UNIVERSITÉ TOULOUSE III – PAUL SABATIER
FACULTÉ DE MÉDECINE

ANNEE 2016 **2016 TOU3 1610**

THÈSE

POUR LE DIPLOME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE
MÉDECINE SPECIALISÉE CLINIQUE

Présentée et soutenue publiquement par
Pauline Roulette
Interne des Hôpitaux

Le 11 octobre 2016

Place des stimulations électriques dans la prise en charge des troubles du bas appareil urinaire

Directeur de Thèse : Monsieur le Professeur Xavier Gamé

JURY

Monsieur le Professeur M. Soulié	Président
Monsieur le Professeur X. Gamé	Assesseur
Monsieur le Professeur P. Marque	Assesseur
Monsieur le Professeur F. Lauwers	Assesseur
Madame le Docteur E. Castel-Lacanal	Suppléant
Monsieur le Professeur Émerite Jean-Pierre Sarramon	Membre Invité

TABLEAU du PERSONNEL HU
des Facultés de Médecine du l'Université Paul Sabatier
au 1er septembre 2015

Professeurs Honoraires

Doyen Honoraire	M. ROUGE D.
Doyen Honoraire	M. LAZORTHES Y.
Doyen Honoraire	M. CHAP H.
Doyen Honoraire	M. GUIRAUD-CHAUMEIL B
Doyen Honoraire	M. PUEL P.
Professeur Honoraire	M. ESCHAPASSE
Professeur Honoraire	Mme ENJALBERT
Professeur Honoraire	M. GEDEON
Professeur Honoraire	M. PASQUIE
Professeur Honoraire	M. RIBAUT
Professeur Honoraire	M. ARLET J.
Professeur Honoraire	M. RIBET
Professeur Honoraire	M. MONROZIES
Professeur Honoraire	M. DALOUS
Professeur Honoraire	M. DUPRE
Professeur Honoraire	M. FABRE J.
Professeur Honoraire	M. DUCOS
Professeur Honoraire	M. LACOMME
Professeur Honoraire	M. COTONAT
Professeur Honoraire	M. DAVID
Professeur Honoraire	Mme DIDIER
Professeur Honoraire	Mme LARENG M.B.
Professeur Honoraire	M. BES
Professeur Honoraire	M. BERNADET
Professeur Honoraire	M. REGNIER
Professeur Honoraire	M. COMBELLES
Professeur Honoraire	M. REGIS
Professeur Honoraire	M. ARBUS
Professeur Honoraire	M. PUJOL
Professeur Honoraire	M. ROCHICCIOLI
Professeur Honoraire	M. RUMEAU
Professeur Honoraire	M. BESOMBES
Professeur Honoraire	M. SUC
Professeur Honoraire	M. VALDIGUIE
Professeur Honoraire	M. BOUNHOURE
Professeur Honoraire	M. CARTON
Professeur Honoraire	Mme PUEL J.
Professeur Honoraire	M. GOUZI
Professeur Honoraire associé	M. DUTAU
Professeur Honoraire	M. PASCAL
Professeur Honoraire	M. SALVADOR M.
Professeur Honoraire	M. BAYARD
Professeur Honoraire	M. LEOPHONTE
Professeur Honoraire	M. FABIÉ
Professeur Honoraire	M. BARTHE
Professeur Honoraire	M. CABARROT
Professeur Honoraire	M. DUFFAUT
Professeur Honoraire	M. ESCAT
Professeur Honoraire	M. ESCANDE
Professeur Honoraire	M. PRIS
Professeur Honoraire	M. CATHALA
Professeur Honoraire	M. BAZEX
Professeur Honoraire	M. VIRENQUE
Professeur Honoraire	M. CARLES
Professeur Honoraire	M. BONAFÉ
Professeur Honoraire	M. VAYSSE
Professeur Honoraire	M. ESQUERRE
Professeur Honoraire	M. GUITARD
Professeur Honoraire	M. LAZORTHES F.
Professeur Honoraire	M. ROQUE-LATRILLE
Professeur Honoraire	M. CERENE
Professeur Honoraire	M. FOURNIAL
Professeur Honoraire	M. HOFF
Professeur Honoraire	M. REME
Professeur Honoraire	M. FAUVEL
Professeur Honoraire	M. FREXINOS
Professeur Honoraire	M. CARRIERE
Professeur Honoraire	M. MANSAT M.
Professeur Honoraire	M. BARRET
Professeur Honoraire	M. ROLLAND
Professeur Honoraire	M. THOUVENOT
Professeur Honoraire	M. CAHUZAC
Professeur Honoraire	M. DELSOL
Professeur Honoraire	M. ABBAL
Professeur Honoraire	M. DURAND
Professeur Honoraire	M. DALY-SCHVEITZER
Professeur Honoraire	M. RAILHAC
Professeur Honoraire	M. POURRAT
Professeur Honoraire	M. QUERLEU D.
Professeur Honoraire	M. ARNE JL
Professeur Honoraire	M. ESCOURROU J.
Professeur Honoraire	M. FOURTANIER G.
Professeur Honoraire	M. LAGARRIGUE J.
Professeur Honoraire	M. PESSEY JJ.
Professeur Honoraire	M. CHAVOIN JP
Professeur Honoraire	M. GERAUD G.
Professeur Honoraire	M. PLANTE P.
Professeur Honoraire	M. MAGNAVAL JF

Professeurs Émérites

Professeur ALBAREDE
Professeur CONTÉ
Professeur MURAT
Professeur MANELFE
Professeur LOUVET
Professeur SARRAMON
Professeur CARATERO
Professeur GUIRAUD-CHAUMEIL
Professeur COSTAGLIOLA
Professeur JL. ADER
Professeur Y. LAZORTHES
Professeur L. LARENG
Professeur F. JOFFRE
Professeur B. BONEU
Professeur H. DABERNAT
Professeur M. BOCCALON
Professeur B. MAZIERES
Professeur E. ARLET-SUAU
Professeur J. SIMON

P.U. - P.H.
Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. ADOUE Daniel	Médecine Interne, Gériatrie
M. AMAR Jacques	Thérapeutique
M. ATTAL Michel (C.E)	Hématologie
M. AVET-LOISEAU Hervé	Hématologie, transfusion
M. BIRMES Philippe	Psychiatrie
M. BLANCHER Antoine	Immunologie (option Biologique)
M. BONNEVIALLE Paul	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.
M. BOSSAVY Jean-Pierre	Chirurgie Vasculaire
M. BRASSAT David	Neurologie
M. BROUSSET Pierre (C.E)	Anatomie pathologique
M. BUGAT Roland (C.E)	Cancérologie
M. CARRIE Didier	Cardiologie
M. CHAP Hugues (C.E)	Biochimie
M. CHAUVEAU Dominique	Néphrologie
M. CHOLLET François (C.E)	Neurologie
M. CLANET Michel (C.E)	Neurologie
M. DAHAN Marcel (C.E)	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. DEGUINE Olivier	Oto-rhino-laryngologie
M. DUCOMMUN Bernard	Cancérologie
M. FERRIERES Jean	Epidémiologie, Santé Publique
M. FOURCADE Olivier	Anesthésiologie
M. FRAYSSE Bernard (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. IZOPET Jacques (C.E)	Bactériologie-Virologie
Mme LAMANT Laurence	Anatomie Pathologique
M. LANG Thierry	Bio-statistique Informatique Médicale
M. LANGIN Dominique	Nutrition
M. LAUQUE Dominique (C.E)	Médecine Interne
M. LIBLAU Roland (C.E)	Immunologie
M. MALAVAUD Bernard	Urologie
M. MANSAT Pierre	Chirurgie Orthopédique
M. MARCHOU Bruno	Maladies Infectieuses
M. MOLINIER Laurent	Epidémiologie, Santé Publique
M. MONROZIES Xavier	Gynécologie Obstétrique
M. MONTASTRUC Jean-Louis (C.E)	Pharmacologie
M. MOSCOVICI Jacques	Anatomie et Chirurgie Pédiatrique
Mme MOYAL Elisabeth	Cancérologie
Mme NOURHASHEMI Fatemeh	Gériatrie
M. OLIVES Jean-Pierre (C.E)	Pédiatrie
M. OSWALD Eric	Bactériologie-Virologie
M. PARINAUD Jean	Biol. Du Dévelop. et de la Reprod.
M. PAUL Carle	Dermatologie
M. PAYOUX Pierre	Biophysique
M. PERRET Bertrand (C.E)	Biochimie
M. PRADERE Bernard (C.E)	Chirurgie générale
M. RASCOL Olivier	Pharmacologie
M. RECHER Christian	Hématologie
M. RISCHMANN Pascal (C.E)	Urologie
M. RIVIERE Daniel (C.E)	Physiologie
M. SALES DE GAUZY Jérôme	Chirurgie Infantile
M. SALLES Jean-Pierre	Pédiatrie
M. SANS Nicolas	Radiologie
M. SERRE Guy (C.E)	Biologie Cellulaire
M. TELMON Norbert	Médecine Légale
M. VINEL Jean-Pierre (C.E)	Hépato-Gastro-Entérologie

P.U. - P.H.
2ème classe

Mme BEYNE-RAUZY Odile	Médecine Interne
M. BROUCHET Laurent	Chirurgie thoracique et cardio-vascul
M. BUREAU Christophe	Hépato-Gastro-Entéro
M. CALVAS Patrick	Génétique
M. CARRERE Nicolas	Chirurgie Générale
Mme CASPER Charlotte	Pédiatrie
M. CHAIX Yves	Pédiatrie
Mme CHARPENTIER Sandrine	Thérapeutique, méd. d'urgence, addict
M. COGNARD Christophe	Neuroradiologie
M. DE BOISSEZON Xavier	Médecine Physique et Réadapt Fonct.
M. FOURNIE Bernard	Rhumatologie
M. FOURNIÉ Pierre	Ophtalmologie
M. GAME Xavier	Urologie
M. GEERAERTS Thomas	Anesthésiologie et réanimation
Mme GENESTAL Michèle	Réanimation Médicale
M. LAROCHE Michel	Rhumatologie
M. LAUWERS Frédéric	Anatomie
M. LEOBON Bertrand	Chirurgie Thoracique et Cardiaque
M. MARX Mathieu	Oto-rhino-laryngologie
M. MAS Emmanuel	Pédiatrie
M. MAZIERES Julien	Pneumologie
M. OLIVOT Jean-Marc	Neurologie
M. PARANT Olivier	Gynécologie Obstétrique
M. PARIENTE Jérémie	Neurologie
M. PATHAK Atul	Pharmacologie
M. PAYRASTRE Bernard	Hématologie
M. PERON Jean-Marie	Hépato-Gastro-Entérologie
M. PORTIER Guillaume	Chirurgie Digestive
M. RONCALLI Jérôme	Cardiologie
Mme SAVAGNER Frédérique	Biochimie et biologie moléculaire
Mme SELVES Janick	Anatomie et cytologie pathologiques
M. SOL Jean-Christophe	Neurochirurgie

P.U.

M. OUSTRIC Stéphane	Médecine Générale

Professeur Associé de Médecine Générale
Dr. MESTHÉ Pierre

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-RANGUEIL **Doyen : E. SERRANO**

133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE Cedex

P.U. - P.H.
Classe Exceptionnelle et 1ère classe

M. ACAR Philippe	Pédiatrie
M. ALRIC Laurent	Médecine Interne
Mme ANDRIEU Sandrine	Epidémiologie
M. ARLET Philippe (C.E)	Médecine Interne
M. ARNAL Jean-François	Physiologie
Mme BERRY Isabelle (C.E)	Biophysique
M. BOUTAULT Franck (C.E)	Chirurgie Maxillo-Faciale et Stomatologie
M. BUJAN Louis	Urologie-Andrologie
M. BUSCAIL Louis	Hépato-Gastro-Entérologie
M. CANTAGREL Alain (C.E)	Rhumatologie
M. CARON Philippe (C.E)	Endocrinologie
M. CHAMONTIN Bernard (C.E)	Thérapeutique
M. CHIRON Philippe (C.E)	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. CONSTANTIN Arnaud	Rhumatologie
M. COURBON Frédéric	Biophysique
Mme COURTADE SAIDI Monique	Histologie Embryologie
M. DELABESSE Eric	Hématologie
Mme DELISLE Marie-Bernadette (C.E)	Anatomie Pathologie
M. DIDIER Alain (C.E)	Pneumologie
M. ELBAZ Meyer	Cardiologie
M. GALINIER Michel	Cardiologie
M. GLOCK Yves	Chirurgie Cardio-Vasculaire
M. GOURDY Pierre	Endocrinologie
M. GRAND Alain (C.E)	Epidémiologie. Eco. de la Santé et Prévention
M. GROLLEAU RAOUX Jean-Louis	Chirurgie plastique
Mme GUIMBAUD Rosine	Cancérologie
Mme HANAIRE Hélène (C.E)	Endocrinologie
M. KAMAR Nassim	Néphrologie
M. LARRUE Vincent	Neurologie
M. LAURENT Guy (C.E)	Hématologie
M. LEVADE Thierry (C.E)	Biochimie
M. MALECAZE François (C.E)	Ophtalmologie
M. MARQUE Philippe	Médecine Physique et Réadaptation
Mme MARTY Nicole	Bactériologie Virologie Hygiène
M. MASSIP Patrice (C.E)	Maladies Infectieuses
M. RAYNAUD Jean-Philippe (C.E)	Psychiatrie Infantile
M. RITZ Patrick	Nutrition
M. ROCHE Henri (C.E)	Cancérologie
M. ROLLAND Yves	Gériatrie
M. ROSTAING Lionel (C.E).	Néphrologie
M. ROUGE Daniel (C.E)	Médecine Légale
M. ROUSSEAU Hervé (C.E)	Radiologie
M. SALVAYRE Robert (C.E)	Biochimie
M. SCHMITT Laurent (C.E)	Psychiatrie
M. SENARD Jean-Michel	Pharmacologie
M. SERRANO Elie (C.E)	Oto-rhino-laryngologie
M. SOULAT Jean-Marc	Médecine du Travail
M. SOULIE Michel (C.E)	Urologie
M. SUC Bertrand	Chirurgie Digestive
Mme TAUBER Marie-Thérèse (C.E)	Pédiatrie
M. VAYSSIERE Christophe	Gynécologie Obstétrique
M. VELLAS Bruno (C.E)	Gériatrie

P.U. - P.H.
2ème classe

M. ACCADBLED Franck	Chirurgie Infantile
M. ARBUS Christophe	Psychiatrie
M. BERRY Antoine	Parasitologie
M. BONNEVILLE Fabrice	Radiologie
M. BOUNES Vincent	Médecine d'urgence
Mme BURA-RIVIERE Alessandra	Médecine Vasculaire
M. CHAUFOUR Xavier	Chirurgie Vasculaire
M. CHAYNES Patrick	Anatomie
M. DAMBRIN Camille	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire
M. DECRAMER Stéphane	Pédiatrie
M. DELOBEL Pierre	Maladies Infectieuses
M. DELORD Jean-Pierre	Cancérologie
Mme DULY-BOUHANICK Béatrice	Thérapeutique
M. FRANCHITTO Nicolas	Addictologie
M. GALINIER Philippe	Chirurgie Infantile
M. GARRIDO-STÖWHAS Ignacio	Chirurgie Plastique
Mme GOMEZ-BROUCHET Anne-Muriel	Anatomie Pathologique
M. HUYGHE Eric	Urologie
M. LAFFOSSE Jean-Michel	Chirurgie Orthopédique et Traumatologie
M. LEGUEVAQUE Pierre	Chirurgie Générale et Gynécologique
M. MARCHEIX Bertrand	Chirurgie thoracique et cardiovasculaire
Mme MAZEREEUW Juliette	Dermatologie
M. MEYER Nicolas	Dermatologie
M. MINVILLE Vincent	Anesthésiologie Réanimation
M. MUSCARI Fabrice	Chirurgie Digestive
M. OTAL Philippe	Radiologie
M. ROUX Franck-Emmanuel	Neurochirurgie
M. SAILLER Laurent	Médecine Interne
M. TACK Ivan	Physiologie
Mme URO-COSTE Emmanuelle	Anatomie Pathologique
M. VERGEZ Sébastien	Oto-rhino-laryngologie

Professeur Associé de Médecine Générale
Pr VIDAL Marc
Pr STILLMUNKES André
Professeur Associé en O.R.L
Pr WOISARD Virginie

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE-PURPAN
37, allées Jules Guesde – 31062 Toulouse Cedex

FACULTE DE MEDECINE TOULOUSE- RANGUEIL
133, route de Narbonne - 31062 TOULOUSE cedex

M.C.U. - P.H.

M. APOIL Pol Andre	Immunologie
Mme ARNAUD Catherine	Epidémiologie
M. BIETH Eric	Génétique
Mme BONGARD Vanina	Epidémiologie
Mme CASPAR BAUGUIL Sylvie	Nutrition
Mme CASSAING Sophie	Parasitologie
Mme CONCINA Dominique	Anesthésie-Réanimation
M. CONGY Nicolas	Immunologie
Mme COURBON Christine	Pharmacologie
Mme DAMASE Christine	Pharmacologie
Mme de GLISEZENSKY Isabelle	Physiologie
Mme DE MAS Véronique	Hématologie
Mme DELMAS Catherine	Bactériologie Virologie Hygiène
M. DUBOIS Damien	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme DUGUET Anne-Marie	Médecine Légale
M. DUPUI Philippe	Physiologie
M. FAGUER Stanislas	Néphrologie
Mme FILLAUX Judith	Parasitologie
M. GANTET Pierre	Biophysique
Mme GENNERO Isabelle	Biochimie
Mme GENOUX Annelise	Biochimie et biologie moléculaire
M. HAMDI Safouane	Biochimie
Mme HITZEL Anne	Biophysique
M. IRIART Xavier	Parasitologie et mycologie
M. JALBERT Florian	Stomatologie et Maxillo-Faciale
Mme JONCA Nathalie	Biologie cellulaire
M. KIRZIN Sylvain	Chirurgie générale
Mme LAPEYRE-MESTRE Maryse	Pharmacologie
M. LAURENT Camille	Anatomie Pathologique
Mme LE TINNIER Anne	Médecine du Travail
M. LHERMUSIER Thibault	Cardiologie
M. LOPEZ Raphael	Anatomie
Mme MONTASTIER Emilie	Nutrition
M. MONTOYA Richard	Physiologie
Mme MOREAU Marion	Physiologie
Mme NOGUEIRA M.L.	Biologie Cellulaire
M. PILLARD Fabien	Physiologie
Mme PRERE Marie-Françoise	Bactériologie Virologie
Mme PUISSANT Bénédicte	Immunologie
Mme RAGAB Janie	Biochimie
Mme RAYMOND Stéphanie	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme SABOURDY Frédérique	Biochimie
Mme SAUNE Karine	Bactériologie Virologie
M. SILVA SIFONTES Stein	Réanimation
M. SOLER Vincent	Ophtalmologie
M. TAFANI Jean-André	Biophysique
M. TREINER Emmanuel	Immunologie
Mme TREMOLLIERES Florence	Biologie du développement
M. TRICOIRE Jean-Louis	Anatomie et Chirurgie Orthopédique
M. VINCENT Christian	Biologie Cellulaire

M.C.U. - P.H

Mme ABRAVANEL Florence	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme BASSET Céline	Cytologie et histologie
M. BES Jean-Claude	Histologie - Embryologie
M. CAMBUS Jean-Pierre	Hématologie
Mme CANTERO Anne-Valérie	Biochimie
Mme CARFAGNA Luana	Pédiatrie
Mme CASSOL Emmanuelle	Biophysique
Mme CAUSSE Elisabeth	Biochimie
M. CHAPUT Benoit	Chirurgie plastique et des brûlés
M. CHASSAING Nicolas	Génétique
Mme CLAVE Danielle	Bactériologie Virologie
M. CLAVEL Cyril	Biologie Cellulaire
Mme COLLIN Laetitia	Cytologie
M. CORRE Jill	Hématologie
M. DEDOUIT Fabrice	Médecine Légale
M. DELPLA Pierre-André	Médecine Légale
M. DESPAS Fabien	Pharmacologie
M. EDOUARD Thomas	Pédiatrie
Mme ESQUIROL Yolande	Médecine du travail
Mme EVRARD Solène	Histologie, embryologie et cytologie
Mme GALINIER Anne	Nutrition
Mme GARDETTE Virginie	Epidémiologie
M. GASQ David	Physiologie
Mme GRARE Marion	Bactériologie Virologie Hygiène
Mme GUILBEAU-FRUGIER Céline	Anatomie Pathologique
Mme GUYONNET Sophie	Nutrition
M. HERIN Fabrice	Médecine et santé au travail
Mme INGUENEAU Cécile	Biochimie
M. LAHARRAGUE Patrick	Hématologie
M. LAIREZ Olivier	Biophysique et médecine nucléaire
Mme LAPRIE Anne	Cancérologie
M. LEANDRI Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
M. LEPAGE Benoit	Bio-statistique
Mme MAUPAS Françoise	Biochimie
M. MIEUSSET Roger	Biologie du dével. et de la reproduction
Mme NASR Nathalie	Neurologie
Mme PERIQUET Brigitte	Nutrition
Mme PRADDAUDE Françoise	Physiologie
M. RIMAILHO Jacques	Anatomie et Chirurgie Générale
M. RONGIERES Michel	Anatomie - Chirurgie orthopédique
Mme SOMMET Agnès	Pharmacologie
M. TKACZUK Jean	Immunologie
Mme VALLET Marion	Physiologie
Mme VEZZOSI Delphine	Endocrinologie

M.C.U.

M. BISMUTH Serge	Médecine Générale
Mme ROUGE-BUGAT Marie-Eve	Médecine Générale
Mme ESCOURROU Brigitte	Médecine Générale

Maîtres de Conférences Associés de Médecine Générale

Dr BRILLAC Thierry
Dr ABITTEBOUL Yves
Dr CHICOULAA Bruno
Dr IRI-DELAHAYE Motoko
Dr BISMUTH Michel
Dr BOYER Pierre
Dr ANE Serge

À notre Président du Jury,

Monsieur le Professeur Michel Soulié,

Je vous remercie de me faire l'honneur de présider mon jury. Votre rigueur tant chirurgicale que dans la gestion de vos patients, est un exemple. Vous savez également transmettre la bonne humeur et l'esprit festif toulousain, tout en restant un professionnel sérieux et respecté. Je suis heureuse d'être l'une de vos élèves.

Soyez assuré de ma gratitude et de mon profond respect.

À mon Directeur de Thèse,

Monsieur le Professeur Xavier Gamé :

Je te remercie encore pour ce que tu as fait pour moi : l'encadrement et l'accompagnement pour les abstracts, le master 2 et bien sûr, cette thèse. Tu m'as appris à soigner des gens « vraiment malade »…Ton sens clinique (et critique), l'art d'opérer « simplement » des patients parfois multi-opérés (en écoutant « Fédéricochet »), tes connaissances (notamment des « reco ») forcent l'admiration. Merci.

Sois assuré de mon amitié et de mon profond respect.

À notre jury de thèse :

Monsieur le Professeur Philippe Marque,

Je vous remercie de me faire l'honneur de siéger à mon jury. Nos deux disciplines sont complémentaires et il me tenait à cœur de vous compter parmi nous.

Soyez assuré de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Frédéric Lauwers,

Je vous remercie de venir vous égarer à une thèse d'urologue ! Votre présence m'est importante car elle s'inscrit dans mon parcours « anatomique ». Merci de m'avoir fait confiance pour le monitorat d'anatomie et bientôt l'assistanat.

Soyez assuré de ma gratitude et de mon profond respect.

Madame le Docteur Evelyne Castel-Lacanal,

Chère Evelyne : travailler avec toi est un plaisir, tant en réunion de neuro-uro qu'en congrès, en consultation ou dans le service. Je regrette que tu ne puisses pas être là le jour « J », cependant, un jury sans toi n'aurait pas vraiment de sens, c'est pourquoi je tenais à t'y inscrire tout de même… Remets toi bien.

Sois assurée de mon amitié et de mon profond respect.

Monsieur le Professeur Émérite Jean-Pierre Sarramon,

Je vous remercie de me faire l'honneur de juger de ce travail. La neuromodulation à Toulouse a commencée avec vous, c'est donc avec attention que je recueillerai votre critique. C'est avec vous que j'ai assisté pour la première fois à la mise en place d'une prothèse pénienne semi-rigide, et je me souviens encore de la minutieuse dissection des corps caverneux remaniés de votre patient.

Soyez assuré de mon profond respect.

À mes autres Maitres d'urologie,

Monsieur le Professeur Bertrand Doré : à qui je dois d'être devenue urologue et toulousaine, qui a toujours résisté face à l'absurdité de l'administration, et qui a toutes les qualités qu'un enseignant doit avoir.

Monsieur le Professeur Pierre Costa : Votre rigueur, votre éthique (le patient est au centre de votre attention), vos staff', votre démarche diagnostique et vous côtoyer au bloc opératoire m'ont énormément appris. Je vous remercie sincèrement.

Monsieur le Professeur Pascal Rischmann : Votre goût de l'innovation et vos ambitions pour le service toulousain, notamment pour l'AFU, nous ont portés vers le haut. Comme vous me l'avez dit, il va falloir réfléchir aux initiales pour le programme opératoire… et je n'oublie pas que c'est à vous que je dois mon surnom !

Monsieur le Professeur Bernard Malavaud : qui a été mon premier contact à Toulouse, vos connaissances scientifiques et votre érudition n'ont d'égales que la pertinence de vos questions en cours, ou en staff' lors de ce premier semestre à vos côtés…

Monsieur le Professeur Eric Huyghe : mon co-directeur de M2, à la patience inégalée dans la vaporisation des calculs, et qui m'a fait initiée à l'andrologie, au DIU d'infertilité et à la découverte des perturbateurs endocriniens, qui a réellement transformé ma salle de bain !!!

Monsieur le Professeur Stéphane Droupy : votre simplicité cache une technicité qui force l'admiration… grâce à vous j'ai également appris à ouvrir une bouteille sans couteau !

Mathieu Thoulouzan : ton expertise chirurgicale dépasse nos frontières toulousaines, ta bienveillance, ta précision au bloc et dans ton organisation font de toi un professionnel avec qui on a plaisir de travailler.

Nicolas Doumerc : ton expertise robotique ne t'en a pas fait oublier d'être un médecin, j'espère avoir eu l'hémolock et le clip automatique aussi précis que les bras du robot sur ces nombreuses prostatectomies…

Boris Delaunay : ta musique, ta gentillesse, tes conseils pour mes gadjets technologiques et en automobile, font oublier ces weekends redoutables où il pleut des PMO et des trauma testiculaires !

Jean-Baptiste Beauval : DJIZUSSSSS ! Je te remercie pour ton implication, ton dynamisme et ta gentillesse. Je garderai en mémoire cette bi-néphrectomie où tu m'as laissé le rein droit !!

Fédérico Sallusto : le Georgio Armani de l'urologie, merci pour tes conseils en transplantation (et le fameux adage : mieux vaut mille refloux que oune sténose !!)

Aux Chefs de Clinique et assistants du service,

Sylvain Sanson : un ami découvert dans le petit bureau de l'UF3, à nos fous-rires, nos blagues toute en « finesse », je te remercie de ton aide pour le recueil des données de l'étude sur la grossesse, je suis heureuse de pouvoir être co-chef avec toi !

Olivier Mérigot de Treigny : ton amitié, ta prestance, tes remarques toujours justes et tes critiques culinaires vont nous manquer.

Lucie Even : qui nous prouve bien qu'on peut être maman, urologue et aimer les sacs à mains et les chaussures (et les cocktails les pieds dans le sable) !! ;)

Mathieu Roumiguié : ton accent chaleureux reflète ta sincérité, padawan du robot et spécialiste ès anatomie !

Pierre Lunardi : qui est comme le bleu de bresse, fort et fondant à la fois (je suis sûre que tu apprécieras d'être comparé à un fromage…), qui aime les poneys et les chats ;)

Mouath Binazza : qui aime bien opérer les « vissies »

Lionel Hoquétis : et à Mr M. !!! :P

À mes anciens chefs de clinique (ou expatriés ;)), Gauthier Rollin (sa gentillesse et sa consult' brancard…), Julie Piechaud (et sa franchise), Philippe Rouvellat (le philou !!), Nicolas Mingat (et toutes ses greffes de l'enfer), Laurent Bellec , Medi Bouaziz (le viking, « Hey, c'est Medi l'interne » !!).

À toutes les infirmières (et infirmiers) et AS du service, merci de votre bienveillance à mes débuts, de votre compréhension quand le téléphone sonne un peu trop souvent et de votre compétence… Bienvenu aux petites jeunes... et bon courage car la relève va être difficile !!

À nos chères programmatrices, qui doivent gérer toutes ces fiches, ces bons, et autres exotismes… Je penserai à Peggy quand je voudrais intercaler un malade !!

À Cyrille et Elisabeth qui ont su tenir le service et à **Aimée et Caroline** qui commencent.

À nos secrétaires, même celles qui sont maintenant cachées au bout du couloir !

À toute l'équipe de la consult' et du BUD, merci de vos encouragements (ô les belles carottes), de votre disponibilité, en particuliers pour les fibro sauvages et ces consult parfois interminables !

À nos infirmiers spécialisés : Pierrette (en repos bien mérité), Carine (toujours au top), Jean-Pierre et Gaëtane.

À nos supers infirmières (et Serge) de bloc opératoire, qu'elles soient IBO ou pas !!! A vos encouragements sur ces JJ de l'enfer dont j'ai le don, à votre soutien dans les moments difficiles... à ces fou-rires et ces chansons ! Aux «vieilles biques» sans qui on serait perdu !

À nos AS de bloc : merci

À Evelyne et Séverine et leurs acolytes de la régulation.

À Nicolas et Richard, qui m'ont tuyautée pour les références de neuromod ! (et sont les seuls à savoir où sont cachées certaines JJ…)

Au côté obscure du champ opératoire, nos anesthésistes : Michel, Fouad, Antoine, Aude, Pierre, Charlène, Karim, Mr Girbet.

Et leurs Sith, les IADE !! (C'est parfois réconfortant d'échanger des clins d'œil et sourires derrière le masque).

À notre regrettée **Madame le Docteur Catherine Mazerolles** qui m'a encadrée pendant le master 2, et bien sûr à **Falek** sans qui le projet n'aurait pas été possible.

À mes anciens chefs de service :

Nicolas Vazzoler : mon internat d'urologie n'aurait pas pu mieux commencer !! (mention spéciale à tes anecdotes, ton contact avec les patients et l'art de ne pas serrer la main, à Cathy)

Jacky Thanwerdas : ce 2e semestre aura été riche d'enseignements, je garde un excellent souvenir cadurcien et ai adoré ton livre !

À l'équipe de chirurgie digestive de Purpan : j'ai bien compris que l'important pour une fistule c'est qu'elle soit dirigée et que « le noir ne saigne jamais » !!! Merci pour mes premières coelio !

À l'équipe de chirurgie digestive de Rangueil et leurs anesth !! Une dédicace à Céline et aux resto à Auch !

À toute l'équipe de chirurgie gynécologique du Professeur Pierre Leguevaque, vive les pilules (et leurs effets indésirables variables d'une femme à une autre… blablabla) et les chantiers endométriosiques, sans oublier la chirurgie fonctionnelle chère à mon cœur. À Ludi et Elodie.

À l'équipe d'andrologie de PDV : à ces consultations aux côtés du Dr Mieusset.

Aux Auscitains et à Thierry (par exemple, une fois la soutenance passée, je pourrais dire : « Il fallait le faire, je suis bien contente… » en espérant ne pas dire « pas de chance »)

À l'équipe de MPR, et aux staff de neuro-uro !

Aux Nîmois : du service (je ne peux pas toutes vous citer… mais le cœur y est), de la consult (idem !!) et du bloc (mention à Aurélie et Laurence), Laurent (et les promonto ! je n'oublierai pas que tu es le premier à me demander de me dé-stériliser pour venir aux manettes du robot) dédicace à Kamel (taïo banzaï), Nico (tchoutchou… ô un arbre !?) et Lucile (fan des gifs les plus class' du monde, de Taylor et des chaussettes), à qui je songe envoyer un CD tant ils ont aimé mes chansons :P

À mes co-internes,

D'urologie toulousaine : BenJ (et ses chaussettes, ce semestre n'aurait vraiment pas été le même sans toi !!! merci pour tout), Antho (le spécialiste des comptes pour enfants…), Alex (ravie d'être ta future co-chef !!!), Chico (et son fameux rire), Jérôme (totalement barré, mais c'est pour ça qu'on t'aime), Victor (tu reviens bientôt dans la vraie vie, maman va te prendre sous son aile ;)), PIM (l'imitateur), Thibaut (collèg' d'anat), Bertrand (mon covinou ! méfie toi, je saurais me souvenir que tu as préféré le rhum et la salsa à mon pot

de thèse), Thomas (que j'ai été heureuse d'encadrer avant son envol), Marine (ça fait du bien de voir une autre fille à Toulouse !), Thibault (3e du nom) et Bahjat (dont le dessin dans le bureau ne reflétait pas sa gentillesse).

D'urologie Nîmoise : Armand (el professor), Damien (et son pantalon huilé), Kassim (le pickpocket au sourire ravageur), JP (le chasseur sachant chasser), Hilal (et son humour)

De radiologie (Geoffroy qui a partagé mon 1er semestre en central et qui préfère les chirurgiens, Charline la chanteuse, Florence et son sourire) avec qui j'ai passé de longues nuits…

De Chir Dig' : Marie Chacha (maman chat), Abdula, Pierrieck (notre copine), Nicolas (qui a compris où était la vraie vie), Antoine (sa moustache et sa smart, comme notre ami la chiot')

De Gynéco : Benoit (le faux calme) et Claire (ma cop's de Castres)

De Castres : mention pour le relooking d'internat (il ne vous resterait pas une balayette ?), l'ascenseur et son téléphone, ses barquettes, et cette dernière soirée aux odeurs de moules… Claire, Clély, Isabelle, Marie, Yoan, Muza (et cette cloison-fenêtre), Julia, Hugo, Virginie…

De Cahors : mention à Myriam (son sens du rythme et son éplucheur de pommes), la guinguette (oups….), Marion, Seb, Flora et Flore.

D'Auch : et ses soirées à thème qui auront eu raison de mon genou droit !! A Willy l'orque qui a été opérée à cœur ouvert au bloc, mention pour Steph, Damien, Matthieu, Martin, Astrid, Laura, Anne, Clara, John, Lucie, Alexandra, Charlotte.

Aux Uro d'un jour : Mélodie (ton franc parler et ton caractère cachent une fille en or qui abat le travail et avec qui j'ai passé un super semestre) Paul (le soutien psy), Séb (à ce premier semestre d'uro avec toi, à coin coin et les pauses dans les escaliers entre le 2e et le 3e du H2), Marie (un semestre mémorable), Béné (une crème), Tiphaine (camarade sur le radeau de l'anatomie !!), Julie (l'amie des licornes).

À mes Copaings de Toulouse,

De l'internat : Inès (ma coloc de choc), Jean (le roi du déguisement, spécialisé dans la couleur des iris), Marie (copine de pouf de rap, et pas que !), Cécile (Madame la Présidente), Camille (et ses histoires d'AES, son peps), Olivier Ucay (pensée pour les danettes, les slips et les staff' de neuro uro), Julie, Diana et Sylvain, Hubert (roi des fourmis…), Adeline et Marc, Fleur (et son violon), Chloé, Jeanne (et sa chorée), Nicolas H, Caro, Pauline (popo), Marine, Gwendoline, Hélène …

De la revue 2014 !!! (mention pour Louis David le présentateur)

À Julien le musicien, qui a su rapprocher ma copine de toujours et qui veille sur elle.

À François le roi du poney, parce que les copaings de mes copines sont mes amis !!

À Mr Patate, parce que les copaings de mon copaings sont mes amis !!

À Benjamin et ses tee-shirts…

À mes Amis de Poitiers :

Tomtom (pouet pouet camembert), Klém (qui est vraiment trop loin), Damien (Daminou au chapeau), Xavier (voisin de table de la salle D4…), Fanny (ma femme ou ma maitresse ? je ne sais plus…), Vaness (copiiiiiine brune), Virginie (copine bonde !), Marie (ma fillotte de cœur), Beux (mon parrain), Pylum, Anne –Claire (cousin machin) et Margot (que je n'arrive pas à voir même si je suis venue la rejoindre à Toulouse !)

À mes « Specials » : entre amies et famille …

JJG a dit : celles que j'ai choisies, celles que je ressens dans cette armée de simples gens…

Aemilia, ma rockeuse, mon a(l)colyte de virée toulousaine, mon amie, toujours là : merci.

Adélina, tu es là depuis 11 ans... les deux doigts de la main (même si maintenant on a accepté un 3^{e} doigt), la fameuse pince polycidigitale ;). Il me faudrait peut être autant de pages que cette thèse pour te remercier et te dire à quel point tu comptes pour moi.

Je t'aime ma Lopine.

À ma Famille

À Hervé et Maryline, merci de votre simplicité, de votre amour, et de votre aide pour le quotidien ; merci d'avoir créé l'homme qui partage maintenant ma vie.

À Juliette, Didier, Véronique et Justine, ma famille castelginestoise, **Martine et Robert**.

À mes oncles et tantes, mon Parrain et ma Marraine, à mes cousins et mes cousines, à Louane : je ne prends pas le temps de donner des nouvelles… mais je pense bien à vous. J'ai hâte de refaire une cousinade !

À Mamie Novette, petite mamie de Laval, qui est loin des yeux mais pas du cœur, je te dédis cette thèse.

À mon grand père Pierre : Wollen Sie kommen mit mir ? Je te dédis cette thèse pour ta rigueur et ta discipline.

À ma grand-mère Renée : Mamie Renée… Je te dédis cette thèse pour ton amour, nos promenades sur le bord de mer, les spectacles à Fouras, tes histoires, et te promets de respecter la citation de Simone de Beauvoir : « C'est par le travail que la femme a en grande partie franchi la distance qui la séparait du mâle ; c'est le travail qui peut seul lui garantir une liberté concrète. ».

À mes parents et ma sœur, le socle sur lequel repose ma vie, mon phare, toujours présents dans la nuit noire. Cette thèse n'aurait jamais vue le jour sans VOUS. Je vous aime.

Ma Valentine, petit miracle de la vie, que j'aime de tout mon cœur, il est loin le temps du gant magique et où tu piquais mon chapeau… Tu es devenue une jeune fille brillante dont la force et l'intelligence m'impressionnent toujours. Je suis heureuse que tu sois venue à Toulouse.

Mon Papa, « mon petit papa chéri », qui a toujours été là, avec les jeux de piste et les étoiles ; ta créativité (dans le domaine des arts et au travail) est aujourd'hui reconnue au travail, je suis fière d'être ta fille.

Ma Maman, toujours présente, dont l'amour et la tendresse m'ont toujours protégée contre les *autres*. Je crois qu'il arrive des choses improbables aux gens extra-ordinaires… C'est peut être pour cela que le carma s'acharne…

Grâce à vous les « j'y arriverai pas » se sont transformés en réussite. Je ne serais pas, sans vous.

À Charles Edouard,

Merci d'être entré dans ma vie, de ta bonté sans limite et de ton amour. Tu as su m'apporter de la sérénité. Sans toi, je ne sais pas si j'aurais pu surmonter le M2, l'internat et la thèse. Chaque jour, je mesure la chance d'être à tes côtés et de t'avoir trouvé… N'oublie jamais à quel point tu es un homme hors du commun et unique.

Je t'aime.

Faudra remplacer tous les « pas de chance » par de l'intelligence…

JJG

Dans la vie, rien n'est à craindre, tout est à comprendre…

Marie Curie

TABLE DES MATIERES

ABREVIATIONS **16**

INTRODUCTION **17**

Physiologie de la miction et troubles du bas appareil urinaire 17
Historique de la stimulation électrique en médecine 19
Principe de la neuromodulation 20
Rappels anatomiques 22
Neuromodulation des racines sacrées 25
Stimulation tibiale 31

OBJECTIFS DU TRAVAIL **33**

GROSSESSE ET NEUROMODULATION SACREE POUR TROUBLES VESICO-SPHINCTERIENS : RESULTATS D'UNE ETUDE NATIONALE DU COMITE DE NEURO-UROLOGIE DE L'AFU. **34**

Résumé 34
Introduction 35
Matériels et méthodes 35
Résultats 36
Discussion 39
Conclusion 42
Conflits d'intérêts 43
Remerciements 43

SUIVI SUR 15 ANS DES PATIENTS TRAITES PAR NEUROMODULATION SACREE POUR TROUBLES MICTIONNELS **44**

Résumé 44
Introduction 45
Matériels et méthodes 45
Résultats 46
Discussion 52
Conclusion 54

RESULTATS DE LA STIMULATION DU NERF TIBIAL DE TYPE TENS DANS LE TRAITEMENT DES TROUBLES VESICO-SPHINCTERIENS D'ORIGINE NEUROLOGIQUE. **56**

Résumé 56
Introduction 57
Matériel et méthodes 57
Résultats 58
Discussion 59
Conclusion 61

CONCLUSION ET PERSPECTIVES **62**

ANNEXES **64**

BIBLIOGRAPHIE **66**

ABREVIATIONS

AG	Anesthésie Générale
AL	Anesthésie Locale
AMS	Atrophie Multi-Systématisée
AOL	Appel d'Offre Locale
BM	Blessé Médullaire
CCM	Capacité CystoManométrique
CNI	Contraction Non Inhibée
CVF	Capacité Vésicale Fonctionnelle
EMG	ÉlectroMyoGramme
HAV	HyperActivité Vésicale
IRM	Imagerie à Résonance Magnétique
IVG	Interruption Volontaire de Grossesse
Nb	Nombre
NMS	NeuroModulation Sacrée
OR	Odds Ratio
PHRC	Programme Hospitalier de Recherche Clinique
PU	Pression Uréthrale
PV	Pression Vésicale
Qmax	Débit Maximum
RCU	Rétention Chronique Urinaire
SBAU	Symptômes du Bas Appareil Urinaire
SDV	Syndrome de la Vessie Douloureuse
SEP	Sclérose En Plaques
TENS	neurostimulation électrique transcutanée (Trancutaneous Electro-Neuro-Stimulation)
V	Volume

INTRODUCTION

Physiologie de la miction et troubles du bas appareil urinaire [1,2]

La fonction vésico-sphinctérienne est soumise à un double contrôle : un contrôle autonome avec alternance de phases de remplissage et de miction, et un contrôle volontaire corticalisé.

La continence et la miction sont le résultat d'un équilibre entre la pression vésicale et la pression uréthrale : pendant la phase de remplissage vésical, la pression uréthrale est supérieure à la pression vésicale, pendant la phase de vidange vésicale, le gradient s'inverse. Le réflexe mictionnel associe une contraction vésicale à une relaxation sphinctérienne (*Figure 1*).

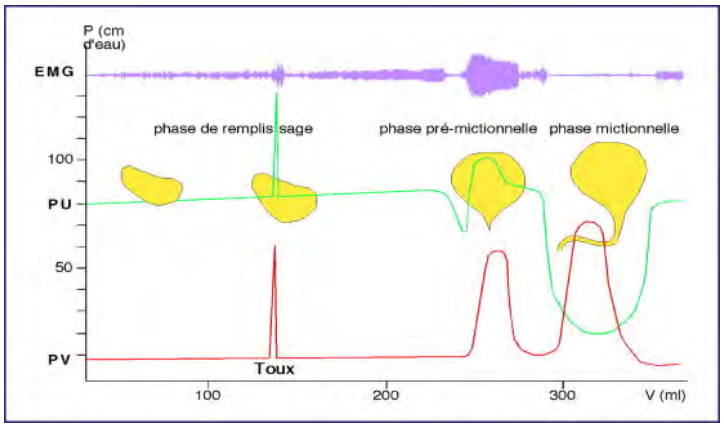

Figure 1 : Cycle mictionnel normal[3]

L'appareil vésico-sphinctérien reçoit une innervation mixte sensitivomotrice :

- végétative via le sympathique (nerfs hypogastriques) et le parasympathique (nerfs pelviens)
- somatique par le nerf pudendal.

La vessie possède des propriétés viscoélastiques lui permettant un remplissage à basse pression et elle est sensible à la distension. Ces informations sont conduites au système nerveux central par les afférences vésicales. Les informations concernant l'état de réplétion vésicale sont transmises par les mécanorécepteurs via les fibres faiblement myélinisées Aδ, véhiculant la sensibilité proprioceptive, à l'origine de la sensation de besoin. Les fibres amyéliniques C véhiculent la sensibilité extéroceptive (douleur, température, toucher). Les afférences de type C augmentent la réflectivité du détrusor.

Les terminaisons de ces voies afférentes sont localisées dans les couches superficielles et à la base de la corne dorsale, à proximité des voies afférentes provenant du périnée.

Les nerfs efférents parasympathiques pré-ganglionnaires sortent de la moelle sacrée de S2 à S4. Les axones parcourent le nerf pelvien jusqu'aux ganglions (plexus pelvien) qui sont localisés immédiatement à proximité de l'organe cible (la vessie). Ces fibres modulent la contraction de la vessie.

Les nerfs efférents sympathiques pré-ganglionnaires sortent du segment de la moelle thoraco-lombaire de T10 à L2. Les axones parcourent le nerf hypogastrique. Les nerfs efférents sympathiques modulent la contraction du muscle lisse uréthral et du col vésical et inhibent l'activité parasympathique qui détermine la contraction vésicale.

Les nerfs efférents somatiques pré-ganglionnaires quittent le segment sacré de la moelle de S2 à S4. Les corps de ces nerfs sont localisés dans le noyau d'Onulf. Les fibres nerveuses empruntent le nerf pudendal jusqu'au sphincter uréthral externe, où elles modulent la contraction volontaire du sphincter strié (*Figure 2*).

Un niveau d'intégration s'élabore au niveau du tronc cérébral avec le centre mictionnel du Pont, le centre "M", qui coordonne les réflexes entre le détrusor et les sphincters uréthraux. Il existe le centre « L », régulant la phase de remplissage, ces deux centres sont interconnectés.

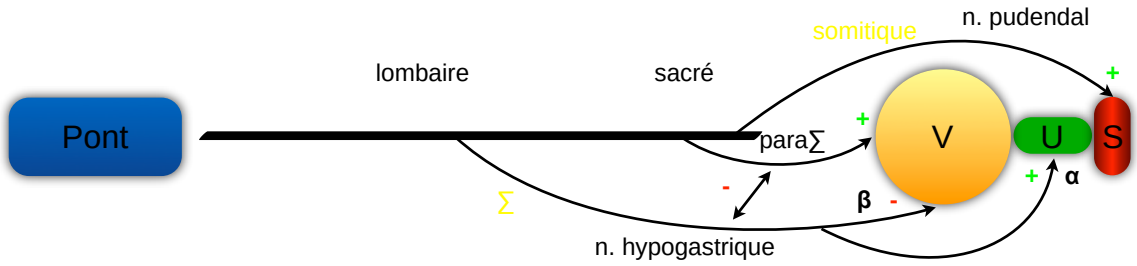

Figure 2 : Schéma de l'innervation du système vésico-sphinctérien
(V=vessie, U= urethre, S= sphincter)

L'organisation des réflexes mictionnels est un phénomène complexe qui implique des interconnexions entre la moelle et le centre pontique (réflexe bulbo-spinal) et une participation des centres sous corticaux.

Le contrôle volontaire permettant à l'homme d'ordonner ou de refuser la miction, s'élabore dans le système limbique (comportements instinctifs et émotionnels) et le néocortex (comportement "par raison"). Le contrôle volontaire est donc le résultat de la corticalisation d'une fonction végétative, et nécessite un apprentissage.

Les troubles du bas appareil urinaire se définissent en fonction de la phase qu'ils atteignent.

Les troubles de la phase de remplissage définissent le syndrome clinique d'hyperactivité vésicale (urgenturies avec ou sans incontinence urinaire, habituellement associées à une pollakiurie ou une nycturie). La prise en charge de première intention est les traitements non médicamenteux (rééducation périnéo-sphinctérienne et thérapies comportementales) et les anticholinergiques[4].

Les troubles de la phase mictionnelle se traduisent par une dysurie et/ou une rétention urinaire chronique. Il convient d'éliminer une obstruction anatomique, telle qu'une hyperplasie prostatique, une sténose uréthrale ou du col vésical, une pathologie tumorale, un calcul ou un prolapsus uro-génital. Ils peuvent être liés à un défaut de contractilité vésicale, une dysfonction mictionnelle, une dyssynergie vésico-sphinctérienne ou une hypertonie du sphincter uréthral. La prise en charge dépend de l'étiologie, il faut en première intention éliminer et traiter un obstacle sous vésical, les alpha-bloquants peuvent également faire partie du traitement, en dernier recours, il faut changer de mode mictionnel au profit du cathétérisme intermittent.

Les troubles de la phase post-mictionnelle sont une sensation de mauvaise vidange vésicale ou des gouttes retardataires.

Les patients peuvent avoir des troubles mixtes, associant des symptômes de plusieurs phases.

La prise en charge de ces troubles a plusieurs enjeux : éviter les complications et soulager les symptômes du patient. On privilégiera toujours les traitements les moins invasifs et les plus conservateurs.

Historique de la stimulation électrique en médecine

L'utilisation de la neurostimulation puise ses origines dans des usages très anciens, initialement à but antalgique[5]. Ainsi, des tombes égyptiennes de la Vème Dynastie (2750 ans avant J.C) relatent l'utilisation du poisson chat du Nil. Aristote, Pline et Plutarque rapportent l'intérêt de la raie torpille, poisson capable de produire un « engourdissement même chez les êtres humains » (torpere signifie provoquer une léthargie en latin). La torpille fut ensuite utilisée par Scribonius Largus, médecin romain du premier siècle, qui conseillait une électrothérapie en piscine pour le traitement de la douleur « gouteuse » (Compositionibus Medicamentorum). Claude Galien (131-210 après J.C.) constata également que l'application d'un poisson vivant est efficace en « engourdissant les sens ».

Au XVIIème siècle, Redi, Perrault, Richer, Borelli et Lorenzini ont rapporté l'engourdissement provoqué par la torpille, "semblable à la douleur et l'engourdissement sentis lorsqu'on se cogne le coude" (*Figure 3*).

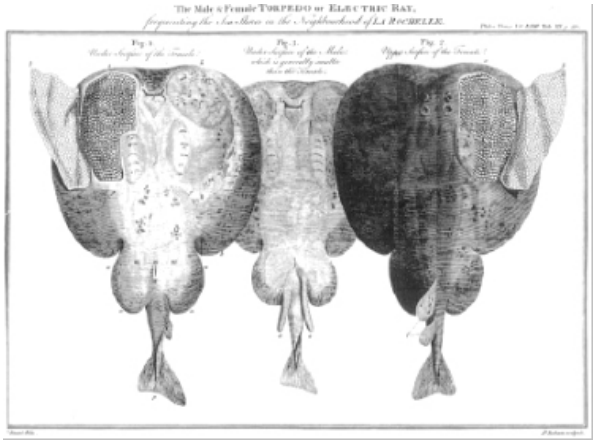

Figure 3 : Observation anatomique de Hunter sur l'organe électrique du poisson torpille (1773).

Il faut attendre le XXe siècle, avec Ronald Melzach et Patrick Wall[6], avec l'apparition de la théorie du « gate control » en 1965, pour que cette technique devienne de l'électromodulation telle qu'on la connait.

Principe de la neuromodulation

L'électrostimulation est une impulsion électrique transmise aux différents muscles par l'intermédiaire d'électrodes, provoquant la contraction musculaire du ou des muscles choisis, de manière directe. Ce procédé est utilisé en rééducation et physiothérapie.

A la différence de l'électromodulation, qui permet d'activer une voie de conduction nerveuse, pour stimuler ou inhiber la conduction nerveuse d'une autre voie et en moduler l'activité. Les thérapies présentées ci-après sont donc des techniques de neuromodulation et non de neurostimulation.

Une charge électrique est un flux d'électrons qui se dirige de la zone négative vers la zone positive. Le courant est régi par la loi d'Ohm : courant (I) = Voltage (V) / Résistance (R). Il existe trois types de courant : direct, alternatif et pulsé. Il peut être unidirectionnel (même polarité) ou bidirectionnel (changement de polarité) (*Figure 4*). Un courant bidirectionnel, à moyenne nulle, diminuera le risque d'irritation tissulaire et de brûlure.

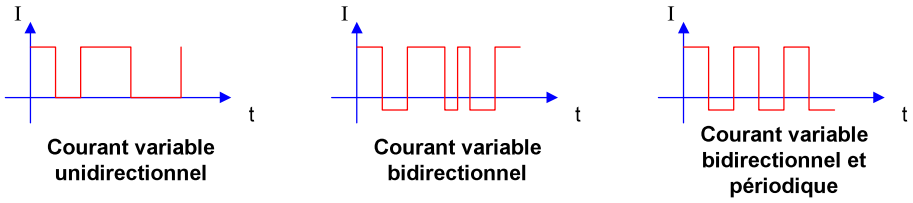

Figure 4 : Représentation de différents courants électriques[7]

La résistance tissulaire dans le corps humain est appelée impédance et résulte de la somme des composants traversés. La résistance globale au flux ionique dépend de la nature des tissus, de la fréquence du courant, de la nature des électrodes et de l'intégrité du système.
La particularité des cellules nerveuses est qu'elles sont excitables : elles génèrent un potentiel d'action de membrane lors d'un stimulus électrique. Un stimulus génère l'entrée d'ions Na^+, ce qui provoque une dépolarisation, suivie d'une repolarisation par blocage de l'entrée de Na^+ et fuite du K^+. L'activation d'une fibre nerveuse dépend de son excitabilité, de la durée de la stimulation et des électrodes utilisées (dimension, écartement et emplacement). La vitesse de conduction dépend du diamètre de la fibre nerveuse.

Le mécanisme d'action de la neuromodulation n'est pas complètement élucidé. Plusieurs hypothèses ont été émises. Aux débuts de la neuromodulation, McGuire évoquait un effet pro-contractile des muscles du plancher pelvien via les branches pudendales, aboutissant à une relaxation vésicale par le réflexe périnéo-détrusorien inhibiteur[8]. Cependant, cette théorie ne permet pas d'expliquer l'effet sur la rétention chronique.

La neuromodulation sacrée permettrait de restaurer un équilibre entre les systèmes de contrôle inhibiteurs et excitateurs. En modulant la projection des afférences sensitives vers le centre mictionnel pontique et l'activation du noyau spinal sympathique, la neuromodulation aurait alors un effet inhibiteur sur le noyau spinal parasympathique[9,10]. Ainsi, la neuromodulation pourrait moduler le guarding reflex via la stimulation des afférences somatiques pudendales, et restaurer une miction volontaire et contrôlée[11].
Elle pourrait également avoir une action directe sur les voies centrales ascendantes. La modulation de la voie lemniscale dorso-médiane entrainerait un blocage du transfert d'informations de la vessie vers le centre mictionnel pontique et supprimerait l'amplification centrale cortico-sous corticale.

Une autre théorie repose sur le mécanisme du "gate control" : la stimulation des fibres sensitives d'un métamère inhiberait les signaux véhiculés par des fibres plus petites (Aδ et C), ce qui diminuerait la perception de l'urgence au niveau cérébral[12].

L'action de la neuromodulation sur les centres supra-spinaux a également été discutée. Des études en imagerie fonctionnelle suggèrent le rôle de la plasticité neuronale en réponse à une stimulation chronique, notamment les afférences vésicales de petit calibre (fibre Aδ et C) et leurs projections médullaires et supra-spinales (modification des neurotransmetteurs et des aires corticales stimulées). Selon la durée de stimulation, la neuromodulation sacrée agirait au niveau de centres corticaux différents. Chez les patients nouvellement implantés, la neuromodulation agit sur les zones cérébrales de l'apprentissage sensitivo-moteur, alors que chez les patients implantés depuis plus de 6 mois, ce sont les zones responsables de la sensation de remplissage et du déclenchement mictionnel qui sont impliquées[13].

La neuromodulation pourrait donc entrainer l'apprentissage d'un nouveau schéma sensitivo-moteur régulant le cycle continence-miction.

Rappels anatomiques

Le nerf pudendal est le nerf somatique principal du périnée[14]. C'est un nerf mixte qui nait des racines S2, S3, S4. Il est responsable de :

- l'innervation sensitive du périnée (pénis, scrotum, grandes lèvres, clitoris, anus)
- l'innervation motrice des voies terminales impliquées dans le contrôle des fonctions vésico-sphinctériennes, ano-rectales et génito-sexuelles.

Il nait dans le pelvis et descend en avant du muscle piriforme. Il passe dans le foramen infra-piriforme pour atteindre la région glutéale. Il traverse la petite incisure ischiatique et rejoint la fosse ischio-rectale. Dans le canal pudendal, il est situé contre le fascia du muscle obturateur interne.

A sa sortie du canal pudendal, il donne deux branches collatérales et une terminale :

- le nerf rectal moyen : il innerve le sphincter externe de l'anus, la peau de la marge anale et le canal anal au-dessous de la ligne pectinée.
- le nerf périnéal dont la branche superficielle est sensitive (scrotum ou grandes lèvres) et la branche profonde est motrice (muscles élévateurs de l'anus, ischio- et bulbo-caverneux et bulbe du pénis).
- le nerf dorsal du pénis ou du clitoris qui innerve une partie des corps caverneux, le gland, la peau latérale du fourreau du pénis et le prépuce chez l'homme, et les petites lèvres et le clitoris chez la femme.

Il s'agit donc d'un nerf clé au niveau du périnée puisqu'il intervient dans les trois sphères : génitale, digestive et urologique.

Le nerf tibial est un nerf mixte constitué de neurofibres des nerfs lombaires L4, L5 et sacrés S1, S2, S3[15].

Il suit d'abord l'axe médian de la fosse poplitée, puis dans la jambe, il descend en obliquant médialement pour traverser le sillon malléolaire médial (*Figure 5*).

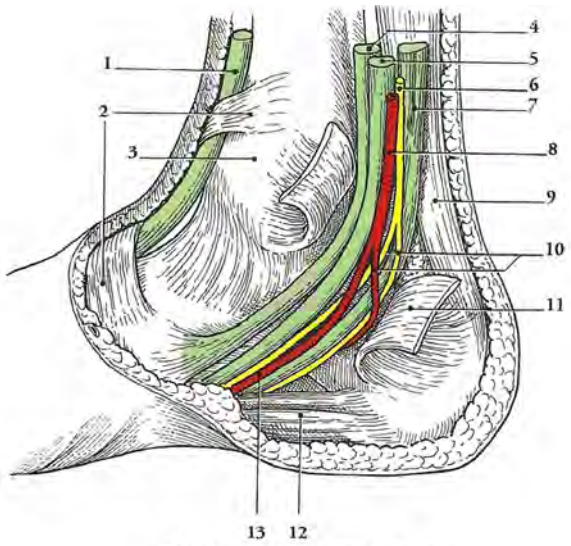

FIG. 19.31. Sillons malléolaire et infra-malléolaire médiaux

1. *m. tibial ant.*
2. *rétinaculum des extenseurs*
3. *malléole médiale*
4. *m. tibial post.*
5. *m. long fléchisseur des orteils*
6. *n. tibial*
7. *m. long fléchisseur de l'hallux*
8. *a. tibiale post.*
9. *tendon calcanéen*
10. *a. et n. plantaires latéraux*
11. *rétinaculum des fléchisseurs*
12. *m. abducteur de l'hallux*
13. *a. et n. plantaires médiaux*

Figure 5 : Passage du nerf tibial dans le sillon malléolaire médial[15]

Il se divise dans la partie postérieure de la région infra-malléolaire médiale en nerfs plantaires médial et latéral.

Il assure l'innervation des muscles de la loge postérieure de la jambe et de la plante du pied (extension et adduction du pied, flexion, abduction et adduction des orteils, réflexe achilléen). Son territoire sensitif concerne la partie inférieure de la face postérieure de la jambe, la partie postéro-latérale de la cheville et du talon, le bord latéral du pied, la face plantaire des orteils et la face dorsale des dernières phalanges des orteils.

C'est son origine commune sacrée avec le nerf pudendal qui permettra de moduler l'activité de celui-ci (*Figures 6 et 7*).

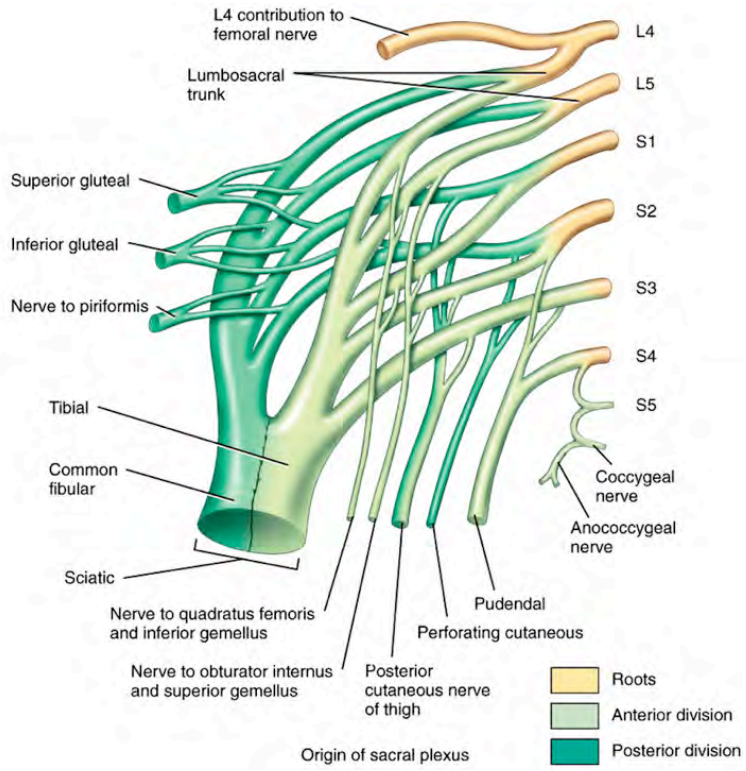

Figure 6 : Origine du plexus sacré (Copyright © John Wiley and Sons, Inc.)[16]

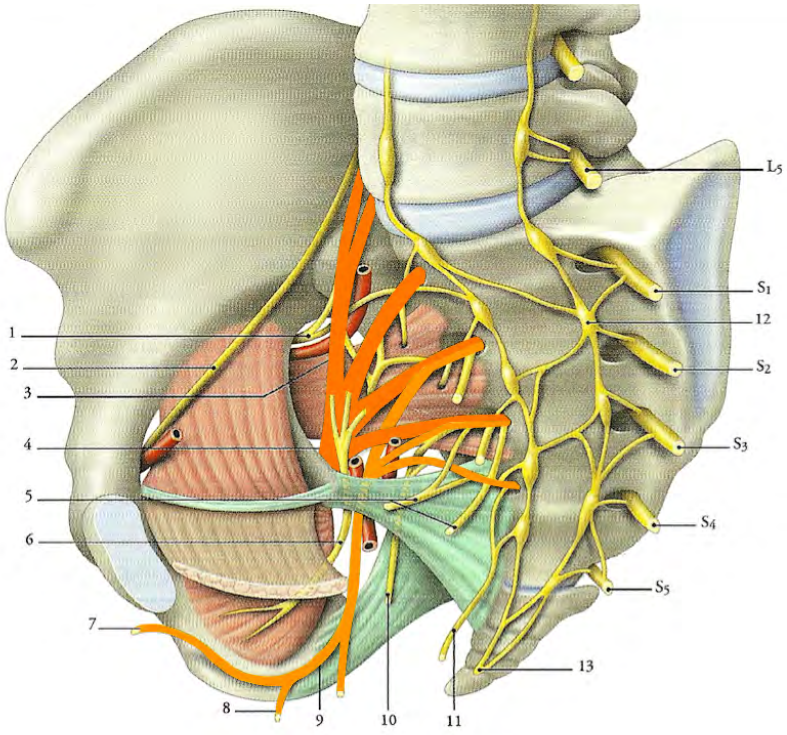

FIG. 10.1. Plexus sacral et pudendal
(vue interne)

1. n. glutéal sup.
2. n. obturateur
3. tronc lombo-sacral
4. n. sciatique (ischiatique)
5. nn. du muscle élévateur de l'anus
6. n.du muscle obturateur interne
7. n. dorsal du pénis ou du clitoris
8. n. périnéal
9. n. pudendal
10. n. rectal sup.
11. n. rectal sup. accessoire
12. ganglion sympathique pelvien
13. ganglion impair

Figure 7 : Représentation du plexus pudendal selon Kamina[15] *(nerf pudendal en orange clair et nerf tibial en orange foncé)*

Neuromodulation des racines sacrées

La neuromodulation des racines sacrées est issue des travaux de Tanagho et Schmidt de 1988[17]. Il s'agit d'un dispositif implantable programmable, qui délivre un programme de stimulation via une électrode située à proximité de la 3ème racine sacrée. Son objectif est de restaurer l'équilibre vésico-sphinctérien et ano-rectal. Elle a été développée par Medtronic®. La thérapie InterStim® a obtenu le marquage CE pour les troubles périnéaux en 1994, a été approuvée en 1997 par la FDA pour le traitement de l'incontinence urinaire par hyperactivité vésicale réfractaire puis, en 1999, pour la rétention urinaire idiopathique. L'autorisation de mise sur le marché a été acquise en France en 2002 pour les troubles urinaires et en 2009 pour les troubles fécaux.

Ses indications sont :

- l'hyperactivité vésicale réfractaire aux traitements médicamenteux
- la rétention urinaire chronique non obstructive, avec hypertonie du sphincter strié, sans cause urologique décelable
- l'incontinence fécale réfractaire aux traitements conventionnels, avec un sphincter anal fonctionnel, défini comme suit :
    - sphincter intact, sans lésion, ou après réparation sphinctérienne
    - sphincter altéré, si la taille de la lésion ne justifie pas la réparation sphinctérienne.

Les contre-indications sont :

- des limitations anatomiques à la mise en place de l'électrode
- la présence de lésions cutanées susceptibles d'entraîner des complications infectieuses (sinus pilonidal par exemple)
- pathologie psychiatrique
- troubles de la compréhension.

Les précautions à respecter sont :

- arrêt de la stimulation lors d'un désir de grossesse
- arrêt de la stimulation lors du passage dans les détecteurs d'aéroport
- arrêt de la stimulation lors des IRM ou une chirurgie.
- le système peut subir ou causer des interférences avec les dispositifs cardiaques, l'électrocoagulation, les défibrillateurs, les équipements à ultrasons et la radiothérapie.

L’amélioration du service attendu de la neuromodulation a été estimée importante (II) dans les troubles mictionnels par rapport aux autres traitements de deuxième intention (sondage urinaire, poches de recueil, protection, limitation des déplacements)[18]. L’amélioration du service attendu a été considérée mineure (IV) dans l'incontinence fécale sévère, car il existe d'autres traitements symptomatiques de 2ème intention de l'incontinence fécale.

L’implantation doit être réalisée par un urologue travaillant dans un centre possédant l'infrastructure opératoire adaptée (radiologie) et ayant reçu une formation au matériel, à la technique d'implantation et aux paramétrages. Il s’agit d’une procédure en deux temps[19].

Le premier temps est une phase de test qui permet de vérifier la présence et le bon fonctionnement des racines nerveuses. Il a été décrit initialement par Schmidt[20]. Il se réalise sous anesthésie locale ou générale (mais sans curarisation). Le patient est en décubitus ventral, les jambes légèrement surélevées et les fessiers écartés par des bandes collantes afin de pouvoir observer les réponses motrices. Une aiguille, isolée sur toute sa longueur sauf aux deux extrémités, est introduite par voie percutanée jusqu’à proximité d’un nerf sacré S3. Il est préférable d’effectuer la mise en place de l’électrode sous contrôle de l’amplificateur de brillance afin de s’assurer de la bonne position de l’électrode. Une plaque électrode (anode) est collée sur la peau à proximité de la région fessière (cuisse, flanc).

Le point de ponction cutanée en S3 se situe à deux travers de doigt au-dessous de l’épine iliaque postéro-inférieure et un travers de doigt en dehors de la ligne médiane pour prendre un trajet oblique vers le bas, perpendiculaire à l’axe du sacrum (*Figure 8*).

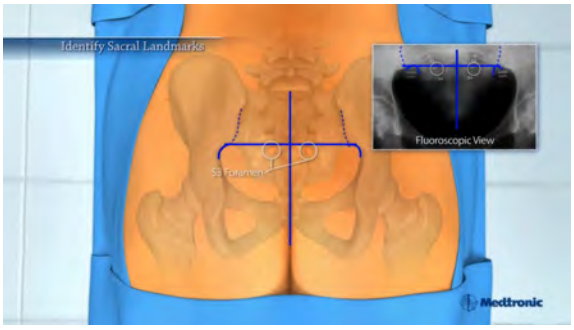

Figure 8 : Repérage du point de ponction

La recherche du trou sacré se fait par petits déplacements pour trouver l’orifice. L’extrémité de l’aiguille doit se situer juste en dedans de la table interne (*Figure 9*).

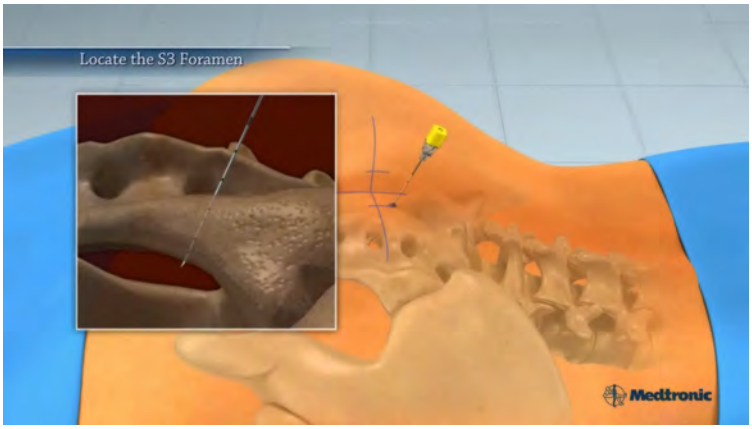

Figure 9 : Mise en place de l'aiguille

Une fois en place, on réalise une stimulation test afin de vérifier la bonne position de la future électrode et de rechercher l'amplitude minimale permettant une réponse motrice. La réponse optimale est une réponse motrice par contractions péri-anales en soufflet et à une flexion plantaire du gros orteil[21]. Il faut chercher une position d'électrode donnant la meilleure réponse possible avec un seuil de stimulation le plus bas possible.

Il existe deux types d'électrodes : l'une, temporaire (réf 3889), qui ne comporte aucun éléments de fixation et, depuis 2002, une électrode définitive (réf 3093) issue des travaux de Spinelli[22], dotée d'ailettes qui se déploient lors de la pose et diminuent le risque de migration (*Figure 10*). Dans notre centre, nous réalisons les tests sous anesthésie générale et avec l'électrode définitive depuis 2004.

Figure 10 : Electrode définitive à ailettes (Copyright © Medtronic 2003)

L'électrode temporaire est insérée à l'intérieur de l'aiguille. S'il s'agit d'une électrode définitive, un guide est mis en place au sein de l'aiguille et une dilatation du trajet est faite après retrait de l'aiguille, et l'électrode est mise en place. Sa position est ajustée afin d'avoir le maximum de plots donnant une réponse (*Figure 11*).

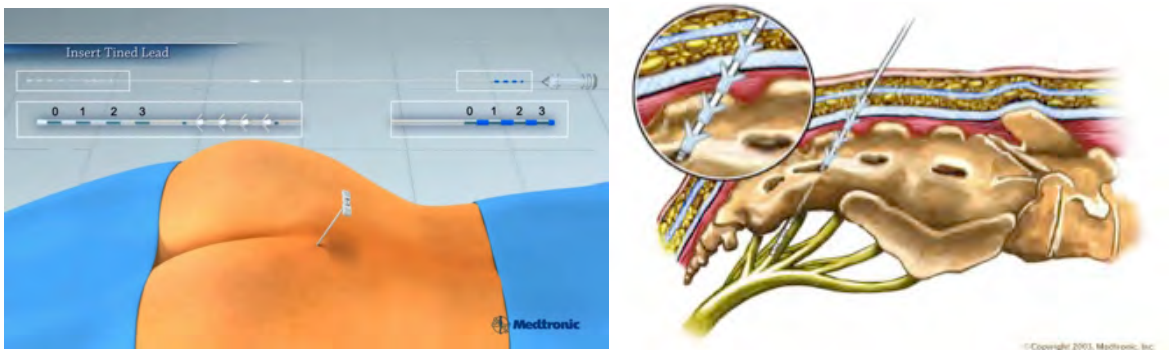

Figure 11 : Dilatation du trajet puis mise en place de l'électrode (Copyright © Medtronic 2001)

Cette électrode est alors reliée à un stimulateur externe via une extension. On tunnelise l'électrode vers le futur site du boitier, puis, on la connecte à l'extension par 4 vis qui sont protégées par un capuchon de plastique. L'extension est elle aussi tunnelisée et extériorisée en fosse lombaire controlatérale et connectée au boitier test (*Figure 12*).

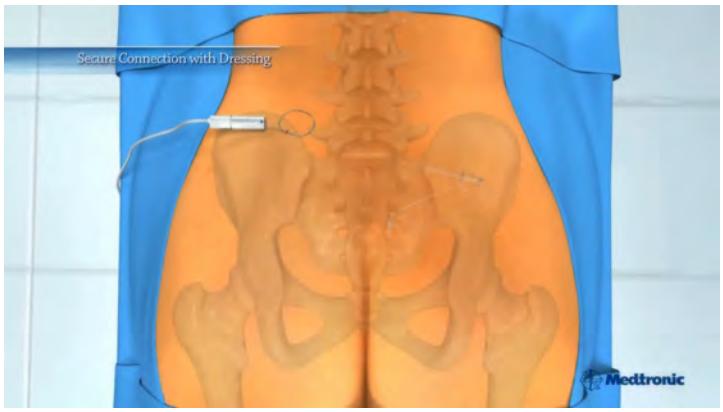

Figure 12 : Les trajets de l'électrode et de l'extension sont tunnelisés

La stimulation est ensuite mise en route en continu, en veillant à ne pas dépasser le seuil douloureux. La durée du test est au minimum de 7 jours pour les troubles mictionnels, mais peut être prolongée au-delà de 15 jours si nécessaire. Le boitier externe est porté à la ceinture par le patient. Depuis 2014, ce boitier a également été amélioré suite à des problèmes de déprogrammation, il s'agit maintenant du boitier Verify, qui fonctionne avec des piles (*Figure 13*).

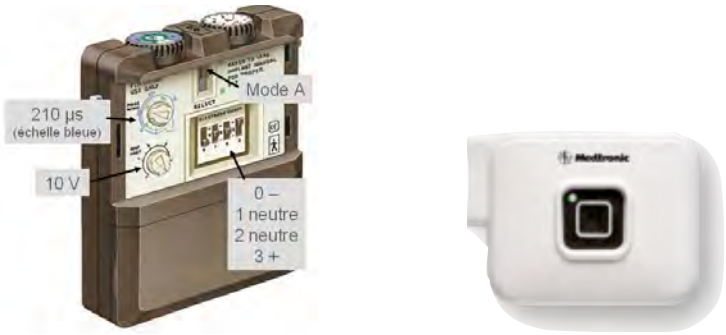

Figure 13 : Ancien boitier test et boitier Verify

Le patient est réévalué au terme de la procédure de test. On évalue l'efficacité par l'interrogatoire, un calendrier mictionnel, une débitmétrie avec mesure du résidu post mictionnel en cas de trouble de la vidange, et parfois un bilan urodynamique. Le test est considéré positif s'il a permis une amélioration d'au moins 50% des symptômes avec un retour à l'état antérieur lors de l'arrêt de la stimulation. En cas de réponse positive au test de stimulation, l'implantation d'un système permanent peut être proposée.

Le deuxième temps consiste à l'implantation du neuromodulateur. Il peut se faire sous anesthésie locale ou générale. Le patient est en décubitus ventral. On reprend l'incision réalisée pour faire la connexion avec l'extension. Celle-ci est déconnectée et retirée. Une loge est réalisée afin de mettre en place le boitier et la connexion avec l'électrode est réalisée. Le boitier Intestin I (3023) a été remplacé par le boitier InterStim II (3058) en 2006, (*Figure 14*) il est plus petit, plus léger, et ne nécessite plus d'extension entre l'électrode et le boitier (*Figure 15*).

Figure 14 : Boitier Interstim II

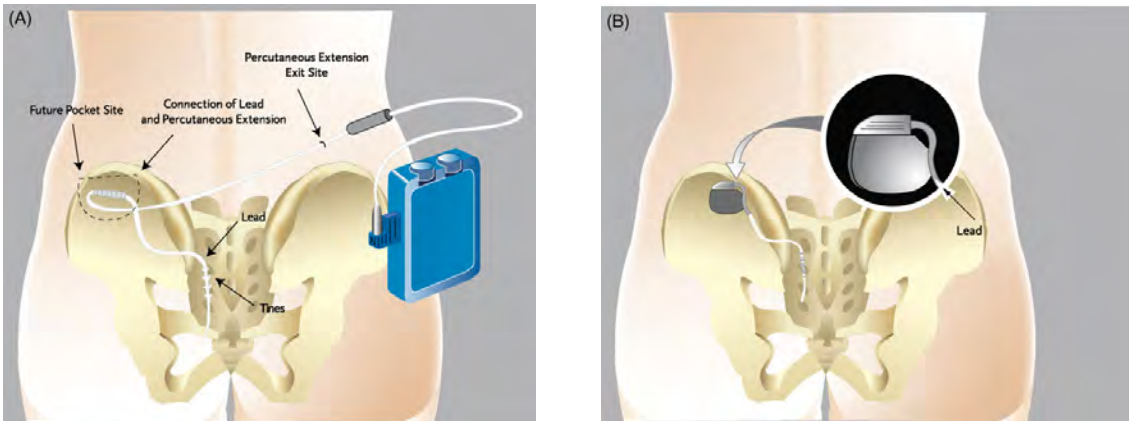

Figure 15 : Implantation en deux étapes [23]*: A : implantation de l'électrode définitive et phase de test, B : implantation du boitier chez les patients répondeurs*

Le neuromodulateur est mis en route et les paramètres de stimulation (*Figure 16*) sont ajustés par télémétrie grâce à une console de programmation. Il s'agit d'un courant alternatif. Il existe 4 paramètres de base : l'amplitude, la fréquence, la durée d'impulsion, et le positionnement des plots. La programmation standard est : 14 Hz, 210 µs, 1- 2+ avec une amplitude selon la sensibilité de chaque patient. On utilise habituellement les paramètres qui ont fonctionné lors du test.

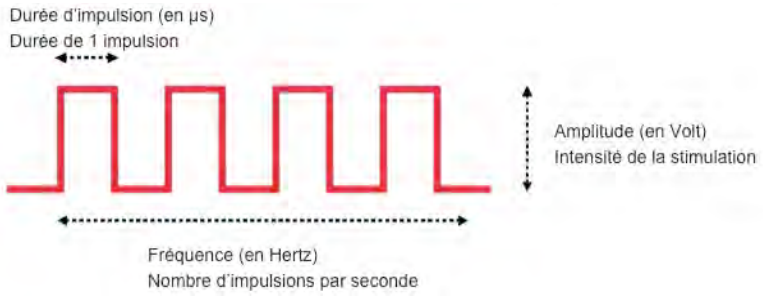

Figure 16 : Représentation des paramètres du courant délivré lors de la stimulation

Le plot – est le plot actif. Il doit être choisi pour avoir la réponse sensitive à l'amplitude la plus basse dans le territoire S3. Le plot + est ensuite choisi pour être le plus proche possible afin de réaliser un champ électrique le moins large possible (*Figure 17*).

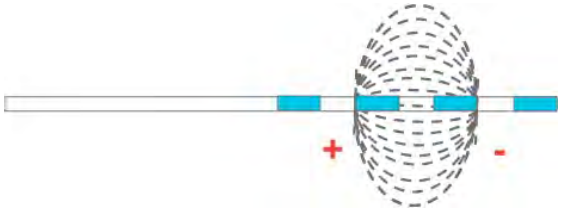

Figure 17 : Représentation du champ électrique entre deux plots selon l'amplitude

Le patient est revu entre 1 et 3 mois afin de s'assurer de l'efficacité de la thérapie, des réglages mais également de la bonne cicatrisation. Il est ensuite revu à 6 mois puis de façon annuelle.

Stimulation tibiale

Parallèlement au développement de la neuromodulation directe des racines sacrées, est apparue une technique de neuromodulation non invasive et d'administration autonome : la stimulation transcutanée du nerf tibial ou TENS.
Inspirée des techniques d'acupuncture de la médecine chinoise ancestrale (point Sanyinjiao SP6), la stimulation percutanée a été décrite par Macguire et al. en 1983[8]. Il traitait des patients incontinents par stimulation du périnée ou tibiale avec une électrode de masse mise en place en controlatérale. Stoller[24] a ensuite adapté la technique, en utilisant des aiguilles percutanées avec une électrode de masse ipsilatérale, puis, s'est développée la stimulation transcutanée[25].

Un petit générateur émet des impulsions électriques et stimule des trajets nerveux en ciblant certains points spécifiques. Un courant électrique bidirectionnel de basse fréquence est délivré par des électrodes collées sur la peau. Par l'intermédiaire du nerf tibial, il stimule les afférences vésicales sensitives sacrées.

Les indications sont :

- Trouble de la phase de remplissage neurologique et idiopathique, de l'enfant et de l'adulte
- Trouble de la phase mictionnelle non obstructif
- Incontinence anale
- Douleurs pelvi-périnéales chroniques.

Les contre-indications sont :

- Troubles psychiatriques sévères
- Présence de matériel métallique au niveau de la zone de stimulation (matériel d'ostéosynthèse sous-jacent)
- Problème dermatologique au niveau de la zone de stimulation (inflammation, tumeur, troubles vasculaires trophiques)
- Diminutions de la sensibilité thermique
- Au niveau des épiphyses fertiles de l'enfant.

Les précautions d'emploi, où la prescription est laissée à la discrétion du prescripteur :

- Porteurs de stimulateurs cardiaques
- Porteurs de neurostimulation cérébrale profonde
- Femmes enceintes (la stimulation est autorisée sauf en cas d'électrode abdominale).

Le traitement se fait en deux étapes. Lors de la prescription, il reçoit une éducation thérapeutique par un/une infirmier(e) spécialisé(e) qui lui explique comment manipuler l'appareil et où coller les électrodes.

Une fois à domicile, le patient (ou un aidant) colle une électrode négative au niveau de la malléole interne (sur le trajet du nerf tibial) et une électrode positive sur le mollet, à environ 10 cm au-dessus de la 1ère électrode. Ces électrodes sont reliées au générateur (Urostim 2), et le programme U3 est démarré (10 Hz, 200 µs) à raison d'une séance de 20 min par jour pour la prise en charge des troubles du bas appareil urinaire (*Figure 18*).

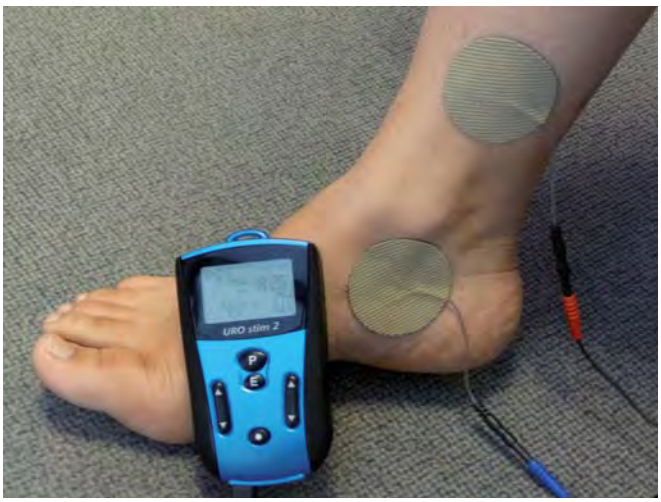

Figure 18 : Mise en place des électrodes et boitier de neurostimulation tibiale Urostim 2

L'intensité est obtenue par le patient en augmentant progressivement jusqu'à ressentir des fourmillements puis des battements dans la zone sensitive. Il n'y a pas d'intensité maximale, il faut juste que ce soit supportable ; en revanche, il ne faut pas qu'il y ait de mouvement visible de l'hallux[26].

Le patient est revu après 8 semaines avec un calendrier mictionnel. Le test est considéré positif s'il y a une amélioration d'au moins 50% des symptômes. On proposera alors au patient d'acheter l'appareil.

OBJECTIFS DU TRAVAIL

L'objectif de ce travail était de présenter les résultats de plusieurs travaux menés autour de la prise en charge de troubles du bas appareil urinaire par stimulation électrique.

Nous avons réalisé une étude nationale pour le comité de neuro-urologie de l'Association française d'Urologie sur neuromodulation et grossesse en France.

L'ensemble des dossiers des patients ayant été traités par neuromodulation au sein du CHU de Toulouse a été repris afin d'évaluer l'efficacité de cette thérapie, mais aussi l'évolution des patients au cours de leur prise en charge, le nombre et les raisons des reprises chirurgicales ainsi que leur délai de survenue.

Enfin, nous avons évalué les résultats de la stimulation du nerf tibial par TENS chez les patients suivis en consultation de neuro-urologie.

GROSSESSE ET NEUROMODULATION SACREE POUR TROUBLES VESICO-SPHINCTERIENS : RESULTATS D'UNE ETUDE NATIONALE DU COMITE DE NEURO-UROLOGIE DE L'AFU.

Pauline Roulette, Evelyne Castel-Lacanal, Sylvain Sanson, Romain Caremel, Véronique Phé, Stéphane Bart, Franck Duchene, Marianne De Seze, Alexia Even, Andréa Manunta, Maria Carmelita Scheiber-Nogueira, Pascal Mouracade, Catherine-Marie Loche, Emmanuel Chartier-Kastler, Alain Ruffion, Gilles Karsenty, Xavier Gamé

Résumé

Objectif : Recenser le nombre de grossesses sous neuromodulation sacrée pour SBAU et évaluer l'impact de la neuromodulation des racines sacrées sur la grossesse et inversement.

Patients et méthodes : Une étude transversale a été réalisée à partir d'un questionnaire en ligne envoyé aux investigateurs du Registre National InterStim enCapture^{TM}. Les questions portaient sur : l'indication et l'efficacité avant la grossesse, la désactivation et son impact sur les symptômes, les modalités d'accouchement, l'enfant, la réactivation du boitier et son efficacité.

Résultats : Vingt-sept grossesses ont été recensées chez 21 femmes. Six patientes avaient eu une grossesse avant l'implantation dont 2 par césarienne. 18,5% des femmes avaient éteint le boitier lors du projet de grossesse. Hormis une patiente ayant réalisé une IVG, toutes l'ont désactivé pendant la grossesse et aucune ne l'a rallumé. 25,9% des grossesses ont eu des complications infectieuses et 1 femme a eu des douleurs sur le site de stimulation avant de désactiver le boitier. Il y a eu 24 naissances, avec un cas de prématurité, une fausse couche spontanée et 4 césariennes. Aucun trouble néonatal n'a été rapporté. L'efficacité de la thérapie a diminué dans 20% des cas en post-partum.

Conclusion : Sur 27 grossesses sous neuromodulation sacrée pour SBAU, 18,5% des patientes avaient désactivé leur boitier avant et 81,5% des patientes l'ont éteint au cours du 1er trimestre. Trois quarts des patientes ayant des troubles de la phase mictionnelle ont eu des complications infectieuses. Aucun effet nocif sur le fœtus n'a été trouvé. L'efficacité de la NMS s'est dégradée chez 20 % des femmes après l'accouchement quelque soit son mode.

Titre en anglais : Sacral neuromodulation and pregnancy: result of a survey for the French neuro-urology comity

Introduction

La neuromodulation des racines sacrées (NMS) dans la prise en charge des symptômes du bas appareil urinaire (SBAU) a été développée par Tanagho et Schmidt en 1988[17] .
Une électrode est placée au contact d'une des racines nerveuses S3 postérieures reliée à un boitier délivrant une stimulation électrique avec pour objectif de moduler le réflexe mictionnel en agissant sur la voie afférente[10].
Les indications validées sont l'hyperactivité vésicale réfractaire aux traitements médicamenteux, la rétention urinaire chronique non obstructive et l'incontinence fécale réfractaire aux traitements conventionnels[18,27].

L'effet du passage d'un influx électrique pendant la grossesse n'est pas connu. C'est pourquoi, par principe de précaution, il est recommandé d'arrêter la stimulation lors d'un désir de grossesse[28,29]. Une seule étude évaluant l'impact d'une stimulation électrique sacrée chez l'animal a été rapportée. Dix rates gestantes ont été soumises à une stimulation S1 7 heures par jour pendant 16 jours. Aucun effet indésirable n'a été trouvé aussi bien sur le fœtus que sur la mère[30]. Quelques cases report[31–35] et deux séries portant respectivement sur 5 et 13 femmes traitées par neuromodulation sacrée et ayant eu une grossesse après implantation, ont été rapportées[36,37]. Aucune étude multicentrique à large échelle, n'a été à ce jour publiée.

L'objectif de cette étude était de recenser le nombre de grossesses sous neuromodulation sacrée pour symptômes du bas appareil urinaire et d'évaluer l'impact de la neuromodulation des racines sacrées sur la grossesse et inversement.

Matériels et méthodes

Une étude observationnelle transversale multicentrique a été menée auprès des urologues français investigateurs du Registre National InterStim enCapture™[38]. Un e-mail a été envoyé avec un lien vers un questionnaire en ligne (logiciel LimeSurvey hébergé sur le serveur urodata.com). Une réponse était demandée même si le praticien n'avait aucune femme ayant été enceinte après implantation.

Le questionnaire devait être rempli pour chaque grossesse recensée. Il comportait 3 parties (*Annexe 1*) :

- une évaluation de l'état avant la grossesse : date d'implantation, symptômes traités et étiologie, évaluation des symptômes avant toute grossesse, site d'implantation, la réalisation ou non d'auto-sondage, les antécédents, notamment obstétricaux et s'il y avait eu des complications obstétricales avant implantation
- une évaluation pendant la grossesse : date du début de grossesse, complications pendant la grossesse, évaluation des symptômes, modalités d'accouchement, terme, complications obstétricales
- après l'accouchement : complications néonatales, date d'activation du boitier, évaluation des symptômes une fois le boitier réactivé.

L'efficacité de l'implant ainsi que la sévérité des symptômes ressentis par la femme étaient évaluées par une échelle numérique de 0 à 10 (0 = aucune efficacité, 10 = disparition totale des symptômes).

Les résultats ont été exportés et analysés grâce à un tableau Excel® (Microsoft Office 2011 version 14.3.8).
Les résultats ont été exprimés en médiane et extrêmes.

Résultats

Quarante-huit investigateurs ont été contactés : 25 exerçaient dans un établissement public dont 20 dans un hôpital universitaire et 23 dans un établissement privé. Trente praticiens ont répondu (taux de réponse : 62,5%).

Population
Vingt-sept grossesses, survenues dans 13 centres sur 48 (27 %) et chez 21 femmes, ont été recensées.
Ces femmes avaient été implantées entre 1999 et 2012 pour des troubles de la phase de remplissage (15 femmes), de la phase mictionnelle (4 femmes) ou pour des douleurs (2 femmes) (*Tableau 1*). Deux patientes avaient un boitier implanté dans la paroi abdominale, 19 avaient un boitier dans le dos.

	Troubles de la phase de remplissage	Troubles de la phase mictionnelle	Douleur	Total
Origine idiopathique	11	2	2	15
Origine neurologique	3	1	0	4
Syndrome douloureux de la vessie	1	0	0	1
Syndrome de Fowler	0	1	0	1
Total	15	4	2	21

Tableau 1 : Symptômes et étiologies des SBAU traités par NMS dans la population

Le délai médian entre l'implantation et la première grossesse était de 2,6 ans [4 mois ; 6 ans]. L'âge médian des parturiantes était de 32,5 ans [26 ans ; 39 ans].

Quinze femmes étaient nullipares lors de l'implantation, 6 femmes avaient des antécédents obstétricaux avec un accouchement par voie basse dans trois cas, deux accouchements par voie basse dans un cas, une césarienne dans un cas et deux césariennes dans un cas. Quatre femmes ont eu plusieurs grossesses après implantation : 2 femmes ont eu 3 grossesses après implantation et 2 femmes en ont eu 2.

Déroulement de la grossesse

Le boitier avait été éteint lors du projet de parentalité pour cinq grossesses (18,5%). En dehors d'une grossesse involontaire ayant conduit à une interruption volontaire de grossesse, le boitier avait été désactivé pour toutes les grossesses. Le délai médian d'arrêt du boitier était de 5,5 semaines [2 ;13]. Aucune femme n'a réactivé le dispositif pendant la grossesse.

Gestion des SBAU pendant la grossesse

Trois des quatre femmes avec des troubles de la vidange ont repris les auto-sondages lors de la grossesse.

Il n'était pas demandé si les femmes avaient repris des anticholinergiques pendant la grossesse et aucune donnée n'a été rapportée sur la gestion de l'hyperactivité vésicale pendant la grossesse.

Complications de la grossesse

Sept grossesses ont eu des complications (25,9%). Six sous la forme de bactériuries et d'infections urinaires dont trois pyélonéphrites aiguës, ayant conduit à une hospitalisation dans deux cas. Il s'agissait de trois femmes sur les quatre suivies pour un trouble de la phase mictionnelle. Parmi elles, deux avaient repris les auto-sondages en per-partum.

Une femme s'est plainte de douleurs pelviennes sur le trajet de stimulation avant de désactiver le boitier.

Accouchement

Il y a eu 24 naissances. Il y a eu une fausse couche spontanée et deux interruptions volontaires de grossesse.

Un cas de prématurité a été rapporté (31 semaines d'aménorrhée) chez une femme traitée pour des troubles de la phase de remplissage d'origine idiopathique. Un accouchement est survenu avant le terme, à 37 semaines d'aménorrhée. Quatre femmes ont eu une césarienne (16,67% des naissances) dont le motif était une atonie utérine dans un cas, un manque de force pour pousser dans un cas, un foetus macrosome dans un cas et sans cause rapportée dans un cas. Ces femmes avaient des troubles du bas appareil urinaire d'origine idiopathique (2), neurologique (1) ou un syndrome de Fowler (1).

Aucun problème néonatal n'a été rapporté.

Efficacité de la thérapie (Tableau 2)

Avant la grossesse, la neuromodulation était efficace dans 18 cas (85,7 %).

Pendant la grossesse, la symptomatologie urinaire a récidivé dans tous les cas sauf un, dont la qualité de la situation mictionnelle est restée à 10 avant, pendant et après la grossesse.

Dans vingt cas (74%), les femmes ont réactivé leur boitier après la grossesse avec un délai médian de 4 semaines [10 jours ; 12 semaines]. Dans deux cas, elles ne l'ont pas ré-allumé : l'une parce que le dispositif n'était pas efficace avant la grossesse, l'autre, parce qu'elle avait toujours un désir de grossesse (fausse couche spontanée). L'information est manquante dans cinq cas. Dans 4 cas (20 %), il y a eu une dégradation de l'efficacité du traitement par neuromodulation des racines sacrées en post-partum. Il s'agissait de deux femmes ayant des troubles de la phase de remplissage d'origine neurologique (l'une ayant une hétérodégénérescence familiale avec agression sexuelle dans l'enfance et l'autre a des troubles dégénératifs non étiquetés dans un contexte de retard psychomoteur, il ne nous a pas été rapporté que ces deux femmes aient eu une évolution de leur maladie au cours de la

grossesse), d'une femme ayant une hyperactivité vésicale idiopathique et une femme ayant un syndrome douloureux de la vessie. La moitié avait eu un accouchement par voie basse.

	Avant	Pendant	Après
Efficacité médiane de la NMS	8 [1; 10]	1 [0; 10]	7 [1; 10]
Nombre de parturientes avec une efficacité > 5	16	1	12
Nombre de parturientes avec une efficacité < 5	5	20	9

Tableau 2 : Evolution de l'efficacité de la NMS sur les SBAU (médianes)

La perte d'efficacité était liée à un déplacement de l'électrode chez deux femmes ayant eu respectivement une césarienne et un accouchement par voie basse. Aucune cause n'a été renseignée dans les deux autres cas.

Discussion

Nous rapportons 27 grossesses après implantation de neuromodulation sacrée pour symptômes du bas appareil urinaire. Il s'agit de la plus large série rapportée à notre connaissance. 27 % des centres interrogés ont été concernés par une grossesse après implantation, montrant qu'il s'agit d'une problématique fréquente. Aucun effet nocif sur le fœtus n'a été rapporté après arrêt du dispositif, même lorsque celui-ci était éteint uniquement lors de la découverte de la grossesse (81,5%). Cependant, il y a eu une dégradation de l'efficacité de la thérapie dans 20% des cas en post-partum.

Comme rappelé par Banakhar et al.[39], les risques de conserver la NMS activée pendant la grossesse sont théoriques, mais la présence d'un champ électrique pelvien lors de la grossesse et du développement foetal pourrait être tératogène, responsable de fausse couche précoce ou tardive et être un facteur de risque de naissance prématurée ou de menace d'accouchement prématuré. Il pourrait y avoir également un impact sur la neuromodulation avec des risques de douleurs, de souffrance cutanée en regard du boitier avec les déformations corporelles, d'étirement de l'électrode en cas de position ventrale et de risque de dégradation de l'efficacité en post-partum par déformation du bassin et de la colonne vertébrale, voire de lésions de l'électrode lors de la péridurale.

Nos résultats rejoignent ceux de la revue récemment publiée par Yaiesh et al.[40] qui ont repris les cinq cas cliniques et les 2 séries anglaises. Il trouvait 28 grossesses après implantation d'un boitier de neuromodulation sacrée comprenant : 8 grossesses pour lesquelles le stimulateur n'avait pas été désactivé, 12 pour lesquelles il avait été désactivé avant la conception, 7 pour lesquelles il avait été désactivé pendant le premier trimestre et une au cours de laquelle il avait été désactivé après le premier trimestre. Alors que les patientes n'ayant pas arrêté la thérapie avaient gardé le bénéfice de la stimulation sur leurs SBAU pendant la grossesse, les patientes l'ayant désactivé avaient été aggravées. Il n'y avait pas eu de complications per-partum hormis pour les patientes n'ayant pas désactivé le dispositif : une fausse couche, 2 naissances prématurées et 4 menaces d'accouchement prématuré. Il est à noter qu'aucune complication infectieuse n'a été rapportée alors que dans notre étude, ce fut le cas chez les ¾ de nos patientes rétentionistes ayant arrêté le dispositif. Les différences entre cette revue de la littérature et notre série proviennent certainement du fait que 28,6% de leurs patientes n'avaient pas désactivé la thérapie alors que toutes nos patientes l'ont fait.

Aucun effet tératogène n'a été rapporté ni dans notre série, ni par Yaesh bien que la majorité des grossesses menées à terme avait eu une exposition à la NMS active lors du premier trimestre puisque seulement 42,5% des patientes de la revue de la littérature et 18,5% de nos patientes avaient désactivé le boitier avant la conception. Ces résultats sont d'autant plus à souligner puisque l'effet tératogène d'une substance est la plus important lors du premier trimestre.

Les seules anomalies néonatales ont été rapportées par El-Khawand[32] chez une patiente de 25 ans ayant eu 2 grossesses après implantation et qui a préféré ne pas désactiver le boitier. Le premier enfant a développé un syndrome de tics moteurs involontaires et le second est né avec un sinus pilonidal. Aucune de ces anomalies n'a pu être rapportée au traitement par neuromodulation sacrée.

Dans notre étude, l'efficacité de la thérapie était diminuée à la remise en route du neuromodulateur dans 18,5 % des cas, quel que soit le mode d'accouchement. Il existait une migration de l'électrode dans 7,4 % des cas. Aucun facteur de risque d'altération de l'efficacité de la NMS (étiologie, type de dysfonctionnement du bas appareil urinaire et mode d'accouchement) n'a été trouvé. Ces chiffres sont similaires à ceux de Siegal[41](19%) mais inférieurs à ceux de Khunda[37] qui trouvait un risque de dysfonctionnement après accouchement de 38 %. Ce risque était inférieur chez les patientes ayant accouché par voie

basse (25%), ne plaidant pas en faveur d'une césarienne prophylactique chez les patientes porteuses de NMS.

Face aux risques théoriques de la neuromodulation s'opposent les risques de l'arrêt de la thérapie chez les femmes en rapport avec les complications liées aux SBAU. Ainsi, les femmes souffrant d'hyperactivité vésicale peuvent de nouveau être sujettes à des épisodes d'incontinence par urgenturie, ce qui peut les amener à porter des protections pouvant être à l'origine de macérations et de modifications de la flore vaginale, et favoriser les infections. De même, en cas de pressions intra vésicales élevées, il existe un risque pour le haut appareil urinaire bien que cela n'ait pas été évalué lors de la grossesse. Les effets des anticholinergiques sur le fœtus n'ont pas été étudiés ce qui conduit à déconseiller leur utilisation pendant la grossesse[42]. Quant aux femmes ayant des troubles de la phase mictionnelle, l'arrêt de la thérapie signifie la reprise des auto-sondages voire la mise en place d'une sonde à demeure si leur réalisation devient impossible à cause du périmètre abdominal. Cela les exposent à un risque de bactériurie et d'infections urinaires. Or les infections des voies génito-urinaires maternelles sont associées à de nombreux effets indésirables obstétricaux : fausse couche, mort-nés, accouchement prématuré, retard de croissance in utero, septicémie néonatale, encéphalopathie néonatale et mortalité néonatale et maternelle[43–47]. Enfin, chez les femmes suivies pour des douleurs pelviennes chroniques, la reprise de médicaments antalgiques forts comme la morphine peut être à l'origine de détresse respiratoire du nourrisson ou de syndrome de manque en cas d'exposition prolongée[42].

D'autres stimulations médullaires ont été étudiées lors de la grossesse. Des études ont notamment été rapportées sur l'effet de la stimulation électrique sur l'activité utérine. Kardson et al. ont étudié l'activité utérine chez le lapin et le rat en stimulant des tissus de myomètre explanté et des utérus gravides par des électrodes implantées chirurgicalement. Ils ont observé un abaissement de l'activité de la ligne électrique de base utérine après électrostimulation[48]. T. Kothari et al. ont étudié les effets d'une stimulation électrique continue sur des rates gestantes après implantation d'une électrode au jour 21. Ils ont fait varier les paramètres de stimulation et ont étudié leurs effets sur l'accouchement. Ils ont observé une réduction significative des contractions utérines, une augmentation de la durée de gestation et un retardement des accouchements prématurés avec certains paramètres, notamment avec des faibles courants alternatifs[49].

L'effet de la stimulation électrique sur l'utérus a été étudié chez les rates lors du transfert des embryons par O. Fujii et al. qui ont trouvé que les contractions péristaltiques de l'utérus étaient diminuées lorsqu'on stimulait le jour du transfert de l'embryon et pouvait donc faciliter sa fixation[50]. En 2008, Govaert et al. ont réalisé une étude pilote sur 6 patientes ayant une neuromodulation sacrée. Des échographies ont été réalisées avec le boitier éteint, puis avec trois types de fréquences de stimulation pour étudier l'activité utérine [51]. L'activité utérine d'une des trois patientes pré-ménopausées a disparu lors de la stimulation électrique, orientant plutôt vers un effet inhibiteur de la neuromodulation sur l'activité utérine. Aucun effet n'a été trouvé chez deux des trois patientes ménopausées, en revanche, une activité utérine est apparue chez une patiente à une fréquence de 21 Hz.
Ces études amènent donc à penser que la stimulation électrique pelvienne aurait une action sur l'activité utérine. Tant que ces mécanismes d'action resteront non élucidés, il convient de rester prudent sur l'utilisation de la neuromodulation sacrée pendant la grossesse.

Cette série multicentrique est la plus importante à notre connaissance, cependant, elle n'est pas exhaustive sur la situation en France. En effet, seuls les praticiens les plus impliqués dans la thérapie et faisant partie du registre national ont été contactés et notre taux de réponse n'était que de 62,5%. De plus, comme seuls les praticiens et non les patientes ont été contactés, certaines grossesses n'ont certainement pas été déclarées, notamment les fausses couches. Un effet centre a également été constaté puisque sept grossesses ont été recensées dans un seul centre. D'autres aspects tels que l'allaitement et la prise ou non d'anticholinergiques à l'arrêt du neuromodulateur auraient mérité aussi d'être étudiés.

Afin de mieux étudier les effets de la neuromodulation sacrée sur la grossesse et inversement, de nouvelles études sur l'animal sont nécessaires. La déclaration systématique des grossesses et leur suivi sur le long terme permettraient également de mieux évaluer les risques éventuels de cette thérapie sur le fœtus et le déroulement de la grossesse.

Conclusion

Sur 27 grossesses sous neuromodulation sacrée pour troubles vésico-sphinctériens, 18,5% des patientes avaient désactivé leur boitier lors du projet de parentalité et 81,5% des patientes l'ont éteint au cours du 1er trimestre de la grossesse. Aucun effet nocif sur le fœtus ou dans la période néonatale n'a été trouvé.

L’efficacité de la NMS en post-partum s’était dégradée chez 20 % des femmes après l’accouchement, quel que soit son mode.

Conflits d’intérêts

Aucun

Remerciements

Nous tenons à remercier l’ensemble des praticiens ayant répondu à l’enquête.

SUIVI SUR 15 ANS DES PATIENTS TRAITES PAR NEUROMODULATION SACREE POUR TROUBLES MICTIONNELS

Pauline Roulette, Evelyne Castel-Lacanal, Julien Guillotreau, Bernard Malavaud, Philippe Marque, Michel Soulié, Pascal Rischmann, Jean-Pierre Sarramon, Xavier Gamé

Résumé

Objectif : Évaluer les résultats des tests et des implantations des patients traités par NMS pour SBAU

Patients et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective sur les patients traités par NMS pour SBAU entre janvier 1998 et décembre 2013. L'évolution et l'apport de la NMS à la dernière consultation étaient enregistrés. La NMS était :

- « efficace » si le patient était guéri et n'utilisait pas d'autre traitement
- « partiellement efficace » si le patient était soulagé mais utilisait d'autres thérapeutiques
- « inefficace » si la NMS était arrêtée ou le patient non soulagé.

L'objectif principal était le taux de patients traités efficacement par NMS à la dernière consultation. Les objectifs secondaires étaient d'étudier le nombre de reprises chirurgicales après implantation, leur délai de survenue et leurs causes.

Résultats : 158 patients ont eu un test. 103 patients (65,19%) ont été implantés. Au terme d'un suivi moyen de 4,5 ±3,67 ans la NMS était efficace pour 25,32% des patients ayant été testés. Il n'a pas été noté de différence significative entre les taux de réussite selon le type et l'étiologie des SBAU que ce soit lors du test ou au terme du suivi. La survie sans reprise chirurgicale de chaque boitier était de 4 ans et 11 mois. 47,57% des patients implantés ont eu une reprise chirurgicale pour un motif autre que la fin de vie de la batterie.

Conclusion : Avec un suivi moyen de 4,5 ans, 25,32% des patients implantés étaient traités efficacement par NMS seule en analyse en intention de traiter.

Titre en anglais : Results of sacral neuromodulation in patients with lower urinary tract dysfunction: a 15-year practice.

Introduction

La neuromodulation des racines sacrées (NMS) a été développée par Tanagho et Schmidt en 1988 dans la prise en charge des symptômes du bas appareil urinaire (SBAU)[17].

L'autorisation de mise sur le marché pour les troubles urinaires remonte à 2002. C'est maintenant une thérapie validée dans la prise en charge de seconde ligne de l'hyperactivité vésicale, la rétention urinaire chronique non obstructive et l'incontinence fécale[18].

L'implantation se fait en deux phases : une phase de test avec une évaluation, puis l'implantation définitive. Le test est positif s'il a permis d'améliorer d'au moins 50% les symptômes ressentis par le patient.

L'objectif de notre étude était d'évaluer les résultats des tests et des implantations des patients traités par neuromodulation sacrées pour SBAU. Les objectifs secondaires étaient d'étudier le nombre de reprises chirurgicales après implantation, leur délai de survenue et leurs causes.

Matériels et méthodes

Une étude rétrospective, monocentrique a été menée sur tous les patients ayant eu un test de neuromodulation sacrée pour des troubles mictionnels entre janvier 1998 et décembre 2013 dans un centre hospitalo-universitaire.

Chaque patient avait d'abord une phase de test où une électrode de neuromodulation sacrée était implantée sous anesthésie générale. L'efficacité était évaluée entre quinze et 21 jours après et le patient était implanté s'il ressentait une amélioration supérieure à 50%.

Les patients ont été inclus sur les données PMSI de l'établissement. Les paramètres étudiés étaient les résultats du test, la date d'implantation, l'indication, les résultats de la thérapie, l'évolution des patients tant sur leurs troubles mictionnels que sur leur satisfaction clinique, les événements intercurrents, la date des reprises chirurgicales et leur raison, ainsi que le bénéfice apporté par la neuromodulation sacrée à la dernière consultation.

La NMS était considérée comme :

- efficace : si le patient était guéri et n'utilisait aucun autre traitement à visée urologique
- partiellement efficace : si le patient était guéri mais avait recours à d'autres traitements
- inefficace : si la NMS était arrêtée ou que le patient n'était pas guéri.

Le nombre de patients ayant eu une ablation était noté.

Le critère de jugement principal était le nombre de patients traités de manière efficace lors de la dernière consultation en intention de traiter. Le critère de jugement secondaire était la survie sans reprise chirurgicale après implantation.
Les résultats ont ensuite été exportés et analysés grâce à un tableau Excel® (Microsoft Office 2011 version 14.3.8) et le logiciel de statistique Prism® (Software MacKiev © ©2016 GraphPad Software, Inc.). Les résultats ont été exprimés en moyennes et écart-type. Les variables quantitatives ont été comparées avec un test de Student à un degré de liberté et les variables qualitatives ont été comparées avec un test de Chi deux.
Les résultats du test et au long cours ont été comparés par le test du khi 2 ou de Fisher en fonction de l'étiologie et du type de symptômes, selon la taille des échantillons.

Résultats

Résultats des tests

158 patients ont eu un test. 129 femmes et 29 hommes, d'âge moyen 53,47 ± 17,17 ans. L'indication du test était : des troubles de la phase de remplissage dans 52,53% des cas, de la phase de vidange dans 25,95%, des troubles des deux phases dans 19,62% et une douleur pelvienne chronique dans 1,9%. 62,03% des patients avaient une incontinence urinaire. L'origine de ces troubles était : neurologique (45,57%), idiopathique (37,34%), iatrogénique (8,23%), syndrome de Fowler (4,43%), ou un syndrome douloureux de la vessie (4,43%).

Le délai moyen entre le test et l'implantation était de 50 ±28,9 jours. Le test était positif pour 103 patients (65,19%). 13 patients (8,22%) ont eu des problèmes avec le boitier test : déconnection de l'électrode, batterie déchargée, déprogrammation. Trois patients (1,90%) n'ont pas pu avoir le test car aucune réponse motrice n'a pu être trouvée. Cinq patients (3,16%) ont ressenti des douleurs lors de la phase de test. Quatre patients (2,53%) se sont arrachés l'électrode. Six patients (3,80%) ont eu une infection sur le site de l'électrode et une a eu une érosion cutanée sur le trajet du prolongateur.

Un deuxième test a été réalisé chez 9 patients et a été positif pour 6 d'entre eux. Au total, 109 patients, soit 67,72 % des patients testés ont eu un test positif.

Aucune différence significative n'avait été trouvée en comparant la positivité du test selon les symptômes traités et la pathologie initiale. Le test de neuromodulation avait un taux de réussite significativement moins important chez les hommes (*Tableau 3*).

		Nb de patients	Nb tests positifs	Nb tests négatifs	p
	Testés	158	109 (68,99%)	49 (31,01%)	
Genre	**Hommes**	29	15 (51,72%)	14 (48,28%)	**p=0,01**
	Femmes	129	94 (72,87%)	35 (27,13%)	
Origine des troubles	**Neurologiques**	72	50 (69,44%)	22 (30,56%)	p=0,15
	Idiopathiques	59	41 (69,49%)	18 (30,51%)	
	Iatrogénique	13	10 (76,92%)	3 (23,08%)	
	Syndrome de Fowler	7	6 (85,71%)	1 (14,29%)	
	SDV	7	2 (28,57%)	5 (74,43%)	
Type de symptômes	**Troubles du remplissage**	83	56 (67,47%)	27 (32,53%)	p=0,57
	Troubles de la vidange	41	28 (68,29%)	13 (31,71%)	
	Troubles mixtes	31	23 (74,19%)	8 (25,81%)	
	Douleurs	3	2 (66,67%)	1 (33,33%)	

Tableau 3 : Résultats du test selon le genre, le type de SBAU et leur étiologie

103 patients (65,19%) ont été implantés. Six patients avec un test positif n'ont pas été implantés : un patient atteint d'une maladie de Parkinson et une patiente atteinte d'une SEP ont évolué au cours de la phase de test et n'ont plus été améliorés par la NMS, deux patients ont été améliorés de plus de 50% du nombre d'urgenturie et d'épisode de fuites mais n'ont pas voulu être implantés et deux patients ont été perdus de vue.

Résultats des implantations

103 patients ont été implantés pour SBAU : 88 femmes et 15 hommes, d'âge moyen 51,98 ±17,38 ans. L'indication de la neuromodulation était : des troubles de la phase de remplissage dans 50,49 %, de la phase de vidange dans 27,18 %, des troubles des deux phases dans 20,39 % et une douleur pelvienne chronique dans 1,94 %. L'origine de ces troubles était : neurologique (46,60%), idiopathique (37,86%), iatrogénique (7,77%) et un syndrome douloureux de la vessie (1,94%). Les patients avaient une incontinence urinaire dans 64,08% des cas.

Au terme d'un suivi moyen de 4,5 ans ±3,67 ans la NMS était efficace pour 25,32% des patients ayant été testés, partiellement efficace pour 5,70%, inefficace pour 11,39%, une ablation a été faite chez 19,62 % des patients testés et 3,16% ont été perdus de vue (*Figure 19 et 20 et Tableau 4*).

	Nb de patients implantés	% des patients testés	% NMS efficace	% NMS partiellement efficace	% NMS inefficace	% Ablation de la NMS	% Perdus de vue
Total	103	65,19	25,32	5,70	11,39	19,62	3,16
Hommes	15	9,49	27,59	6,90	0,00	17,24	0,00
Femmes	88	55,70	24,81	5,43	13,95	20,16	3,88
Neurologiques	48	30,38	26,39	5,56	12,50	20,83	1,39
Idiopathiques	39	24,68	27,12	3,39	10,17	22,03	3,39
Iatrogénique	8	5,06	30,77	15,38	7,69	7,69	0,00
Syndrome de Fowler	6	3,80	14,29	0,00	28,57	14,29	28,57
SDV	2	1,27	0,00	14,29	0,00	14,29	0,00
Troubles du remplissage	52	32,91	22,89	4,82	10,84	22,89	1,20
Troubles de la vidange	28	17,72	36,59	4,88	7,32	12,20	7,32
Troubles mixtes	21	13,29	19,35	6,45	19,35	19,35	3,23
Douleurs	2	1,27	0,00	33,33	0,00	33,33	0,00
Incontinence urinaire	66	41,77	24,49	6,12	14,29	21,43	1,02

Tableau 4 : Résultats au terme du suivi, selon le genre, le type de SBAU et leur étiologie

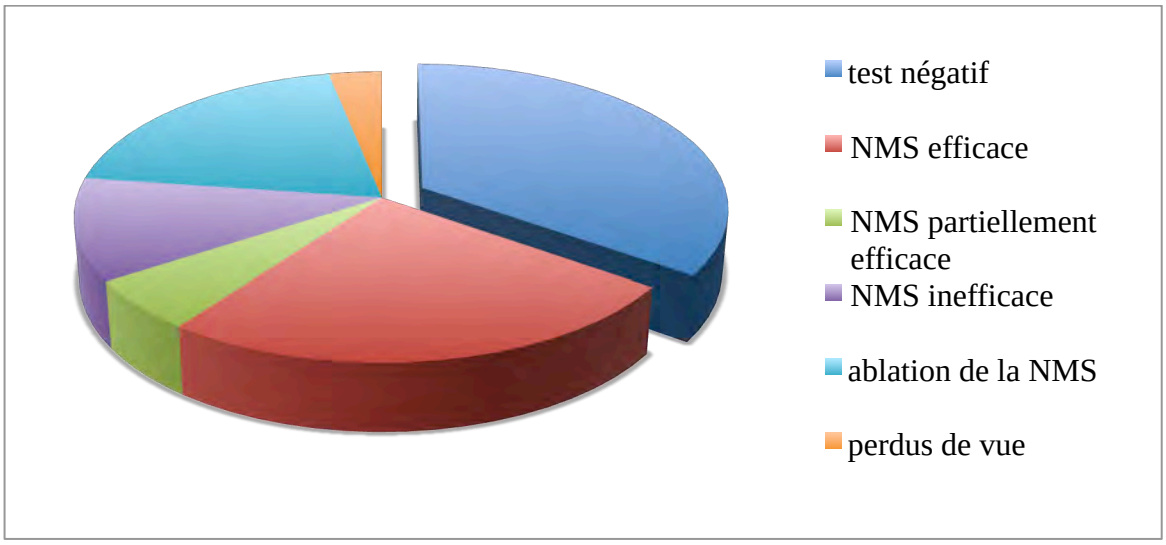

Figure 19 : Efficacité de la NMS au terme du suivi

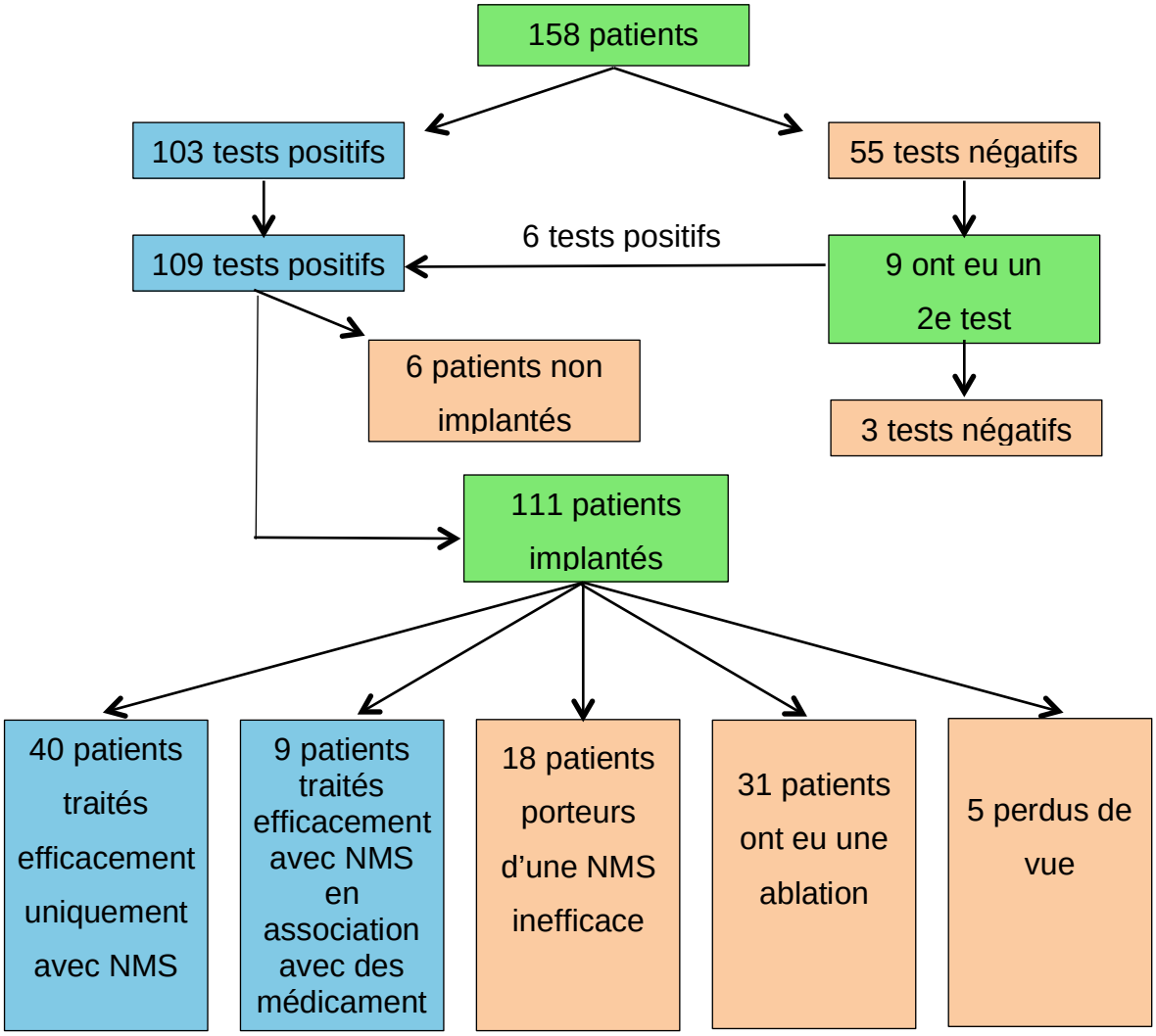

Figure 20 : Flow chart de l'étude

La thérapie permettait donc aux patients d'être soulagés dans 31,01 %, soit seule, soit en association avec des médicaments.

Aucune différence significative n'a été mise en évidence après analyses de l'efficacité de la NMS au terme du suivi selon le genre, type de symptômes et étiologie des SBAU (*Tableau 5*).

		NMS efficace	Autre résultat (partiellement efficace et inefficace)	
	Total	40 (25,32%)	118 (74,68%)	
Genre	**Hommes**	8 (27,59%)	21 (72,41%)	p= 0.81
	Femmes	32 (24,81%)	97 (75,19%)	
Origine des SBAU	**Neurologiques**	19 (26,39%)	53 (73,61%)	p= 0.52
	Idiopathiques	16 (27,12%)	43 (72,88%)	
	Iatrogénique	4 (30,77)	9 (69,23%)	
	Syndrome de Fowler	1 (14,29%)	6 (85,71%)	
	SDV	0	7 (100%)	
Type de SBAU	**Troubles du remplissage**	19 (22,89%)	64 (77,11%)	p= 0.2
	Troubles de la vidange	15 (36,59%)	26 (63,41%)	
	Troubles mixtes	6 (19,35%)	25 (80,65%)	
	Douleurs	0	3 (100%)	

Tableau 5 : Comparaison de l'efficacité de la NMS après implantation selon le genre, le type de SBAU et leur étiologie, analyse en intention de traiter

Nombre et raisons de reprises chirurgicales

Au terme du suivi, 44,66% des patients n'ont pas été réopérés, 8,74% n'ont été opérés que pour un/des changement(s) de batterie et 47,57% ont été opérés une ou plusieurs fois pour un autre motif (*Figure 21*).

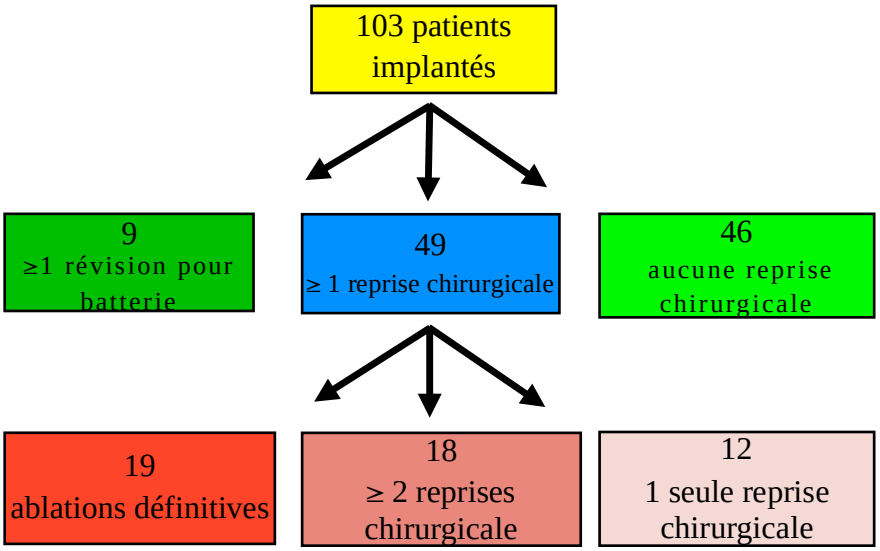

Figure 21 : Flow chart de l'étude.

Cent-sept procédures chirurgicales ont été réalisées. 6.3% des patients ont été opérés pour une infection. 14.41% des patients ont été opérés pour des douleurs (*Tableau 6*).
Certains facteurs intercurrents ont été noté parmi les patients ayant eu une reprise chirurgicale et sont listés dans le *Tableau 6*.

	Nombre	Episode intercurrents
Repositionnement de boitier	15	3 patients ont eu un changement de poids important (> 10 kg)
Changement d'électrode	17	4 patients avaient eu une chirurgie récente 5 patients avaient eu un traumatisme récent
Changement du boitier et de l'électrode	13	
Changement du boitier	9	
Stimulation controlatérale	10	
Ablation	34	
Implantation après ablation	5	
Révision simple	2	
Reconnection électrode	1	
Changement de prolongateur	1	

Tableau 6 : Détail des 107 reprises chirurgicales réalisées après implantation de NMS.

Au terme du suivi, 29 patients ont eu une ablation définitive. Les raisons étaient : inefficacité (61.29%), souhait du patient (12.90%), infection (12.90%), douleur (9.68%), et échec d'une nouvelle ponction après ablation de l'électrode (3.23%). Cinq patients ont eu une évolution de leur maladie responsable de l'inefficacité de la thérapie (29,4% des patients ayant eu une ablation pour inefficacité).

Survie sans reprise chirurgicale

La médiane de survie d'un boitier sans reprise chirurgicale était de 4 ans [1,5 mois; 6 ans et 10 mois]. Elle était de 6,5 ans pour les patients ayant des SBAU d'origine neurologique et 4 ans pour les non-neurologiques (*Figure 22*).

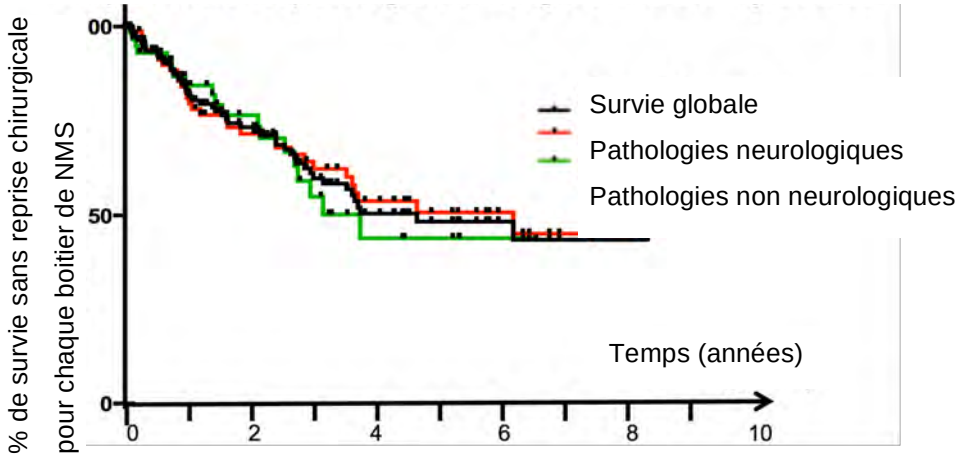

Figure 22 : Survie sans reprise chirurgicale de boitier de NMS selon Kaplan Meier selon l'origine des troubles urinaires.

Durée de vie de chaque boitier

Dix-sept patients ont eu un changement de boitier pour une panne de batterie. La durée de vie médiane était de 6 ans et 1 mois [1 an ; 8 ans et 10 mois].

Discussion

67,72 % des patients testés ont eu une amélioration de leurs SBAU avec la NMS.

Avec un suivi moyen de 4,5 ans, et en analyse en intention de traiter 31,01 % étaient satisfaits de leur prise en charge par neuromodulation sacrée dont 25,32 % étaient guéris par neuromodulation sacrée seule. La survie sans reprise chirurgicale de chaque boitier était de 4 ans et 11 mois. 47,57% des patients implantés ont eu une reprise chirurgicale pour un motif autre que la fin de vie de la batterie.

Les résultats de nos tests concordent avec la littérature, puisque les taux d'implantation varient de 43 à 93%.[52–56] dans la littérature. Donon et al. ont publié une série française consécutive sur 93 patients, avec un taux d'implantation à 84%. Ils attribuaient leurs très bons résultats à l'utilisation de l'électrode définitive, à l'expérience de l'opérateur et au choix des indications[57].

Concernant les résultats à long-terme, les taux de réussite dépendent des critères choisis, suivant si le critère de jugement principal est une amélioration de plus de 50% des symptômes ou une guérison. En effet, dans les troubles du remplissage vésical, les taux de

succès varient de 46% à 90% lorsqu'on considère une amélioration de plus de 50% des symptômes et de 12 à 20% pour une guérison[53,56,58–66]. Une revue de la littérature réalisée en 2006 (quatre études randomisées) trouvait un taux d'efficacité globale d'environ 80 % sur l'incontinence par impériosité avec une stabilité des résultats 3 à 5 ans après implantation[67]. Des chiffres comparables ont été retrouvés par Van Kerrebroeck et al.[54] : 84 % des patients présentant une incontinence urinaire et 71 % des patients souffrant d'urgenturie–pollakiurie étaient améliorés par le traitement, avec une stabilité de l'efficacité à long terme dans le cadre d'un suivi de cinq ans. Dans la série Française de Donon et al, avec un suivi moyen de 38,86 mois, la NMS apportait une amélioration dans 75% des cas et une guérison dans 11,3% dans l'HAV. Avec 25,32% de patients guéris par NMS seule et un suivi moyen de 4,5 ans, nos résultats sont donc au dessus de ces moyennes.

Dans les troubles de la vidange, en dehors de l'hypertonie sphinctérienne où l'efficacité de la neuromodulation est incontestable[68–70], les résultats des études publiées orientent plutôt vers une diminution du nombre d'auto-sondages et du résidu post-mictionnel, que vers un arrêt des auto-sondages, ce qui s'accompagne tout de même d'un degré de satisfaction élevé des patients[38,52–54,60,63,65,66,70–76]. De Ridder et al.[77] ont étudié l'efficacité de la neuromodulation en fonction de l'étiologie de la rétention et ont eu un meilleur taux de succès de la neuromodulation sacrée chez les patientes rétentionnistes ayant un syndrome de Clara Fowler par rapport aux rétentions idiopathiques. Dans la série de Donon, Les patients rétentionistes (n=11) étaient améliorés pour 63,5% d'entre eux avec une disparition ou une diminution du recours aux auto-sondages, ou une diminution des résidus post-mictionnels ; 36,5 % (n = 4) étaient restés en rétention[57]. Ces résultats sont meilleurs que ceux de notre série, très certainement car nos critères étaient plus stricts puisque la NMS était considérée efficace si le patient était guéri sans autre traitement, c'est à dire pour le trouble de la vidange, sans cathétérisme intermittent.

Dans la prise en charge des syndromes douloureux pelviens par NMS, peu d'études ont été rapportées. Les résultats sont très variables avec des taux de succès de 51 à 92,3 % [73,78,79], avec une réduction du nombre de mictions/jour, et une amélioration sur les symptômes d'urgenturie/pollakiurie, les douleurs pelviennes, et la qualité de vie. Nos résultats sont donc clairement en dessous de ces moyennes.

Le nombre de reprises chirurgicale après implantation d'un neuromodulateur sacré est variable dans la littérature : de 11% à 70%[38,52,56,57,61,66,73,80–87]. Une revue de la littérature de Hijaz et al.[85] parue en 2005 a repris 581 patients testés et 219 implantés. 181 patients ont eu des effets indésirables lors du test (18,2% de migration d'électrode, 2,1% de douleurs et 2 ,6% de problèmes techniques). 33% des patients ont eu une reprise chirurgicale après implantation dont 15,3% de douleurs et 6,1% d'infections. Notre série rapporte moins d'evènements indésirables lors du test, mais un taux plus important de reprises chirurgicales (44,66%). Les taux de douleurs et d'infections restent similaires.

Concernant la durée de vie de la batterie, il faut rappeler que depuis le passage à l'Interstim II, le boitier a maintenant une taille et un poids réduit, au dépend de sa longévité. Faucheron et al[88] ont rapporté une étude sur 87 patients implantés pour troubles fécaux et avaient un taux de reprise chirurgicale de 41,6%, dont 4,6% d'infection et 8% de douleurs. Leur durée de vie moyenne par boitier était de 2 ans, ce qui est beaucoup plus court que dans notre série, et bien moins que ce que présente la société.

Parmi les 15 repositionnements de boitiers, 3 sont survenus après un changement important de poids (gain ou perte). Aucune série ne l'a pour l'instant rapporté. Avec les modifications alimentaires et l'augmentation du nombre de personnes en surpoids[89], il serait intéressant de l'étudier. Levin et al[90]. ont rapporté une cohorte rétrospective sur les tests de NMS chez des patientes obèses et non obèses. Sur 149 femmes, 53,7% étaient obèses, le taux de succès du test était de 81% sans différences entre les bras, y compris en analyse multi-variée.

La série rapportée est une série large (167 patients), monocentrique. Le suivi reste limité malgré la durée d'inclusion. Au début de la période d'inclusion, la NMS était une activité nouvelle pour laquelle il existait des quotas d'implantations, limitant le nombre de procédures. Malgré son caractère rétrospectif, il faut noter le faible taux de perdus de vue de cette étude (3,16%).

Conclusion

67,72 % des patients testés ont eu une amélioration de leurs SBAU avec la NMS.

Avec un suivi moyen de 4,5 ans, et en analyse en intention de traiter 31,01 % étaient satisfaits de leur prise en charge par neuromodulation sacrée dont 25,32 % étaient guéris

par neuromodulation sacrée seule. La survie sans reprise chirurgicale de chaque boitier était de 4 ans et 11 mois. 47,57% des patients implantés ont eu une reprise chirurgicale pour un motif autre que la fin de vie de la batterie.

Conflits d’intérêts

Aucun

RESULTATS DE LA STIMULATION DU NERF TIBIAL DE TYPE TENS DANS LE TRAITEMENT DES TROUBLES VESICO-SPHINCTERIENS D'ORIGINE NEUROLOGIQUE.

Pauline Roulette, Evelyne Castel-Lacanal, Julien Guillotreau, Catherine Montaut, Jean-Marc Soler, Philippe Marque, Michel Soulié, Xavier Gamé

Résumé

Objectif : Évaluer les résultats du TENS dans les SBAU réfractaires d'origine neurologique.

Patients et méthodes : Il s'agit d'une étude rétrospective sur tous les patients ayant des SBAU réfractaires d'origine neurologique traités par stimulation transcutanée du nerf tibial de type TENS entre janvier 2009 et janvier 2013. L'appareil était loué pour 8 semaines après une éducation par une infirmière spécialisée. Les patients étaient revus en consultation de neuro-urologie à 2 mois afin d'évaluer les résultats. Ils avaient un bilan urodynamique et remplissaient un catalogue mictionnel sur 3 jours avant traitement et dans la semaine précédant la consultation d'évaluation. Le critère de jugement principal était l'achat de l'appareil à 2 mois.

Résultats : Cent patients, d'âge moyen 57,38 ± 12,15 ans ont été traités par TENS pour des SBAU réfractaires d'origine neurologique. Les principales pathologies neurologiques étaient une SEP dans 29% des cas, une atrophie multisystématisée dans 12% des cas, une maladie de Parkinson dans 10 % des cas et un traumatisme médullaire dans 10% des cas. 70% avaient des troubles de la phase de remplissage, 3% de la phase mictionnelle et 27% des deux. A 2 mois, l'appareil a été acheté par 62 patients. Sur le plan urodynamique, une augmentation significative du volume au B1 et de la capacité cystomanométrique a été notée. Une amélioration significative de tous les paramètres du calendrier mictionnel a été noté : nombre de miction, nycturie, épisodes d'urgenturie, épisodes d'incontinence urinaire.

Conclusion : Après la phase de location, 62 % des patients ayant des SBAU réfractaires d'origine neurologique ont acheté l'appareil afin de poursuivre ce traitement. Un effet urodynamique a été mis en évidence.

Titre en anglais : Results of transcutaneous tibial nerve stimulation (TTNS) in patients with neurogenic lower urinary tract dysfunction.

Introduction

Les troubles vésico-sphinctériens sont fréquents dans de nombreuses maladies neurologiques[91]. Il peut s'agir de troubles de la phase de remplissage ou de la phase mictionnelle, voire de troubles mixtes. Ces symptômes ont un impact important sur la qualité de vie mais également sur le pronostic vital. Leur prise en charge est donc au cœur du traitement de ces patients[92].

En cas de troubles de la phase de remplissage réfractaire aux anticholinergiques, les alternatives sont : les béta 3 mimétiques, la toxine botulique et la neuromodulation par stimulation électrique, que ce soit par neuromodulation des racines sacrées ou par stimulation tibiale[93].

La stimulation du nerf tibial de type TENS a pour avantage d'être une thérapie simple et conservatrice, avec peu d'effets secondaires. Un petit générateur émet des impulsions électriques et stimule des trajets nerveux en ciblant certains points spécifiques en transcutané. Il est utilisé dans la prise en charge des douleurs neurogènes d'origine périphérique[94–96]. En Urologie, ses indications sont : les troubles de la phase de remplissage neurologique, idiopathique de l'enfant et de l'adulte, les troubles de la phase mictionnelle non obstructifs, l'incontinence anale et les douleurs pelvi-périnéales chroniques[97]. Avec la neuromodulation des racines sacrées, c'est également le seul traitement de deuxième intention des troubles de la phase de vidange[83], certaines études ayant montré qu'il augmentait la contractilité vésicale[98].

Son efficacité a été démontrée dans les troubles de la phase de remplissage idiopathiques[99]. Depuis quelques années, son effet a également été étudié parmi les populations ayant des troubles vésico-sphinctériens d'origine neurologique[100]. Le TENS a montré son intérêt chez les patients ayant des troubles de la phase de remplissage atteints : de sclérose en plaques[101–103], de syndromes parkinsoniens[104–107] et chez le blessé médullaire[108]. Zecca a également rapporté un intérêt dans la prise en charge des troubles de la vidange chez les patients atteints d'une SEP [109].

Le but de cette étude était d'évaluer les résultats de la stimulation du nerf tibial de type TENS dans les troubles vésico-sphinctériens d'origine neurologique réfractaires suivis en consultation de neuro-urologie.

Matériel et méthodes

Une étude rétrospective a été menée chez tous les patients ayant des troubles vésico-sphinctériens d'origine neurologique, réfractaires aux traitements médicamenteux, traités

par stimulation transcutanée du nerf tibial de type TENS entre janvier 2009 et décembre 2013 dans un centre hospitalo-universitaire.

A l'initiation du traitement, l'appareil était loué pour 8 semaines et une éducation par une infirmière spécialisée était réalisée. Les patients étaient revus en consultation de neuro-urologie à 2 mois afin d'évaluer les résultats. Ils avaient un bilan urodynamique et remplissaient un catalogue mictionnel de niveau 2 sur 3 jours, avant l'initiation et dans la semaine précédant la consultation d'évaluation. En cas d'amélioration de plus de 50% de leurs symptômes, l'achat du dispositif était proposé.

Le traitement consistait en une séance de TENS (Urostim II SchwaMedico programme U3) par des électrodes collées (voie transcutanée) de 20 minutes par jour à la fréquence de 10 hertz, l'amplitude étant fixée au seuil d'inconfort.

Afin d'évaluer les résultats de la pratique clinique, le critère de jugement principal était un critère composite : l'achat de l'appareil à 2 mois. Les critères de jugement secondaires étaient l'amélioration des paramètres du calendrier mictionnel et du bilan urodynamique.

Les résultats ont été exportés et analysés grâce à un tableau Excel® (Microsoft Office 2011 version 14.3.8) et le logiciel de statistique Prism® (Software MacKiev © ©2016 GraphPad Software, Inc.). Les résultats ont été exprimés en moyennes et écart-types. Les variables quantitatives ont été comparées avec un test t de Student à un degré de liberté et les variables qualitatives ont été comparées avec un test de Chi deux.

Résultats

Cent patients avec des troubles vésico-sphinctériens d'origine neurologique ont eu un traitement par TENS : 71 femmes et 29 hommes, d'âge moyen 57,38 ± 12,15 ans. Les principales pathologies neurologiques étaient une sclérose en plaques (EDSS moyen à 5 ±1) dans 29 % des cas, une atrophie multisystématisée dans 12 %, un traumatisme médullaire (4 patients niveau thoracique, 5 patients niveau lombaire et 1 patient niveau sacré) dans 10 % des cas, et une maladie de Parkinson dans 10 % des cas.

Les symptômes urinaires étaient des symptômes de la phase de remplissage dans 70 % des cas, de la phase mictionnelle dans 3 % des cas et des deux dans 27 % des cas.

Le suivi moyen était de 16,01 ±12,24 mois.

A 2 mois, l'appareil a été acheté par 62 patients. Il s'agissait de 66,15 % des patients ayant des symptômes de la phase de remplissage, de 33,33 % de la phase mictionnelle et de 66,67 % des deux.

Concernant les pathologies neurologiques, 68 % des patients avec une sclérose en plaques ont acheté l'appareil, 92 % des atrophies multisystématisées, 70 % des maladies de Parkinson et 70 % des blessés médullaires.

Aucun effet secondaire n'a été rapporté.

L'étude des bilans urodynamiques (*Tableau 7*) a montré une diminution non significative du nombre de patients ayant une hyperactivité détrusorienne et une augmentation significative du volume au B1 et de la capacité cystomanométrique.

	Avant le TENS	**Après le TENS**	
Hyperactivité détrusorienne (% des patients ayant passé un BUD)	68,18 %	33,33 %	p=0,44
Volume moyen au B1 (ml)	190,3 ±43,58	254,1 ± 41,29	**p=0,02**
Capacité cystomanométrique maximum (ml)	285,1 ± 33,91	324,8 ± 35,7	**p=0,0311**
Qmax (ml/s)	14,63 ± 1,55	19,16 ± 2,67	p=0,26
RPM	86,88 ± 25,34	42,35 ± 16,49	p=0,29

Tableau 7 : Résultats du BUD chez les patients : avant et après traitement par TENS

Une amélioration significative des paramètres du calendrier mictionnel a été notée avec une diminution des patients ayant des épisodes d'urgenturie et d'incontinence urinaire, ainsi qu'une diminution du nombre moyen de mictions et de la nycturie. (*Tableau 8*)

	Avant le TENS	**Après le TENS**	
Urgenturies (% des patients)	93	64	**p<0,001**
Incontinence (% des patients)	85	56	**p<0,001**
Nombre de mictions (moyenne et écart-type)	13,78 ± 2,081	8,44 ± 1,16	**p=0,016**
Nombre de mictions la nuit (moyenne et écart-type)	3,86 ± 0,38	1,78 ± 0,44	**p<0,0001**

Tableau 8 : Résultats du calendrier mictionnel chez les patients : avant et après traitement par TENS

Discussion

Entre 2009 et 2013, un traitement par TENS a été proposé à 100 patients ayant des troubles vésico-sphinctériens d'origine neurologique. Il s'agit de la plus large série publiée à notre

connaissance sur le TENS dans le traitement d'un trouble d'origine neurologique. 62% ont acheté l'appareil au bout de la période de location. L'efficacité semblait moins importante chez les patients ayant un trouble de la vidange isolé puisque seuls 1/3 de ces patients ont acheté l'appareil. Parmi les différentes maladies neurologiques traitées, le TENS a été acheté par 92 % des patients avec une atrophie multi-systématisée. Nous montrons une amélioration significative sur le plan urodynamique (en terme de B1 et de capacité cystomanométrique) et sur le calendrier mictionnel.

La stimulation tibiale a été étudiée chez les patients atteints d'un syndrome parkinsonien par Krivoborodov et al[104] en 2006 en étudiant les résultats à 6 mois d'une stimulation tibiale chez 29 patients parkinsoniens. Ils avaient trouvé une diminution du nombre de mictions et du nombre d'épisodes de fuite dans 90% des cas. Ces résultats sont meilleurs que ceux trouvés dans notre étude, cependant, ils utilisaient une stimulation percutanée et n'avaient inclus que des patients avec des troubles de la phase de remplissage. Kabay et al. ont étudié une cohorte de patients parkinsoniens sous TENS et ont publié deux études sur les résultats immédiats[110] et à 12 semaines[111]. Ils ont rapporté plus de résultats significatifs que notre étude avec une augmentation du volume à la première CNI, une augmentation de la CCM dès le début de la thérapie, puis une diminution de la pression détrusorienne maximum des CNI et une augmentation du Qmax à 12 semaines. Comme dans notre cohorte, ils ont montré un effet significatif sur les données du calendrier mictionnel avec une diminution du nombre de mictions par jour, d'épisodes d'urgenturie, d'incontinence et de nycturie.
Ohannessian et al.[105] en 2013, ont publié une étude pilote prospective sur 6 patients. 5 patients sur 6 ont été améliorés, avec également de meilleurs résultats chez les patients ayant une AMS.

L'efficacité du TENS a également été étudiée parmi les patients atteints de sclérose en plaques. Kabay et al. ont publié leurs résultats à 12 semaines et 1 an[112,113]. Sur 34 patients testés, 21 étaient toujours traités à 1 an, avec une amélioration du nombre de mictions par jour, du nombre d'urgences et du volume moyen par miction. De Seze et al.[101] ont rapporté des résultats multicentriques sur 70 patients ayant des troubles de la phase de remplissage en rapport avec une SEP. 83% des patients étaient améliorés à 90 jours, sur le plan de la continence, de la qualité de vie et de la CVF. Nos résultats sont un peu moins bons,

cependant, nous avons également enregistré les patients ayant des troubles de la phase mictionnelle parmi lesquels seuls 1/3 ont acheté l'appareil.

Zecca[109] a réalisé une étude prospective multicentrique sur les patients atteints de SEP avec des SBAU réfractaires traités par stimulation percutanée. 89% des patients ont été améliorés de plus de 50%, avec une persistance des résultats à 24 mois, ce qui met en exergue le caractère durable de l'efficacité de la thérapie.

En 2015, Chen a rapporté une étude randomisée et contrôlée sur 100 patients blessés médullaires avec hyperactivité vésicale[108]. Un bras recevait de la solifénacine, l'autre une stimulation transcutanée. Dans les deux bras il y a eu une amélioration des données du calendrier mictionnel, une augmentation du volume par auto-sondage, une diminution du nombre de fuite et une amélioration de l'I-QOL. Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les deux bras, ne montrant de supériorité d'un traitement par rapport à l'autre. Les résultats ne sont pas exprimés en taux de patients satisfaits, il est donc difficile de les comparer aux nôtres, cependant, ils concordent dans le fait que le TENS peut être utilisé chez le blessé médullaire avec efficacité puisque dans notre série, 70% des patients BM ont acheté le dispositif.

Nous avons fait le choix d'un critère de jugement principal composite : l'achat de l'appareil après la phase de test. Un tel critère nous paraît particulièrement intéressant car il est le reflet à la fois de l'efficacité du traitement, du bénéfice que le patient tire de la thérapie ainsi que de sa tolérance. Les limites de cette étude sont toutefois son caractère rétrospectif et l'absence d'évaluation à long terme afin de savoir si l'effet se maintient dans le temps.

Conclusion

Après la phase de location, 62 % des patients ayant des troubles vésico-sphinctériens d'origine neurologique ont acheté l'appareil afin de poursuivre ce traitement. Il s'agissait principalement de ceux ayant des symptômes de la phase de remplissage. Aucun effet indésirable n'a été rapporté. Le TENS apparait comme une solution intéressante et sans effets indésirables, en particulier chez les patients avec une AMS.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

L'objectif de ce travail était d'évaluer l'apport des stimulations électriques dans la prise en charge des troubles du bas appareil urinaire au travers de trois travaux originaux menés par la candidate.

Nous rapportons 27 grossesses sous neuromodulation sacrée pour SBAU, il s'agit de la plus large série publiée à notre connaissance. 18,5% des patientes avaient désactivé leur boitier lors du projet de parentalité et 81,5% des patientes l'ont éteint au cours du 1er trimestre. Trois des quatre patientes ayant des troubles de la phase mictionnelle ont eu des complications infectieuses. Aucun effet nocif sur le fœtus n'a été trouvé. L'efficacité de la NMS s'est dégradée chez 20 % des femmes après l'accouchement quelque soit son mode. Il semble donc que la neuromodulation sacrée n'ait pas d'impact sur la grossesse, sous réserve de désactiver le boitier lors de la grossesse. Cela conduit à la réapparition des SBAU dont la gestion est délicate en raison des enjeux obstétricaux, notamment en cas d'infection urinaire. La grossesse semble avoir un impact sur le traitement par NMS puisque 20% des patientes ont eu une dégradation de l'efficacité de leur traitement en post-partum.

Des travaux fondamentaux sur la neuromodulation et la grossesse seraient intéressants, notamment pour comprendre les forces appliquées lors de la grossesse et de l'accouchement sur le dispositif, qui pourraient être à l'origine de la diminution d'efficacité chez certaines patientes. De nouveaux travaux sur l'animal avec l'étude du champ électrique sur la grossesse pourraient être repris avant d'envisager toute étude sur l'homme. Une déclaration obligatoire et un registre des grossesses sous neuromodulation sacrée pourraient également permettre de mieux appréhender cette problématique.

L'étude de notre pratique sur l'implantation de NMS nous a permis de constater que 25,32% des patients implantés étaient traités efficacement par NMS seule, en analyse en intention de traiter, au terme d'un suivi moyen de 4,5 ans. Aucune différence significative n'a été mise en évidence sur l'efficacité de la thérapie selon le type et l'étiologie des SBAU. Ces résultats sont un peu moins bons que ceux publiés dans la littérature, mais reflètent le caractère strict du critère de principal et la forte proportion de patients ayant des pathologies neuro-urologiques. La survie sans reprise chirurgicale de chaque boitier était de 4 ans et 11 mois. 47,57% des patients implantés ont eu une reprise chirurgicale pour un motif autre que la fin de vie de la batterie.

La place de la neumodulation tibiale s'affirme de plus en plus dans le traitement des troubles du bas appareil urinaire, et notamment chez le patient neurologique. Sur 100 patients, 62 % des patients ayant des SBAU réfractaires d'origine neurologique ont acheté l'appareil afin de poursuivre ce traitement. Un effet urodynamique a été mis en évidence avec une augmentation significative du volume au B1 et de la capacité cystomanométrique. Une amélioration significative de tous les paramètres du calendrier mictionnel a également été notée avec une diminution de la pollakiurie, de la nycturie, des épisodes d'urgenturie et d'incontinence urinaire. Aucun problème de tolérance n'a été rapporté.
Afin de compléter ce travail, il serait intéressant d'évaluer les résultats à long termes pour les patients traités par TENS afin d'évaluer la durabilité de la thérapie.
Un PHRC est également en cours pour évaluer l'efficacité du TENS dans la prise en charge des syndromes parkinsoniens.

La neuromodulation électrique, qu'elle soit sacrée ou tibiale, est donc un moyen sûr et efficace de prendre en charge les troubles du bas appareil urinaire réfractaire. Il existe peu de contre-indications ou d'interactions thérapeutiques et la tolérance est très bonne.

Vu, Toulouse le 20/09/2016

Professeur SOULIE Michel
CHIRURGIE UROLOGIQUE, ANDROLOGIE, TRANSPLANTATION RÉNALE
CHU TOULOUSE - Hôpital Rangueil
1, Avenue Jean Poulhès - TSA 50032
31059 TOULOUSE Cedex
N° RPPS 10003858478

Vu permis d'imprimer
Le Doyen de la Faculté
De Médecine Rangueil

E. SERRANO

POUR LE DOYEN EMPÊCHÉ
LE DIRECTEUR DES SERVICES
ADMINISTRATIFS

M. C. JANTON

ANNEXES

Neuromodulation sacrée et Grossesse

Pourquoi un boitier de neuromodulation sacrée (NMS) a-t-il été implanté?
- Syndrome clinique d'hyperactivité vésicale
- Rétention chronique d'urine sans obstruction
- Autre : Préciser…

Etait-ce dans le cadre d'une pathologie
- Neurologique
- Idiopathique
- Autre : Préciser ...

Quelle était la date de l'implantation du boitier ?

Quelle était l'efficacité de l'implant sur les troubles urinaires avant toute grossesse? (Veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 = pas d'effet et 10 = effet maximal possible)

Avant l'implantation la patiente faisait-elle des auto-sondages ?
- Oui
- Non

Où le boitier a-t-il été implanté ?
- Dans le dos
- Dans la paroi abdominale

La patiente avait-elle d'autres antécédents ?
- Oui : Préciser ...
- Non

Avant l'implantation, la patiente avait-elle déjà eu des grossesses ?
- Oui
    - Combien de grossesses a-t-elle eu ?
    - Y a-t-il eu des complications lors des grossesses avant implantation ?
        - Anomalies du développement ou génétiques chez le bébé
        - Prématurité
        - Césarienne
        - Autre : Préciser ...
- Non

Combien de grossesses la patiente a-t-elle eu après l'implantation de la NMS ?
À combien de semaines d'aménorrhée (SA) la grossesse a-t-elle été découverte ?
Le boitier était-il activé lorsque la grossesse a été découverte ?

Le boitier a-t-il été désactivé pendant la grossesse ?
- Oui
    - À combien de semaines d'aménorrhée a-t-on désactivé la NMS ?
- Non

Quel a été l'effet de la désactivation du boitier sur la fonction du bas appareil urinaire ? (Veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 = récidive complète des symptômes et 10 = pas de modification de la fonction vésicale)

La patiente a-t-elle eu besoin de réaliser des auto-sondages après la désactivation ?

- Oui
- Non

Le boitier a-t-il été rallumé pendant la grossesse ?

- Oui
    - Pourquoi ?
- Non

Y'a-t-il eu des complications pendant la grossesse ?

- Oui : Préciser ...
- Non

A quel terme la patiente a-t-elle accouché (en SA) ?

Quelle a été la modalité de l'accouchement ?

- Voie basse
- Forceps/ventouse/cuillères
    - Pour quelles raisons ?
- Césarienne
    - Pour quelles raisons ?

Quel était le poids du bébé à la naissance ?

Y a-t-il eu des complications pour le bébé ?

- Oui
    - Anomalies du développement ou génétiques
    - Prématurité
    - Autre : Préciser…

- Y a-t-il une explication possible pour ces complications ?
- Non

Après l'accouchement, après combien de semaines le boitier de neuromodulation a-t-il été remis en fonctionnement ?

Quelle a été l'efficacité de l'implant sur ses problèmes mictionnels et sur la rétention urinaire chronique après la grossesse ? (Veuillez utiliser une échelle de 1 à 10, où 1 = pas d'effet et 10 effet = excellent)

Avez vous des remarques ?

BIBLIOGRAPHIE

1. Parratte, B., Bonniaud, V., Tatu, L., Lepage, D. & Vuillier, F. Bases anatomo-fonctionnelles du bas appareil urinaire. *Prog. Urol.* **17,** 331–335 (2007).

2. Leroi, A.-M. & Le Normand, L. Physiologie de l'appareil sphinctérien urinaire et anal pour la continence. *Prog. En Urol.* **15,** 123–148 (2005).

3. Gaillet, S. & Karsenty, G. Le bilan urodynamique : pour qui ? Pour quoi ? Comment ? *Prog. En Urol.* **20,** 827–831 (2010).

4. Peyronnet, B., Rigole, H., Damphousse, M. & Manunta, A. Prise en charge de l'hyperactivité vésicale chez la femme. *Prog. En Urol.* **25,** 877–883 (2015).

5. De Grossi Mazzorin, J. *État de nos connaissances concernant le traitement et la consommation du poisson dans l'Antiquité, à la lumière de l'archéologie.* **112,** (2000).

6. Melzack, R. & Wall, P. D. Pain mechanisms: a new theory. *Science* **150,** 971–979 (1965).

7. Université de Poitiers. Courant et Tensions variables.

8. McGuire, E. J., Zhang, S. C., Horwinski, E. R. & Lytton, B. Treatment of motor and sensory detrusor instability by electrical stimulation. *J. Urol.* **129,** 78–79 (1983).

9. Van der Pal, F., Heesakkers, J. P. F. A. & Bemelmans, B. L. H. Current opinion on the working mechanisms of neuromodulation in the treatment of lower urinary tract dysfunction. *Curr. Opin. Urol.* **16,** 261–267 (2006).

10. Chancellor, M. B. & Chartier-Kastler, E. J. Principles of Sacral Nerve Stimulation (SNS) for the Treatment of Bladder and Urethral Sphincter Dysfunctions. *Neuromodulation J. Int. Neuromodulation Soc.* **3,** 16–26 (2000).

11. Leng, W. W. & Chancellor, M. B. How sacral nerve stimulation neuromodulation works. *Urol. Clin. North Am.* **32,** 11–18 (2005).

12. Keppene, V., Mozer, P., Chartier-Kastler, E. & Ruffion, A. Neuromodulation in the management of neurogenic lower urinary tract dysfunction. *Prog. En Urol. J. Assoc. Fr. Urol. Société Fr. Urol.* **17,** 609–615 (2007).

13. Blok, B. F. M., Groen, J., Bosch, J. L. H. R., Veltman, D. J. & Lammertsma, A. A. Different brain effects during chronic and acute sacral neuromodulation in urge incontinent patients with implanted neurostimulators. *BJU Int.* **98,** 1238–1243 (2006).

14. Kamina, P. *Précis d'anatomie clinique*. **IV,** (2005).

15. Kamina, P. *Précis d'anatomie clinique*. **I,** (2003).

16. Tortora, G. J. & Derrickson, B. H. *Principles of Anatomy and Physiology, 14th*

Edition - Gerard J. Tortora, Bryan H. Derrickson.

17. Tanagho, E. A. & Schmidt, R. A. Electrical stimulation in the clinical management of the neurogenic bladder. *J. Urol.* **140,** 1331–1339 (1988).

18. *Avis sur les actes : neuromodulation sacrée*. (Haute Autorité de Santé, 2010).

19. Game, X. Neuromodulation sacrée : aspects pratiques. *Prog. En Urol. - FMC* **21,** F106–F110 (2011).

20. Schmidt, R. A. & Tanagho, E. A. Clinical use of neurostimulation. *Urol. Ausg A* **29,** 191–195 (1990).

21. Cardot, V., Berlizot, P. & Le Normand, L. Recommandations pour le traitement de l'incontinence urinaire féminine par hyperactivité vésicale idiopathique réfractaire par neuromodulation sacrée. *Prog. En Urol.* **20,** S161–S169 (2010).

22. Spinelli, M. *et al.* New sacral neuromodulation lead for percutaneous implantation using local anesthesia: description and first experience. *J. Urol.* **170,** 1905–1907 (2003).

23. Spinelli, M. & Sievert, K.-D. Latest technologic and surgical developments in using InterStim Therapy for sacral neuromodulation: impact on treatment success and safety. *Eur. Urol.* **54,** 1287–1296 (2008).

24. Stoller, M. L. Afferent nerve stimulation for pelvic floor dysfunction. (1999).

25. Amarenco, G. *et al.* Urodynamic Effect of Acute Transcutaneous Posterior Tibial Nerve Stimulation in Overactive Bladder. *J. Urol.* **169,** 2210–2215 (2003).

26. Diadom. Fiche de 'bonnes pratiques' à l'utilisaiton de l'Urostim 2.

27. Department of Health & Human Services. FDA approval letter. (2011).

28. Medtronic. Indications Insert Medtronic InterStim Therapy.

29. International Urogynecological Association. Sacral Neuromodulation: A Guide for Women. (2013).

30. Wang, Y. & Hassouna, M. M. Electrical stimulation has no adverse effect on pregnant rats and fetuses. *J. Urol.* **162,** 1785–1787 (1999).

31. Da Silva, A. & Davies, M. Sacral nerve stimulation during pregnancy – a case report and review of current literature. (2013).

32. El-Khawand, D., Montgomery, O. C., Wehbe, S. A. & Whitmore, K. E. Sacral nerve stimulation during pregnancy: case report and review of the literature. *Female Pelvic Med. Reconstr. Surg.* **18,** 127–129 (2012).

33. Mamopoulos, A., Stavrakis, T., Mavromatidis, G. & Rousso, D. Active sacral neuromodulator during pregnancy: a unique case report. *Am. J. Obstet. Gynecol.* **211,** e4–5 (2014).

34. Nanninga, J. B., Einhorn, C. & Deppe, F. The effect of sacral nerve stimulation for bladder control during pregnancy: a case report. *J. Urol.* **139,** 121–122 (1988).

35. Moya, P. *et al.* Sacral nerve stimulation during pregnancy in patients with severe fecal incontinence. *Tech. Coloproctology* **17,** 245–246 (2013).

36. Wiseman, O. J. *et al.* Sacral neuromodulation and pregnancy. *J. Urol.* **167,** 165–168 (2002).

37. Khunda, A., Karmarkar, R., Abtahi, B., Gonzales, G. & Elneil, S. Pregnancy in women with Fowler's syndrome treated with sacral neuromodulation. *Int. Urogynecology J.* **24,** 1201–1204 (2013).

38. Chartier-Kastler, E. *et al.* Sacral neuromodulation with InterStim™ system: Results from the French national register. *Prog. En Urol. J. Assoc. Fr. Urol. Société Fr. Urol.* **21,** 209–217 (2011).

39. Banakhar, M., Al-Shaiji, T. & Hassouna, M. Challenges in Sacral Neuromodulation, Topics in Neuromodulation Treatment, Dr. José Carrillo-Ruiz (Ed.), ISBN: 978-953-51-0395-0, InTech. (2012).

40. Yaiesh, S. M., Al-Terki, A. E. & Al-Shaiji, T. F. Safety of Sacral Nerve Stimulation in Pregnancy: A Literature Review. *Neuromodulation J. Int. Neuromodulation Soc.* (2016). doi:10.1111/ner.12450

41. Siegal, S. & Desai, A. Use and management of InterStim sacral neuromodulation in pregnant patients: a survey of active implanters—session highlight. (2009).

42. *Centre de Référence sur les Agents Tératogènes (CRAT).* (Hôpital Armand-Trousseau).

43. Stanton, C., Lawn, J. E., Rahman, H., Wilczynska-Ketende, K. & Hill, K. Stillbirth rates: delivering estimates in 190 countries. *Lancet Lond. Engl.* **367,** 1487–1494 (2006).

44. Goldenberg, R. L., Culhane, J. F. & Johnson, D. C. Maternal infection and adverse fetal and neonatal outcomes. *Clin. Perinatol.* **32,** 523–559 (2005).

45. Dammann, O. & Leviton, A. Role of the fetus in perinatal infection and neonatal brain damage. *Curr. Opin. Pediatr.* **12,** 99–104 (2000).

46. Nelson, K. B. & Willoughby, R. E. Infection, inflammation and the risk of cerebral palsy. *Curr. Opin. Neurol.* **13,** 133–139 (2000).

47. MacLean, A. B. Urinary tract infection in pregnancy. *Int. J. Antimicrob. Agents* **17,** 273–276; discussion 276–277 (2001).

48. Karsdon, J., Garfield, R. E., Shi, S.-Q., Maner, W. & Saade, G. Electrical inhibition of preterm birth: inhibition of uterine contractility in the rabbit and pup births in the rat.

Am. J. Obstet. Gynecol. **193,** 1986–1993 (2005).

49. Kothari, T. H., Maner, W. L., Shi, S. Q., Garfield, R. E. & Chen, J. D. Z. Inhibitory effects of electrical stimulation on delivery in pregnant rats. *Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol.* **141,** 18–22 (2008).

50. Fujii, O. *et al.* Uterine relaxation by sacral surface electrical stimulation on the day of embryo transfer. *Fertil. Steril.* **90,** 1240–1242 (2008).

51. Govaert, B. *et al.* The effect of sacral nerve stimulation on uterine activity: a pilot study. *Colorectal Dis. Off. J. Assoc. Coloproctology G. B. Irel.* **12,** 448–451 (2010).

52. Spinelli, M. *et al.* New tined lead electrode in sacral neuromodulation: experience from a multicentre European study. *World J. Urol.* **23,** 225–229 (2005).

53. Kessler, T. M. *et al.* Sacral Neuromodulation for Refractory Lower Urinary Tract Dysfunction: Results of a Nationwide Registry in Switzerland. *Eur. Urol.* **51,** 1357–1363 (2007).

54. Van Kerrebroeck, P. E. Results of sacral neuromodulation therapy for urinary voiding dysfunction: outcomes of a prospective, worldwide clinical study. *J Urol* **178,** 2029–2034 (2007).

55. Yazdany, T., Bhatia, N. & Nguyen, J. Determining outcomes, adverse events, and predictors of success after sacral neuromodulation for lower urinary disorders in women. *Int. Urogynecology J.* **22,** 1549–1554 (2011).

56. Gignoux, A. *et al.* Etude sur l'efficacité et les complications à moyen terme de 41 implantations de neuromodulateur des racines sacrées (Interstim™, Medtronic, USA) dans les troubles urinaires réfractaires. *Prog. En Urol.* **17,** 1355–1361 (2007).

57. Donon, L., Robert, G. & Ballanger, P. Neuromodulation sacrée: résultats d'une série monocentrique de 93 cas. *Prog. En Urol.* **24,** 1120–1131 (2014).

58. Even-Schneider, A., Schnitzler, A., Chartier-Kastler, E. & Denys, P. Neuromodulation des racines sacrées : revue de littérature. *Lett. Médecine Phys. Réadapt.* **26,** 86–91 (2010).

59. Weil, E. H. J., Ruiz-Cerdá, J. L., Eerdmans, P. H. A., Janknegt, R. A. & Kerrebroeck, P. E. V. A. V. Clinical results of sacral neuromodulation for chronic voiding dysfunction using unilateral sacral foramen electrodes. *World J. Urol.* **16,** 313–321

60. Siegel, S. W. Long-term results of a multicenter study on sacral nerve stimulation for treatment of urinary urge incontinence, urgency-frequency, and retention. *Urology* **56,** 87–91 (2000).

61. Janknegt, R. A. *et al.* Long-Term Effectiveness of Sacral Nerve Stimulation for

Refractory Urge Incontinence. *Eur. Urol.* **39,** 101–106 (2001).

62. Amundsen, C. L., Romero, A. A., Jamison, M. G. & Webster, G. D. Sacral neuromodulation for intractable urge incontinence: are there factors associated with cure? *Urology* **66,** 746–750 (2005).

63. Van Voskuilen, A. C., Oerlemans, D. J. A. J., Weil, E. H. J., van den Hombergh, U. & van Kerrebroeck, P. E. V. A. Medium-term experience of sacral neuromodulation by tined lead implantation. *BJU Int.* **99,** 107–110 (2007).

64. Foster, R. T., Anoia, E. J., Webster, G. D. & Amundsen, C. L. In patients undergoing neuromodulation for intractable urge incontinence a reduction in 24-hr pad weight after the initial test stimulation best predicts long-term patient satisfaction. *Neurourol. Urodyn.* **26,** 213–217 (2007).

65. Al-zahrani Ali A., Elzayat, E. A. & Gajewski, J. B. Long-Term Outcome and Surgical Interventions After Sacral Neuromodulation Implant for Lower Urinary Tract Symptoms: 14-Year Experience at 1 Center. *J. Urol.* **185,** 981–986 (2011).

66. Peeters, K., Sahai, A., De Ridder, D. & Van Der Aa, F. Long-term follow-up of sacral neuromodulation for lower urinary tract dysfunction. *BJU Int.* **113,** 789–794 (2014).

67. Brazzelli, M., Murray, A. & Fraser, C. Efficacy and Safety of Sacral Nerve Stimulation for Urinary Urge Incontinence: A Systematic Review. *J. Urol.* **175,** 835–841 (2006).

68. DasGupta, R. & Fowler, C. J. The management of female voiding dysfunction: Fowler's syndrome -- a contemporary update. *Curr. Opin. Urol.* **13,** 293–299 (2003).

69. Gamé, X. & Fowler, C.-J. [The primary disorder of sphincter relaxation or Fowler's syndrome]. *Prog. En Urol. J. Assoc. Fr. Urol. Société Fr. Urol.* **20,** 553–559 (2010).

70. SHAKER, H. S. & HASSOUNA, M. Sacral root neuromodulation in idiopathic nonobstructive chronic urinary retention. *J. Urol.* **159,** 1476–1478 (1998).

71. Ferhi, K. *et al.* Results of sacral posterior neuromodulation on voiding disorders and impact on sexuality based on a single-center study. *Prog. En Urol. J. Assoc. Fr. Urol. Société Fr. Urol.* **18,** 160–166 (2008).

72. Elhilali, M. M., Khaled, S. M., Kashiwabara, T., Elzayat, E. & Corcos, J. Sacral neuromodulation: long-term experience of one center. *Urology* **65,** 1114–1117 (2005).

73. Aboseif, S., Tamaddon, K., Chalfin, S., Freedman, S. & Kaptein, J. Sacral neuromodulation as an effective treatment for refractory pelvic floor dysfunction. *Urology* **60,** 52–56 (2002).

74. Leong, R. K. *et al.* Satisfaction and Patient Experience With Sacral

Neuromodulation: Results of a Single Center Sample Survey. *J. Urol.* **185,** 588–592 (2011).

75. Peters, K. M., Carey, J. M. & Konstandt, D. B. Sacral neuromodulation for the treatment of refractory interstitial cystitis: outcomes based on technique. *Int. Urogynecol. J. Pelvic Floor Dysfunct.* **14,** 223–228; discussion 228 (2003).

76. Powell, C. R. & Kreder, K. J. Long-Term Outcomes of Urgency-Frequency Syndrome Due to Painful Bladder Syndrome Treated With Sacral Neuromodulation and Analysis of Failures. *J. Urol.* **183,** 173–176 (2010).

77. De Ridder, D., Ost, D. & Bruyninckx, F. The presence of Fowler's syndrome predicts successful long-term outcome of sacral nerve stimulation in women with urinary retention. *Eur. Urol.* **51,** 229–233; discussion 233–234 (2007).

78. Banakhar, M. A., Al-Shaiji, T. F. & Hassouna, M. Sacral Neuromodulation in the Treatment of Interstitial Cystitis/Painful Bladder Syndrome: Should It Be Off Label? *Curr. Bladder Dysfunct. Rep.* **7,** 120–124 (2012).

79. Gajewski, J. B. & Al-Zahrani, A. A. The long-term efficacy of sacral neuromodulation in the management of intractable cases of bladder pain syndrome: 14 years of experience in one centre. *BJU Int.* **107,** 1258–1264 (2011).

80. Guralnick, M. L., Benouni, S., O'Connor, R. C. & Edmiston, C. Characteristics of Infections in Patients Undergoing Staged Implantation for Sacral Nerve Stimulation. *Urology* **69,** 1073–1076 (2007).

81. Siegel, S. *et al.* Results of a prospective, randomized, multicenter study evaluating sacral neuromodulation with InterStim therapy compared to standard medical therapy at 6-months in subjects with mild symptoms of overactive bladder. *Neurourol. Urodyn.* **34,** 224–230 (2015).

82. Schmidt, R. A. *et al.* Sacral nerve stimulation for treatment of refractory urinary urge incontinence. Sacral Nerve Stimulation Study Group. *J. Urol.* **162,** 352–357 (1999).

83. Hohenfellner, M. *et al.* Chronic sacral neuromodulation for treatment of neurogenic bladder dysfunction: long-term results with unilateral implants. *Urology* **58,** 887–892 (2001).

84. Van Voskuilen, A. C., Oerlemans, D. J. a. J., Weil, E. H. J., de Bie, R. A. & van Kerrebroeck, P. E. V. A. Long term results of neuromodulation by sacral nerve stimulation for lower urinary tract symptoms: a retrospective single center study. *Eur. Urol.* **49,** 366–372 (2006).

85. Hijaz, A. & Vasavada, S. Complications and troubleshooting of sacral

neuromodulation therapy. *Urol Clin North Am* **32,** 65–69 (2005).

86. Aboseif, S. R. *et al.* Sacral neuromodulation: cost considerations and clinical benefits. *Urology* **70,** 1069–1073; discussion 1073–1074 (2007).

87. Shih, C., Miller, J. L., Fialkow, M., Vicars, B. G. & Yang, C. C. Reoperation after sacral neuromodulation therapy: a single-institution experience. *Female Pelvic Med. Reconstr. Surg.* **19,** 175–178 (2013).

88. Faucheron, J. L., Voirin, D. & Badic, B. Sacral nerve stimulation for fecal incontinence: causes of surgical revision from a series of 87 consecutive patients operated on in a single institution. *Colon Rectum* **53,** 1501–1507 (2010).

89. Jacobsen, B. K. & Aars, N. A. Changes in waist circumference and the prevalence of abdominal obesity during 1994-2008 - cross-sectional and longitudinal results from two surveys: the Tromsø Study. *BMC Obes.* **3,** 41 (2016).

90. Levin, P. J., Wu, J. M., Siddiqui, N. Y. & Amundsen, C. L. Does obesity impact the success of an InterStim test phase for the treatment of refractory urge urinary incontinence in female patients? *Female Pelvic Med Reconstr Surg* **18,** 243–246 (2012).

91. Chartier-Kastler, E. & Ruffion, A. *Prise en charge urologique des vessies neurogènes*. (2007).

92. Haab, F. Chapter 1: The conditions of neurogenic detrusor overactivity and overactive bladder. *Neurourol. Urodyn.* **33,** S2–S5 (2014).

93. Nambiar, A. & Lucas, M. Chapter 4: Guidelines for the diagnosis and treatment of overactive bladder (OAB) and neurogenic detrusor overactivity (NDO). *Neurourol. Urodyn.* **33,** S21–S25 (2014).

94. Biemans, J. M. A. E. & van Balken, M. R. Efficacy and effectiveness of percutaneous tibial nerve stimulation in the treatment of pelvic organ disorders: a systematic review. *Neuromodulation J. Int. Neuromodulation Soc.* **16,** 25–33; discussion 33 (2013).

95. Haute Autorité de Santé. *Evaluation des appareils de neurostimulation électrique transcutanée. Révision des descriptions génériques de la liste des produits et prestations remboursables (LPPR) : 'appareils de neurostimulation électrique transcutanée pour le traitement des douleurs rebelles et consommables'*. (2009).

96. Rigaud, J., Delavierre, D., Sibert, L. & Labat, J.-J. Les techniques de neurostimulations dans la prise en charge thérapeutique des douleurs pelvipérinéales chroniques. *Prog. En Urol.* **20,** 1116–1123 (2010).

97. Schwa-Medico & de Sèze, M. *Livret d'utilisation UROstim 2*.

98. Vandoninck, V. *et al.* Posterior tibial nerve stimulation in the treatment of voiding dysfunction: urodynamic data. *Neurourol. Urodyn.* **23,** 246–251 (2004).

99. Burton, C., Sajja, A. & Latthe, P. m. Effectiveness of percutaneous posterior tibial nerve stimulation for overactive bladder: A systematic review and meta-analysis. *Neurourol. Urodyn.* **31,** 1206–1216 (2012).

100. Gross, T. *et al.* Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation for Treating Neurogenic Lower Urinary Tract Dysfunction: A Systematic Review. *Eur. Urol.* **69,** 1102–1111 (2016).

101. De Sèze, M. *et al.* Transcutaneous posterior tibial nerve stimulation for treatment of the overactive bladder syndrome in multiple sclerosis: Results of a multicenter prospective study. *Neurourol. Urodyn.* **30,** 306–311 (2011).

102. Kabay, S. *et al.* The clinical and urodynamic results of a 3-month percutaneous posterior tibial nerve stimulation treatment in patients with multiple sclerosis-related neurogenic bladder dysfunction. *Neurourol. Urodyn.* **28,** 964–968 (2009).

103. Zecca, C. *et al.* Posterior tibial nerve stimulation in the management of lower urinary tract symptoms in patients with multiple sclerosis. *Int. Urogynecology J.* **27,** 521–527 (2015).

104. Krivoborodov, G. G., Gekht, A. B. & Korshunova, E. S. [Tibial neuromodulation in the treatment of neurogenic detrusor hyperactivity in patients with Parkinson's disease]. *Urol. Mosc. Russ. 1999* 3–6 (2006).

105. Ohannessian, A. *et al.* Stimulation transcutanée chronique du nerf tibial dans l'hyperactivité vésicale des syndromes parkinsoniens. *Prog. En Urol.* **23,** 936–939 (2013).

106. Perissinotto, M. C., D'Ancona, C. A. L., Lucio, A., Campos, R. M. & Abreu, A. Transcutaneous tibial nerve stimulation in the treatment of lower urinary tract symptoms and its impact on health-related quality of life in patients with Parkinson disease: a randomized controlled trial. *J. Wound Ostomy Cont. Nurs. Off. Publ. Wound Ostomy Cont. Nurses Soc. WOCN* **42,** 94–99 (2015).

107. Kabay, S. C., Kabay, S., Yucel, M. & Ozden, H. Acute urodynamic effects of percutaneous posterior tibial nerve stimulation on neurogenic detrusor overactivity in patients with Parkinson's disease. *Neurourol. Urodyn.* **28,** 62–67 (2009).

108. Chen, G., Liao, L. & Li, Y. The possible role of percutaneous tibial nerve stimulation using adhesive skin surface electrodes in patients with neurogenic detrusor overactivity secondary to spinal cord injury. *Int. Urol. Nephrol.* **47,** 451–455 (2015).

109. Zecca, C. *et al.* Maintenance Percutaneous Posterior Nerve Stimulation for

Refractory Lower Urinary Tract Symptoms in Patients with Multiple Sclerosis: An Open Label, Multicenter, Prospective Study. *J. Urol.* **191,** 697–702 (2014).

110. Kabay, S. C., Kabay, S., Yucel, M. & Ozden, H. Acute urodynamic effects of percutaneous posterior tibial nerve stimulation on neurogenic detrusor overactivity in patients with Parkinson's disease. *Neurourol. Urodyn.* **28,** 62–67 (2009).

111. Kabay, S. *et al.* The Clinical and Urodynamic Results of Percutaneous Posterior Tibial Nerve Stimulation on Neurogenic Detrusor Overactivity in Patients With Parkinson's Disease. *Urology* **87,** 76–81 (2016).

112. Kabay, S. *et al.* The clinical and urodynamic results of a 3-month percutaneous posterior tibial nerve stimulation treatment in patients with multiple sclerosis-related neurogenic bladder dysfunction. *Neurourol. Urodyn.* **28,** 964–968 (2009).

113. Kabay, S. C. *et al.* Long term sustained therapeutic effects of percutaneous posterior tibial nerve stimulation treatment of neurogenic overactive bladder in multiple sclerosis patients: 12-months results. *Neurourol. Urodyn.* (2015). doi:10.1002/nau.22868

Pauline Roulette **2016 TOU3 1610**

PLACE DES STIMULATIONS ELECTRIQUES DANS LA PRISE EN CHARGE DES TROUBLES DU BAS APPAREIL URINAIRE

Toulouse, le 11 octobre 2016

L'objectif de ce travail était d'évaluer l'apport des stimulations électriques dans la prise en charge des troubles du bas appareil urinaire au travers de trois travaux originaux menés par la candidate.

Nous rapportons 27 grossesses sous neuromodulation sacrée (NMS) pour symptômes du bas appareil urinaire (SBAU), il s'agit de la plus large série publiée à notre connaissance. 18,5% des patientes avaient désactivé leur boitier lors du projet de parentalité et 81,5% des patientes l'ont éteint au cours du 1er trimestre. Trois des quatre patientes ayant des troubles de la phase mictionnelle ont eu des complications infectieuses. Aucun effet nocif sur le fœtus n'a été trouvé. L'efficacité de la NMS s'est dégradée chez 20 % des femmes après l'accouchement quelque soit son mode. Il semble donc que la neuromodulation sacrée n'ait pas d'impact sur la grossesse, sous réserve de désactiver le boitier lors de la grossesse. La grossesse semble avoir un impact sur le traitement par NMS.

L'étude de notre pratique sur l'implantation de NMS nous a permis de constater que 25,32% des patients implantés étaient guéris par NMS seule, en analyse en intention de traiter, au terme d'un suivi moyen de 4,5 ans. Aucune différence significative n'a été mise en évidence sur l'efficacité de la thérapie selon le type et l'étiologie des SBAU. La survie sans reprise chirurgicale de chaque boitier était de 4 ans et 11 mois. 47,57% des patients implantés ont eu une reprise chirurgicale pour un motif autre qu'une batterie en la fin de vie.

La place de la neumodulation tibiale transcutanée (TENS) s'affirme de plus en plus dans le traitement des troubles du bas appareil urinaire, et notamment chez le patient neurologique. Sur 100 patients, 62 % des patients ayant des SBAU réfractaires d'origine neurologique ont acheté l'appareil afin de poursuivre ce traitement. Un effet urodynamique et de tous les paramètres du calendrier mictionnel ont été mis en évidence. Aucun problème de tolérance n'a été rapporté.

La neuromodulation électrique, qu'elle soit sacrée ou tibiale, est donc un moyen sûr et efficace de prendre en charge les troubles du bas appareil urinaire réfractaire. Il existe peu de contre-indications ou d'interactions thérapeutiques et la tolérance est très bonne.

DISCIPLINE ADMINISTRATIVE : Médecine spécialisée clinique

MOTS-CLES : Neuromodulation sacrée, grossesse, TENS, SBAU, neuro-urologie, reprise chirurgicale

INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :

Université Toulouse III-Paul Sabatier
Faculté de médecine Toulouse-Purpan,
37 Allées Jules Guesde 31000 Toulouse

DIRECTEURS DE THÈSE : Monsieur le Professeur Xavier Gamé