



HAL
open science

Étude de l'effet de la tunnellation sur la colonisation bactérienne des catheters périnerveux en position fémorale

Noura Amdjar

► **To cite this version:**

Noura Amdjar. Étude de l'effet de la tunnellation sur la colonisation bactérienne des catheters périnerveux en position fémorale. Médecine humaine et pathologie. 2012. dumas-00758363

HAL Id: dumas-00758363

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-00758363>

Submitted on 28 Nov 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

Par

Noura AMDJAR

Né le 5 NOVEMBRE 1982 à N'Fifa (MAROC)

Présentée et soutenue publiquement le 23 octobre 2012

**ETUDE DE L'EFFET DE LA TUNNELLISATION SUR
LA COLONISATION BACTERIENNE DES
CATHETERS PERINERVEUX EN POSITION
FEMORALE**

PRÉSIDENT DE JURY : Monsieur le Professeur Bertrand DUREUIL

DIRECTEUR DE THÈSE : Monsieur le Professeur Vincent COMPERE

MEMBRES DU JURY : Monsieur le Professeur Benoît VEBER
Monsieur le Professeur Frank DUJARDIN
Madame le Docteur Noëlle BARBIER-FREBOURG

THÈSE POUR LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'État)

Par

Noura AMDJAR

Né le 5 NOVEMBRE 1982 à N'Fifa (MAROC)

Présentée et soutenue publiquement le 23 octobre 2012

**ETUDE DE L'EFFET DE LA TUNNELLISATION SUR
LA COLONISATION BACTERIENNE DES
CATHETERS PERINERVEUX EN POSITION
FEMORALE**

PRÉSIDENT DE JURY : Monsieur le Professeur Bertrand DUREUIL

DIRECTEUR DE THÈSE : Monsieur le Professeur Vincent COMPERE

MEMBRES DU JURY : Monsieur le Professeur Benoît VEBER
Monsieur le Professeur Frank DUJARDIN
Madame le Docteur Noëlle BARBIER-FREBOURG

ANNÉE UNIVERSITAIRE 2011-2012
U.F.R. DE MÉDECINE-PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN :	Professeur Pierre FREGER
ASSESEURS :	Professeur Michel GUERBET Professeur Benoît VEBER Professeur Pascal JOLY Professeur Bernard PROUST
DOYENS HONORAIRES :	Professeurs J. BORDE - Ph. LAURET - H. PIGUET - C. THUILLEZ
PROFESSEURS HONORAIRES :	MM. M-P AUGUSTIN - J. ANDRIEU-GUITRANCOURT - M. BENOZIO - J. BORDE - Ph. BRASSEUR - R. COLIN - E. COMOY - J. DALION - P. DESHAYES - C. FESSARD - J.P. FILLASTRE - P. FRIGOT - J. GARNIER - J. HEMET - B. HILLEMAND - G. HUMBERT - J.M JOUANY - R. LAUMONIER - Ph. LAURET - M. LE FUR - J.P. LEMERCIER - J.P. LEMOINE - Melle MAGARD - MM. B. MAITROT - M. MAISONNET - F. MATRAY - P. MITROFANOFF - Mme A.M. ORECCHIONI - P. PASQUIS - H. PIGUET - M. SAMSON - Mme SAMSON-DOLLFUS - J.C. SCHRUB - R. SOYER - B. TARDIF - J. TESTART - J.M. THOMINE - C. THUILLEZ - P. TRON - C. WINCKLER - L.M. WOLF

I - MÉDECINE

PROFESSEURS

M. Frédéric ANSELME	HCN	Cardiologie
M. Bruno BACHY	HCN	Chirurgie Pédiatrique
M. Fabrice BAUER	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya BEKRI	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. Jacques BENICHOU	HCN	Biostatistiques et Informatique Médicale
M. Eric BERCOFF	HB	Médecine Interne (Gériatrie)
M. Jean-Paul BESSOU	HCN	Chirurgie Thoracique et Cardio-Vasculaire
Mme Françoise BEURET-BLANQUART	CRMPR	Médecine Physique et de Réadaptation
M. Guy BONMARCHAND	HCN	Réanimation Médicale
M. Olivier BOYER	UFR	Immunologie
M. Jean-François CAILLARD	HCN	Médecine et Santé au Travail
M. François CARON	HCN	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. Philippe CHASSAGNE	HB	Médecine Interne (Gériatrie)
M. Alain CRIBIER (<i>urnombre</i>)	HCN	Cardiologie
M. Antoine CUVELIER	HB	Pneumologie
M. Pierre CZERNICHOW	HCN	Epidémiologie, Economie de la Santé
M. Jean-Nicolas DACHER	HCN	Radiologie et Imagerie Médicale
M. Stéfan DARMONI	HCN	Informatique Médicale / Techniques de Communication

M. Pierre DECHELOTTE	HCN	Nutrition
Mme Danièle DEHESDIN	HCN	Oto-Rhino-Laryngologie
M. Philippe DENIS (<i>surnombre</i>)	HCN	Physiologie
M. Jean DOUCET	HB	Thérapeutique / Médecine – Interne - Gériatrie
M. Bernard DUBRAY	CB	Radiothérapie
M. Philippe DUCROTTE	HCN	Hépatogastro-entérologie
M. Frank DUJARDIN	HCN	Chirurgie Orthopédique - Traumatologique
M. Fabrice DUPARC	HCN	Anatomie - Chirurgie Orthopédique et Traumatologique
M. Bertrand DUREUIL	HCN	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
Melle Hélène ELTCHANINOFF	HCN	Cardiologie
M. Thierry FREBOURG	UFR	Génétique
M. Pierre FREGER	HCN	Anatomie / Neurochirurgie
M. Jean-François GEHANNO	HCN	Médecine et Santé au travail
M Emmanuel GERARDIN	HCN	Imagerie Médicale
Mme Priscille GERARDIN	HCN	Pédopsychiatrie
M. Michel GODIN	HB	Néphrologie
M. Philippe GRISE	HCN	Urologie
M. Didier HANNEQUIN	HCN	Neurologie
M. Fabrice JARDIN	CB	Hématologie
M. Luc-Marie JOLY	HCN	Médecine d'Urgence
M. Pascal JOLY	HCN	Dermatologie - Vénérologie
M. Jean-Marc KUHN	HB	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Mme Annie LAQUERRIERE	HCN	Anatomie Cytologie Pathologique
M. Vincent LAUDENBACH	HCN	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale
M. Alain LAVOINNE	UFR	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. Joël LECHEVALLIER	HCN	Chirurgie Infantile
M. Hervé LEFEBVRE	HB	Endocrinologie et Maladies Métaboliques
M. Xavier LE LOËT	HB	Rhumatologie
M. Eric LEREBOURS	HCN	Nutrition
Melle Anne-Marie LEROI	HCN	Physiologie
M. Hervé LEVESQUE	HB	Médecine Interne
Mme Agnès LIARD-ZMUDA	HCN	Chirurgie Infantile
M. Bertrand MACE	HCN	Histologie, Embryologie, Cytogénétique
M. Eric MALLET (<i>surnombre</i>)	HCN	Pédiatrie
M. Christophe MARGUET	HCN	Pédiatrie
Melle Isabelle MARIE	HB	Médecine Interne
M. Jean-Paul MARIE	HCN	Oto-Rhino-Laryngologie
M. Loïc MARPEAU	HCN	Gynécologie - Obstétrique
M. Stéphane MARRET	HCN	Pédiatrie
M. Pierre MICHEL	HCN	Hépatogastro-entérologie
M. Francis MICHOT	HCN	Chirurgie Digestive
M. Bruno MIHOUT	HCN	Neurologie
M. Pierre-Yves MILLIEZ	HCN	Chirurgie Plastique, Reconstructrice et Esthétique
M. Jean-François MUIR	HB	Pneumologie
M. Marc MURAINÉ	HCN	Ophthalmologie
M. Philippe MUSETTE	HCN	Dermatologie - Vénérologie
M. Christophe PEILLON	HCN	Chirurgie Générale
M. Jean-Marc PERON	HCN	Stomatologie et Chirurgie Maxillo-Faciale
M. Christian PFISTER	HCN	Urologie
M. Jean-Christophe PLANTIER	HCN	Bactériologie - Virologie
M. Didier PLISSONIER	HCN	Chirurgie Vasculaire
M. Bernard PROUST	HCN	Médecine Légale
M. François PROUST	HCN	Neurochirurgie

Mme Nathalie RIVES	HCN	Biologie et Médecine du Dévelop. et de la Reprod.
M. Jean-Christophe RICHARD (<i>mise en dispo</i>)	HCN	Réanimation Médicale, Médecine d'Urgence
M. Horace ROMAN	HCN	Gynécologie Obstétrique
M. Jean-Christophe SABOURIN	HCN	Anatomie - Pathologie
M. Guillaume SAVOYE	HCN	Hépatogastro
M. Michel SCOTTE	HCN	Chirurgie Digestive
Mme Fabienne TAMION	HCN	Thérapeutique
Melle Florence THIBAUT	HCN	Psychiatrie d'Adultes
M. Luc THIBERVILLE	HCN	Pneumologie
M. Christian THUILLEZ	HB	Pharmacologie
M. Hervé TILLY	CB	Hématologie et Transfusion
M. François TRON (<i>surnombre</i>)	UFR	Immunologie
M. Jean-Jacques TUECH	HCN	Chirurgie Digestive
M. Jean-Pierre VANNIER	HCN	Pédiatrie Génétique
M. Benoît VEBER	HCN	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
M. Pierre VERA	CB	Biophysique et Traitement de l'Image
M. Eric VERSPYCK	HCN	Gynécologie - Obstétrique
M. Olivier VITTECOQ	HB	Rhumatologie
M. Jacques WEBER	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFÉRENCES

Mme Noëlle BARBIER-FREBOURG	HCN	Bactériologie – Virologie
M. Jérémy BELLIEN	HCN	Pharmacologie
Mme. Carole BRASSE LAGNEL	HCN	Biochimie
M. Gérard BUCHONNET	HCN	Hématologie
Mme Mireille CASTANET	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie CHASTAN	HCN	Physiologie
Mme Sophie CLAEYSSSENS	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. Moïse COEFFIER	HCN	Nutrition
M. Vincent COMPERE	HCN	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale
M. Manuel ETIENNE	HCN	Maladies Infectieuses et Tropicales
M. Guillaume GOURCEROL	HCN	Physiologie
Mme Catherine HAAS-HUBSCHER	HCN	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale
M. Serge JACQUOT	UFR	Immunologie
M. Joël LADNER	HCN	Epidémiologie, Economie de la Santé
M. Jean-Baptiste LATOUCHE	UFR	Biologie Cellulaire
Mme Lucie MARECHAL-GUYANT	HCN	Neurologie
M. Jean-François MENARD	HCN	Biophysique
Mme Muriel QUILLARD	HCN	Biochimie et Biologie Moléculaire
M. Vincent RICHARD	UFR	Pharmacologie
M. Francis ROUSSEL	HCN	Histologie, Embryologie, Cytogénétique
Mme Pascale SAUGIER-VEBER	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire TOBENAS-DUJARDIN	HCN	Anatomie
M. Eric VERIN	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS À MI-TEMPS

M. Thierry **LEQUERRE**

HB

Rhumatologie

M. Fabien **DOGUET**

HCN

Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire

PROFESSEURS AGRÉGÉS OU CERTIFIÉS

Mme Dominique **LANIEZ**

UFR

Anglais

Mme Michèle **GUGOT**

UFR

Sciences Humaines – Techniques d'Expression

II – PHARMACIE

PROFESSEURS

M. Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
M. Jean-Jacques BONNET	Pharmacologie
M. Roland CAPRON	Biophysique
M. Jean COSTENTIN	Pharmacologie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
M. Loïc FAVENNEC	Parasitologie
M. Jean-Pierre GOULLE	Toxicologie
M. Michel GUERBET	Toxicologie
M. Olivier LAFONT	Chimie Organique
Mme Isabelle LEROUX	Physiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
M. Marc VASSE	Hématologie
M. Jean-Marie VAUGEOIS (Délégation CNRS)	Pharmacologie
M. Philippe VERITE	Chimie Analytique

MAITRES DE CONFÉRENCES

Melle Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
Mme Dominique BOUCHER	Pharmacologie
M. Frédéric BOUNOURE	Pharmacie Galénique
Mme Martine PESTEL-CARON	Microbiologie
M. Abdeslam CHAGRAOUI	Physiologie
M. Jean CHASTANG	Biomathématiques
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation Pharmaceutique et Economie de la Santé
Mme Elisabeth CHOSSON	Botanique
Melle Cécile CORBIERE	Biochimie
M. Eric DITTMAR	Biophysique
Mme Nathalie DOURMAP	Pharmacologie
Melle Isabelle DUBUC	Pharmacologie
Mme Roseline DUCLOS	Pharmacie Galénique
M. Abdelhakim ELOMRI	Pharmacognosie
M. François ESTOUR	Chimie Organique
M. Gilles GARALA	Parasitologie
Mme Najla GHARBI	Chimie Analytique
Melle Marie-Laure GROULT	Botanique
M. Hervé HUE	Biophysique et Mathématiques
Mme Hong LU	Biologie
Mme Sabine MENAGER	Chimie Organique
Mme Christelle MONTEIL	Toxicologie
M. Paul MULDER	Science du Médicament
M. Mohamed SKIBA	Pharmacie Galénique
Mme Malika SKIBA	Pharmacie Galénique
Mme Christine THARASSE	Chimie Thérapeutique

M. Rémi **VARIN**
M. Frédéric **ZIEGLER**

Pharmacie Hospitalière
Biochimie

PROFESSEUR ASSOCIÉ

Mme Sandrine **PANCHOU**

Pharmacie Officinale

PROFESSEUR AGRÉGÉ OU CERTIFIÉ

Mme Anne-Marie **ANZELLOTTI**

Anglais

ATTACHÉS TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mme Bérénice **COQUEREL**
M. Johann **PELTIER**

Chimie Analytique
Microbiologie

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEURS

M. Jean-Loup **HERMIL** UFR Médecine Générale

PROFESSEURS ASSOCIÉS À MI-TEMPS

M. Pierre **FAINSILBER** UFR Médecine Générale

M. Alain **MERCIER** UFR Médecine Générale

M. Philippe **NGUYEN THANH** UFR Médecine Générale

MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS À MI-TEMPS

M. Emmanuel **LEFEBVRE** UFR Médecine Générale

Mme Elisabeth **MAUVIARD** UFR Médecine Générale

Mme Marie-Thérèse **THUEUX** UFR Médecine Générale

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique DELAFONTAINE

HCN - Hôpital Charles Nicolle

CB - Centre Henri Becquerel

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation

HB - Hôpital de Bois Guillaume

CHSR - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray

LISTE DES RESPONSABLES DE DISCIPLINE

Melle Cécile BARBOT	Chimie Générale et Minérale
M. Thierry BESSON	Chimie Thérapeutique
M. Roland CAPRON	Biophysique
M. Jean CHASTANG	Mathématiques
Mme Marie-Catherine CONCE-CHEMTOB	Législation, Economie de la Santé
Melle Elisabeth CHOSSON	Botanique
M. Jean COSTENTIN	Pharmacodynamie
Mme Isabelle DUBUS	Biochimie
M. Loïc FAVENNEC	Parasitologie
M. Michel GUERBET	Toxicologie
M. Olivier LAFONT	Chimie Organique
Mme Isabelle LEROUX-NICOLLET	Physiologie
M. Jean-Louis PONS	Microbiologie
Mme Elisabeth SEGUIN	Pharmacognosie
M. Mohamed SKIBA	Pharmacie Galénique
M. Marc VASSE	Hématologie
M. Philippe VERITE	Chimie Analytique

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

MAITRES DE CONFÉRENCES

M. Sahil **ADROUCH**

Biochimie et Biologie Moléculaire (unité Inserm 905)

Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE**

Biochimie et Biologie Moléculaire (unité Inserm 614)

M. Antoine **OUVRARD-PASCAUD**

Physiologie (Unité Inserm 644)

PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

M. Mario **TOSI**

Biochimie et Biologie Moléculaire (Unité Inserm 614)

M. Serguei **FETISSOV**

Physiologie (Groupe ADEN)

Mme SU **RUAN**

Par délibération en date du 3 mars 1967, la faculté a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

SERMENT D'HIPPOCRATE

« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque. »

« Vise toujours la lune. Si tu rates, tu atterriras parmi les étoiles. »

Proverbe arabe.

A Monsieur le Professeur Bertrand Dureuil,

Vous me faites l'honneur de présider cette thèse, veuillez trouver ici l'expression de mon respect et de ma reconnaissance.

Je vous remercie pour votre bienveillance et la qualité de votre enseignement.

A Monsieur le Professeur Benoît Veber,

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse, veuillez trouver ici l'expression de mon respect et de ma reconnaissance.

Je vous remercie pour votre bienveillance et la qualité de votre enseignement.

A Monsieur le Professeur Frank Dujardin,

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse, veuillez trouver ici l'expression de mon respect et de ma reconnaissance.

A Madame le Docteur Noëlle Barbier-Frebourg,

Vous me faites l'honneur de participer au jury de cette thèse, veuillez trouver ici l'expression de mon respect et de ma reconnaissance.

A Monsieur le Professeur Vincent Compère,

Tu m'as fait l'honneur de diriger cette thèse, je te remercie pour ton aide et ta disponibilité tout au long de mon internat.

A mes parents, à mes frères Hafid et Hamza, à mes sœurs Khadija et Maryam, pour leur soutien sans faille durant ces (longues) années d'études.

A ma belle-sœur Fatiha, en souvenir de nos pauses café du dimanche après-midi.

A ma nièce Chaïma et mon neveu Imrane, pour leur sourire et la joie qu'ils nous apportent.

A ma grand-mère, mes oncles, mes tantes et mes cousins pour leurs encouragements.

A Abdallah, pour tout.

A ma belle-famille, pour m'avoir si bien accueillie.

Au “Abdel Comedy Club”, pour tous les moments passés ensemble à la fac et en dehors (je suis sûre qu’il y en aura beaucoup d’autres) : Dj Abdel, Miss Bouba, Fafa (mabrouk !!), Aïcha, Salima, Khalifa, Hélène, Aïssata, Dalila et Pascal, Sébastien.

A mes collègues et amis qui m’ont accompagné durant ces cinq années d’aventure rouennaise : Tonio Marshmall, Néric le toulousain, Joy, Manu el professor, Guillaume, Virginie Poupi, Alice “Boucles d’Or”, Fabien le petit scarabée, Eugénie, Babeth, Tonio Gouin, Seb “John Carter”, Najiba (ou Nora...ah non, Nora c’est moi !), Abdel, Jérôme, Emilie.

A tous ceux qui m'ont appris les bases et donné le goût de la spécialité : Nathalie Ensel, Nicolas Byhet, Jean-Christophe Barat du service d'anesthésie de Dieppe ; Nico Devos, Jean-Pierre Eraldi, François Bougerol, Jean-Philippe Rigaud du service de réanimation de Dieppe, Marie Borel, Eric Prévost.

Aux infirmiers-anesthésistes que j'ai côtoyé au cours de mes stages et qui ont participé à ma formation : Manu Abraham, Bernadette, Séverine, Chryseline, Carlos, Gwenn Collin, Samuel, Maelle, Nico Paysant, Stéphane "Obama" Ouagadjio, et tant d'autres !!

Aux chefs auprès desquels j'ai énormément appris : Caro Mam'Abriou (oui oui c'est toi le chef), Kevin, Mam'Rey, Fabien Tourrel, Anne Foutel, Caro Marguerite, Vince Royon, Véro Lestang, Hélène Braud.

Au service de Réanimation Chirurgicale : Philou Gouin, Cédric Damm, Gaëlle Pfister, Edgar Menguy, Séverine Lecointe, Maxime, Vincent et Mélanie Gueudry, Laure Roussel, Irina Biric, Peggy Robillard-Lerouge, Morgane Langlois, Marion Chéradame, Jessica Tabere, Jessy Cannevière, ...

Au service de Réanimation Médicale : Fabienne Tamion, Dorothée Carpentier, Gaétan Béduneau, Christophe Girault, Pierre-Louis Declercq, Ornella, Coralie Capioux, Zahira, Sylvia Lasnier, Dorothée Perez, Tania Varin, Barbara, Malvina, Chloé Dupic, Marie Nobile, Amélie Gressant...

Au service de Réanimation Polyvalente d'Elbeuf : Olivier Delastre, Jean-Louis Chauvet, Dominique Jusserand, Bernard Bouffandeau et son sabre laser, Laure et Julien, et toute l'équipe paramédicale.

A tous les infirmiers et aides-soignants avec qui j'ai pris du plaisir à travailler.

Aux internes et séniors qui ont participé à l'inclusion des patients : Eugénie, Gioia, Abdel, Antoine Gouin, Vanessa, Florent, Vincent Perreard, Guillaume Laurent, Fabien, Sinad, Meddy, Audrey, Véronique Fourdrinier, Sophie Lignot, Caroline Marguerite.

A Anna et Armelle, pour leur aide très précieuse.

A Karine et Marie-Laure pour tous les services rendus.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	31
1) Chirurgie du genou	31
1a) l'anatomie du genou	31
1b) l'innervation sensitive du genou	32
1c) les différents types de chirurgie du genou	33
1d) la douleur post-opératoire après chirurgie du genou	36
2) Analgésie périmerveuse	37
2a) intérêt de l'APN	37
2b) modalités de l'APN continue	37
3) Complications de l'anesthésie locorégionale	38
3a) toxicité systémique	38
3b) complications nerveuses	39
3c) myotoxicité	40
3d) complications infectieuses	40
4) Objectif de l'étude	44
MATERIEL ET METHODES	45
1) Inclusion des patients	45
2) Procédure de pose du CPN	45
3) Protocole anesthésique	48
4) Bactériologie	49
5) Recueil des données	49
6) Critères de jugement	49
7) Calcul d'effectif et statistiques	50
RESULTATS	51
1) Caractéristiques des patients	51
Taux de colonisation bactérienne	54
2) Tunnellisation	56

3) Résultats bactériologiques.....	57
DISCUSSION.....	58
CONCLUSION.....	61
BIBLIOGRAPHIE.....	62

LISTE DES ABREVIATIONS

ACP : analgésie morphinique contrôlée par le patient

AL : anesthésique local

ALR : anesthésie locorégionale

APD : analgésie péridurale

APN : analgésie périnerveuse

CH : Centre Hospitalier

CHU : Centre Hospitalo-Universitaire

CPN : cathéter périnerveux

CPP : Comité de Protection des Personnes

CVC : cathéter veineux central

DID : diabète insulino-dépendant

DIDT : droit interne - demi tendineux

DNID : diabète non insulino-dépendant

LCA : ligament croisé antérieur

LCP : ligament croisé postérieur

LLE : ligament latéral externe

LLI : ligament latéral interne

MAR : médecin anesthésiste-réanimateur

PHRC : Programme Hospitalier de Recherche Clinique

SFAR : Société Française d'Anesthésie-Réanimation

SSPI : salle de surveillance post-interventionnelle

Introduction

Les techniques d'analgésie périmerveuse (APN) continues sont devenues aujourd'hui la référence en chirurgie orthopédique pour la prise en charge de la douleur post-opératoire (1). Elles consistent en la diffusion de façon continue d'un anesthésique local (AL) à proximité des nerfs assurant la sensibilité de la zone opérée via un cathéter périmerveux (CPN). De cette façon, elles s'affranchissent des effets secondaires des antalgiques classiques et participent à la réhabilitation post-opératoire. Elles sont employées chez 15% des patients opérés en chirurgie orthopédique (2).

1) Chirurgie du genou

1a) L'anatomie du genou

L'articulation du genou est une articulation complexe supportant le poids du corps, située entre l'extrémité inférieure du fémur et l'extrémité supérieure du tibia (Figure 1). L'extrémité inférieure du fémur présente deux surfaces articulaires en forme de poulies, les condyles fémoraux interne et externe. L'extrémité supérieure du tibia présente deux surfaces articulaires concaves sur lesquelles les condyles fémoraux viennent s'encastrent, le plateau tibial. Ces surfaces articulaires sont recouvertes de cartilage. Entre les deux, s'interposent deux ménisques, interne et externe, jouant le rôle d'amortisseurs. En avant, se trouve la patella (ou rotule), os inclus dans un ligament, le ligament rotulien. On définit ainsi trois compartiments : les compartiments fémoro-tibial interne, fémoro-tibial externe et fémoro-patellaire. Des ligaments puissants maintiennent en contact le fémur et le tibia. On distingue les ligaments latéraux (ligament latéral interne; LLI et ligament latéral externe; LLE) et les ligaments croisés situés au centre de l'articulation (ligament croisé antérieur; LCA et ligament croisé postérieur; LCP). Le LCA s'insère sur la face interne du condyle fémoral externe et se dirige en bas et en avant pour s'insérer sur le plateau tibial. Le LCP, plus épais, s'insère sur la face externe du condyle fémoral interne, se dirige en bas et en arrière pour s'insérer sur le plateau tibial. Le LLE et le LLI stabilisent le genou sur les faces latérales.

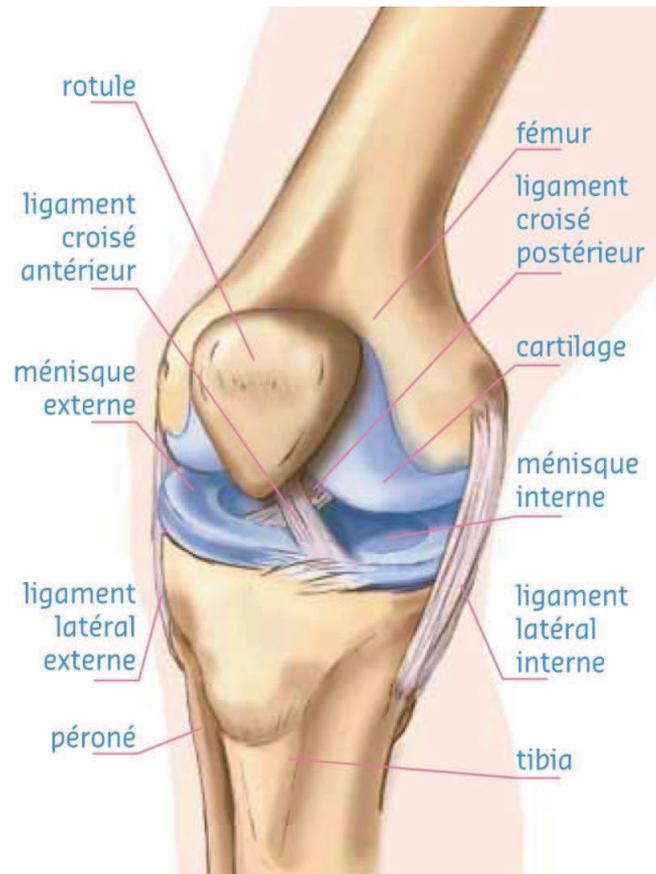


Figure 1 : articulation du genou

1b) L'innervation sensitive du genou

Le genou possède une double innervation venant principalement du plexus lombaire mais impliquant aussi en partie le plexus sacré (Figure 2). L'innervation sensitive de l'articulation du genou est essentiellement sous la dépendance de trois principaux nerfs issus du plexus lombaire que sont le nerf fémoral, le nerf obturateur et le nerf cutané latéral de la cuisse. Le territoire sensitif du nerf fémoral est la face antérieure du genou. Sa branche saphène participe à l'innervation sensitive articulaire du genou. Le territoire sensitif du nerf cutané latéral est la face antérolatérale du genou alors que le nerf obturateur est responsable de la sensibilité cutanée de la partie médiale du genou et de l'innervation sensitive de l'articulation. Le nerf tibial, issu quant à lui du plexus sacré, prend en charge la sensibilité de la face postérieure de la capsule articulaire du genou. Le nerf fibulaire commun participe également à cette innervation mais dans une moindre mesure. Le nerf cutané dorsal de la cuisse, qui est un nerf exclusivement sensitif issu de S1 à S3, assure uniquement l'innervation cutanée de la face postérieure du genou.

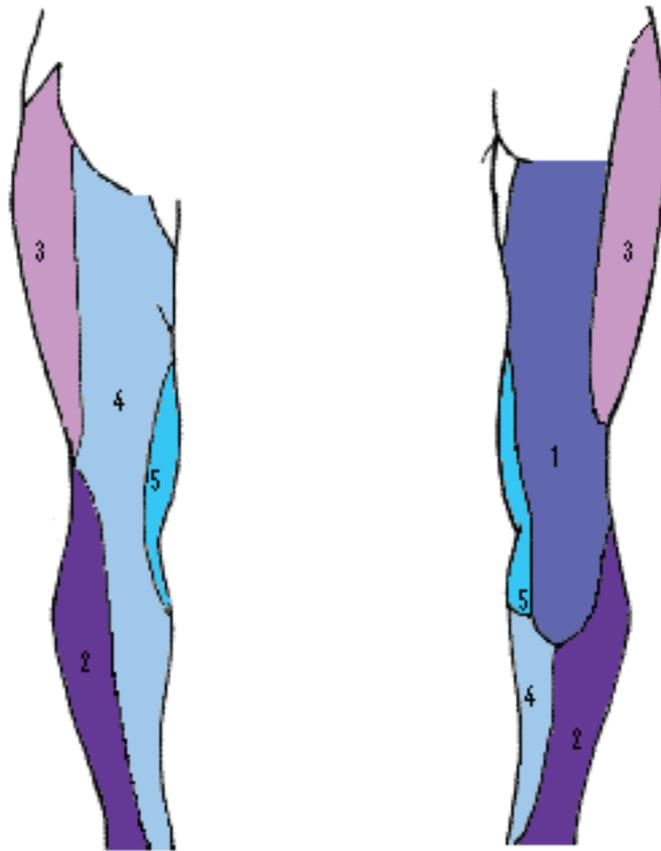


Figure 2 : innervation sensitive des membres inférieurs d'après (3)

1 = nerf cutané postérieur de cuisse 2 = nerf sciatique 3 = nerf cutané latéral de cuisse

4 = nerf fémoral 5 = nerf obturateur

1c) les différents types de chirurgie du genou

Les principaux actes chirurgicaux pratiqués au niveau du genou sont l'arthroscopie, la ligamentoplastie et la chirurgie prothétique du genou.

L'arthroscopie est une technique chirurgicale qui permet de visualiser l'intérieur de l'articulation du genou et de traiter d'éventuelles lésions (Figure 3). Elle est réalisée sous anesthésie générale ou périmédullaire. Après aseptie chirurgicale, un garrot est placé à la racine de la cuisse et gonflé pendant toute la durée de l'intervention afin d'éviter toute suffusion hémorragique qui pourrait gêner la visibilité. Le chirurgien réalise deux incisions d'un centimètre de part et d'autre du tendon rotulien, l'une servant à introduire l'arthroscope et l'autre destinée aux différents instruments nécessaires au geste chirurgical. Durant l'intervention, un flux d'eau est injecté sous pression par une arthropompe afin de distendre

l'articulation. L'intervention est suivie par le chirurgien et ses aides sur un écran vidéo. La durée du geste est variable en fonction du type de lésions à traiter (environ une heure). Les principaux gestes chirurgicaux réalisés sous arthroscopie sont les résections méniscales, totales ou partielles et le traitement des lésions cartilagineuses dans le cadre de la pathologie arthrosique.

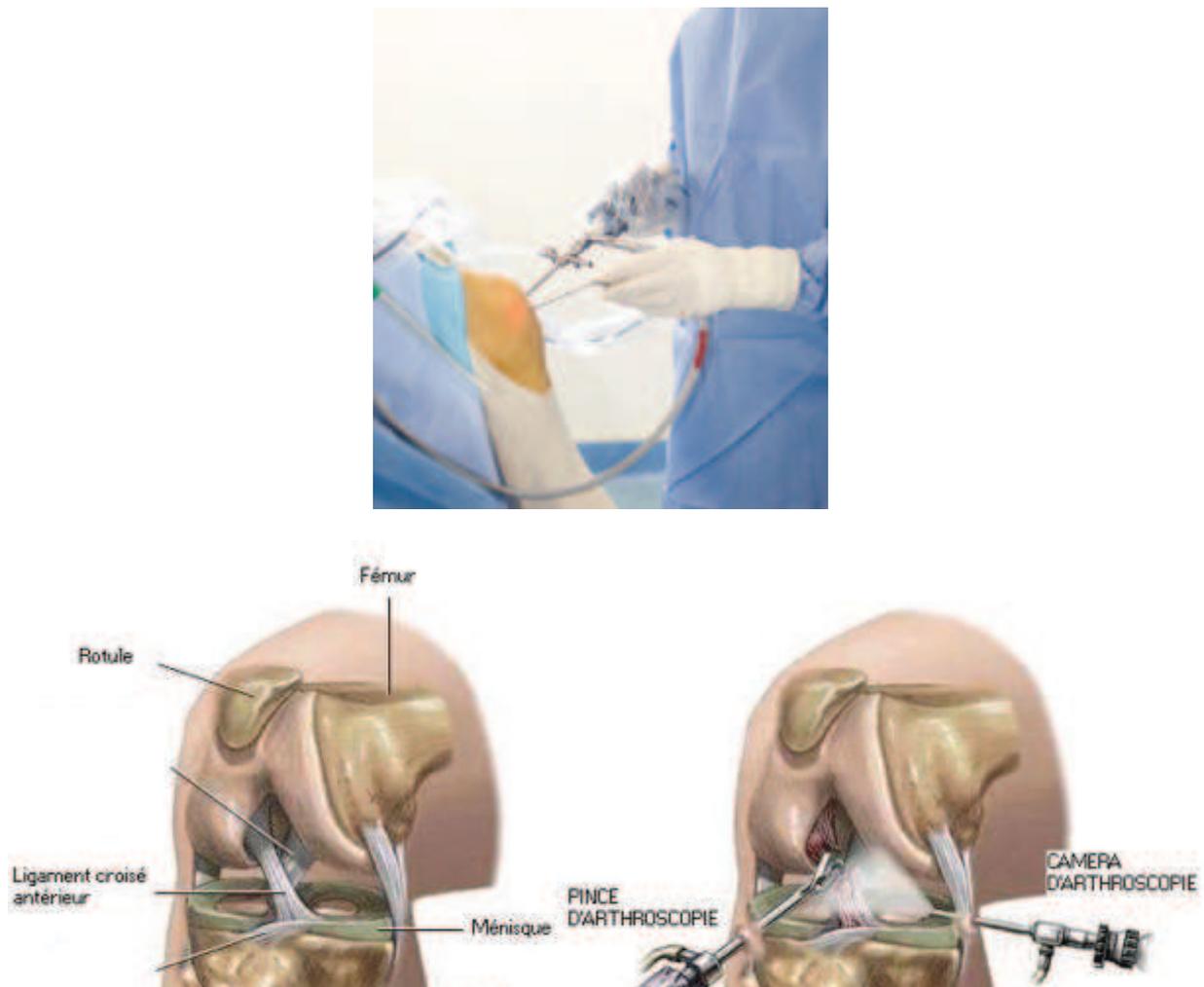


Figure 3 : arthroscopie de genou

Le chirurgien se place en face du genou fléchi du patient et insère une caméra d'arthroscopie et les instruments nécessaires au geste chirurgical par deux petites incisions de part et d'autre du tendon rotulien.

La ligamentoplastie consiste en un remplacement du LCA, les techniques de réparation s'étant avérées inefficaces. Le but est d'être au plus près de l'anatomie normale du

LCA en utilisant des tendons prélevés sur le patient lui-même (tendon rotulien dans la technique de Kenneth-Jones, tendons des muscles droit interne et demi tendineux dans la technique dite du DIDT). Après anesthésie générale ou périmédullaire, un garrot pneumatique est installé à la racine de la cuisse. Le genou est fléchi à 30° sur un appui. La première étape consiste à prélever les tendons qui serviront à remplacer le LCA. L'articulation est ensuite ouverte et nettoyée de tous les reliquats ligamentaires du LCA. Les ménisques sont vérifiés. Des tunnels osseux fémoral et tibial sont ensuite creusés afin de pouvoir y insérer les greffons. Après fixation du ou des greffons, le genou est testé afin de rechercher un conflit entre le ou les transplants et le toit de l'échancrure. Un drain articulaire est posé puis la fermeture cutanée est effectuée.

La chirurgie prothétique du genou est le traitement ultime de la gonarthrose et s'impose lorsque toutes les ressources thérapeutiques médicales ont été épuisées (Figure 4). La prothèse peut être totale, remplaçant les trois compartiments articulaires du genou (fémoro-tibial interne, fémoro-tibila externe et fémoro-patellaire), ou partielle (uni-compartimentaire interne, externe ou fémoro-patellaire). L'intervention est réalisée sous anesthésie générale ou périmédullaire. Après aseptie chirurgicale, un garrot pneumatique est placé à la racine de la cuisse pour limiter le saignement per-opératoire. L'incision est antérieure. La première étape consiste à ouvrir l'articulation et faire un bilan des lésions, puis intervient l'étape de nettoyage et enfin les coupes osseuses sont réalisées. Après avoir choisi la taille de la prothèse, préparé les coupes osseuses et retiré tous les tissus usés, une prothèse provisoire est installée. Elle permet de tester le genou dans sa stabilité, sa mobilité, son axe anatomique et mécanique. La prothèse provisoire est ensuite retirée, le genou est lavé puis séché et la prothèse définitive est installée. Le genou est de nouveau testé, avec la prothèse définitive. La fermeture cutanée est réalisée après avoir mis en place un ou plusieurs drains afin d'évacuer le saignement dans la période post-opératoire.



Figure 4 : prothèse totale de genou (coupes osseuses et mise en place des pièces)

1d) la douleur post-opératoire après chirurgie du genou

La chirurgie prothétique du genou est responsable d'une douleur postopératoire au repos d'intensité variable durant 24 à 48 heures. Cette douleur est jugée modérée par 25 à 30% des patients après chirurgie du genou et sévère par 55 à 65% des patients (4). L'analgésie multimodale par voie systémique est prescrite de façon systématique mais son efficacité est limitée. L'analgésie morphinique autocontrôlée par le patient (ACP) reste la méthode de référence mais n'est pas dénuée d'effets secondaires. L'analgésie par voie périurale (APD) permet, quant à elle, de diminuer les scores de douleur à la mobilisation et une réhabilitation plus rapide ainsi qu'une durée d'hospitalisation plus courte (5). La qualité d'une APN est comparable à une APD mais est associée à une incidence moindre d'effets secondaires (échec, migration du cathéter, céphalées, infections du site de ponction, hypotension, prurit, rétention aigue d'urines) (6).

La chirurgie du genou est une chirurgie fonctionnelle, la qualité de l'analgésie est donc essentielle pour préserver le résultat fonctionnel. La rééducation est habituellement débutée le lendemain de l'intervention mais peut être limitée par une exacerbation des douleurs lors des mobilisations. Celle-ci entraîne un inconfort et un rejet par le patient de toute forme de mobilisation, entraînant ainsi une immobilisation prolongée de l'articulation dont les conséquences cliniques (résorption osseuse, réduction de la masse ostéocalcique, modifications biochimiques et ultra-structurelles du cartilage, diminution de la résistance à la rupture ligamentaire, diminution de la synthèse protéique avec amyotrophie) apparaissent après trois à cinq jours et peuvent être définitives après huit semaines d'immobilisation (7). L'APN permet de limiter ces douleurs et ainsi améliorer le pronostic fonctionnel après une chirurgie prothétique du genou. Ainsi, dans une étude sur 45 patients bénéficiant d'une

chirurgie prothétique du genou, l'amplitude articulaire dès les premiers jours est meilleure chez les patients avec CPN par rapport aux patients recevant une ACP et similaire à celle obtenue avec une APD (8). Par ailleurs, il a été démontré que cette mobilisation précoce entraîne une diminution de la durée d'hospitalisation et du coût hospitalier après chirurgie prothétique du genou chez le patient âgé à haut risque opératoire (9).

2) Analgésie périnerveuse

2a) intérêt de l'APN

La réalisation d'un bloc périnerveux du plexus lombaire est particulièrement adaptée à la chirurgie du genou. L'abord par voie antérieure permet une diffusion de l'AL au niveau des trois nerfs du plexus lombaire. Bien que cette diffusion soit inconstante (40%), l'analgésie est de qualité après ligamentoplastie du genou avec seulement 8% des patients ayant recours à une analgésie de complément par morphiniques (10). La mise en place d'un cathéter à proximité du nerf fémoral permet de prolonger l'analgésie.

2b) modalités de l'APN continue

Une acceptation de la technique par le patient est indispensable. Le médecin anesthésiste-réanimateur (MAR) expose au patient les avantages et les complications possibles de la technique au cours de la consultation d'anesthésie. Les contre-indications sont également recherchées : inflammation ou infection localisée au point de ponction, troubles majeurs de l'hémostase, atteinte neurologique périphérique, antécédent de chirurgie prothétique vasculaire fémorale, épilepsie non contrôlée, allergie aux anesthésiques locaux, refus du patient. Les retentissements hémodynamiques étant faibles, l'APN est tout naturellement indiquée chez les patients coronariens ou insuffisants cardiaques en évitant les épisodes d'instabilité hémodynamiques au réveil anesthésique par une prise en charge optimale de la douleur. Ceci concerne essentiellement les patients âgés.

La mise en place du CPN est réalisée avant l'acte chirurgical dans un environnement calme, éventuellement après une anxiolyse médicamenteuse du patient. L'AL le plus souvent utilisé est la ropivacaïne. L'utilisation de solution peu concentrée à 0,2% procure une analgésie satisfaisante au prix d'un bloc moteur modéré (11). Trois modalités d'administration sont possibles : la perfusion continue, les bolus itératifs et les bolus auto-administrés par le patient avec ou sans perfusion continue. Bien que simple et peu coûteuse,

l'utilisation de bolus quotidiens est contraignante pour le MAR qui doit se déplacer plusieurs fois pour effectuer le geste. Par ailleurs, l'efficacité analgésique est moins bonne avec ce type de technique comparée au débit continu et à l'administration autocontrôlée, et expose au risque d'accident toxique grave en cas de migration du cathéter (12). La perfusion continue offre un meilleur équilibre des blocs moteur et sensitif mais ne permet pas d'adapter l'analgésie en fonction de la rééducation. L'administration autocontrôlée des AL par le patient offre, quant à elle, l'avantage d'être modulable au cours de la journée et notamment avant la rééducation. L'association à une perfusion continue semble procurer une analgésie optimale pour les blocs du membre supérieur comme pour ceux du membre inférieur (12-16).

3) Complications de l'anesthésie locorégionale

L'anesthésie loco-régionale (ALR), comme toute technique anesthésique, est associée à des effets indésirables de gravité variable.

3a) toxicité systémique

Les AL sont absorbés dans la circulation sanguine puis métabolisés par le foie avant d'être excrétés par voie urinaire. Le passage systémique peut être à l'origine de complications neurologiques et cardiaques. La prévention de ces accidents passe par une surveillance étroite lors de la réalisation de l'ALR, avec un monitoring identique à celui d'une anesthésie générale (17).

La toxicité neurologique peut se manifester même pour des concentrations faibles, par des signes tels que la sensation de goût métallique, un engourdissement des lèvres, des acouphènes, des vertiges, des troubles oculomoteurs, des frissons, une agitation, une dysphonie, voire des convulsions. Une étude prospective de Auroy *et al* retrouvait une incidence de convulsions de 0,12/1000 sur un collectif de 50223 ALR (18).

La toxicité cardiaque est liée à une altération de la conduction intraventriculaire avec possibilité d'apparition de zones de réentrée. Elle mène à des troubles du rythme tels qu'une bradycardie, une torsade de pointe, une tachycardie ventriculaire, une fibrillation ventriculaire ou une asystolie. La plupart des accidents rares mais graves ont lieu après injection de bupivacaïne. Les premiers cas d'arrêt cardiaques après injection de bupivacaïne ou

d'étidocaïne ont été décrits par Georges Albright (19). De nos jours, l'incidence des complications cardiaques est de 7,5 à 20 par 10 000 ALR (20).

Afin de limiter ces risques, les recommandations actuelles préconisent de faire des injections lentes et fractionnées d'AL avec tests d'aspiration itératifs, de respecter les doses maximales d'AL, tout en évitant les ALR réalisées sous anesthésie générale. La surveillance débute lors de la réalisation de l'ALR avec l'évaluation de l'installation et de l'efficacité du bloc et se poursuit en période post-opératoire en cas de migration secondaire du CPN. La prise en charge de la convulsion ou de l'arrêt cardiaque lors de la réalisation d'une ALR fait appel aux manœuvres de réanimation recommandées et non spécifiques mais celles-ci peuvent s'avérer inefficaces. Le traitement spécifique repose sur l'administration intraveineuse d'émulsions lipidiques qui permettent de diminuer les concentrations libres et donc diffusibles des AL par effet chélateur, et contribuent à la récupération fonctionnelle des cellules cardiaques (21). La posologie recommandée par la SFAR est de 3 ml/kg en bolus unique d'Intralipides® 20%. Une surveillance cardioscopique dans une unité de soins adaptée est recommandée devant le risque de récurrence des troubles du rythme cardiaque.

3b) complications nerveuses

Une atteinte nerveuse directe est possible et peut s'expliquer par plusieurs mécanismes distincts : le traumatisme direct du nerf par le biseau de l'aiguille, l'ischémie nerveuse par compression ou étirement (hématome post traumatique, étirement nerveux par injection intra-fasciculaire), la neurotoxicité directe des AL par injection intranerveuse ou par fragilité tronculaire pathologique. Les lésions nerveuses provoquées sont classifiées en trois types : les neurapraxies (nerf intact et bloc de conduction réversible), les axonotmésis (conséquence d'un traumatisme par élongation ou d'une neuro-ischémie prolongée, avec dégénérescence axonale, de récupération souvent partielle) et les neurotmésis (section axonale et de ses gaines, nécessitant une réparation chirurgicale). Ce type d'atteinte mène à une symptomatologie de neuropathie périphérique, parfois frustrante, ce qui doit conduire à effectuer un électromyogramme, examen de référence pour diagnostiquer la neuropathie de façon objective. Les signes régressent la plupart du temps en quelques semaines ou quelques mois. L'incidence des neuropathies post ALR est variable selon les études. Le travail effectué en 2002 par Auroy *et al.* a retrouvé une incidence de 0,02% sur 50223 ALR, dont 7 patients avec des séquelles à 7 mois (18). Les facteurs de risque de neuropathies sont les ALR sans neurostimulateur ou avec un neurostimulateur défectueux, la recherche d'une intensité de

neurostimulation trop basse ($< 0,5$ mA), la douleur à la ponction et/ou à l'injection des AL, la réalisation de l'ALR sous anesthésie générale ou sous sédation profonde, l'utilisation de bupivacaïne, le diabète, l'insuffisance rénale chronique, l'alcoolisme, la dénutrition, le grand âge, les pathologies démyélinisantes et les compressions nerveuses rachidiennes. Les recommandations actuelles préconisent d'effectuer une ALR chez un patient conscient et coopérant (pour détecter d'éventuels symptômes de mauvaise tolérance), d'utiliser un neurostimulateur et une aiguille à biseau court, et de maintenir une surveillance per et post-opératoire (17). L'échoguidage est une technique qui permet également de limiter les lésions nerveuses induites par l'ALR (22, 23). Elle est recommandée en association avec la neurostimulation lors de la réalisation d'ALR en injection unique ou accompagnée de la pose d'un CPN.

3c) myotoxicité

Les AL sont également responsables d'une myotoxicité locale secondaire à une concentration élevée de la molécule dans le muscle. Sur des modèles animaux, des lésions apoptotiques et nécrotiques sont retrouvées à l'examen des muscles striés voisins du nerf fémoral après une administration continue de six heures de bupivacaïne par CPN (24). En revanche, la ropivacaïne n'entraînerait pas de lésions apoptotiques (24). Les mécanismes précis impliqués restent encore discutés. Après sept injections consécutives chez le rat, une diminution de la synthèse d'ATP est associée à une diminution globale de l'activité enzymatique des complexes de la chaîne respiratoire de l'ordre de 50% (25). Les conséquences cliniques de la myotoxicité sont à prendre en considération. Si l'utilisation des CPN est en plein essor, le suivi de ces patients reste difficile car les signes permettant le diagnostic de la myotoxicité ne sont pas spécifiques. La nature de l'AL, la durée du traitement et la concentration de la solution d'AL seront des éléments à prendre en considération afin de prévenir ou de diminuer le risque de myotoxicité.

3d) complications infectieuses

Comme tout geste invasif, la réalisation d'une ALR comporte un risque infectieux. Lors de blocs nerveux en injection unique, le risque de complications infectieuses (abcès au point de ponction, abcès profond, infection secondaire de matériel prothétique ou d'ostéosynthèse) est exceptionnel si les contre-indications (inflammation ou infection préexistante au point de ponction, maladie dermatologique) et les règles de réalisation de l'ALR (désinfection cutanée en deux temps, port de gants, masque et calot) sont respectées.

Le dispositif de cathétérisme périmerveux va quant à lui constituer une solution de continuité entre le milieu extérieur (flore bactérienne cutanée) et les structures anatomiques internes. Les complications infectieuses ont pendant longtemps été décrites que sous formes de cas cliniques *i.e.* abcès après cathéter fémoral ou sciatique (26, 27). De plus, les rares études réalisées avant 2005 et s'étant intéressées à cette complication ne mettaient pas en avant de problèmes infectieux. Cuvillon *et al.*, dans un travail s'intéressant aux effets secondaires infectieux de 208 cathéters fémoraux, ne rapportaient aucun cas d'infection (28). De même, Nessler *et al.* laissant en place 104 cathéters fémoraux en moyenne 6 jours (maximum 44 jours) ne constataient aucun effet adverse infectieux (29). Seul Bergman *et al.*, dans une étude rétrospective portant sur 405 cathéters axillaires, notaient une infection localisée (30). Le risque semble en fait beaucoup plus important à la lecture des dernières études s'étant intéressées à de grandes cohortes. Dans un travail multicentrique ayant inclus 2285 patients, l'équipe de Borgeat a retrouvé 3,2% d'infection avec dans un tiers des cas la nécessité d'avoir recours à un drainage chirurgical (31). Le temps moyen de maintien du cathéter était de 4 jours. Les auteurs ont montré que l'incidence des complications infectieuses augmentait avec cette durée. Un maintien du cathéter au-delà de 5 jours apparaissait comme facteur de risque d'infections graves (définies par la nécessité d'un drainage chirurgical). Dans une autre étude multicentrique, Capdevila *et al.* ne rapportaient qu'un seul cas d'infection caractérisée liée à un cathéter fémoral mis en place après arthroplastie totale de genou sur 1416 cathéters nerveux périphériques dont la durée moyenne de maintien était seulement de 2,3 jours (1). La courte durée de maintien peut expliquer la faible incidence des complications infectieuses constatée dans cette dernière étude par rapport à celle de Neuburger *et al.* Dans ces deux travaux, le contexte de l'urgence était retrouvé comme un des facteurs favorisant les infections liées au cathéter. En effet, les 2/3 des infections les plus graves survenaient dans une population issue de traumatologie (31). De plus, Capdevila *et al.* avaient démontré que l'hospitalisation postopératoire en unité de soins intensifs augmentait le risque infectieux (1). En ce qui concerne la colonisation des CPN, son incidence relevée dans deux études est beaucoup plus élevée : 57% sur 208 cathéters fémoraux (28) et 28,2% sur 986 cathéters mis en culture avec une incidence plus grande pour les cathéters axillaires (36,5%), sciatiques (30,4%) et fémoraux (28,6%) (1). Ces incidences sont comparables à celles rapportées dans les études sur les cathéters épiduraux (28,8% sur un collectif de 1443 cathéters épiduraux) (32). L'élément constant à toutes ces études est la grande disproportion entre le taux de cathéters colonisés et le taux d'infections réellement constatées. Il est d'une part probable qu'une partie des cathéters ait été contaminée lors du retrait et, d'autre part, que ces cathéters

étaient parfois colonisés par des bactéries commensales sans réel pouvoir pathogène. La prépondérance de *Staphylococcus epidermidis* parmi les germes identifiés dans ces études était tout à fait significative (62,9% des microorganismes isolés dans le travail de Capdevila *et al* (1)). Dans cette dernière étude, des facteurs de risque de colonisation et d'inflammation au point de ponction des cathéters ont pu être mis en évidence : le sexe masculin, la durée de cathétérisme supérieure à 48 heures et l'absence d'antibioprophylaxie (1).

L'ensemble de ces résultats suggère qu'il existe tout de même un lien direct entre l'incidence de la colonisation et les infections liées aux CPN. De ce fait, à l'instar de ce qui a été trouvé pour les cathéters veineux centraux, tout moyen permettant de réduire la colonisation pourrait donc diminuer l'incidence des infections.

La technique de tunnellation pourrait être une alternative intéressante. Elle est décrite dans la littérature pour les cathéters veineux centraux (CVC) depuis plusieurs dizaines d'années (33) mais aussi pour les cathéters épiduraux (34). Elle permettrait de le réduire le transfert des bactéries en augmentant, pour ces dernières, la distance à parcourir. Plusieurs études montrent que la tunnellation des CVC diminue l'incidence des complications infectieuses (35-37). Dans une première étude multicentrique prospective et randomisée, les auteurs ont comparé le site jugulaire interne avec (117 patients) ou sans tunnellation (114 patients) (36). Cette technique a diminué de façon significative (d'un facteur 3) les infections liées aux CVC. La seconde étude de la même équipe, fondée exactement sur la même méthodologie, a montré le même bénéfice de la tunnellation sur l'incidence des infections liées aux CVC au niveau de site fémoral (37). Par contre, pour le site sous-clavier, les résultats d'une méta-analyse montrent qu'il n'y a pas de bénéfice sur les sepsis bien que la tunnellation soit associée à une diminution du taux de colonisation (35). Un travail préliminaire, descriptif, prospectif et non contrôlé a été réalisé dans le Département d'Anesthésie-Réanimation du CHU de Rouen sur 402 CPN (38). Cette étude montrait que la tunnellation sous-cutanée sur 3 cm du cathéter permet une diminution drastique du taux de colonisation à 6,2% par rapport aux séries de la littérature. Le site fémoro-inguinal est responsable du plus grand nombre d'infections liées aux cathéters (31, 39). Dans le travail issu du Département d'Anesthésie, le taux de colonisation le plus important était retrouvé au niveau fémoral (11,67%) sans atteindre la forte proportion des autres études (entre 28,6 et 57%) (1, 31). La tunnellation des sites fortement pourvoyeurs de colonisation et d'infection liée au cathéter, comme le site fémoral, pourrait donc avoir un intérêt majeur en diminuant le risque de sepsis. Cette étude a par ailleurs montré que la tunnellation était un acte simple,

reproductible et rapide (moins de 2 minutes à mettre en œuvre). Aucune complication liée au geste n'a été constatée.

4) Objectif de l'étude

La tunnellation pourrait donc avoir un impact sur le taux de colonisation des CPN. L'objectif de cette étude était donc d'évaluer l'effet de la tunnellation sous-cutanée sur l'incidence des taux de colonisation des CPN en position fémorale par rapport à un groupe contrôle ne bénéficiant pas de la tunnellation.

Matériel et méthodes

Une étude bicentrique (CHU de Rouen et CH privé de Saint Martin de Caen), contrôlée et randomisée a été réalisée entre décembre 2009 et décembre 2011. Ce travail a bénéficié d'un financement dans le cadre d'un Programme Hospitalier de Recherche Clinique (PHRC) à hauteur de 130 000 euros. L'accord du CPP a été obtenu le 9 février 2009. Cette étude comparait deux populations de patients : l'une bénéficiait de la tunnellisation du CPN en position fémorale et l'autre non.

1) Inclusion des patients

Chaque patient devant subir une intervention chirurgicale programmée dont la douleur post-opératoire justifiait la pose d'un CPN en position fémorale avait été inclus dans l'étude. Les critères d'exclusion étaient l'âge inférieur à 18 ans, un poids inférieur à 40 kg, un score ASA à 4, le refus de la technique d'ALR, les interventions pratiquées dans le cadre de l'urgence, les troubles constitutionnels ou acquis de la coagulation, les patients bénéficiant d'un traitement anticoagulant ou par antiagrégants plaquettaires, les patients ayant une contre-indication à la technique anesthésique standardisée dans cette étude ou une contre-indication aux analgésiques utilisés dans la période post-opératoire et les femmes enceintes.

Dès la consultation d'anesthésie, le MAR informait le patient sur les bénéfices et risques du protocole. Le patient était inclus dans l'étude lors de la pose du CPN. Les patients étaient randomisés en deux groupes : tunnellisation *versus* pas de tunnellisation.

2) Procédure de pose du CPN

Chaque patient recevait une prémédication laissée au libre choix du praticien au moins une heure avant le geste. La pose du CPN avait lieu dans la plupart des cas en salle de surveillance post-interventionnelle (SSPI). La procédure était réalisée sous monitoring électrocardioscopique, de la pression artérielle non invasive et de la saturation pulsée en oxygène. Une voie veineuse périphérique de sécurité était systématiquement posée. Le MAR sénior ou un interne supervisé par un sénior réalisait la pose du CPN après asepsie chirurgicale : port d'un calot et d'un masque facial, lavage chirurgical des mains, port d'une

casaque et de gants stériles et mise en place de champs stériles. Le patient était installé en décubitus dorsal, le membre inférieur en légère abduction et rotation externe. La zone de ponction était préalablement tondu. Le point de ponction se situait dans le pli inguinal en dehors du pouls fémoral (Figure 5).

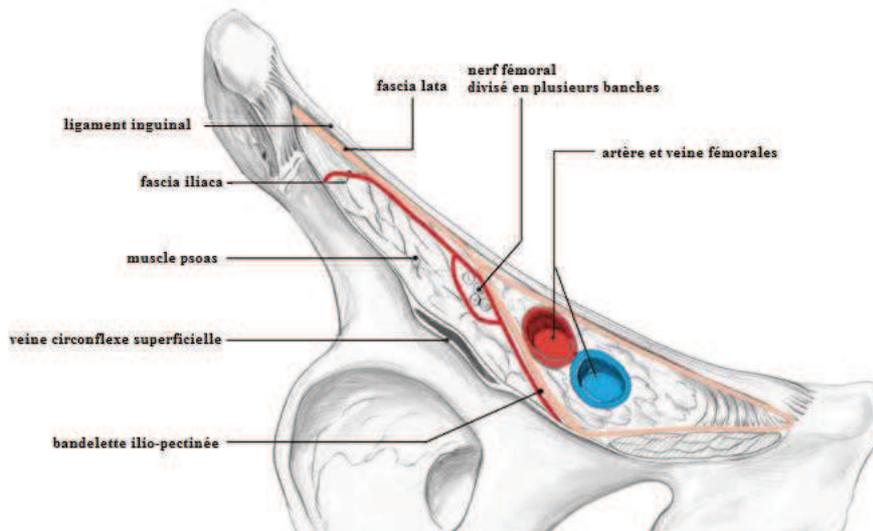


Figure 5 : repères anatomiques

Une préparation cutanée par hibiscrub suivie d'une première désinfection par chlorexidine alcoolique étaient réalisées. Une deuxième désinfection cutanée était réalisée à la chlorexidine alcoolique puis la zone de ponction était entourée d'un champ stérile. Une anesthésie locale était exécutée par une injection sous-cutanée de Xylocaïne 1% non adrénalinée. Les troncs nerveux étaient localisés à l'aide d'un neurostimulateur (BBraun ® HNS11) avec une aiguille-canule (BBraun ® Contiplex D Set 18G) tels que décrits dans les figures 6 et 7.

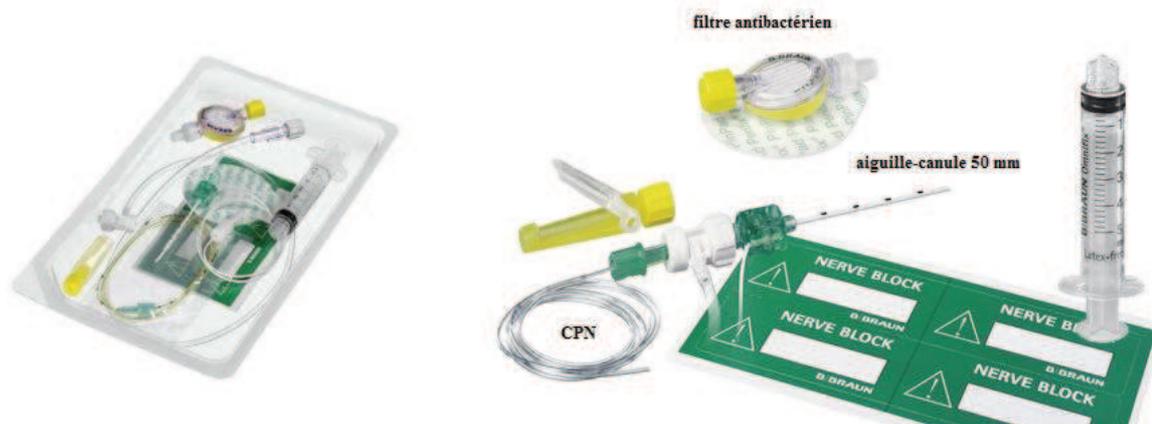


Figure 6 : aiguille-canule BBraun ® Contiplex D Set 18G



Figure 7 : neurostimulateur BBraun ® HNS11

L'aiguille était reliée au neurostimulateur réglé à 2 mA pour 0,1 ms et était introduite avec une inclinaison de 30°. Après avoir traversé la peau, l'aiguille était enfoncée très progressivement jusqu'à ce qu'une contraction du quadriceps soit observée. L'intensité de la stimulation était diminuée par paliers successifs jusqu'à garder une réponse motrice à l'intensité de 0,6 mA. Le cathéter était alors introduit par la canule. La tunnellation sous-cutanée de 2 à 3 cm était effectuée dans le groupe traité grâce à un cathéter veineux de 18 gauges (BBraun ® Introcath Safety) selon la technique décrite préalablement par Borgeat *et al.* (40). Après la pose du CPN, le cathéter veineux était introduit latéralement, l'aiguille était retirée, le CPN était introduit à travers le cathéter veineux puis le cathéter était enlevé (Figure 8). Un filtre antibactérien était connecté au dispositif. Pour le groupe ne bénéficiant pas de tunnellation, le cathéter était fixé à la peau par deux stéristrips. Dans les deux groupes, le cathéter était recouvert par un dispositif adhésif transparent (3M Tegaderm®) permettant de surveiller l'aspect du point de ponction dans la période post-opératoire.



Figure 8 : tunnellation, d'après (38)

3) Protocole anesthésique

Après un test d'aspiration négatif, une dose d'induction de l'analgésie était administrée au patient avec 0,5 mg/kg de ropivacaïne (Naropéine ®) à la concentration de 4,75 mg/ml avec une dose maximale de 30 ml. En cas d'aspiration de sang ou de douleur lors de l'injection de la dose d'induction, le dispositif était retiré. L'analgésie était entretenue pendant la période post-opératoire par une infusion continue de ropivacaïne 0,2% (Naropéine 0,2% ®) à la vitesse de 7 ml/h à l'aide d'une pompe élastomérique (Baxter ® Infusor LV 7 ml/h). Le choix des drogues pour la réalisation de l'anesthésie générale était laissé à la discrétion du MAR. Une antibioprophylaxie était administrée au patient avant l'incision chirurgicale, suivant les recommandations de la SFAR (Société Française d'Anesthésie-Réanimation), par une céphalosporine, de type céfazoline (2 g) ou céfamandole (1,5 g), ou par vancomycine (15 mg/kg) en cas d'allergie à cette classe d'antibiotique. L'analgésie systémique per-opératoire était laissée au libre choix du MAR. Dès la fin de l'intervention, le patient était transféré en SSPI où il était surveillé pendant au moins une heure. Les prescriptions médicales et la surveillance concernant le CPN figuraient sur une feuille dédiée à cet usage et agrafée à la feuille d'anesthésie. Des antalgiques systémiques étaient systématiquement prescrits. La qualité de l'analgésie, l'inflammation locale, la sensibilité et la motricité étaient évaluées plusieurs fois par jour par les infirmières du secteur d'hospitalisation, toutes formées à la surveillance des CPN. La prophylaxie de la maladie

thromboembolique était réalisée par une administration quotidienne sous-cutanée d'énoxaparine 0,4 ml (Lovenox ® 0,4 ml).

4) Bactériologie

Le retrait du CPN était effectué par une infirmière sur prescription du MAR. Avant l'ablation, une désinfection cutanée à la chlorexidine alcoolique était réalisée. Le CPN était ensuite retiré puis trois centimètres de l'extrémité de ce cathéter étaient envoyés au laboratoire de bactériologie. La colonisation était recherchée selon la technique de Brun-Buisson par un médecin bactériologiste aveugle de la procédure de tunnellation (41). Un ensemencement du cathéter était réalisé avec 1 ml de sérum physiologique NaCl 0,9% sous hotte à flux laminaire. Le sérum était vortexé pendant une minute puis 100 µl de ce liquide servaient à ensemercer une gélose au sang. La gélose était mise en incubation pendant au moins 24 heures. La colonisation était définie par la découverte d'au moins un germe par CPN lors de sa mise en culture.

5) Recueil des données

Les données démographiques (âge, sexe) ainsi que les comorbidités (diabète, immunodépression, tabagisme actif) étaient colligées. Les caractéristiques de la chirurgie (type et durée) et de l'antibioprophylaxie (type et durée) étaient également relevées.

6) Critères de jugement

Le critère de jugement principal était le taux de colonisation du CPN analysé par la technique de Brun-Buisson. Celui-ci était réalisé par l'équipe de bactériologie qui était en aveugle du groupe.

Les critères de jugement secondaire étaient l'incidence des infections liées au cathéter, le temps de réalisation de la tunnellation et les problèmes techniques liés à la tunnellation.

7) Calcul d'effectif et statistiques

Le critère principal est dichotomique (colonisation ou non du cathéter) et l'effectif était donc déterminé par rapport à un test de comparaison (test du chi-2) des proportions de patients avec cathéter colonisé (taux de colonisation) entre les deux bras thérapeutiques avec et sans tunnellation. Pour un risque de première espèce de 5 % et une formulation bilatérale, il fallait inclure 169 patients par groupe (soit 338 patients au total) afin de disposer d'une puissance statistique de 90 % par rapport à une différence d'un facteur deux entre les taux de colonisation, à savoir 29,0 % contre 14,5 %. Il paraît raisonnable d'atteindre au moins un tel niveau de différence. En effet, Capdevila *et al.* ont rapporté un taux de colonisation de 28,7 % avec des cathéters non tunnillés chez 969 patients ayant subi une chirurgie orthopédique (1) et notre équipe a récemment rapporté un taux de colonisation de 12 % dans une série de 120 patients avec cathéter fémoral tunnillé (38). Les données ont été analysées en intention de traiter. Après les descriptions des deux groupes de traitement (cathéter tunnillé ou non) selon les méthodes habituelles, les deux groupes ont été comparés.

Pour ce qui concerne le critère principal, la comparaison repose en premier lieu sur le test du chi-2 ou le test de Fisher (si un des effectifs théoriques du tableau de comparaison est insuffisant). Cette comparaison brute est complétée par une comparaison ajustée reposant sur le modèle de régression logistique avec comme variable explicative la colonisation et comme variables expliquées le groupe de traitement, les deux variables de stratification (sexe et centre), les variables connues à priori comme susceptibles d'être pronostiques de la colonisation (diabète, durée de maintien du CPN supérieure à 48 h, antibioprophylaxie) et d'éventuelles autres variables apparaissant comme indépendamment associées à la colonisation sur les données de l'étude.

Pour ce qui concerne l'infection du cathéter ou la survenue d'ablation accidentelle des cathéters, les grandes lignes de l'analyse de ces critères secondaires dichotomiques suivent celles du critère principal. Enfin, l'analyse des problèmes techniques liés à la tunnellation est de nature essentiellement descriptive.

Les données quantitatives sont présentées sous forme de moyenne et les données qualitatives sous forme de pourcentage avec comme mesure de dispersion les écarts types.

Résultats

1) Caractéristiques des patients

Durant la période de l'étude, 338 patients ont été inclus. Deux patients ont été exclus car inclus à tort (un patient mineur et un patient dont le cathéter n'était pas en position fémorale). La population retenue pour l'analyse était donc de 336 patients, 166 dans le groupe tunnalisé versus 170 dans le groupe non tunnalisé. La cohorte était composée de 55,4% de femmes et de 44,6% d'hommes avec un âge moyen de 60,4 ans \pm 19,3 (Tableau 1). Un diabète, un état d'immunodépression et un tabagisme actif étaient retrouvés chez respectivement 9,5%, 1,5% et 16,4% des patients (Tableau 2).

	Global (n = 336)	Groupe non tunnalisé (n = 170)	Groupe tunnalisé (n = 166)
<i>Centre</i>			
Rouen, %	61,3	61,2	61,4
Caen, %	38,7	38,8	38,6
<i>Sexe</i>			
Homme, %	44,6	59,4	51,2
Femme, %	55,4	40,6	48,8
<i>Age (années)</i>			
Moyenne [écart-type]	60,4 [19,3]	60,4 [19,1]	60,3 [19,5]
<i>IMC (kg/m²)</i>			
Moyenne [écart-type]	28,7 [5,6]	28,5 [5,2]	28,9 [6,1]
<i>Score ASA</i>			
ASA1, %	31,8	29,4	34,3
ASA 2, %	49,7	51,8	47,6
ASA 3, %	18,5	18,8	18,1

Tableau 1 : caractéristiques démographiques

	Global (n = 336)	Groupe non tunnellisé (n = 170)	Groupe tunnellisé (n = 166)
Diabète, %	9,5	8,2	10,8
<i>DID, %</i>	18,7	21,4	16,7
<i>DNID, %</i>	81,3	78,6	83,3
Immunodépression, %	1,5	1,2	1,8
Tabagisme actif, %	16,4	15,3	17,5

Tableau 2 : comorbidités

Les principales indications chirurgicales étaient la chirurgie prothétique du genou et la ligamentoplastie. La durée moyenne de la chirurgie était de 82,9 minutes \pm 35,1. Une antibioprofylaxie a été administrée dans 95,2% des cas et en injection unique dans 74,7% des cas (Tableau 3).

	Global (n = 336)	Groupe non tunnellisé (n = 170)	Groupe tunnellisé (n = 166)
<i>Type de chirurgie</i>			
Prothèse de genou, %	68,7	71,7	65,7
Ligamentoplastie, %	25	21,8	28,3
Chirurgie du fémur, %	0,9	1,2	0,6
Autres, %	5,4	5,3	5,4
<i>Durée de la chirurgie (minutes)</i>			
Moyenne [écart-type]	82,9 [35,1]	82,8 [37,4]	83,1 [32,6]
<i>Antibiothérapie</i>			
Non, %	4,8	3,5	6
Oui, %	95,2	96,5	94
<i>Si oui, molécule utilisée, n = 320</i>			
Céfazoline, %	63,1	61,6	64,7
Céfamandole, %	0,6	1,2	0
Céfuroxime, %	26,9	28,7	25
Vancomycine, %	8,2	8,5	7,7
Dalacine + gentamicine, %	0,6	0	1,3
<i>Si oui, injection unique per opératoire, n = 320</i>			
Non, %	24,7	26,2	23,1
Oui, %	74,7	73,2	76,3
<i>Si pas d'injection unique, durée de l'antibiothérapie (jours), n = 79</i>			
Moyenne [écart-type]	1,7 [0,49]	1,67 [0,47]	1,72 [0,51]

Tableau 3 : caractéristiques per-opérateurs

Taux de colonisation bactérienne

Sur les 336 patients inclus dans l'étude, il y a eu 78 perdus de vue (28 dans le groupe tunnalisé, 50 dans le groupe non tunnalisé). Trente trois CPN étaient colonisés (9,8%), 23 dans le groupe non tunnalisé (13,5%) *versus* 10 dans le groupe tunnalisé (6%) avec une différence significative entre les deux groupes (Tableau 4).

	Groupe non tunnalisé	Groupe tunnalisé	Total	p-value
Non-colonisation, n (%)	147 (86,5)	156 (94)	303 (90,2)	
Colonisation, n (%)	23 (13,5)	10 (6)	33 (9,8)	0,02*
Total, n	170	166	336	

* $p < 0,05$

Tableau 4 : taux de colonisation bactérienne

Une comparaison a été réalisée entre le groupe colonisé et le groupe non colonisé. Les antécédents de diabète, d'immunodépression et de tabagisme actif n'apparaissaient pas comme facteur de risque de colonisation (Tableau 5).

La durée moyenne de maintien du CPN était statistiquement plus longue dans le groupe colonisé (2,50 *versus* 2,23 jours ; $p = 0,01$). L'analyse multivariée montrait que la durée de maintien supérieur à 48 heures augmentait le risque de tunnellation ($p = 0,03$).

La prise d'AINS dans la période pré ou post-opératoire, comme l'absence d'antibioprophylaxie, n'augmentait pas le risque de colonisation du CPN (Tableau 6). En analyse multivariée, la prise de Méthotrexate augmentait le risque de colonisation ($p = 0,02$). Aucun autre facteur de risque n'a été mis en évidence.

	Non colonisation (n = 225)	Colonisation (n = 33)	Total	p-value
<i>Sexe</i>				
Homme, %	53,3	51,5	53,1	0,8
Femme, %	46,7	48,5	46,9	
<i>Score ASA</i>				
ASA 1, %	35,6	24,2	34,1	0,4
ASA 2, %	49,3	60,6	50,8	
ASA 3, %	15,1	15,2	15,1	
<i>Antécédents</i>				
Diabète, %	9,8	6,1	9,3	0,7
Immunodépression, %	1,3	3	1,6	0,4
Tabagisme actif, %	18,4	18,2	18,4	1

Tableau 5 : comparaison des patients entre les groupes colonisé et non colonisé

	Non colonisation (n = 225)	Colonisation (n = 33)	Total	p-value
<i>Traitements pré-opératoires</i>				
AINS, %	15,6	21,2	16,3	0,4
Corticothérapie, %	2,2	3	2,3	0,6
<i>Traitements per et post-opératoires</i>				
Antibioprophylaxie, %	95,1	93,9	95	0,7
AINS, %	46,7	57,6	48,1	0,2

Tableau 6 : comparaison des traitements

2) Tunnellisation

Pour les 166 patients du groupe tunnellié, la durée moyenne de réalisation de la tunnellisation a été de 39,7 secondes (écart-type de 35,1 secondes). Des complications lors du geste ont été retrouvées chez 7 patients : 4 ont eu un saignement lors de la procédure, 2 ont présenté un hématome et des difficultés techniques ont été rencontrées chez 2 patients (plicature du CPN). Aucune perforation accidentelle du CPN n'a été recensée.

Si l'on s'intéresse à la durée de la pose du CPN et aux complications lors de la procédure, il n'y avait pas de différence significative entre les deux groupes.

Dans la période post-opératoire, 35 patients ont présenté des complications dont 33 retraits accidentels du CPN (23 dans le groupe non tunnellié versus 10 dans le groupe tunnellié, $p = 0,02$) et un cas de toxicité systémique (Tableau 7), caractérisé par des signes subjectifs neurologiques (goût métallique dans la bouche et bourdonnements d'oreille) résolutifs après l'ablation du CPN.

	Groupe non tunnellié (n = 170)	Groupe tunnellié (n = 166)	Total	p-value
Complications, n (%)	24 (14,8)	11 (6,7)	35 (10,7)	0,02*
<i>Retrait accidentel (n = 35), n (%)</i>				
	23 (95,8)	10 (90,9)	33 (94,3)	0,02*
<i>Toxicité systémique (n = 35), n (%)</i>				
	0 (0)	1 (10)	1 (2,9)	0,3

* $p < 0,05$

Tableau 7 : complications post-opératoires

3) Résultats bactériologiques

Parmi les 33 CPN colonisés, le germe le plus fréquemment retrouvé était le *Staphylocoque à coagulase négative*, présent dans 20 cultures (61%), dont 14 dans le groupe non tunnalisé (Tableau 8).

	Groupe non tunnalisé (n = 170)	Groupe tunnalisé (n = 166)	Total
<u>Cocci gram positif</u>			
<i>Staphylocoque coagulase négative, n (%)</i>	14 (42)	6 (18)	20 (61)
<i>Staphylocoque aureus, n (%)</i>	1 (3)	0	1 (3)
<i>Entérocoque sp, n (%)</i>	2 (6)	0	2 (6)
<u>Bacille gram négatif</u>			
<i>Proteus sp, n (%)</i>	4 (12)	0	4 (12)
<i>Morganella morganii, n (%)</i>	2 (6)	1 (3)	3 (9)
<i>Pseudomonas aeruginosa, n (%)</i>	0	1 (3)	1 (3)
<i>Acinetobacter sp, n (%)</i>	1 (3)	0	1 (3)
<i>Pantoea sp, n (%)</i>	1 (3)	0	1 (3)
<u>Autres bactéries</u>			
<i>Corynébactérium sp, n (%)</i>	1 (3)	2 (6)	3 (9)

Tableau 8 : résultats bactériologiques

Des signes inflammatoires locaux ont été retrouvés chez 9 patients (2,7%), apparaissant le plus souvent 24 heures après la pose du CPN.

Discussion

Dans notre étude, la tunnellation des CPN est associée à une diminution de moitié de la colonisation bactérienne. Deux facteurs de risque de colonisation ont pu être mis en évidence en analyse multivariée qui sont une durée de maintien du CPN supérieur à 48 h et la prise de Méthotrexate. Bien que randomisée, bicentrique et que le paramètre principal ait été analysé en aveugle, cette étude souffre de quelques biais méthodologiques. Il y a eu en effet un nombre important de perdus de vue. Celui ci est du pour moitié au retrait accidentel du CPN (33 patients), n'ayant évidemment pas permis l'analyse bactériologique du cathéter. L'autre moitié est le fait d'un délai trop long d'envoi au laboratoire de bactériologie ne permettant pas une mise en culture dans des conditions satisfaisantes. Ce biais est largement écarté par l'analyse en intention de traiter qui a été réalisée.

Le taux de colonisation globale dans notre étude est de 9,8%, supérieur à celui retrouvé dans une précédente étude réalisée par Compère *et al.*, qui était de l'ordre de 6% (38). Cette étude prospective avait inclus tous les patients bénéficiant d'un CPN tunnellié, quel que soit le site d'insertion. Le taux de colonisation le plus important avait été retrouvé au niveau du site fémoral (11,7%), suggérant ainsi que le site d'insertion du CPN est un facteur corrélé à la survenue de colonisation. Capdevila *et al.* avaient aussi retrouvé un taux de colonisation plus important pour certains sites notamment pour les cathéters fémoraux (28,6%) (1). Ce résultat a été confirmé dans un autre travail multicentrique ayant inclus 2285 patients qui retrouvait que le site fémoro-inguinal était responsable d'un plus grand nombre d'infections liées aux CPN (31). Enfin, dans un travail très récent, Aveline *et al.* ont retrouvé un taux de colonisation similaire de 9 % sur 465 cathéters fémoraux échoguidés suggérant que l'utilisation de l'échographie n'augmentait pas le taux de colonisation des CPN (42).

Dans notre étude, la durée de maintien du CPN augmente le risque de colonisation. Ce résultat est similaire à celui retrouvé dans plusieurs autres études (1, 28, 38). De plus, Neuburger *et al.* ont montré que l'incidence des complications infectieuses augmentait avec la durée de maintien du CPN et, même lorsqu'elle excédait 5 jours, il existait une corrélation positive avec les infections graves, définies par la nécessité d'un drainage chirurgical (31). Même si la durée optimale n'est pas précisée dans la littérature, ces résultats plaident pour des durées de maintien inférieures à 4 jours permettant une gestion de la douleur post-opératoire satisfaisante sans engendrer de complications infectieuses importantes.

D'autres facteurs de risque de colonisation ont été mis en évidence dans la littérature : le sexe masculin, l'absence d'antibioprophylaxie ainsi que le contexte de l'urgence (1, 31). Nous n'avons pas retrouvé ces résultats dans notre étude. Bien évidemment, le contexte d'urgence n'a pas pu être étudié puisqu'il était un facteur d'exclusion dans notre étude. De plus, une grande majorité des patients ont bénéficié d'une antibioprophylaxie (95 %) ne permettant pas de discriminer l'importance de ce facteur dans la survenue d'une colonisation. Dans l'étude de Capdevila *et al.*, l'hospitalisation en unité de soins intensifs a également été retrouvée comme facteur de risque de complications infectieuses (1). Celle-ci a concerné principalement des patients traumatisés opérés dans le contexte de l'urgence et deux patients dont la pose d'un CPN interscalénique s'est compliquée d'une détresse respiratoire due à une paralysie diaphragmatique. Dans notre étude, aucun patient n'a été hospitalisé en unité de soins intensifs. De ce fait, ce facteur n'a pas été étudié. Le tabac est un facteur de risque d'infection superficielle du site opératoire en chirurgie orthopédique prothétique (43). Sa consommation entraîne une altération de la cicatrisation et favorise l'infection des plaies chirurgicales (44). Dans notre étude, un tabagisme actif est retrouvé chez 18,4% des patients mais n'est pas un facteur de risque de colonisation du CPN. Cela pourrait s'expliquer par le fait que l'effraction cutanée est beaucoup moins importante lors de la pose d'un CPN, limitant ainsi la surface cutanée qui nécessite une cicatrisation. Dans notre étude, la prise de Méthotrexate dans la période pré-opératoire est un facteur de risque de colonisation du CPN. Ce médicament est un antinéoplasique cytostatique qui inhibe la synthèse de l'ADN et donc la prolifération cellulaire. Il est administré chez les patients atteints de leucémies aiguës ou de certains cancers mais également dans certains cas de rhumatismes articulaires. Son principal effet indésirable est une toxicité hématopoïétique avec l'apparition d'une leuconéutropénie pouvant favoriser les infections (45).

Il existe une possibilité de coudure, de migration et de chute accidentelle du CPN. Cette migration, même si en soit n'est pas grave, va être à l'origine de l'ablation accidentelle du CPN avec un rebond douloureux mal vécu par le patient. Capdevila *et al.* rapportent un taux d'ablation accidentelle de l'ordre de 10,5% (1). La tunnellation a été décrite dès 1999 pour éviter cette complication (40). Dans notre travail, 33 retraits accidentels ont été retrouvés dont 23 dans le groupe non tunnelligé. La tunnellation diminue donc de façon significative le risque d'ablation accidentelle. Dans un précédent travail, nous avons retrouvé aucune ablation accidentelle lorsque les cathéters étaient tunnelligés mais il y avait une majorité de CPN qui était en position poplitée. Le site fémoral est plus sujet à des migrations lors des

mobilisations du patient pouvant expliquer le taux plus important retrouvé dans la présente étude. Quoiqu'il en soit, la tunnellation diminue le taux de ces ablations accidentelles.

La prépondérance de *Staphylocoque à coagulase négative* parmi les germes identifiés dans notre étude (61%) est comparable à celle rapportée dans la littérature (1, 28, 38). Ce germe est le germe le plus fréquemment responsable de colonisation de CVC. Contrairement au *Staphylocoque aureus*, le *Staphylocoque à coagulase négative* produit très peu de toxine ou d'exo-enzyme détruisant les tissus. Sa particularité est d'adhérer aux surfaces et d'y persister. Ces données suggèrent qu'une partie des CPN pourrait être contaminée lors du retrait et, d'autre part, que ces cathéters pourraient être parfois colonisés par des bactéries commensales sans réel pouvoir pathogène. Un seul cas de colonisation à *Staphylocoque aureus* a été retrouvé dans notre étude. La colonisation du cathéter se faisant à partir de la flore cutanée, à la jonction entre la peau et le cathéter, l'utilisation de la tunnellation permettrait de réduire le transfert des bactéries en augmentant pour ces dernières la distance à parcourir.

La chlorhexidine est un antiseptique de la famille des biguanides. Elle possède un pouvoir bactéricide sur les germes Gram positif et négatif, et une activité antifongique sur le *Candida Albicans*. Elle agit en altérant la membrane bactérienne aboutissant à sa destruction et à la fuite des éléments cytoplasmiques. Puis, en pénétrant dans la bactérie, elle coagule les composants intracellulaires contribuant à la mort de la bactérie. Son action est potentialisée par l'alcool. L'utilisation des solutions antiseptiques alcooliques, comme la chlorhexidine alcoolique, est recommandée pour la pose des CVC (46), permettant ainsi de réduire l'incidence des CVC colonisés (47). Son pouvoir antiseptique semble supérieur à celui de la povidone iodée, probablement par une meilleure diffusion de l'agent antiseptique à travers les follicules pileux (48, 49). Par ailleurs, il est semblerait que l'association de l'antiseptique avec l'alcool soit plus efficace que l'antiseptique seul par action bactéricide plus rapide et par réduction du temps de séchage. Une étude parue en 2001 a montré que l'utilisation de la chlorhexidine permet une réduction de la colonisation des cathéters épiduraux dans un population pédiatrique (49), mais cet effet n'a, à ce jour, pas été étudié sur les CPN. Néanmoins, par analogie avec les recommandations concernant la désinfection cutanée avant la pose d'un CVC, il est actuellement recommandé d'utiliser de la chlorhexidine alcoolique pour la désinfection cutanée avant la pose d'un CPN.

Conclusion

La tunnellation permet une diminution par deux du taux de colonisation bactérienne des CPN en position fémorale. C'est une technique simple, rapide et qui, par ailleurs, améliore la fixation du CPN. Au vu de ces résultats, l'utilisation de cette technique pourrait être proposée de façon systématique pour les CPN en position fémorale, notamment lorsque la durée prévisible de leur maintien est longue.

Bibliographie

1. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, Gaertner E, Singelyn F, Bernard N, et al. Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology*. 2005;103(5):1035-45.
2. Fletcher D, Fermanian C, Mardaye A, Aegerter P. A patient-based national survey on postoperative pain management in France reveals significant achievements and persistent challenges. *Pain*. 2008;137(2):441-51.
3. Dupré L. Anesthésie loco-régionale pour arthroscopie. Mises au point en anesthésie-réanimation 6èmes journées. MAPAR ed. Le Kremlin-Bicêtre 1988. p. 189-202.
4. Bennedeti C, Bonica J, Beluci G. Pathophysiology and therapy of postoperative pain : a review. *Advances in pain research and therapy*. 1984:373-407.
5. Mahoney OM, Noble PC, Davidson J, Tullos HS. The effect of continuous epidural analgesia on postoperative pain, rehabilitation, and duration of hospitalization in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1990(260):30-7.
6. Zaric D, Boysen K, Christiansen C, Christiansen J, Stephensen S, Christensen B. A comparison of epidural analgesia with combined continuous femoral-sciatic nerve blocks after total knee replacement. *Anesth Analg*. 2006;102(4):1240-6.
7. Capdevila X, Bernard N, Morau D. Analgésie pour la chirurgie du genou. Conférences d'actualisation SFAR. 2000:21-41.
8. Singelyn FJ, Deyaert M, Joris D, Pendeville E, Gouverneur JM. Effects of intravenous patient-controlled analgesia with morphine, continuous epidural analgesia, and continuous three-in-one block on postoperative pain and knee rehabilitation after unilateral total knee arthroplasty. *Anesth Analg*. 1998;87(1):88-92.
9. Munin MC, Rudy TE, Glynn NW, Crossett LS, Rubash HE. Early inpatient rehabilitation after elective hip and knee arthroplasty. *JAMA*. 1998;279(11):847-52.
10. Ringrose NH, Cross MJ. Femoral nerve block in knee joint surgery. *Am J Sports Med*. 1984;12(5):398-402.
11. Borgeat A, Schappi B, Biasca N, Gerber C. Patient-controlled analgesia after major shoulder surgery: patient-controlled interscalene analgesia versus patient-controlled analgesia. *Anesthesiology*. 1997;87(6):1343-7.
12. Singelyn FJ, Seguy S, Gouverneur JM. Interscalene brachial plexus analgesia after open shoulder surgery: continuous versus patient-controlled infusion. *Anesth Analg*. 1999;89(5):1216-20.

13. Borgeat A, Tewes E, Biasca N, Gerber C. Patient-controlled interscalene analgesia with ropivacaine after major shoulder surgery: PCIA vs PCA. *Br J Anaesth.* 1998;81(4):603-5.
14. Iskandar H, Rakotondriamihary S, Dixmieras F, Binje B, Maurette P. [Analgesia using continuous axillary block after surgery of severe hand injuries: self-administration versus continuous injection]. *Ann Fr Anesth Reanim.* 1998;17(9):1099-103.
15. Singelyn FJ, Gouverneur JM. Extended "three-in-one" block after total knee arthroplasty: continuous versus patient-controlled techniques. *Anesth Analg.* 2000;91(1):176-80.
16. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology.* 1999;91(1):8-15.
17. Capdevila X, Bernard N. Complications des blocs périphériques continus utilisés pour l'analgésie postopératoire. *Conférences d'actualisation SFAR. Masson ed2004.* p. 771-82.
18. Auroy Y, Benhamou D, Bargues L, Ecoffey C, Falissard B, Mercier FJ, et al. Major complications of regional anesthesia in France: The SOS Regional Anesthesia Hotline Service. *Anesthesiology.* 2002;97(5):1274-80.
19. Albright GA. Cardiac arrest following regional anesthesia with etidocaine or bupivacaine. *Anesthesiology.* 1979;51(4):285-7.
20. Mulroy MF. Systemic toxicity and cardiotoxicity from local anesthetics: incidence and preventive measures. *Reg Anesth Pain Med.* 2002;27(6):556-61.
21. Weinberg GL, Ripper R, Murphy P, Edelman LB, Hoffman W, Strichartz G, et al. Lipid infusion accelerates removal of bupivacaine and recovery from bupivacaine toxicity in the isolated rat heart. *Reg Anesth Pain Med.* 2006;31(4):296-303.
22. Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2005;94(1):7-17.
23. Marhofer P, Harrop-Griffiths W, Kettner SC, Kirchmair L. Fifteen years of ultrasound guidance in regional anaesthesia: part 1. *Br J Anaesth.* 2010;104(5):538-46.
24. Zink W, Seif C, Bohl JR, Hacke N, Braun PM, Sinner B, et al. The acute myotoxic effects of bupivacaine and ropivacaine after continuous peripheral nerve blockades. *Anesth Analg.* 2003;97(4):1173-9, table of contents.
25. Nouette-Gaulain K, Sirvent P, Canal-Raffin M, Morau D, Malgat M, Molimard M, et al. Effects of intermittent femoral nerve injections of bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine on mitochondrial energy metabolism and intracellular calcium homeostasis in rat psoas muscle. *Anesthesiology.* 2007;106(5):1026-34.
26. Adam F, Jaziri S, Chauvin M. Psoas abscess complicating femoral nerve block catheter. *Anesthesiology.* 2003;99(1):230-1.

27. Compere V, Cornet C, Fourdrinier V, Maitre AM, Mazirt N, Biga N, et al. Thigh abscess as a complication of continuous popliteal sciatic nerve block. *Br J Anaesth*. 2005;95(2):255-6.
28. Cuvillon P, Ripart J, Lalourcey L, Veyrat E, L'Hermite J, Boisson C, et al. The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesth Analg*. 2001;93(4):1045-9.
29. Nessler R, Schwippel U. [Continuous block of the lumbar plexus with the 3-in-1-block catheter technic in pain therapy]. *Reg Anaesth*. 1988;11(2):54-7.
30. Bergman BD, Hebl JR, Kent J, Horlocker TT. Neurologic complications of 405 consecutive continuous axillary catheters. *Anesth Analg*. 2003;96(1):247-52, table of contents.
31. Neuburger M, Buttner J, Blumenthal S, Breitbarth J, Borgeat A. Inflammation and infection complications of 2285 perineural catheters: a prospective study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2007;51(1):108-14.
32. Simpson RS, Macintyre PE, Shaw D, Norton A, McCann JR, Tham EJ. Epidural catheter tip cultures: results of a 4-year audit and implications for clinical practice. *Reg Anesth Pain Med*. 2000;25(4):360-7.
33. Holt RW, Heres EK. Creation of a subcutaneous tunnel for Broviac and Hickman catheters. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 1985;9(2):225.
34. Tschirner M, Zeuner L. Technic of subcutaneous tunneling of the epidural catheter. *Anaesthesiol Reanim*. 1987;12:19-24.
35. Randolph AG, Cook DJ, Gonzales CA, Brun-Buisson C. Tunneling short-term central venous catheters to prevent catheter-related infection: a meta-analysis of randomized, controlled trials. *Crit Care Med*. 1998;26(8):1452-7.
36. Timsit JF, Sebille V, Farkas JC, Misset B, Martin JB, Chevret S, et al. Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients: a prospective randomized multicenter study. *JAMA*. 1996;276(17):1416-20.
37. Timsit JF, Bruneel F, Cheval C, Mamzer MF, Garrouste-Orgeas M, Wolff M, et al. Use of tunneled femoral catheters to prevent catheter-related infection. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med*. 1999;130(9):729-35.
38. Compere V, Legrand JF, Guitard PG, Azougagh K, Baert O, Ouennich A, et al. Bacterial colonization after tunneling in 402 perineural catheters: a prospective study. *Anesth Analg*. 2009;108(4):1326-30.
39. Delfosse F, Pronnier P, Levent T, Coget ML, Blanckaert K. [Infections complicating femoral nerve catheter for postoperative analgesia: about two cases]. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2011;30(6):516-20.

40. Ekatodramis G, Borgeat A. Subcutaneous tunneling of the interscalene catheter. *Can J Anaesth*. 2000;47(7):716-7.
41. Brun-Buisson C, Abrouk F, Legrand P, Huet Y, Larabi S, Rapin M. Diagnosis of central venous catheter-related sepsis. Critical level of quantitative tip cultures. *Arch Intern Med*. 1987;147(5):873-7.
42. Aveline C, Le Hetet H, Le Roux A, Vautier P, Gautier JF, Cognet F, et al. Perineural ultrasound-guided catheter bacterial colonization: a prospective evaluation in 747 cases. *Reg Anesth Pain Med*. 2011;36(6):579-84.
43. Moller AM, Villebro N, Pedersen T, Tonnesen H. Effect of preoperative smoking intervention on postoperative complications: a randomised clinical trial. *Lancet*. 2002;359(9301):114-7.
44. Krueger JK, Rohrich RJ. Clearing the smoke: the scientific rationale for tobacco abstinence with plastic surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2001;108(4):1063-73; discussion 74-7.
45. LeMense GP, Sahn SA. Opportunistic infection during treatment with low dose methotrexate. *Am J Respir Crit Care Med*. 1994;150(1):258-60.
46. Timsit JF. Réactualisation de la douzième conférence de consensus de la Société de Réanimation de Langue Française (SRLF) : infections liées aux cathéters veineux centraux en réanimation. *Ann Fr Anesth Reanim*. 2005;24(3):315-22.
47. Mimos O, Villeminey S, Ragot S, Dahyot-Fizelier C, Laksiri L, Petitpas F, et al. Chlorhexidine-based antiseptic solution vs alcohol-based povidone-iodine for central venous catheter care. *Arch Intern Med*. 2007;167(19):2066-72.
48. Sato S, Sakuragi T, Dan K. Human skin flora as a potential source of epidural abscess. *Anesthesiology*. 1996;85(6):1276-82.
49. Kinirons B, Mimos O, Lafendi L, Naas T, Meunier J, Nordmann P. Chlorhexidine versus povidone iodine in preventing colonization of continuous epidural catheters in children: a randomized, controlled trial. *Anesthesiology*. 2001;94(2):239-44.

RESUME

INTRODUCTION : L'analgésie par cathéter périmerveux (CPN) fémoral est une technique efficace pour diminuer la douleur post-opératoire après une chirurgie du genou et ainsi faciliter la réhabilitation du patient. Comme tout dispositif invasif, le CPN expose à un risque infectieux dont la première étape est la colonisation bactérienne du CPN. La technique de tunnellisation pourrait permettre de diminuer ce risque. L'objectif de l'étude était d'évaluer l'effet de la tunnellisation sous-cutanée sur la colonisation bactérienne des CPN fémoraux.

MATERIEL ET METHODES : Il s'agit d'une étude bicentrique, randomisée, contrôlée. Tous les patients bénéficiant de la pose d'un CPN en position fémorale pour la prise en charge de la douleur après une chirurgie du genou ont été inclus sur une période de deux ans et randomisés en deux groupes : tunnellisation *versus* non tunnellisation. Après respect des conditions d'asepsie chirurgicale, le CPN était mis en place sous neurostimulation. La tunnellisation était réalisée à l'aide d'un cathéter veineux périphérique 18 gauges, inséré latéralement en sous-cutané sur un trajet de 2 à 3 cm. Après une dose d'induction, l'analgésie était entretenue par une infusion continue de ropivacaïne 0,2% à la vitesse de 7 ml/h. Lors du retrait du CPN, son extrémité distale était mise culture selon la technique de Brun-Buisson. Le critère principal de jugement était le taux de colonisation bactérienne. Les critères de jugement secondaires étaient l'incidence des infections liées au cathéter, le temps de réalisation de la tunnellisation et les problèmes techniques liés à la tunnellisation.

RESULTATS : Trois cent trente-six patients ont été analysés (166 dans le groupe bénéficiant de la tunnellisation *versus* 170 dans le groupe non tunnellisé). Les principales indications chirurgicales étaient la chirurgie prothétique du genou et la ligamentoplastie. Le temps moyen de réalisation de la tunnellisation était de 39,7 secondes (\pm 35,1). Des difficultés techniques ont été rencontrées chez deux patients (plicature du CPN). Vingt-trois CPN ont été retirés accidentellement dans le groupe non tunnellisé *versus* 10 dans le groupe tunnellisé ($p = 0,02$). Trente-trois CPN étaient colonisés, soit 9,8%. Il y avait significativement deux fois plus de CPN colonisés dans le groupe non tunnellisé (13,5% *versus* 6%, $p = 0,02$). Les facteurs de risque de colonisation mis en évidence étaient une durée de maintien du CPN supérieure à 48 heures ($p = 0,03$) et la prise de Méthotrexate en pré-opératoire ($p = 0,02$). Le germe le plus fréquemment retrouvé était le *Staphylocoque à coagulase négative*, mis en évidence dans 61% des cultures. Des signes inflammatoires locaux ont été retrouvés chez 9 patients mais aucune infection n'a été rapportée.

CONCLUSION : La tunnellisation est une technique simple et rapide qui permet de diminuer par deux le taux de colonisation bactérienne. Elle améliore, par ailleurs, la fixation du CPN en diminuant le taux d'ablations accidentelles.

MOTS-CLES : cathéter périmerveux, tunnellisation, colonisation.