



**HAL**  
open science

# Prevalence and risk factors of artificial urinary sphincter revision in non-neurological male patients

Imad Bentellis

► **To cite this version:**

Imad Bentellis. Prevalence and risk factors of artificial urinary sphincter revision in non-neurological male patients. Human health and pathology. 2020. dumas-03419612

**HAL Id: dumas-03419612**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03419612>**

Submitted on 8 Nov 2021

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

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

---

UNIVERSITÉ DE NICE SOPHIA-ANTIPOLIS

---

Faculté de Médecine  
Année 2019-2020

## THÈSE D'EXERCICE DE MÉDECINE

---

### PREVALENCE ET FACTEURS DE RISQUE DE RÉVISION DES SPHINCTERS URINAIRES ARTIFICIELS CHEZ L'HOMME NON NEUROLOGIQUE

---

Présentée et soutenue publiquement devant

LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE NICE

Le 29 octobre 2020

Par

**Imad BENTELLIS**

Né le 14 mai 1986 à Alger

Pour obtenir le

**DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE**

D.E.S. Chirurgie Générale

D.E.S.C. Urologie

#### Membres du Jury de la Thèse

Monsieur le Professeur Patrick BAQUÉ  
Monsieur le Professeur Daniel CHEVALLIER  
Monsieur le Docteur Benoît PEYRONNET  
Monsieur le Docteur Matthieu DURAND

Président du jury  
Assesseur  
Directeur de thèse  
Assesseur

**Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de  
Médecine de Nice**

**Doyen**

Pr. BAQUÉ Patrick

**Vice-doyens**

Pédagogie  
Recherche  
Etudiants

Pr. ALUNNI Véronique  
Pr DELLAMONICA jean  
M.JOUAN Robin

Chargé de mission projet Campus

Pr. PAQUIS Philippe

Conservateur de la bibliothèque  
Directrice administrative des services

Mme AMSELLE Danièle  
Mme CALLEA Isabelle

Doyens Honoraires

M. RAMPAL Patrick  
M. BENCHIMOL Daniel

## Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice

### PROFESSEURS CLASSE EXCEPTIONNELLE

M.	BAQUÉ Patrick	Anatomie - Chirurgie Générale (42.01)
M.	BERNARDIN Gilles	Réanimation Médicale (48.02)
Mme	BLANC-PEDEUTOUR Florence	Cancérologie – Génétique (47.02)
M.	BOILEAU Pascal	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)
M.	DARCOURT Jacques	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
M.	DRICI Milou-Daniel	Pharmacologie Clinique (48.03)
M.	ESNAULT Vincent	Néphrologie (52-03)
M.	FUZIBET Jean-Gabriel	Médecine Interne (53.01)
M.	GILSON Éric	Biologie Cellulaire (44.03)
M.	GUGENHEIM Jean	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	HASSEN KHODJA Reda	Chirurgie Vasculaire (51.04)
M.	HÉBUTERNE Xavier	Nutrition (44.04)
M.	HOFMAN Paul	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
Mme	ICHAÏ Carole	Anesthésiologie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	LACOUR Jean-Philippe	Dermato-Vénérologie (50.03)
M.	LEFTHERIOTIS Georges	Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire (51.04)
M.	MARQUETTE Charles-Hugo	Pneumologie (51.01)
M.	MARTY Pierre	Parasitologie et Mycologie (45.02)

M.	MICHIELS Jean-François	Anatomie et Cytologie Pathologiques (42.03)
M.	MOUROUX Jérôme	Chirurgie Thoracique et Cardiovasculaire (51.03)
Mme	PAQUIS Véronique	Génétique (47.04)
M.	PAQUIS Philippe	Neurochirurgie (49.02)
M.	PRADIER Christian	Épidémiologie, Économie de la Santé et Prévention (46.01)
M.	QUATREHOMME Gérald	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	RAUCOULES-AIMÉ Marc	Anesthésie et Réanimation Chirurgicale (48.01)
M.	ROBERT Philippe	Psychiatrie d'Adultes (49.03)
M.	SCHNEIDER Stéphane	Nutrition (44.04)
M.	THYSS Antoine	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	TRAN Albert	Hépatogastro-entérologie (52.01)

#### PROFESSEURS PREMIERE CLASSE

Mme	ASKENAZY-GITTARD Florence	Pédopsychiatrie (49.04)
M.	BARRANGER Emmanuel	Gynécologie Obstétrique (54.03)
M.	BÉRARD Étienne	Pédiatrie (54.01)
M.	BONGAIN André	Gynécologie-Obstétrique (54.03)
Mme	BREUIL Véronique	Rhumatologie (50.01)
M.	CASTILLO Laurent	O.R.L. (55.01)
M.	CHEVALLIER Patrick	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	DE PERETTI Fernand	Anatomie-Chirurgie Orthopédique (42.01)

M.	FERRARI Émile	Cardiologie (51.02)
M.	FERRERO Jean-Marc	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	FONTAINE Denys	Neurochirurgie (49.02)
M.	GIBELIN Pierre	Cardiologie (51.02)
M.	HANNOUN-LEVI Jean-Michel	Cancérologie ; Radiothérapie (47.02)
M.	LEVRAUT Jacques	Médecine d'urgence (48.05)
M.	LONJON Michel	Neurochirurgie (49.02)
M.	MOUNIER Nicolas	Cancérologie, Radiothérapie (47.02)
M.	PADOVANI Bernard	Radiologie et Imagerie Médicale (43.02)
M.	PASSERON Thierry	Dermato-Vénérologie (50-03)
M.	PICHE Thierry	Gastro-entérologie (52.01)
Mme	RAYNAUD Dominique	Hématologie (47.01)
M.	ROSENTHAL Éric	Médecine Interne (53.01)
M.	STACCINI Pascal	Biostatistiques et Informatique Médicale (46.04)
M.	THOMAS Pierre	Neurologie (49.01)
M.	TROJANI Christophe	Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (50.02)

#### PROFESSEURS DEUXIEME CLASSE

Mme	ALUNNI Véronique	Médecine Légale et Droit de la Santé (46.03)
M.	ANTY Rodolphe	Gastro-entérologie (52.01)
M.	BAHADORAN Philippe	Cytologie et Histologie (42.02)

Mme	BAILLIF Stéphanie	Ophthalmologie (55.02)
Mme	BANNWARTH Sylvie	Génétique (47.04)
M.	BENIZRI Emmanuel	Chirurgie Générale (53.02)
M.	BENOIT Michel	Psychiatrie (49.03)
M.	BERTHET Jean-Philippe	Chirurgie Thoracique (51-03)
M.	BOZEC Alexandre	ORL- Cancérologie (47.02)
M.	BREAUD Jean	Chirurgie Infantile (54-02)
Mme	BUREL-VANDENBOS Fanny	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	CHEVALIER Nicolas	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
Mme	CHINETTI Giulia	Biochimie-Biologie Moléculaire (44.01)
M.	CLUZEAU Thomas	Hématologie (47.01)
M.	DELLAMONICA Jean	réanimation médicale (48.02)
M.	DELOTTE Jérôme	Gynécologie-obstétrique (54.03)
M	FAVRE Guillaume	Néphrologie (44-02)
M.	FOURNIER Jean-Paul	Thérapeutique (48-04)
Mme	GIORDANENGO Valérie	Bactériologie-Virologie (45.01)
Mme	GIOVANNINI-CHAMI Lisa	Pédiatrie (54.01)
M.	GUÉRIN Olivier	Méd. In ; Gériatrie (53.01)
M.	IANNELLI Antonio	Chirurgie Digestive (52.02)
M.	ILIE Marius	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)

M	JEAN BAPTISTE Elixène	Chirurgie vasculaire (51.04)
M.	ROHRLICH Pierre	Pédiatrie (54.01)
M.	ROUX Christian	rhumatologie (50.01)
M.	RUIMY Raymond	Bactériologie-virologie (45.01)
Mme	SACCONI Sabrina	Neurologie (49.01)
M.	SADOUL Jean-Louis	Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques (54.04)
M.	VANBIERVLIEET Geoffroy	Gastro-entérologie (52.01)

#### MAITRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS - PRATICIENS HOSPITALIERS

M.	AMBROSETTI Damien	Cytologie et Histologie (42.02)
M	BERNARD-POMIER Ghislaine	Immunologie (47.03)
me	BRONSARD Nicolas	Anatomie Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (42.01)
M.		
M.	CAMUZARD Olivier	Chirurgie Plastique (50-04)
Mme	CONTENTI-LIPRANDI Julie	Médecine d'urgence ( 48-04)
M.	DOGLIO Alain	Bactériologie-Virologie (45.01)
M	DOYEN Jérôme	Radiothérapie (47.02)
M.	FOSSE Thierry	Bactériologie-Virologie-Hygiène (45.01)
M.	GARRAFFO Rodolphe	Pharmacologie Fondamentale (48.03)
Mme	HINAULT Charlotte	Biochimie et biologie moléculaire (44.01)
M.	HUMBERT Olivier	Biophysique et Médecine Nucléaire (43.01)
Mme	LAMY Brigitte	Bactériologie-virologie ( 45.01)
Mme	LONG-MIRA Elodie	Cytologie et Histologie (42.02)



Mme	MAGNIÉ Marie-Noëlle	Physiologie (44.02)
M.	MASSALOU Damien	Chirurgie Viscérale ( 52-02)
Mme	MOCERI Pamela	Cardiologie (51.02)
M.	MONTAUDIE Henri	Dermatologie (50.03)
Mme	MUSSO-LASSALLE Sandra	Anatomie et Cytologie pathologiques (42.03)
M.	NAÏMI Mourad	Biochimie et Biologie moléculaire (44.01)
Mme	POMARES Christelle	Parasitologie et mycologie (45.02)
M.	SAVOLDELLI Charles	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie (55.03)
Mme	SEITZ-POLSKI barbara	Immunologie (47.03)
M.	SQUARA Fabien	Cardiologie (51.02)
M.	TESTA Jean	Épidémiologie Économie de la Santé et Prévention (46.01)
Mme	THUMMLER Susanne	Pédopsychiatrie ( 49-04)
M.	TOULON Pierre	Hématologie et Transfusion (47.01)

#### MAITRE DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS

M.	DARMON David	Médecine Générale (53.03)
Mme	GROS Auriane	Orthophonie (69)

#### PROFESSEURS AGRÉGÉS

Mme	LANDI Rebecca	Anglais
-----	---------------	---------

#### PRATICIEN HOSPITALIER UNIVERSITAIRE

M.	DURAND Matthieu	Urologie (52.04)
M.	SICARD Antoine	Néphrologie (52-03)

#### PROFESSEURS ASSOCIÉS

M.	GARDON Gilles	Médecine Générale (53.03)
Mme	MONNIER Brigitte	Médecine Générale (53.03)

#### MAITRES DE CONFÉRENCES ASSOCIÉS

Mme	CASTA Céline	Médecine Générale (53.03)
M.	GASPERINI Fabrice	Médecine Générale (53.03)
M.	HOGU Nicolas	Médecine Générale (53.03)

### Constitution du jury en qualité de 4ème membre

#### Professeurs Honoraires

M. AMIEL Jean	M. GASTAUD Pierre
M ALBERTINI Marc	M. GÉRARD Jean-Pierre
M. BALAS Daniel	M. GILLET Jean-Yves
M. BATT Michel	M. GRELLIER Patrick
M. BLAIVE Bruno	M. GRIMAUD Dominique
M. BOQUET Patrice	M. HOFLOGGER Philippe
M. BOURGEON André	M. JOURDAN Jacques
M. BOUTTÉ Patrick	M. LAMBERT Jean-Claude
M. BRUNETON Jean-Noël	M. LAZDUNSKI Michel
Mme BUSSIERE Françoise	M. LEFEBVRE Jean-Claude
M. CAMOUS Jean-Pierre	M. LE FICHOUX Yves
M. CANIVET Bertrand	Mme LEBRETON Elisabeth
M. CASSUTO Jill-patrice	M. MARIANI Roger
M. CHATEL Marcel	M. MASSEYEFF René
M. COUSSEMENT Alain	M. MATTEI Mathieu
Mme CRENESSE Dominique	M. MOUIEL Jean
M. DARCOURT Guy	Mme MYQUEL Martine
M. DELLAMONICA Pierre	M. ORTONNE Jean-Paul
M. DELMONT Jean	M. PRINGUEY Dominique
M. DEMARD François	M. SANTINI Joseph

M. DESNUELLE Claude  
M. DOLISI Claude  
Mme EULLER-ZIEGLER Liana  
M. FENICHEL Patrick  
M. FRANCO Alain  
M. FREYCHET Pierre

M. SAUTRON Jean Baptiste  
M. SCHNEIDER Maurice  
M. TOUBOL Jacques  
M. TRAN Dinh Khiem  
M VAN OBBERGHEN Emmanuel  
M. ZIEGLER Gérard

#### M.C.U. Honoraires

M. ARNOLD Jacques  
M. BASTERIS Bernard  
M. BENOLIEL José  
Mlle CHICHMANIAN Rose-Marie  
Mme DONZEAU Michèle  
M. EMILIOZZI Roméo  
M. FRANKEN Philippe  
M. GASTAUD Marcel

M. GIUDICELLI Jean  
M. MAGNÉ Jacques  
Mme MEMRAN Nadine  
M. MENGUAL Raymond  
M. PHILIP Patrick  
M. POIRÉE Jean-Claude  
Mme ROURE Marie-Claire

## **REMERCIEMENTS**

### **À Monsieur le Professeur Jean AMIEL**

Cher Maître, j'ai eu la chance de bénéficier directement de votre enseignement et de votre rigueur en début d'internat. Mais je continue encore à en bénéficier à travers les structures que vous avez bâties et les personnes auxquelles vous les avez transmises. Je suis fier d'avoir été au bloc avec vous. Je vous suis reconnaissant de m'avoir fait confiance en m'accueillant au sein de votre service. Veuillez accepter, Monsieur, l'expression de mon profond respect.

### **À Monsieur le Professeur Daniel CHEVALLIER**

Cher Maître, je souhaitais vous remercier de la confiance et de l'attention que vous nous accordez au quotidien. Nous sommes ainsi portés par l'Esprit de corps du service. Je vous remercie pour les valeurs humaines que vous nous transmettez, dans notre rapport aux patients mais aussi à nos pairs. Je vous remercie pour votre enseignement chirurgical, son esthétique, le souci du détail et de la précision. Je vous suis extrêmement reconnaissant de la mise à notre disposition d'autant d'outils d'apprentissage. Ce travail correspond à l'un de vos domaines d'expertise, veuillez y trouver, l'écho de votre enseignement le témoignage de ma reconnaissance et de mon respect.

### **À Monsieur le Professeur Patrick BAQUÉ**

Cher Professeur, je vous suis infiniment reconnaissant de l'éducation de chirurgien que vous m'avez transmise dès le début de mon internat. J'ai pu apprendre sans me sentir jugé et évoluer grâce à l'envie de m'élever à la hauteur d'un tel exemple. Sans crainte de faire des erreurs. Vous représentez pour moi un esprit libre et m'avez montré comment les connaissances anatomiques sous-tendent le développement de la logique chirurgicale et les stratégies opératoires en situations complexes. Vous avez immédiatement accepté de présider à ce jury de thèse et j'en suis extrêmement honoré. Je vous prie de croire à toute ma considération.

### **À Monsieur le Docteur Matthieu DURAND**

Cher Matthieu, tu représentes pour moi l'exemple d'un chirurgien complet dont les différentes qualités et compétences concourent à faire aboutir non seulement des projets, mais surtout une vision à long terme de l'urologie à Nice. J'espère être à la hauteur des responsabilités que tu m'accordes et en suis extrêmement fier. Je te remercie aussi de me faire profiter de ton expérience et de m'enseigner la diversité de l'exercice universitaire. Je te prie de trouver dans ce travail et l'ensemble de mon exercice au sein de l'équipe une preuve de ma reconnaissance.

### **À Monsieur le Docteur Benoît PEYRONNET**

Cher Benoît, je n'ai jamais vu réuni chez une même personne autant de compétences et d'émerveillement pour l'urologie. Avec toi rien n'est banal, chaque situation clinique devient un champ de réflexions et le travail colossal abattu devient une fête. Tu m'as fait découvrir l'excellence de l'école de Rennes et

ses valeurs, son esprit de réforme et sa culture basée sur le progrès. Tu continues à m'aider au quotidien et à m'inspirer. J'aimerais te faire part de mon immense respect et joie de pouvoir travailler avec toi.

### **À MES AINÉS UROLOGUES**

Au Dr Brannwel TIBI, je te remercie pour la rigueur que tu transmets au quotidien, sans jamais s'assouplir mais toujours dans la recherche du meilleur. Tu es toujours égal à toi même que cela soit avec les collègues ou les patients. Je suis fier d'apprendre à tes côtés.

Au Dr Youness AHALLAL, je te remercie pour le temps que tu prends à nous former et partager ton expérience. Je suis heureux de pouvoir travailler avec toi tout au long de ce futur clinicat.

Au Dr Lionel MENDEL, je respecte infiniment l'attention que tu mets au service de tes patients comme de tes collègues. Je te remercie pour tes conseils avisés autant chirurgicaux que professionnels, ils sont toujours avisés et sincères. C'est un réel plaisir de travailler avec toi.

Au Dr Romain PRADER, "le bloc est un endroit sacré", je te remercie pour ton sens des choses bien faites que tu nous as communiqué. Je ne cesserai jamais assez de te présenter mes excuses pour mon absence à ton mariage.

Au Dr Romain HAIDER, un véritable exemple pour moi, d'indépendance et de solidité. Cointerne m'ayant donné mon premier conseil d'interne et là mon premier conseil de chef. C'est un plaisir et un honneur de faire partie de la même team que toi.

Au Dr Aurélie MBEUTCHA, je te remercie de nous avoir transmis la volonté d'aller au bout des choses.

Au Dr Jérémy FALLOT, je te remercie pour nous avoir fait découvrir ton Marseille, pour ta bienveillance et l'aide que tu m'as apporté pendant ces éprouvantes astreintes.

Au Dr Stéphan JEGLINSCHI, je remercie pour ta constance dans le travail. Quelque soit la situation tu ne laisses rien de secondaire interférer avec tes objectifs et c'est communicatif..

Au Dr Guillaume TREMBLAY, je te remercie d'apporter tes connaissances et de ne jamais hésiter à les partager. Les discussions de dossiers ensemble sont toujours extrêmement intéressantes et formatrices.

### **A MES MAÎTRES DE STAGE, AUX MÉDECINS RENCONTRES EN INTERCHU ET EN HORS FILIÈRE**

À toute l'équipe du service de Médecine Physique et réadaptation, au Pr Manuella FOURNIER-MEHOUAS, Dr Jean Michel FORNARI, Dr Pierre BLANC, Dr Julien CARATTI et au Dr Arnaud DECLEMY. J'ai appris à vos côtés une interaction dans le long terme avec le patient et une compréhension du handicap qui est différente que celle abordée en chirurgie. Je suis extrêmement motivé et fier de pouvoir participer au rapprochement des deux équipes et espère construit avec vous des parcours qui fonctionneront au long terme.

À toute l'équipe du service de Chirurgie Pédiatrique, au Pr Jean-Stéphane VALLA, au Dr Jean-Yves KURZENNE, au Dr Florence BASTIANI et au Pr Jean BREAUD, j'ai appris les bases de la chirurgie avec vous. Je remercie particulièrement le Dr Ronny BENSALD qui m'apprend énormément au cours de nos consultations pluridisciplinaires, à qui je n'hésite pas à demander conseil et avec qui j'espère travailler encore longtemps; et au Dr Jean François LECOMPTE qui n'a pas cessé de nous pousser à être meilleur et pour son initiation à la coelioscopie.

À toute l'équipe du service de Chirurgie Générale d'urgence qui a été ma porte d'entrée au CHU avec toutes les difficultés que cela implique. Vous avez cru en moi et poussé à donner le meilleur, je vous en suis

infiniment reconnaissant. Au Dr Damien MASSALOU, qui m'a enseigné comment réagir et s'adapter devant une situation chirurgicale urgente.

Au Dr Daniela MARIAGE, un exemple de volonté et de rigueur, mais aussi d'immense douceur avec les patients en souffrance.

Au Pr Jacques JOURDAN, je suis fier d'avoir appris la transplantation rénale à vos côtés, riche des compétences de chirurgie cardiaque et vasculaire.

Au Dr Cyrielle RAMBAUD, travailler avec toi est toujours un plaisir. je te remercie pour ta compétence et la valeur que tu donnes à l'uro-gériatrie.

À toute l'équipe du CHU de Rennes, j'y ai connu une véritable école où chaque moment est propice à la formation. Au Pr Charles Karim BENSALAH je vous remercie pour votre accueil dès le premier jour et l'exemple que vous donnez au quotidien. Au Dr Andrea MANUNTA un puits de science, ce que vous avez mis en place de façon durable et le travail que vous avez accompli ne cesse de m'inspirer.

A toute l'équipe de La Pitié Salpêtrière qui reste un service d'excellence. Au Pr Marc Olivier BITKER je suis heureux de vous avoir connu et d'avoir reçu avec beaucoup d'autres vos conseils de départ. Au Pr Emmanuel CHARTIER-KASTLER, je vous remercie pour vos enseignements votre organisation et votre rigueur. Au Pr Veronique PHE, première femme Professeure en urologie de France, vous représentez pour moi un exemple d'accomplissement, je suis fier d'avoir pu apprendre à vos côtés. Au Pr Morgan ROUPRET, un exemple d'efficience.

### **À MA FAMILLE**

À MaJu, mon souffle, qui m'accompagne jusqu'à la porte à chaque sortie pendant l'astreinte et qui m'accueille au retour. Je t'en ai fait voir des vertes et des pas mûres. Tu es indéfectible et courageuse. Je t'aime.

A mes parents SOUADE et HAKIM le Ying et le Yang! J'espère pouvoir vous rendre un dixième de ce que vous avez donné pour nous, vous êtes et vous restez mon exemple, ma force et mon bonheur.

A mon frère NAZIM tu m'inspires autant que tu me surprends chaque jour. A nos projets! A LYNA que j'ai eu la chance de connaître avant le confinement.

A mon frère AMINE un esprit brillant et indépendant qui va selon ses propres règles, ton parcours m'impressionne et me motive.

A mon cousin HADI mon autre moi, j'espère toujours faire ce voyage avec toi et un goûter à une autre heure que 16h30. A MOUNIA avec ton esprit vif et ton humour. A votre petit MANYL déjà un charmeur.

A ma cousine YASMINE le double de NAZIM, deux boules de feu, je me réjouis de chacune de tes réussites et suis impatient de voir celles qui sont à venir.

A mon cousin ANIS l'éternel rebel et ma cousine INES que ton expérience portugaise puisse être extrêmement riche.

A mes grands cousins et cousines qui ont fait de moi qui je suis MINA, SALIM, LYLIA, SIHEM, FOUAD, KAMA et ILYES. A toutes ces vacances où vous avez dû faire du babysitting.

A mes grands parents Baba et Oumi, Papi et Mamie et toute leur histoire qui m'a fait grandir et prendre conscience de mon identité. A leurs enfants, mes Tantes et Oncles, tant d'intellectuels, de personnes brillantes et chaleureuses SAMIA paix à ton âme, NASSIRA, LEILA, HAKIM et KARIMA, ABDOU et AMEL, HAFID et SAMIA; mais aussi MOUFIDA, AMEL, RAFIA, ALIA et BESMA, NEILA et JALEL.

### **À MES COMPAGNONS D'INFORTUNE CO-INTERNES CERTAINS DEVENUS CHEFS**

L'internat d'urologie était sans doute le plus éprouvant physiquement, mais sans conteste celui où l'on rit le plus.

À Pierrot, l'enfant qui revient au pays! Un vrai compagnon de terrain, je ne te remercierai jamais assez pour ton courage.

À François-René et son aventure parisienne avec toute sa petite famille, plus aussi petite. Tu as toujours été de bon conseil et eu les infos en avant première.

À Patrick « PJT », un macho bio méconnu, un sens de la famille aiguisé et une ambition beaucoup plus poussé qu'il ne veut laisser paraître ;) j'espère que nos projets aboutiront et je suis heureux de continuer cette aventure de clinicat avec toi.

À Yohan, le premier urologue à qui j'ai demandé conseil sur un PMO à Lenval, my partner in crime, le roi de la négociation, une valeur sûre. Heureux d'avoir pu festoyer encore une fois à ton mariage, tu nous as éclaté. Les aventures continuent, l'organisation de cette thèse en est déjà un exemple.

À Louis V, l'insoumis qui n'a pas sa langue dans sa poche et la verve d'un avocat au pénal.

À Louis D, il m'a plus d'une fois semblé que tu n'écoutais pas ou que tu étais dans ton monde, mais en réalité tu traites chaque information avec autant de sérieux, tu ne laisses rien au hasard et ce sont de grandes qualités.

A Flora B la diva de l'urologie, toujours à l'écoute des équipes (sauf le matin au réveil), toujours présente pour donner un coup de main et résoudre les situations problématiques, une vraie chirurgienne. Fais nous évoluer avec ce que tu apprendra à New York.

A Matthieu C jamais co-interne, un caractère de feu mais avant tout une grande générosité. Merci de ne pas t'être foutu de ma gueule au ski.

À Arnoult M, un véritable esprit de chirurgien pur et dur, pratique et efficace mais aussi un talentueux médiateur avec un véritable esprit de groupe. Reviens vite dans le service.

A Camille G la grimpeuse, tu ne te défais pas devant l'adversité et garde toujours un oeil critique, deux qualités qui te mèneront loin, j'ai été heureux de partager un semestre avec toi.

Sans oublier Adil MELLOUKI une personne en or, jamais avare de sa personne, un exemple d'intelligence et d'adaptation et de débrouillardise, c'est un plaisir de travailler avec toi. j'espère que ca sera le cas encore longtemps.

Et Oskar, un gladiateur, le plus polonais des napolitains, toujours présent dans l'adversité, avide de connaissances et de perfectionnement, c'est un plaisir de travailler avec toi.

À tous les internes, CCA et PH avec qui l'on travail au quotidien, Ben SALUCKI, Lio SEBASTIANELLI, Gregoire D'ANDREA, Samantha QUIRIN, Camille SEVERAC, Alex SCHLOSSER, Gautier DE CHELLE, Adil DOUIRI, Caroline COINTAT, Julien CHIKANDE, Joseph CARBONI, Anna GOUJON, Mehdi ELAKRI, Ronan THENAULT, Anne MAUGER DE VARENNES, Marie MERMIER, Victor VANALDERWERELT, Zineddine KHENE, Anis GASMI, Caroline PLASSAIS, Doriane PROST, Eliott DIAMAND, Gautier STEMPTHER, Elias NAOUM et bien d'autres que je ne cite pas ici.

### **À TOUTE L'ÉQUIPE DU SERVICE D'UROLOGIE**

À l'équipe du bloc opératoire : Lody toujours attentive et aux petits soins tu nous manques déjà, Jérôme l'efficacité et la détente en un seul homme, Steph Laselve une vraie oreille, une capacité à dédramatiser hors norme et un rire tellement communicatif, Stéphanie G la douceur incarnée, tu nous quitte déjà, j'espère que tu reviendras, Anne-Sophie droite dans ses bottes, avec toi tout roule, prends soin de toi, Sonia la maman avec ses enfants turbulents, tu ne te fatigueras jamais de nous corriger, Magalie le sourire en coin derrière le masque, un

plaisir de travailler avec toi, Frankie le taulier, essayez de ne pas rire, Mumu toujours adorable, Chris ou le sens de la fête mais aussi des imitations épiques, Lydia le chocolat à la fleur de sel, heureux de te retrouver à Grasse.

Aux anesthésistes du service : au Dr Bruno MALZAC, maillon indéfectible du service, au Dr Lucia EPURE, toujours autant de fraîcheur et d'énergie après toutes ces années à nous supporter, au Dr Vladimir RADEV qui nous aime à grands coups de pieds dans les rotules et qu'on aime pareille, à Carlo le newbie qui se débrouille comme un chef dans les situations organisationnelles difficiles. Sans oublier le Dr JAMBOU toujours attentif aux patients et à la bonne tenue des dossiers.

À l'équipe de la consultation : Cathy (la constance à toute épreuve) rejointe par Amélie (la nouvelle machine), Régis (là crème de la crème de IDE), Fred (une grande humoriste, pas un jour sans que tu me fasses rire), Pascale (qui a tenu la barre d'une main ferme quand Cathy était absente), Jess (la révoltée, pour que le travail soit toujours bien fait), Julie (la petite fée du service), Sophie (efficacité et ré pondant, une main de fer dans un gant de velour)

A nos bras droits, les secrétaires! À Cécile LEGOUT, toujours là pour nous tirer les oreilles, toujours présente avant même qu'on en mentionne le besoin, merci pour ce tuto Doctolib. À Patricia PANENA (On va y arriver? Tu y arrives toujours), à Manon (une secrétaire à 4 bras, tu vas nous manquer), A Sonia REMY (Le charme d'être adorée par les patients dont tu t'occupes parfaitement), à Priscillia PORTELLA (la pile Duracel, vite fait bien fait), à Céline LEVITE ZUNNO (l'efficacité en toute discrétion)

À nos ARC parties et présentes. A Laetitia toute en intelligence et en subtilité, A Mélanie discrète, peu de blabla et redoutablement efficace, A Aysha le vrai moteur de l'activité scientifique et de la communication, une tâche difficile et colossale que tu accomplis avec brio.

À l'équipe du service : À Madame BONIFACCI (La cheffe d'orchestre du service), aux infirmières parties Laura (et son sourire) et Yona (une énergie débordante et communicative), Laetitia (celle qui remet les pendules à l'heure), Jaël (jamais la RAAC n'a fonctionné aussi bien), Naïma (une très très grande comédienne, bientôt sur le tapis rouge du festival de Cannes), Aurore (la discrétion et la gentillesse incarnée, et des tartes au citrons à tomber), Bassem (la stabilité dans toute cette agitation, le calme et la sérénité), Fafa (la petite abeille qui abat des montagnes), Gaëlle (tant d'émotions et de bonne volonté dans une seule et même personne, tu ne laisseras rien jusqu'au bout), Roxane (une main de fer dans un gant de... fer), Chloé (La nouvelle recrue déjà redoutable), Jenifer (sincèrement proche des gens et un caractère en or), Manelle (L'autre comédienne attendue sur les marches de la croquette), Johanna (Une véritable étincelle, gare aux faux pas), Jean Marc (le gardien de phare, une vie et une expérience sans égale) et à tous les autres membres de l'équipe, Besma, Antho, Kevin, Claire, Nadia, Asma, Perrine et les autres.

À toutes les personnes qui ont jalonné mon parcours et que j'aurais pu oublier par maladresse, j'espère que vous ne m'en tiendrez pas rigueur.



*Je dédie cette thèse à mes grand-pères*

*Baba pour son rire qui résonne encore et Papi pour sa sagesse*

*A mon oncle Abdelouahab*

*Pour la rigueur du chirurgien thoracique*

*A mon cousin Lotfi*

*Un esprit vif et intelligent. Pour notre enfance*

## Table des matières

Liste des enseignants au 1er septembre 2019 à la Faculté de Médecine de Nice .....	3
REMERCIEMENTS .....	1
ABSTRACT (320 words) .....	10
1 INTRODUCTION .....	11
2 PATIENTS AND METHODS .....	12
2.1 Study design .....	12
2.2 Outcomes of interest .....	14
2.3 Statistical analysis.....	14
3- RESULTS .....	15
3-1 Patients' characteristics.....	15
3-2 Functional and perioperative outcomes.....	16
3.3. Causes of AUS revision.....	16
3-4 Revision-Free Survivals analyzes .....	17
3 -5. Predictors of revision-free survivals .....	19
4- DISCUSSION.....	20
5- CONCLUSION .....	22
Authors' contribution:.....	23
References .....	24
SERMENT D'HIPPOCRATE .....	27

# PREVALENCE AND RISK FACTORS OF ARTIFICIAL URINARY SPHINCTER REVISION IN NON-NEUROLOGICAL MALE PATIENTS

Imad BENTELLIS <sup>1</sup>, Mehdi EL-AKRI <sup>2</sup>, Jean-Nicolas CORNU <sup>3</sup>, Thibaut BRIERRE <sup>4</sup>, Tiffany COUSIN <sup>5</sup>, Victor GAILLARD <sup>6</sup>, Baptiste POUSSOT <sup>6</sup>, Hugo DUPUIS <sup>3</sup>, Thibault TRICARD <sup>6</sup>, Nicolas HERMIEU <sup>7</sup>, Damien ROBIN <sup>8</sup>, Alice PITOUT <sup>9</sup>, Florian BERAUD <sup>10</sup>, Priscilla BERTRAND-LEON <sup>8</sup>, Daniel CHEVALLIER <sup>1</sup>, Franck BRUYERE <sup>11</sup>, Xavier BIARDEAU <sup>10</sup>, Hervé MONSAINT <sup>12</sup>, Luc CORBEL <sup>13</sup>, Jean-Francois HERMIEU <sup>7</sup>, Pierre LECOANET <sup>9</sup>, Grégoire CAPON <sup>5</sup>, Alain RUFFION <sup>14</sup>, Xavier GAME <sup>4</sup>, Christian SAUSSINE <sup>6</sup>, Mathieu DURAND <sup>1</sup>, Benoit PEYRONNET <sup>2</sup>

1: Department of Urology, University of Rennes, Rennes France

2: Department of Urology, University of Nice, Nice, France

3: Department of Urology, University of Rouen, Rouen, France

4: Department of Urology, University of Toulouse, Toulouse, France

5: Department of Urology, University of Bordeaux, Bordeaux, France

6: Department of Urology, University of Strasbourg, Strasbourg, France

7: Department of Urology, Bichat Hospital, Paris, France

8: Department of Urology, University of Reims, Reims, France

9: Department of Urology, University of Nancy, Nancy, France

10: Department of Urology, University of Lille, Lille, France

11: Department of Urology, University of Tours, Tours, France

12: Department of Urology, Clinique Oceane, Vannes, France

13: Department of Urology, Clinique Plérin, Plérin, France

14: Department of Urology, Lyon-Sud University, Lyon, France

**Keywords (MeSH):** artificial urinary sphincter; urinary incontinence; Lower urinary tract symptoms; urodynamics; reoperation; urethra

**Word counts: 2371**

## **ABSTRACT (320 words)**

**Background.** To date, the specific causes of revision of an artificial urinary sphincter (AUS) in male patients and their risk factors have been poorly investigated

**Objective.** To assess the prevalence and risk factors of male AUS mechanical failures and non-mechanical failures.

**Design, setting, and participants.** The charts of all male patients who underwent an AUS implantation between 2004 and 2020 in 16 centers were retrospectively reviewed. Patients with neurogenic stress urinary incontinence (SUI) were excluded as well as revisions/explantations for infections and/or erosions.

**Intervention.** Causes of revision were divided into mechanical failures (fluid loss or malfunction from any components of the AUS), non-mechanical failures (urethral atrophy, recurrence/persistence of SUI despite normally functioning device) and other (pump malposition, balloon herniation, hematoma, pain).

**Outcome measurements and statistical analysis.** Failure-free survival analysis was performed both for general and specific causes of revision. Predictors of mechanical and non-mechanical failures were determined by Cox proportional hazards model.

**Results and limitations.** 1041 patients met the inclusion criteria. After a median follow-up of 20 months, the estimated 5-year and 10-year overall revision free survival were 75% and 50%. There were 221 AUS revisions: 60 (27%) for mechanical failures, 125 (57%) for non-mechanical failures and 36 (16%) other causes of revision. In multivariable Cox regression analysis, larger cuff size was the only predictor of overall revisions (HR=1.04 [1.01 - 1.07];  $p=0.006$ ) and revision for non-mechanical failure (HR=1.05 [1.02 - 1.09];  $p=0.001$ ).

**Conclusions.** Half of male AUS patients undergo device revision over the first ten years after implantation. Non-mechanical failures are the primary cause of AUS revision in non-neurological men. Larger cuff size appears to be the main determinant of AUS revision's risk.

### **Patient summary**

Artificial urinary sphincter (AUS) is the gold-standard treatment of male with stress urinary incontinence (SUI). Half of male AUS patients undergo device revision over the first ten years after implantation mostly for non-mechanical failure. Using larger cuff during AUS implantation may increase that risk.

## **1 INTRODUCTION**

Since its first description by Scott and al in 1973 (1) the artificial urinary sphincter (AUS) has been proven to be effective and reliable in the treatment of male stress urinary incontinence (SUI) (2). However, while it is regarded as the gold standard treatment for severe male SUI, its use remains partially hindered by the relative high rate of device related complications (3). Device infection and cuff erosion have been at the forefront of research efforts as they usually result in AUS explantation and may compromise further SUI treatment (4,5). However, there are multiple other causes of AUS failures that require revision surgeries and remain poorly understood preventing to build adequate prevention strategies and management algorithms (2,6).

Getting to better estimate the prevalence of device-related complications and to elucidate their risk factors are essential steps to improve preoperative patients' counseling and to elaborate strategies to decrease the risk of AUS failure. However, the literature on the prevalence and risk factors of AUS revisions is scarce and contradictory.

The main objective of this study was to assess the prevalence and risk factors of male AUS revision for mechanical failures and non-mechanical failures. We also explored the outcomes of various revision strategies for non-mechanical failures.

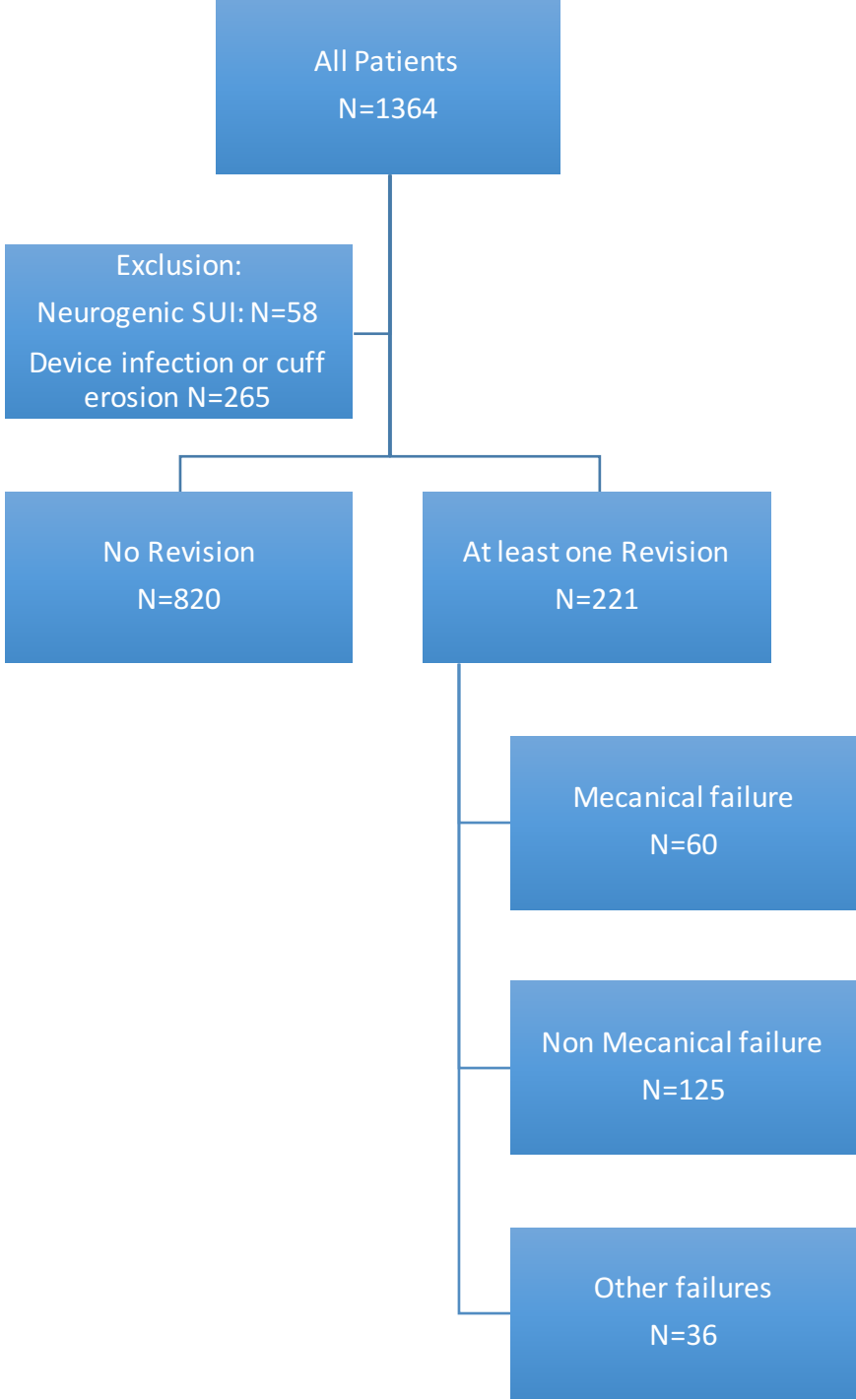
## **2 PATIENTS AND METHODS**

### **2.1 Study design**

After institutional review board approval (CNIL2216559), the charts of all male patients who had an AUS implantation between 2004 and 2020 in 16 centers were reviewed retrospectively. The AMS-800 AUS (American Medical Systems, Inc., Minnetonka, MN) was used in all cases. All cases of AUS implantations, either primary, secondary or tertiary were included. Exclusion criteria were neurogenic SUI, revision/explantation for device infection or cuff erosion and bladder neck implantation (figure 1). The indication for AUS implantation was moderate to severe SUI. Owing to the retrospective multicenter study design, the surgical techniques and preoperative work-up were not standardized across centers. The following preoperative data were collected for each patient in a dedicated computerized database: age; Body Mass Index (BMI); anticoagulant/antiplatelet intake; American Society of Anesthesiology (ASA) score (7); history of previous anti-incontinence surgery; 24 hour pad weight test ;history of pelvic surgery; history of pelvic radiotherapy; number of pads per day preoperatively; etiology of incontinence (categorized as radical prostatectomy (RP), benign prostatic obstruction surgery (BPO), pelvic radiotherapy (RT) or pelvic surgery (PELV)); nocturnal incontinence preoperatively (yes vs. no); urgency preoperatively (yes vs. no). The following surgical data were recorded: surgical approach (penoscrotal vs. perineal), implantation site (bulbar vs. transcorporal), cuff size, type of pressure regulating balloon (PRB). The institutions' case-load was determined for each procedure on a year per year basis.

Follow-up protocols differed from one center to another. It involved most of the time a clinical interview, a physical examination, an uroflowmetry and a post-void residual. Post-operative complications were recorded according to current guidelines (8) and graded according to the Clavien-Dindo classification (9).

**Figure 1 : Flow Chart**



PRB : Pressure Regulating Balloon

## 2.2 Outcomes of interest

The primary endpoint was the revision-free survival. Revision was defined as any surgical intervention consisting in replacing and/or repositioning one or more components of the device. The efficacy outcome was the social continence at 3 months, defined as wearing 0 to 1 pad per day.

The causes leading to AUS revision were categorized in three groups: mechanical failures (MECA), non-mechanical failures (NOMECA) and other causes (OTHER). Mechanical failures were defined as any fluid loss or defect of any components of the AUS: cuff, pump, PRB, tubing or connectors. Non-mechanical failures were defined as recurrence/persistence of SUI despite normally functioning devices. The other causes of failure included pump or balloon malposition.

## 2.3 Statistical analysis

Means and standard deviations were reported for continuous variables, and proportions for nominal variables. The exact Fisher test was used to compare nominal variables, the Kruskal-Wallis test for ordinal variables, the Student test to compare quantitative continuous variables, ANOVA when there were more than two groups. Non-parametric tests were used in case of small sample size.

Probability of reoperation-free survivals were estimated using the Kaplan-Meier method. Patients were censored at the time of AUS revision or at last follow-up if no event occurred. We plotted the total revision free survival, the revision free survival for each cause of revision (i.e. MECA revision-free survival, NOMECA revision-free survival and OTHER revision-free survival). Multivariable Cox regression analyses were performed to seek predictors of revision-free survival, NOMECA revision-free survival. Only variables with  $p$ -value<0.25 in univariate analysis were included in the multivariate model. Collinearities were included in the initial model and the final model was built by stepwise variable selection, constraining the factors known from the existing literature (radiotherapy, case-load). Statistical analyses were performed using the R statistical software (10). All tests were two-sided with a significance level at  $p$ <0.05.



### **3- RESULTS**

#### **3-1 Patients' characteristics**

Out of 1364 male patients who underwent an AUS implantation over the study period, 1041 patients met the inclusion criteria (figure 1). After a median follow-up of 20 months [5, 54], 820 were free from revision and 221 had undergone at least one revision. The patients' characteristics and intraoperative data are summarized in table 1. The median age was 70 years [65-75] and the median institutions' case-load per year was 9 [6-14]. Two-hundred seventy-five patients had an history of pelvic radiotherapy (31.5%) and 179 had undergone previous anti-incontinence surgery (17%). The etiology of incontinence was radical prostatectomy in 877 (86.9%) of cases, BPO surgery in 84 (8.3%), pelvic surgery in 28 (2.8%), pelvic radiotherapy alone in 13 (1.2%) and other in 7 (0.7%; missing data n=32). The median 24h pad weight test was 340 grams [160-600] and the median number of pads per day was 3 [2-5]. Most implantations were performed using a perineal approach (66.4%) and the cuff was bulbar and transcorporal in 918 (90.7%) and 94 (9.3%) cases respectively. The median cuff size was 45 mm [40-45].

**Table 1: Patients characteristics**

		<b>Overall</b>
<b>n</b>		<b>1041</b>
<b>institutions' Case-Load per year (median [IQR])</b>		9 [6, 14]
<b>Age (median [IQR])</b>		70 [65.5, 75]
<b>BMI (median [IQR])</b>		26.8 [24.5, 29.4]
<b>ASA (%)</b>		
	1	49 (11.6)
	2	268 (63.5)
	3	97 (23)
	4	8 ( 1.9)
<b>Radiotherapy (%)</b>		275 (31.5)
<b>previous incontinence surgery(%)</b>		179 (17)
<b>24 hour pad weight test (median [IQR])</b>		340 [160, 600]
<b>N. pads (median [IQR])</b>		3 [2, 5]
<b>Surgery approach (%)</b>		
	Peno-scrotal	379 ( 33.6)
	Perineal	662 (66.4)
<b>Cuff position (%)</b>		
	bulbar	918 (90.7)
	Transcorporal	94 ( 9.3)
<b>PRB size (%)</b>		
	51-60	15 ( 1.8)
	61-70	835 (97.7)
	71-80	5 ( 0.6)
<b>Cuff size (median [IQR])</b>		45 [40, 45]

### 3-2 Functional and perioperative outcomes

There were 81% of patients socially continent at 3 months. The rate of early complications was 7.6% (n=79). According to the Clavien-Dindo (CD) classification, the complications were graded as follows: 35 CD grade 1 (44.3%), 25 CD grade 2 (31.6%), one CD grade 3a (1.3%), 17 CD grade 3b (21.5%) and on CD grade 4 (1.3%). There was no CD grade 5 complication. The median length hospital stay was 3 days [2-4].

### 3.3. Causes of AUS revision

There were 221 AUS revisions: 60 (27%) for MECA failures, 125 (57%) for NOMECA failures and 36 (16%) OTHER causes of revision. The overall median revision free survival was 24 months [4.5, 52] for the MECA, 26.5 [8.8, 54] for the NOMECA and 7.5

[2, 50.5] for OTHERS. We observed that institutional case-load per year was lower for mechanical revisions (MECA 7 [4,12] NOMECA 9.50 [6, 14] and OTHERS 9 [7, 13],  $p=0.02$ ). Patients who underwent AUS revisions for “OTHER” causes were older ( $p=0.03$ ), but had lower Charlson’s index (4 vs. 3 vs. 2;  $p=0.03$ ). There was no difference in surgical characteristics between groups except for the cuff size which was greater in the NOMECA (45 [40, 45] vs. 45 [40, 55] vs. 40 [40, 45] mm respectively in the MECA vs. NOMECA vs. OTHER group;  $p=0.003$ ).

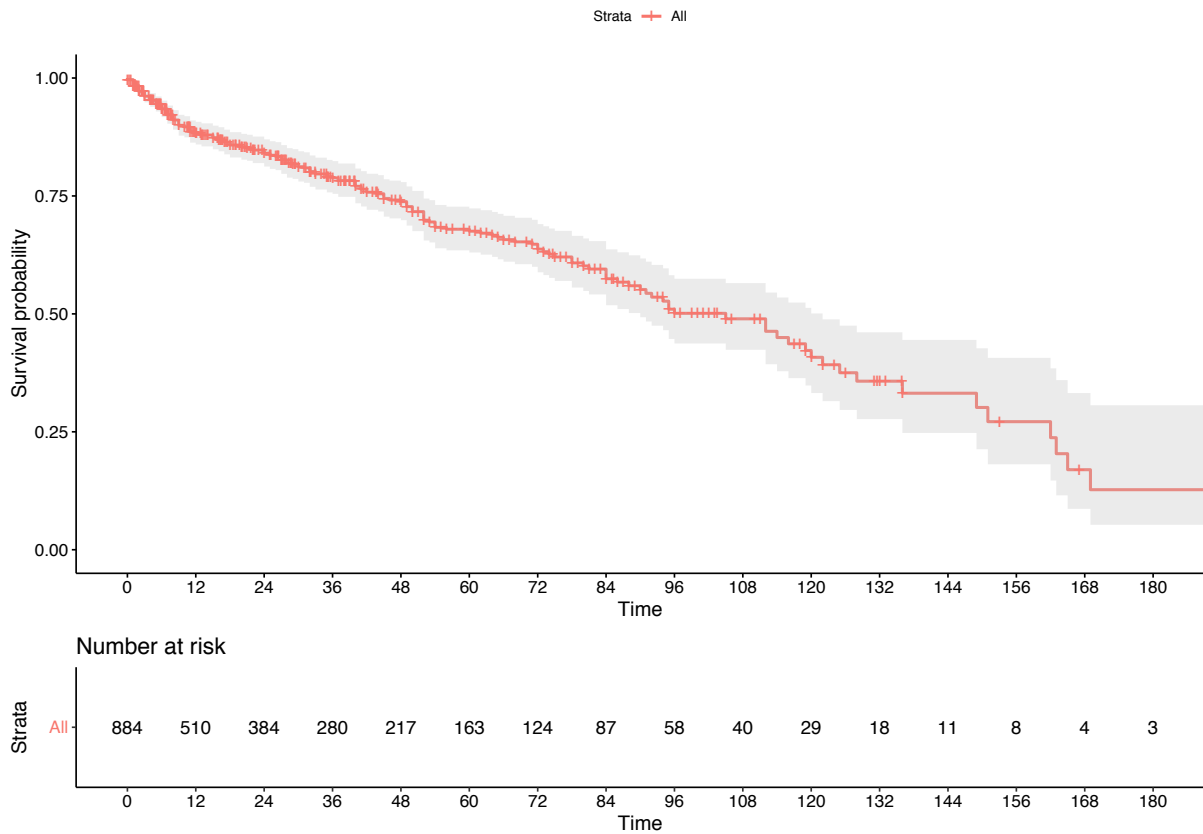
**Table 2: Patients characteristics according to the type of AUS dysfunction at 1st revision**

	MECA	NOMECA	OTHERS	p
n	83	105	60	
Details on causes of revision	AUS fluid loss 50 (83%) Component malfunction 10 (17%)		Pump malposition 13 (36%) Balloon herniation 5 (14%) Pain 2 (5.6%) Difficulty of use 2 (5.6%)	
Case-Load (median [IQR])	7 [4.5, 13]	8 [5, 13]	9 [7, 15.2]	0.43
Age (median [IQR])	69.5 [63.1, 74.7]	68 [63, 73]	69.8 [66.1, 77.2]	0.16
BMI (median [IQR])	26.1 [23.2, 28.5]	26.7 [24.5, 29.3]	26.3 [23.5, 28.2]	0.64
CHARLSON (median [IQR])	4 [3, 5]	3 [1, 4]	4 [0.25, 5.75]	0.11
History of pelvic radiotherapy (%)	10 (20.4)	26 (25.5)	8 (26.7)	0.75
History of previous incontinence surgery (%)	10 (16.7)	19 (15.2)	5 (13.9)	0.93
Surgical approach (%)				0.97
Peno-scrotal	41 (49)	20 (19)	38 (64)	
Perineal	42 (51)	85 (81)	22 (36)	
Cuff position(%)				0.59
Bulbar				
Transcorporal	4 (6.7)	14 (11.4)	3 (8.8)	
Cuff size (median [IQR])	45 [40, 50]	45 [40, 50]	45 [40, 50]	0.08
Follow-up (months) (median [IQR])	56 [24, 89]	55 [30, 91]	8 [3, 42.5]	<0.001
Median time to revision (median [IQR])	29 [8, 53]	25.5 [8, 56]	4 [2, 27.75]	0.001

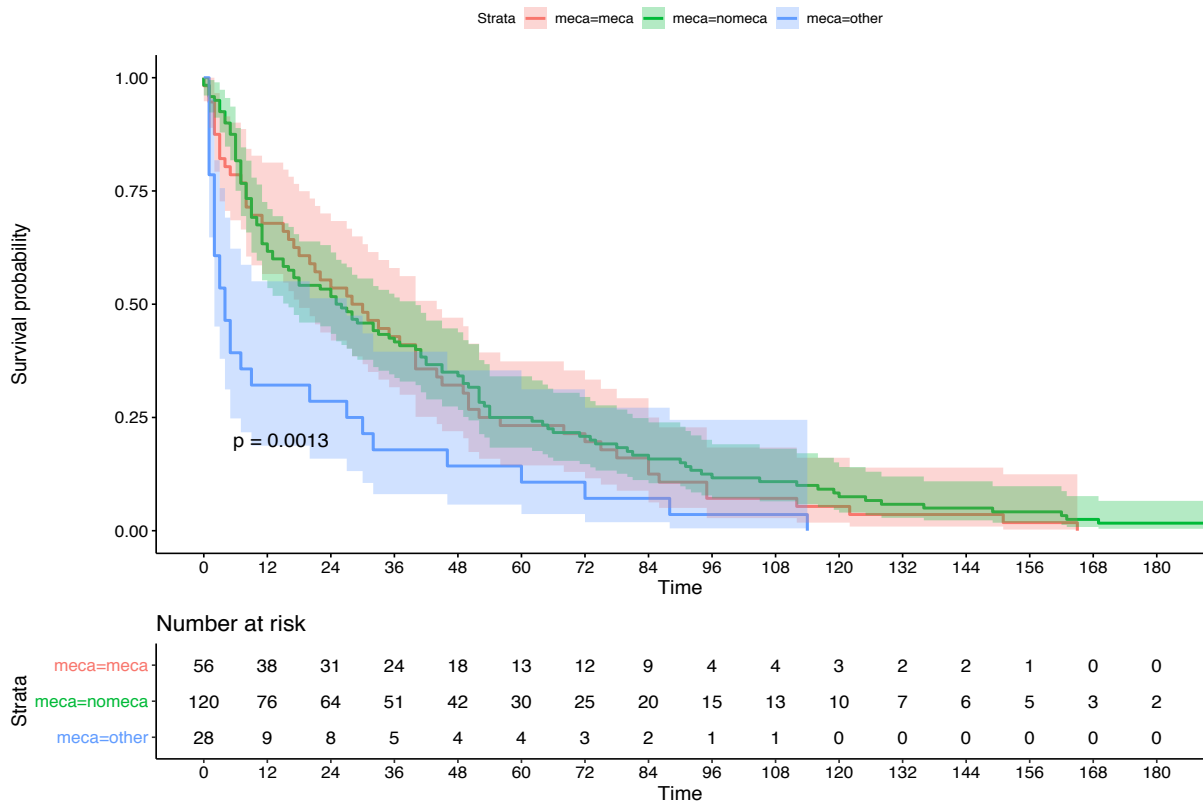
### 3-4 Revision-Free Survivals analyzes

After a median follow-up of 20 months, the estimated 5-year and 10-year overall revision free survival were 75% and 50% (figure 2). There was a significant difference in revision-free survival according to the cause of revisions ( $p=0.001$ ). There was a higher rate of early revisions, during the first 12 months, for the OTHER causes of revisions (figure 3).

**Figure 2: Revision Free survival probability**



**Figure 3: Revision Free survival probability according to the cause of revision**



### 3 -5. Predictors of revision-free survivals

In multivariable Cox regression analysis (table 3) the only variable associated with the risk of overall revisions was cuff size (HR=1.04 [1.01 - 1.07]; p=0.006). The only risk factor specific to the NOMECA causes of revision was cuff size as well (HR=1.05 [1.02 - 1.09]; p=0.001). There was no variable associated with the risk of mechanical failure.

<b>Table 3: Multivariate analysis Cox Proportional Hazard model</b>				
<b>Overall 1st revision free survival</b>				
<b>Factors</b>	<b>HR</b>	<b>CI 95%</b>	<b>p</b>	
Perineal approach	0.95	0.64 - 1.43	0.81	
Transcorporal cuff	1.60	0.89 - 2.77	0.11	
Case-load /year	1.01	0.98 - 1.05	0.42	
History of pelvic radiotherapy	0.69	0.45 - 1.94	0.08	
Cuff size	1.04	1.01 - 1.07	0.006	
<b>NOMECA 1st revision free survival</b>				
<b>Factors</b>	<b>HR</b>	<b>CI 95%</b>	<b>p</b>	
Transcorporal cuff	1.59	0.80 - 2.95	0.17	
Case-load /year	1.02	0.97 - 1.06	0.41	
Cuff size	1.05	1.02 - 1.09	0.001	
<b>MECA 1st revision free survival</b>				
<b>Factors</b>	<b>HR</b>	<b>CI 95%</b>	<b>p</b>	
ASA score	<b>1</b>	1.00	Ref	
	<b>2</b>	3.68	0.75 - 66.35	0.12
	<b>3</b>	2.40	0.34- 47.69	0.40
History of pelvic radiotherapy	0.97	0.34 - 2.46	0.95	
Anticoagulants	0.70	0.04-3.72	0.72	

#### 4- DISCUSSION

Almost half a century after its introduction, the prevalence and causes of male AUS revisions remain elusive (2,11,12). This contributes to hamper patients' information and preclude to shape prevention strategies aiming to improve the use of AUS in male patients. In what is, to our knowledge, the largest series to date focused on AUS revisions, we found that the estimated prevalence of AUS revision were 25% and 50% at 5 and 10 years respectively and that AUS cuff size was the only predictor of overall revision and of revision for non-mechanical failure. Conversely, we did not find risk factors for mechanical failure. This reinforces the idea that those failures depend mostly upon the device itself and might be unpredictable and possibly unpreventable.

Non-mechanical failure was the predominant cause of revision in the present series. In previous studies, the rate of such non-mechanical failure ranged from 8.2 to 14% and accounted for up to 52% of causes of revisions (13–16). However, several series reported that mechanical failure was the most prevalent cause of male AUS revision (17), but disagreed on which component was responsible of the failure in most cases: the cuff (14) vs. the PRB (11). These discrepancies in the literature could be due to the lack of standardized definitions for failures, retrospective nature of data collection resulting in information bias. Ultimately, prospective data collection with a priori analysis plan will be needed to further elucidate the prevalence of the various causes of AUS failure.

In our study, we defined non-mechanical failure as persistent or recurrent SUI with a normally functioning AUS. Non-mechanical failure is postulated by many to relate mostly to urethral atrophy (18) which is thought to result from the pressure of the cuff generating ischemia of the underlying corpus spongiosum (19). However, the idea of urethral atrophy itself has been recently debated. Bugeja et al (20) performed manometric assessment of the device and found that a non-negligible amount of non-mechanical failures could be actually explained by loss of PRB 'resilience' over time without obvious fluid loss. The PRB would cease to produce the expected pressure within the cuff for the same volume within the reservoir. They support the idea that the apparent 'waisted' aspect of urethra is less an authentic atrophy than a simple sheathing by a fibrotic capsule which can be removed to release the urethra which

would regain its initial aspect. They thus suggest to perform urethrolisis combined with the replacement of the whole device during these revisions while most of the authors so far explored cuff downsizing, tandem cuff placement or exchange of PRB as the main therapeutic option in such patients (16,21,22). These heterogeneous opinions underscore the poor understanding of what really happens to these men with recurrent SUI.

In the NOMECA group, only 51% of patients were socially continent at 3 months. However, this did not prompt immediate revision, as the median time before revision was 26.5 months [8.8, 54] which is consistent with the existing literature (11,23,24). This let us think that non-mechanical failures could correspond to a case-mix of late urethral atrophy and other unidentified early or late causes of failures such as inadequate cuff sizing or undiagnosed device malfunction (19).

One of the main findings of this multicenter series is that larger cuff size may be associated with the risk of overall revision and non-mechanical failures. Two hypotheses could be put forward to explain this finding. One could argue that this result points out the utmost importance of the adequacy between urethral circumference and cuff size. While several authors have advocated that cuff too tight may increase the risk of revision (18,25,26), recent studies have demonstrated that smaller cuff may actually prevent the risk of persistent/recurrent SUI (19,27). Our findings would support the later hypothesis. However, another explanation could be proposed for such finding. Patients with complete continence have been proven to carry a higher risk of erosion (28). We could suppose that selection bias, introduced by the exclusion of erosions, may be underpinning this association between larger cuff and increased probability of revision.

The volume-outcome relationship has been largely investigated in urologic oncology and the impact of case-load on surgical outcomes have been evidenced for numerous urologic oncology procedures (29,30). While AUS implantation is deemed to require a thorough surgical expertise, the impact of provider's volume on AUS outcomes has rarely been evaluated (31). Surprisingly, we did not find any significant association between annual case-load and the risk of AUS revision. This may be explained by the fact that tertiary high-volume centers might be treating more complex "last resort" patients' population. The lack of adjustment of our analyzes for data such as surgeon's

experience and surgeon's annual case-load, both of which were not available in our dataset, may also explain this finding. Undoubtedly, the volume-outcome relationship for male AUS deserve further investigations to be fully elucidated.

Our study has several limitations that should be acknowledged. First, our series has all the shortcomings inherent to its retrospective nature, including the heterogeneity of preoperative work-up and surgical techniques used as well as the lack of standardized follow-up protocols. While prone to information bias, our device survival and revision rates are similar to those reported for larger cohort studies. Unlike other studies it was chosen to exclude explantations for erosion and infection as we believe they dilute out the information about specific factors of mechanical and non-mechanical failure. The overall rate of revisions we found may seem lower than other cohorts' findings (32–34). However, it could be explained by the exclusion of erosions/infections. Likewise, our relatively low early complication rate may have been influenced by the exclusion of explantations and erosion (32). Finally, we lacked some details on the causes of revision such as the component who failed in case of mechanical failure, which prevented more in-depth analysis of the prevalence and determinants of each cause of revision.

## **5- CONCLUSION**

Half of male AUS patients undergo device revision over the first ten years after implantation. In the present multicenter series, non-mechanical failure was the most prevalent cause of AUS revision (57% of all revisions). Cuff size appears to be the main determinant of AUS revision's risk, larger cuff being the only predictive factor of overall revision and of revision for non-mechanical failure. Conversely to what has been thought for long, smaller cuff may then prevent non-mechanical failures. Further studies are needed to confirm these findings.

### **Compliance with ethical standards**

Conflicts of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

This research involved human participants

Informed consent from all participants was obtained



**Authors' contribution:**

Imad BENTELLIS Protocol/project development, data collection or management, Data analysis, Manuscript writing/editing

Mehdi EL-AKRI Protocol/project development, data collection or management

Thibault TRICARD data collection or management

Thibaut BRIERRE data collection or management

Tiffany COUSIN data collection or management

Hugo DUPUIS data collection or management

Nicolas HERMIEU data collection or management

Baptiste POUSSOT data collection or management

Alice PITOUT data collection or management

Priscilla BERTRAND-LEON data collection or management

Daniel CHEVALLIER data collection or management, data collection or management

Franck BRUYERE data collection or management, data collection or management

Christian SAUSSINE data collection or management, data collection or management

Jean Francois HERMIEU data collection or management, data collection or management

Pierre LECOANET data collection or management, data collection or management

Alain RUFFION data collection or management, data collection or management

Gregoire CAPON data collection or management, data collection or management

Jean-Nicolas CORNU data collection or management, data collection or management

Xavier GAME data collection or management, data collection or management

Matthieu DURAND Data analysis, Manuscript writing/editing

Benoit PEYRONNET Protocol/project development, Data analysis, Manuscript writing/editing

## References

1. Scott FB, Bradley WE, Timm GW. Treatment of urinary incontinence by implantable prosthetic sphincter. *Urology*. 1973 Mar;1(3):252–9.
2. Biardeau X, Aharony S, AUS Consensus Group, Campeau L, Corcos J. Artificial Urinary Sphincter: Report of the 2015 Consensus Conference. *Neurourol Urodyn*. 2016 Apr;35 Suppl 2:S8-24.
3. Yafi FA, Powers MK, Zurawin J, Hellstrom WJG. Contemporary Review of Artificial Urinary Sphincters for Male Stress Urinary Incontinence. *Sex Med Rev*. 2016 Apr;4(2):157–66.
4. Moser DC, Kaufman MR, Milam DF, Johnsen NV, Cleves MA, Broghammer JA, et al. Impact of Radiation and Transcorporeal Artificial Sphincter Placement in Patients with Prior Urethral Cuff Erosion: Results from a Retrospective Multicenter Analysis. *J Urol*. 2018;200(6):1338–43.
5. Ortiz NM, Wolfe AR, Baumgarten AS, Ward EE, VanDyke ME, Hudak SJ, et al. Artificial Urinary Sphincter Cuff Erosion Heat Map Shows Similar Anatomical Characteristics for Transcorporeal and Standard Approach. *J Urol*. 2020 Nov;204(5):1027–32.
6. James MH, McCammon KA. Artificial urinary sphincter for post-prostatectomy incontinence: a review. *Int J Urol*. 2014 Jun;21(6):536–43.
7. Haynes SR, Lawler PG. An assessment of the consistency of ASA physical status classification allocation. *Anaesthesia*. 1995 Mar;50(3):195–9.
8. Mitropoulos D, Artibani W, Biyani CS, Bjerggaard Jensen J, Rouprêt M, Truss M. Validation of the Clavien-Dindo Grading System in Urology by the European Association of Urology Guidelines Ad Hoc Panel. *Eur Urol Focus*. 2018;4(4):608–13.
9. Dindo D, Demartines N, Clavien P-A. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004 Aug;240(2):205–13.
10. R Development Core Team. *R Software*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2008.
11. Srivastava A, Joice GA, Patel HD, Manka MG, Sopko NA, Wright EJ. Causes of Artificial Urinary Sphincter Failure and Strategies for Surgical Revision: Implications of Device Component Survival. *Eur Urol Focus*. 2019 Sep;5(5):887–93.
12. Tutolo M, Cornu J-N, Bauer RM, Ahyai S, Bozzini G, Heesakkers J, et al. Efficacy and safety of artificial urinary sphincter (AUS): Results of a large multi-institutional cohort of patients with mid-term follow-up. *Neurourol Urodyn*. 2019;38(2):710–8.

13. Wang R, McGuire EJ, He C, Faerber GJ, Latini JM. Long-term outcomes after primary failures of artificial urinary sphincter implantation. *Urology*. 2012 Apr;79(4):922–8.
14. Raj GV, Peterson AC, Toh KL, Webster GD. Outcomes following revisions and secondary implantation of the artificial urinary sphincter. *J Urol*. 2005 Apr;173(4):1242–5.
15. Bianco FJ, Riedel ER, Begg CB, Kattan MW, Scardino PT. Variations among high volume surgeons in the rate of complications after radical prostatectomy: further evidence that technique matters. *J Urol*. 2005 Jun;173(6):2099–103.
16. Linder BJ, Viers BR, Ziegelmann MJ, Rivera ME, Elliott DS. Artificial urinary sphincter revision for urethral atrophy: Comparing single cuff downsizing and tandem cuff placement. *Int Braz J Urol*. 2017 Apr;43(2):264–70.
17. Linder BJ, Rivera ME, Ziegelmann MJ, Elliott DS. Long-term Outcomes Following Artificial Urinary Sphincter Placement: An Analysis of 1082 Cases at Mayo Clinic. *Urology*. 2015 Sep;86(3):602–7.
18. Ziegelmann MJ, Linder BJ, Viers BR, Rangel LJ, Rivera ME, Elliott DS. Risk factors for subsequent urethral atrophy in patients undergoing artificial urinary sphincter placement. *Turk J Urol*. 2019;45(2):124–8.
19. Simhan J, Morey AF, Zhao LC, Tausch TJ, Scott JF, Hudak SJ, et al. Decreasing need for artificial urinary sphincter revision surgery by precise cuff sizing in men with spongiosal atrophy. *J Urol*. 2014 Sep;192(3):798–803.
20. Bugeja S, Ivaz SL, Frost A, Andrich DE, Mundy AR. Urethral atrophy after implantation of an artificial urinary sphincter: fact or fiction? *BJU Int*. 2016 Apr;117(4):669–76.
21. Moses RA, Keihani S, Craig JR, Basilius J, Hotaling JM, Lenherr SM, et al. Efficacy of Pressure Regulating Balloon Exchange in Men With Post Artificial Urinary Sphincter Persistent or Recurrent Stress Urinary Incontinence. *Urology*. 2019;123:252–7.
22. Eswara JR, Chan R, Vetter JM, Lai HH, Boone TB, Brandes SB. Revision Techniques After Artificial Urinary Sphincter Failure in Men: Results From a Multicenter Study. *Urology*. 2015 Jul;86(1):176–80.
23. Linder BJ, Viers BR, Ziegelmann MJ, Rivera ME, Rangel LJ, Elliott DS. Artificial Urinary Sphincter Mechanical Failures-Is it Better to Replace the Entire Device or Just the Malfunctioning Component? *J Urol*. 2016 May;195(5):1523–8.
24. Guralnick ML, Miller E, Toh KL, Webster GD. Transcorporal artificial urinary sphincter cuff placement in cases requiring revision for erosion and urethral atrophy. *J Urol*. 2002 May;167(5):2075–8; discussion 2079.
25. Rothschild J, Chang Kit L, Seltz L, Wang L, Kaufman M, Dmochowski R, et al. Difference between urethral circumference and artificial urinary sphincter cuff

- size, and its effect on postoperative incontinence. *J Urol*. 2014 Jan;191(1):138–42.
26. Queissert F, Huesch T, Kretschmer A, Anding R, Kurosch M, Kirschner-Hermanns R, et al. Artificial Urinary Sphincter Cuff Size Predicts Outcome in Male Patients Treated for Stress Incontinence: Results of a Large Central European Multicenter Cohort Study. *Int Neurourol J*. 2019 Sep;23(3):219–25.
  27. Bergeson RL, Yi YA, Baker RC, Ward EE, Davenport MT, Morey AF. Urethral atrophy is now a rare cause for artificial urinary sphincter revision surgery in the contemporary 3.5 cm cuff era. *Transl Androl Urol*. 2020 Feb;9(1):50–5.
  28. Lentz AC, Peterson AC, Webster GD. Outcomes following artificial sphincter implantation after prior unsuccessful male sling. *J Urol*. 2012 Jun;187(6):2149–53.
  29. Grande P, Campi R, Rouprêt M. Relationship of surgeon/hospital volume with outcomes in uro-oncology surgery. *Curr Opin Urol*. 2018;28(3):251–9.
  30. Gray WK, Day J, Briggs TWR, Harrison S. Understanding volume-outcome relationships in nephrectomy and cystectomy for cancer: evidence from the UK Getting it Right First Time programme. *BJU Int*. 2020;125(2):234–43.
  31. Queissert F, Hüscher T, Kretschmer A, Anding R, Kirschner-Hermanns R, Pottek T, et al. High/low-volume center experience predicts outcome of AMS 800 in male stress incontinence: Results of a large middle European multicenter case series. *Neurourol Urodyn*. 2020 Jun 22;
  32. Cohen AJ, Kuchta K, Park S, Milose J. Patterns and timing of artificial urinary sphincter failure. *World J Urol*. 2018 Jun;36(6):939–45.
  33. Bates AS, Martin RM, Terry TR. Complications following artificial urinary sphincter placement after radical prostatectomy and radiotherapy: a meta-analysis. *BJU Int*. 2015 Oct;116(4):623–33.
  34. Lee R, Te AE, Kaplan SA, Sandhu JS. Temporal trends in adoption of and indications for the artificial urinary sphincter. *J Urol*. 2009 Jun;181(6):2622–7.

## **SERMENT D'HIPPOCRATE**

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.

Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

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

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.