et al. Safety and feasibility of transradial coronary angioplasty in elderly patients. *Ital Heart J* 2004;5:926-31.
- Waksman R, Ajani AE, White RL, Chan R, Bass B, Pichard AD, et al. Five-year follow-up after intracoronary gamma radiation therapy for in-stent restenosis. *Circulation* 2004;109:340-4.
- Weichert F, Wawro M, Wilke C. A 3D computer graphics approach to brachytherapy planning. *Int J Cardiovasc Imaging* 2004;20:173-82.
- Ziakas A, Klinke P, Mildenerberger R, Fretz E, Williams MB, Della Siega A, et al. Comparison of the radial and femoral approaches in left main PCI: a retrospective study. *J Invasive Cardiol* 2004;16:129-32.
- Ziakas A, Klinke P, Fretz E, Mildenerberger R, Williams MB, Siega AD, et al. Same-day discharge is preferred by the majority of the patients undergoing radial PCI. *J Invasive Cardiol* 2004;16:562-5.

Complications après cathétérisme radial

- Saxena A, Gupta R, Kumar RK, Kothari SS, Wasir HS. Predictors of arterial thrombosis after diagnostic cardiac catheterization in infants and children randomized to two heparin dosages. *Catheter Cardiovasc Diagn* 1997;41(4):400-3.
- Slogoff S, Keats AS, Arlund C. On the safety of radial artery cannulation. *Anesthesiology* 1983;59(1):42-7.
- Weiss BM, Gattiker RI. Complications during and following radial artery cannulation: a prospective study. *Intensive Care Med* 1986;12(6):424-8.
- Bedford RF. Long-term radial artery cannulation: effects on subsequent vessel function. *Crit Care Med* 1978;6(1):64-7.
- Lambert D, Martin C, Perrin G, Saux P, Papazian L, Gouin F. [Risk of thrombosis in prolonged catheterization of the radial artery: comparison of 2 types of catheters]. *Ann Fr Anesth Reanim* 1990;9(5):408-11.
- Tuncali BE, Kuvaki B, Tuncali B, Capar E. A comparison of the efficacy of heparinised and nonheparinised solutions for maintenance of perioperative radial arterial catheter patency and subsequent occlusion. *Anesth Analg* 2005;100(4):1117-21.