HAL
open science

Les complications liées à la chirurgie robot assistée

Violaine Thépault

To cite this version:

Violaine Thépault. Les complications liées à la chirurgie robot assistée. Médecine humaine et pathologie. 2014. dumas-01117135

HAL Id: dumas-01117135

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01117135v1

Submitted on 16 Feb 2015

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.

FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE ROUEN

ANNEE 2014

THESE POUR LE DOCTORAT EN MEDECINE

Thèse de médecine générale

PAR

Violaine THEPAULT

NEE LE 30 mai 1986 A BERNAY

PRESENTEE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 04 DECEMBRE 2014

LES COMPLICATIONS LIEES A LA CHIRURGIE ROBOT ASSISTEE

PRESIDENT DU JURY : Mr le Professeur P. GRISE

DIRECTEUR DE THESE : Mr le Professeur P. GRISE

ANNEE UNIVERSITAIRE 2014 - 2015

U.F.R. DE MEDECINE ET DE-PHARMACIE DE ROUEN

DOYEN : **Professeur Pierre FREGER**

ASSESSEURS : **Professeur Michel GUERBET**
Professeur Benoit VEBER
Professeur Pascal JOLY
Professeur Stéphane MARRET

I - **MEDECINE**

PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mr Frédéric **ANSELME**	HCN	Cardiologie
Mme Isabelle **AUQUIT AUCKBUR**	HCN	Chirurgie plastique
Mr Bruno **BACHY** *(surnombre)*	HCN	Chirurgie pédiatrique
Mr Fabrice **BAUER**	HCN	Cardiologie
Mme Soumeya **BEKRI**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Jacques **BENICHOU**	HCN	Bio statistiques et informatique médicale
Mr Jean-Paul **BESSOU**	HCN	Chirurgie thoracique et cardio-vasculaire
Mme Françoise **BEURET-BLANQUART** *(surnombre)*	*HCN*	Commission E.P.P. D.P.C. Pôle Qualité
Mr Guy **BONMARCHAND** (*surnombre)*	HCN	Réanimation médicale
Mr Olivier **BOYER**	UFR	Immunologie
Mr Jean-François **CAILLARD** *(surnombre)*	HCN	Médecine et santé au travail
Mr François **CARON**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Philippe **CHASSAGNE**	HCN	Médecine interne (gériatrie)
Mr Vincent **COMPERE**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mr Antoine **CUVELIER**	HB	Pneumologie
Mr Pierre **CZERNICHOW**	HCH	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Nicolas **DACHER**	HCN	Radiologie et imagerie médicale

Mr Stéfan **DARMONI**	HCN	Informatique médicale et techniques de communication
Mr Pierre **DECHELOTTE**	HCN	Nutrition
Mme Danièle **DEHESDIN** *(surnombre)*	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Frédéric **DI FIORE**	CB	Cancérologie
Mr Fabien **DOGUET**	HCN	Chirurgie Cardio Vasculaire
Mr Jean **DOUCET**	SJ	Thérapeutique - Médecine interne et gériatrie
Mr Bernard **DUBRAY**	CB	Radiothérapie
Mr Philippe **DUCROTTE**	HCN	Hépato-gastro-entérologie
Mr Frank **DUJARDIN**	HCN	Chirurgie orthopédique - Traumatologique
Mr Fabrice **DUPARC**	HCN	Anatomie - Chirurgie orthopédique et traumatologique
Mr Eric **DURAND**	HCN	Cardiologie
Mr Bertrand **DUREUIL**	HCN	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale
Mme Hélène **ELTCHANINOFF**	HCN	Cardiologie
Mr Thierry **FREBOURG**	UFR	Génétique
Mr Pierre **FREGER**	HCN	Anatomie - Neurochirurgie
Mr Jean François **GEHANNO**	HCN	Médecine et santé au travail
Mr Emmanuel **GERARDIN**	HCN	Imagerie médicale
Mme Priscille **GERARDIN**	HCN	Pédopsychiatrie
Mr Michel **GODIN** *(surnombre)*	HB	Néphrologie
M. Guillaume **GOURCEROL**	HCN	Physiologie
Mr Philippe **GRISE** *(surnombre)*	HCN	Urologie
Mr Olivier **GUILLIN**	HCN	Psychiatrie Adultes
Mr Didier **HANNEQUIN**	HCN	Neurologie
Mr Fabrice **JARDIN**	CB	Hématologie
Mr Luc-Marie **JOLY**	HCN	Médecine d'urgence
Mr Pascal **JOLY**	HCN	Dermato - Vénéréologie
Mme Annie **LAQUERRIERE**	HCN	Anatomie et cytologie pathologiques
Mr Vincent **LAUDENBACH**	HCN	Anesthésie et réanimation chirurgicale
Mr Xavier **LE LOET**	HCN	Rhumatologie
Mr Joël **LECHEVALLIER**	HCN	Chirurgie infantile
Mr Hervé **LEFEBVRE**	HB	Endocrinologie et maladies métaboliques
Mr Thierry **LEQUERRE**	HB	Rhumatologie
Mr Eric **LEREBOURS**	HCN	Nutrition
Mme Anne-Marie **LEROI**	HCN	Physiologie
Mr Hervé **LEVESQUE**	HB	Médecine interne

Mme Agnès **LIARD-ZMUDA**	HCN	Chirurgie Infantile
Mr Pierre Yves **LITZLER**	HCN	Chirurgie cardiaque
Mr Bertrand **MACE**	HCN	Histologie, embryologie, cytogénétique
M. David **MALTETE**	HCN	Neurologie
Mr Christophe **MARGUET**	HCN	Pédiatrie
Mme Isabelle **MARIE**	HB	Médecine interne
Mr Jean-Paul **MARIE**	HCN	Oto-rhino-laryngologie
Mr Loïc **MARPEAU**	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Stéphane **MARRET**	HCN	Pédiatrie
Mme Véronique **MERLE**	HCN	Epidémiologie
Mr Pierre **MICHEL**	HCN	Hépato-gastro-entérologie
Mr Bruno **MIHOUT** *(surnombre)*	HCN	Neurologie
Mr Jean-François **MUIR**	HB	Pneumologie
Mr Marc **MURAINE**	HCN	Ophtalmologie
Mr Philippe **MUSETTE**	HCN	Dermatologie - Vénéréologie
Mr Christophe **PEILLON**	HCN	Chirurgie générale
Mr Jean-Marc **PERON** *(surnombre)*	HCN	Stomatologie et chirurgie maxillo-faciale
Mr Christian **PFISTER**	HCN	Urologie
Mr Jean-Christophe **PLANTIER**	HCN	Bactériologie - Virologie
Mr Didier **PLISSONNIER**	HCN	Chirurgie vasculaire
Mr Bernard **PROUST**	HCN	Médecine légale
Mr François **PROUST**	HCN	Neurochirurgie
Mme Nathalie **RIVES**	HCN	Biologie du développement et de la reproduction
Mr Jean-Christophe **RICHARD** *(détachement)*	HCN	Réanimation médicale - Médecine d'urgence
Mr Horace **ROMAN**	HCN	Gynécologie - Obstétrique
Mr Jean-Christophe **SABOURIN**	HCN	Anatomie - Pathologie
Mr Guillaume **SAVOYE**	HCN	Hépato-gastrologie
Mme Céline **SAVOYE–COLLET**	HCN	Imagerie médicale
Mme Pascale **SCHNEIDER**	HCN	Pédiatrie
Mr Michel **SCOTTE**	HCN	Chirurgie digestive
Mme Fabienne **TAMION**	HCN	Thérapeutique
Mr Luc **THIBERVILLE**	HCN	Pneumologie
Mr Christian **THUILLEZ**	HB	Pharmacologie
Mr Hervé **TILLY**	CB	Hématologie et transfusion
Mr Jean-Jacques **TUECH**	HCN	Chirurgie digestive
Mr Jean-Pierre **VANNIER**	HCN	Pédiatrie génétique

Mr Benoît **VEBER**	HCN	Anesthésiologie - Réanimation chirurgicale
Mr Pierre **VERA**	CB	Biophysique et traitement de l'image
Mr Eric **VERIN**	CRMPR	Médecine physique et de réadaptation
Mr Eric **VERSPYCK**	HCN	Gynécologie obstétrique
Mr Olivier **VITTECOQ**	HB	Rhumatologie
Mr Jacques **WEBER**	HCN	Physiologie

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS

Mme Noëlle **BARBIER-FREBOURG**	HCN	Bactériologie – Virologie
Mr Jeremy **BELLIEN**	HCN	Pharmacologie
Mme Carole **BRASSE LAGNEL**	HCN	Biochimie
Mme Valérie **BRIDOUX HUYBRECHTS**	HCN	Chirurgie Vasculaire
Mr Gérard **BUCHONNET**	HCN	Hématologie
Mme Mireille **CASTANET**	HCN	Pédiatrie
Mme Nathalie **CHASTAN**	HCN	Physiologie
Mme Sophie **CLAEYSSENS**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Moïse **COEFFIER**	HCN	Nutrition
Mr Stéphanie **DERREY**	HCN	Neurochirurgie
Mr Manuel **ETIENNE**	HCN	Maladies infectieuses et tropicales
Mr Serge **JACQUOT**	UFR	Immunologie
Mr Joël **LADNER**	HCN	Epidémiologie, économie de la santé
Mr Jean-Baptiste **LATOUCHE**	UFR	Biologie cellulaire
Mr Thomas **MOUREZ**	HCN	Bactériologie
Mr Jean-François **MENARD**	HCN	Biophysique
Mme Muriel **QUILLARD**	HCN	Biochimie et biologie moléculaire
Mr Vincent **RICHARD**	UFR	Pharmacologie
Mr Mathieu **SALAUN**	HCN	Pneumologie
Mme Pascale **SAUGIER-VEBER**	HCN	Génétique
Mme Anne-Claire **TOBENAS-DUJARDIN**	HCN	Anatomie
Mr Olivier **TROST**	HCN	Chirurgie Maxillo Faciale

PROFESSEUR AGREGE OU CERTIFIE

Mme Dominique **LANIEZ**	UFR	Anglais
Mr Thierry **WABLE**	UFR	Communication

II - PHARMACIE

PROFESSEURS

Mr Thierry **BESSON**	Chimie Thérapeutique
Mr Jean-Jacques **BONNET**	Pharmacologie
Mr Roland **CAPRON** (PU-PH)	Biophysique
Mr Jean **COSTENTIN** (Professeur émérite)	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Loïc **FAVENNEC** (PU-PH)	Parasitologie
Mr Jean Pierre **GOULLE**	Toxicologie
Mr Michel **GUERBET**	Toxicologie
Mme Isabelle **LEROUX - NICOLLET**	Physiologie
Mme Christelle **MONTEIL**	Toxicologie
Mme Martine **PESTEL-CARON** (PU-PH)	Microbiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
Mr Rémi **VARIN** (PU-PH)	Pharmacie clinique
Mr Jean-Marie **VAUGEOIS**	Pharmacologie
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

MAITRES DE CONFERENCES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et Minérale
Mme Dominique **BOUCHER**	Pharmacologie
Mr Frédéric **BOUNOURE**	Pharmacie Galénique
Mr Abdeslam **CHAGRAOUI**	Physiologie

Mr Jean **CHASTANG**	Biomathématiques
Mme Marie Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation pharmaceutique et économie de la santé
Mme Elizabeth **CHOSSON**	Botanique
Mme Cécile **CORBIERE**	Biochimie
Mr Eric **DITTMAR**	Biophysique
Mme Nathalie **DOURMAP**	Pharmacologie
Mme Isabelle **DUBUC**	Pharmacologie
Mr Abdelhakim **ELOMRI**	Pharmacognosie
Mr François **ESTOUR**	Chimie Organique
Mr Gilles **GARGALA** (MCU-PH)	Parasitologie
Mme Najla **GHARBI**	Chimie analytique
Mme Marie-Laure **GROULT**	Botanique
Mr Hervé **HUE**	Biophysique et mathématiques
Mme Laetitia **LE GOFF**	Parasitologie - Immunologie
Mme Hong **LU**	Biologie
Mme Sabine **MENAGER**	Chimie organique
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mme Malika **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mme Christine **THARASSE**	Chimie thérapeutique
Mr Frédéric **ZIEGLER**	Biochimie

PROFESSEURS ASSOCIES

Mme Cécile **GUERARD-DETUNCQ**	Pharmacie officinale
Mr Jean-François **HOUIVET**	Pharmacie officinale

PROFESSEUR CERTIFIE

Mme Mathilde **GUERIN**	Anglais

ASSISTANT HOSPITALO-UNIVERSITAIRE

Mr Jérémie **MARTINET**	Immunologie

ATTACHES TEMPORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE

Mr Romy **RAZAKANDRAINIBE**	Parasitologie
Mr François **HALLOUARD**	Galénique

LISTE DES RESPONSABLES DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES

Mme Cécile **BARBOT**	Chimie Générale et minérale
Mr Thierry **BESSON**	Chimie thérapeutique
Mr Roland **CAPRON**	Biophysique
Mr Jean **CHASTANG**	Mathématiques
Mme Marie-Catherine **CONCE-CHEMTOB**	Législation et économie de la santé
Mme Elisabeth **CHOSSON**	Botanique
Mr Jean-Jacques **BONNET**	Pharmacodynamie
Mme Isabelle **DUBUS**	Biochimie
Mr Loïc **FAVENNEC**	Parasitologie
Mr Michel **GUERBET**	Toxicologie
Mr François **ESTOUR**	Chimie organique
Mme Isabelle **LEROUX-NICOLLET**	Physiologie
Mme Martine **PESTEL-CARON**	Microbiologie
Mme Elisabeth **SEGUIN**	Pharmacognosie
Mr Mohamed **SKIBA**	Pharmacie galénique
Mr Philippe **VERITE**	Chimie analytique

III – MEDECINE GENERALE

PROFESSEUR

Mr Jean-Loup **HERMIL**	UFR	Médecine générale

PROFESSEURS ASSOCIES A MI-TEMPS

Mr Emmanuel **LEFEBVRE**	UFR	Médecine Générale
Mr Alain **MERCIER**	UFR	Médecine générale
Mr Philippe **NGUYEN THANH**	UFR	Médecine générale

MAITRE DE CONFERENCES ASSOCIE A MI-TEMPS

Mr Pascal **BOULET**	UFR	Médecine générale
Mme Elisabeth **MAUVIARD**	UFR	Médecine générale
Mme Yveline **SEVRIN**	UFR	Médecine générale
Mme Marie Thérèse **THUEUX**	UFR	Médecine générale

ENSEIGNANTS MONO-APPARTENANTS

PROFESSEURS

Mr Serguei **FETISSOV** (med)	Physiologie (ADEN)
Mr Paul **MULDER** (phar)	Sciences du Médicament
Mme Su **RUAN** (med)	Génie Informatique

MAITRES DE CONFERENCES

Mr Sahil **ADRIOUCH** (med)	Biochimie et biologie moléculaire (Unité Inserm 905)
Mme Gaëlle **BOUGEARD-DENOYELLE** (med)	Biochimie et biologie moléculaire (UMR 1079**)**
Mme Carine **CLEREN** (phar)	Neurosciences (Néovasc)
Mme Pascaline **GAILDRAT** (phar)	Génétique moléculaire humaine (UMR 1079)
Mr Nicolas **GUEROUT** (phar)	Neurophysiologie
Mr Antoine **OUVRARD-PASCAUD** (med)	Physiologie (Unité Inserm 1076)
Mr Frédéric **PASQUET**	Sciences du langage, orthophonie
Mme Isabelle **TOURNIER** (phar)	Biochimie (UMR 1079)

CHEF DES SERVICES ADMINISTRATIFS : Mme Véronique **DELAFONTAINE**

HCN - Hôpital Charles Nicolle *HB - Hôpital de BOIS GUILLAUME*

CB - Centre Henri Becquerel *CHS - Centre Hospitalier Spécialisé du Rouvray*

CRMPR - Centre Régional de Médecine Physique et de Réadaptation SJ – Saint Julien Rouen

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

REMERCIEMENTS

Au Professeur Phillipe Grise

Vous me faites l'honneur et le plaisir de diriger et de présider cette thèse. J'espère que ce travail vous apportera satisfaction. Veuillez trouver, ici, ma reconnaissance la plus sincère.

Au Professeur Christian Pfister

Pour la simplicité avec laquelle vous avez accepté d'être juge de cette thèse. Je vous exprime toute ma gratitude.

Au Docteur Jean-Marc Baste

Pour la disponibilité et les conseils prodigués tout au long de ce travail. Veuillez accepter mes remerciements les plus sincères.

Au Docteur Mehdi Blah

Compte tenu de votre implication dans les procédures robotiques, vous êtes à même de juger cette thèse. Je vous exprime ma reconnaissance.

Au docteur Emmanuel Lefebvre

Merci pour tous vos conseils apportés lors des enseignements dirigés pendant mes trois années d'internat de médecine générale. Merci d'avoir accepté de juger cette thèse.

A François, mon mari. Merci de ton soutien tout au long de ce travail. Merci d'avoir cru en moi quand moi-même je n'y croyais plus. Merci pour ton optimisme, ta patience et ton aide précieuse. Avec toi à mes côtés, je suis une femme comblée et épanouie. Je t'aime

A ma famille

A mes parents, merci de m'avoir toujours soutenue dans mes projets.

A mes sœurs, Gaëlle, Amandine et Laurenne qui n'ont pas toutes réussi à se libérer pour être présentes à mes côtés en ce jour.

A mes grands-parents, merci d'avoir fait le déplacement pour être présents aujourd'hui.

A mes amis

A Laetitia, toujours présente à mes côtés depuis quelques années. Merci pour tous ces bons moments partagés et les aventures à venir.

A Julien et Mihaela, **Florie et Charly, Caroline et Mathieu, Alexandra et Ismaël**, d'avoir toujours répondu présents quand j'en avais besoin.

Et pour tous ceux que j'ai malencontreusement oubliés et qui ont fait le déplacement pour être à mes côtés.

A mes maîtres de stage

Merci pour votre enseignement

ABREVIATIONS

ANSM : Agence Nationale de Sécurité du Médicament.

ATCD: Antécédents.

ASA: American Society of Anesthesiology.

FDA: Food and Drug Administration.

NP: Néphrectomie Partielle.

OAP: Œdème Aigu du Poumon.

VCI : Veine Cave Inférieure.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 17

1) Historique de la chirurgie robot assistée 17

2) Le robot Da Vinci : avantages et inconvénients 19

3) Objectif de notre étude 20

I) MATERIEL, METHODE ET POPULATION 21

1) Population 21

2) Méthode 21

II) LA CHIRURGIE ROBOT ASSISTEE AU CHU DE ROUEN : GENERALITES. 22

III) LA CHIRURGIE UROLOGIQUE 23

A) Installation du patient et conditionnement anesthésique 24

1) La position de Trendelenburg 24

2) Le décubitus latéral 26

B) Quelques rappels anatomiques 29

1) Les reins 29

2) La prostate 31

C) Résultats de notre étude 33

1) Les complications per opératoires 34

2) Les complications post opératoires 34

3) Analyse du temps opératoire 36

4) Etiologies de ces complications 37

5) Analyse du nombre de complications liées à l'expérience du chirurgien en fonction du nombre d'interventions 39

IV) LA CHIRURGIE THORACIQUE 40

A) Installation du patient 41

B) Conditionnement anesthésique 43

C) Quelques rappels anatomiques 44

1) Les poumons 44

2) Le thymus 45

D) Résultats de notre étude 46

1) Complications per opératoires 46

2) Complications post opératoires 47

3) Analyse du Temps opératoire 48

4) Etiologies de ces complications 49

5) Analyse du nombre de complications liées à l'expérience du chirurgien en fonction du nombre d'interventions réalisées 50

V) LA CHIRURGIE GYNECOLOGIQUE 51

A) Installation du patient et conditionnement anesthésique 51

B) Rappels d'anatomie 52

C) Résultats de notre étude 53

1) Complications per opératoires 53

2) Complications post opératoires 54

3) Analyse du temps opératoire 54

4) Etiologies des complications 55

VI) DISCUSSION 56

A) Méthodologie 56

B) Résultats 56

1) Types de complications 56

2) Formation et expérience du chirurgien 57

3) Position d'installation et durée d'intervention 58

4) Rôle des anesthésistes 58

C) Solutions proposées 59

CONCLUSION 60

BIBLIOGRAPHIE 61

ANNEXE 63

INTRODUCTION

Les techniques chirurgicales ne cessent de se développer depuis de nombreuses années et notamment la chirurgie mini invasive. Cette chirurgie contribue à l'amélioration de la qualité des soins tout en limitant le traumatisme opératoire. Elle permet au chirurgien d'atteindre sa cible par des incisions de l'ordre du centimètre grâce à l'utilisation d'instruments longs et fins, couplés à un système d'imagerie vidéo [1]. La chirurgie mini invasive a eu récemment une nouvelle avancée technologique avec l'arrivée de la chirurgie robotique.

1) Historique de la chirurgie robot assistée [2]

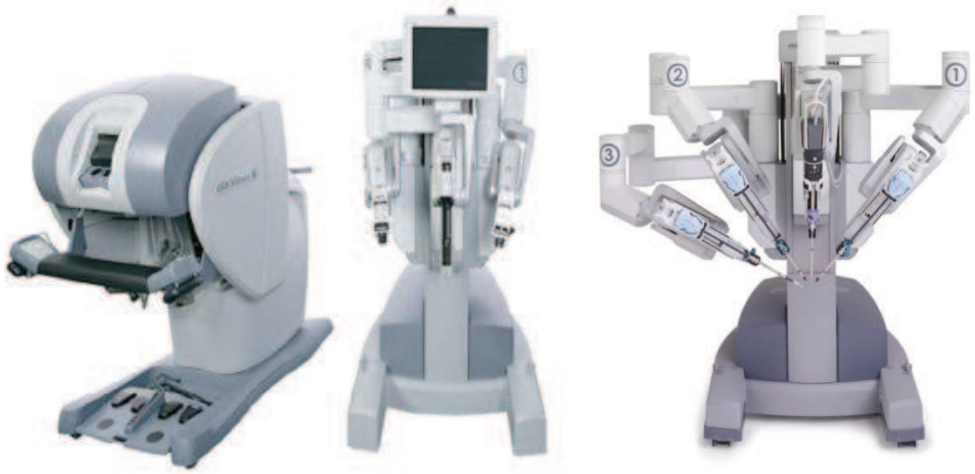
Les premières opérations chirurgicales assistées par robot n'ont eu lieu que très récemment et ce n'est qu'à partir des années 80 que l'on note les premiers exploits de la machine. Le premier système robotique commercialisé pour la chirurgie mini invasive fut le robot porte endoscope AESOP de la société Computer Motion (en 1994). Ce robot est doté d'un unique bras conçu pour tenir la caméra opératoire. Il obéit directement à la voix du chirurgien par l'intermédiaire d'un casque microphone, qui recueille les ordres simples. Ceux-ci seront analysés grâce au logiciel de reconnaissance vocale intégré au système informatique du robot. Véritable troisième main du chirurgien, il fournit une solution au problème d'encombrement de la table d'opération, tout en diminuant les besoins en personnel. Il a été approuvé par l'administration sanitaire américaine (FDA) dès 1994.

Dans la lignée de l'AESOP, Computer Motion développa le système ZEUS (en 1999), composé de trois bras esclaves télé opérés selon deux modalités : une interface-maître bi manuelle permettait de piloter les 2 bras porteurs des outils de chirurgie, le troisième bras étant un porte endoscope piloté par la voix.

Ce système se développa jusqu'au rachat de Computer Motion par son concurrent Intuitive Surgical, créateur du système Da Vinci. Le système Da Vinci est, à ce jour, le principal télémanipulateur robotique présent sur le marché. Il est apparu en France pour la première fois en 2000. Il constitue un système de commande d'instrument endoscopique et permet de réaliser des interventions mini invasives dans de multiples spécialités chirurgicales.

2) Le robot Da Vinci : avantages et inconvénients

Le robot Da Vinci est composé d'une console de commandes pilotée par le chirurgien, d'un chariot patient équipé de bras robotisés interactifs équipés d'instruments et d'un système d'imagerie déporté.



Le nombre d'installation de robots Da Vinci a connu une importante progression ces dernières années. En octobre 2013, 80 robots étaient en service en France dont 3 en Normandie pour 3000 unités dans le reste du monde. Le CHU de Rouen s'est équipé de ce robot à partir de septembre 2011.

Le robot est une révolution en matière de chirurgie mini invasive. L'assistance robotique apporte de nombreux avantages [3]. Elle permet au chirurgien d'améliorer son geste opératoire par un gain de :

- Qualité de vision : caméra stéréoscopique donnant la vue en trois dimensions, donc des reliefs et des volumes.

- Précision : instruments fins et très maniables avec 7 degrés de liberté reproduisant les possibilités de mouvements du poignet et de rotation de la main.

- Confort : le chirurgien est assis à une console de commandes par manettes et pédalier, d'où il dirige à distance les mouvements du robot. Le robot reproduit en simultané les gestes opératoires que réalise le chirurgien aux commandes.

- Stabilité de l'image : en cœlioscopie, les mouvements inopinés et les tremblements de l'assistant entraînent une dégradation de l'image.

Elle apporte également tous les avantages de la chirurgie mini invasive pour les patients [4] : réduction des pertes sanguines, de la durée d'hospitalisation, des risques d'infection et de complication, de douleur post opératoire et même du temps de cicatrisation et de récupération.

Les avantages en chirurgie robotique sont nombreux mais, comme dans tous domaines, elle présente certains inconvénients.

- L'équipement est très volumineux donc il nécessite de grands espaces.

- Le chirurgien, situé sur la console ne voit pas le contact des bras du robot avec la paroi. Il peut donc y avoir des plaies de la paroi au niveau des orifices de trocarts.

- Absence de retour de force c'est-à-dire le non ressenti du toucher des organes pouvant entraîner des plaies d'organes et /ou des vaisseaux.

- La courbe d'apprentissage : il faut former les chirurgiens ainsi que toute l'équipe soignante. Les interventions sont donc plus longues au début.

- La position d'installation du malade est fixe durant toute la durée de l'opération.

- Le temps de préparation pour une intervention robotique est plus long que pour une intervention classique.

- Le coût : le Da Vinci est un instrument relativement cher (de 1.5 à 1.9 million d'euros auxquels s'ajoutent les frais d'entretien annuel).

La chirurgie robotique est une assistance opératoire qui nécessite donc une maîtrise des temps opératoires et la réponse aux incidents éventuels de la même façon que toute chirurgie. Quelques incidents sont apparus soit liés directement à la technologie soit liés au chirurgien. L'engouement pour le robot a donc suscité une polémique sur le bénéfice et les risques éventuels.

3) Objectif de notre étude

Une étude récente publiée dans *the journal for health care quality* le 04 septembre 2013 révèle des informations inquiétantes concernant les complications liées à la chirurgie robotique [5]. En effet, elle met en évidence de nombreux incidents non déclarés survenus chez des patients ayant eu recours à cette chirurgie.

Notre étude a analysé les différentes complications per et postopératoires survenues chez les patients ayant eu une chirurgie robot assistée au CHU de Rouen de septembre 2011 à février 2014 dans différentes spécialités chirurgicales (urologie, thoracique, et gynécologie). Elle permettra de déterminer si cette évolution technologique est réellement porteuse de risques.

I) MATERIEL, METHODE ET POPULATION

1) Population

Tous les patients ayant subi une intervention robot assistée au CHU de Rouen, dans les spécialités chirurgicales suivantes, entre septembre 2011 et fin février 2014, ont été inclus : chirurgie thoracique, chirurgie urologique et chirurgie gynécologique.

2) Méthode

Pour cette étude rétrospective, nous avons analysé les dossiers de tous les patients ayant subi une intervention robot assistée en chirurgie urologique et gynécologique. Pour la chirurgie thoracique, nous avons utilisé la base de données prospective mise à disposition. Pour chaque spécialité, nous avons indiqué le nombre et le type de procédures chirurgicales réalisées avec un robot Da Vinci depuis sa mise en service dans l'établissement. Les complications, rencontrées pendant ou jusqu'à un mois après l'intervention robot assistée, ont été recueillies ainsi que les durées d'interventions pour les opérations les plus courantes. Ensuite, nous avons classé ces évènements indésirables en fonction de leur cause.

Pour les complications post opératoires nous avons utilisé la classification de Clavien pour déterminer le risque de gravité des complications [6] (voir annexe 1).

II) LA CHIRURGIE ROBOT ASSISTEE AU CHU DE ROUEN : GENERALITES.

Le nombre d'interventions chirurgicales réalisées avec le robot entre septembre 2011 et fin février 2014 par le CHU de Rouen est de 335.

Il existe une disparité importante entre les différentes spécialités chirurgicales. En effet, sur le CHU de Rouen, le robot Da Vinci est utilisé principalement en chirurgie urologique (54% des interventions robot assistées). On l'utilise également en chirurgie thoracique (22.5% des interventions robot assistées) et en chirurgie gynécologique (17.4% des interventions robot assistées).

La répartition des interventions chirurgicales réalisées avec ce robot est décrite dans le graphique ci-dessous.

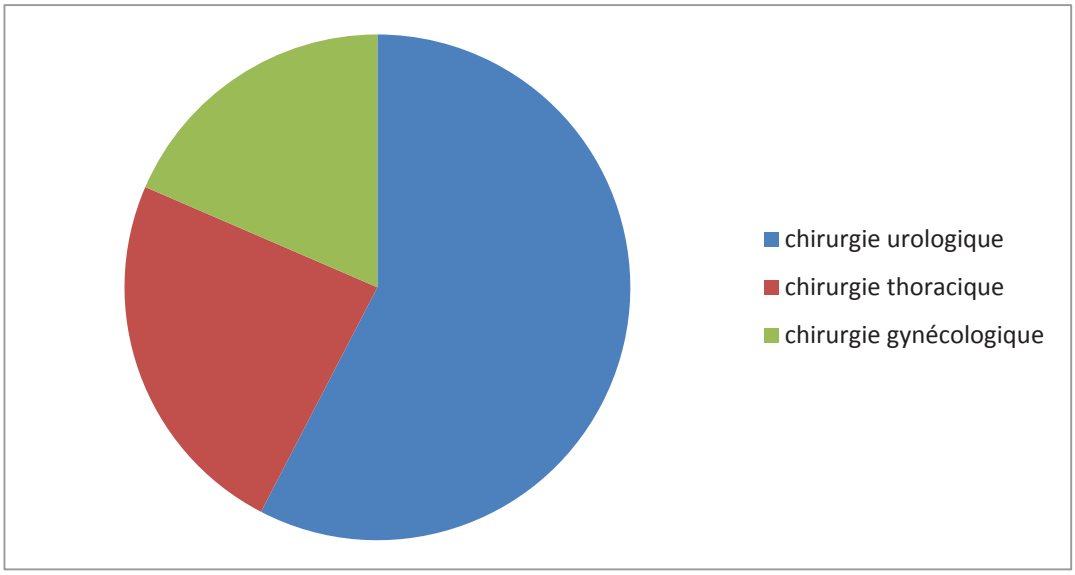


Figure 1- répartition des interventions robot assistées au CHU de Rouen

III) LA CHIRURGIE UROLOGIQUE

Il s'agit de la première activité robotique au CHU de Rouen avec 193 interventions depuis la mise en service du robot Da Vinci. Les interventions le plus souvent réalisées sont des prostatectomies totales (105 interventions), des néphrectomies totales, partielles ou de donneur vivant (29 interventions), et des cystectomies totales (23 interventions). On retrouve aussi des interventions pour des anomalies de la jonction pyélo urétérale (11 interventions), des réimplantations urétérovésicales (5 interventions) et des curages ganglionnaires (5 interventions).

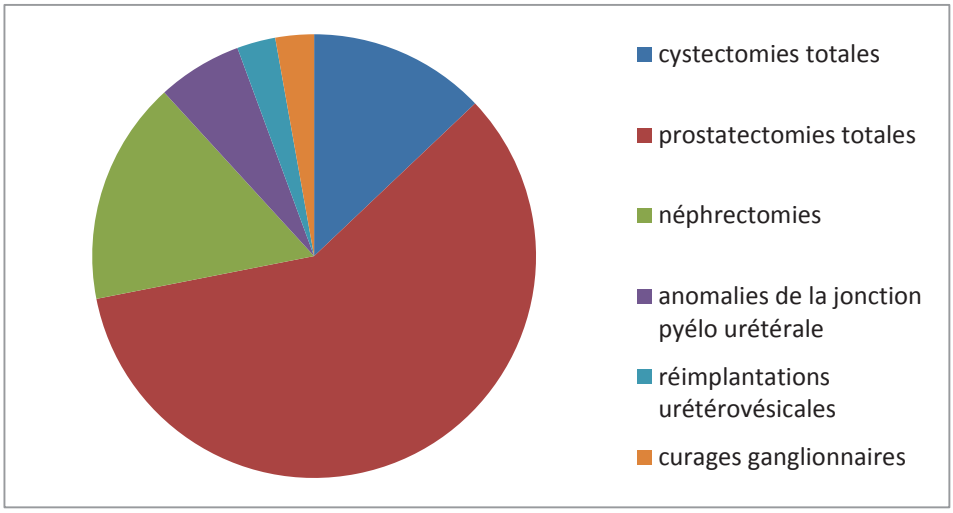


Figure 2- répartition des interventions en chirurgie urologique robot assistée

A) Installation du patient et conditionnement anesthésique

Dans cette spécialité on utilise essentiellement 2 types d'installation différente :

- La position de Trendelenburg gynécologique, utilisée pour les prostatectomies totales [7] et les cystectomies [8].
- Le décubitus latéral, utilisé pour les néphrectomies [9], et les anomalies de la jonction pyélo urétérale.

1) La position de Trendelenburg

Pour les cystectomies et les prostatectomies, le patient est installé en décubitus dorsal strict, les bras le long du corps dans des gouttières de Quenu. Les épines iliaques antéro supérieures sont à la hauteur de la cassure de la table. Les membres inférieurs sont surélevés en douceur dans l'axe de la table, fléchis sur l'abdomen puis secondairement placés en abduction rotation externe. Elles sont placées dans des bottes qui participent au maintien du patient. Les fesses sont au bord de la table. Les trocarts sont ensuite positionnés avant d'incliner la table en position de Trendelenburg. Le robot est ensuite amarré entre les jambes du patient. Pour ces interventions, on utilise les 4 bras du robot.

Figure 3- position de Trendelenburg gynécologique

Figure 4- les bottes utilisées pour maintenir les jambes

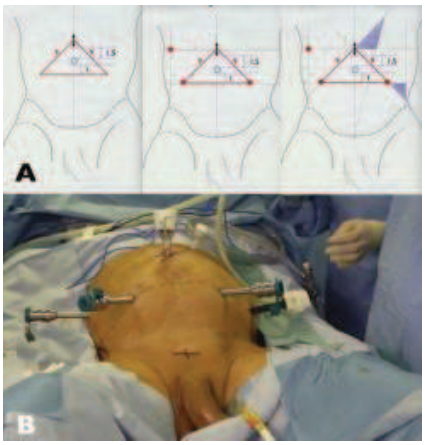


Figure 5- positionnement des trocarts lors d'une prostatectomie robot assistée

Figure 6- position du robot 4 bras lors d'une prostatectomie robot assistée

Cette position implique des risques sur le plan ventilatoire et hémodynamique [10].

Sur le plan ventilatoire, elle provoque une baisse de la capacité respiratoire, le poids des viscères et la pression intra abdominale entrainant une gêne respiratoire, et il y a un risque d'extubation si le patient glisse de la table [11]. L'induction anesthésique en pression positive permet de limiter ces effets.

Sur le plan hémodynamique, il y a une augmentation de la pression thoracique par augmentation du volume sanguin dans les vaisseaux thoraciques. La pression dans la veine cave inférieur diminue ce qui entraîne une baisse du débit cardiaque et donc de la perfusion cérébrale. De plus, dans cette position le retour veineux est favorisé aux dépens des territoires splanchniques et des membres inférieurs [12]. Le bon positionnement par la mise en place de billots, placés transversalement sous le thorax et les crêtes iliaques, permet de réduire la contrainte abdominale.

Les anesthésistes doivent donc s'assurer de la bonne adaptation des paramètres vitaux dans cette position avant l'amarrage du robot.

Sur le plan neurologique, cette position peut provoquer des lésions. La lésion la plus fréquente étant une atteinte du nerf ulnaire comprimé lors de son passage au niveau de la gouttière épitrochléenne. Les autres lésions sont moins fréquentes mais il peut y avoir une atteinte du nerf radial comprimé au niveau du bras, une atteinte du nerf fémoral lors de l'abduction de la cuisse avec rotation externe de la hanche ou une atteinte du nerf sciatique poplité externe (fibulaire commun) par compression de la tête de la fibula dans les bottes. Des recommandations de consensus de l'ASA sont spécifiquement dédiées à l'installation et à la prévention des neuropathies périphériques [13].

Ces complications peuvent être évitées en protégeant les points d'appuis par des coussins de gélatine et en respectant les articulations.

Les anesthésistes doivent également contrôler l'hypercapnie associée à l'insufflation de CO2 dans la cavité abdominale. Le CO2 insufflé dans la cavité abdominale est réabsorbé par le péritoine ce qui entraîne une hypercapnie. Ce CO2 est éliminé au niveau pulmonaire et il existe un équilibre entre le CO2 insufflé et l'élimination pulmonaire. La pression intra abdominale diminue l'absorption de CO2 par compression au niveau des capillaires péritonéaux [14]. Les complications les plus fréquentes sont le pneumothorax ou l'emphysème sous cutanée. Les anesthésistes surveillent donc ces paramètres grâce au saturomètre et à la capnographie.

2) Le décubitus latéral

Pour les néphrectomies et les cures de jonction pyélo urétérale, le patient est en décubitus latéral strict, du côté opposé à l'abord envisagé, la tête est latérale sur un rond de tête, les membres supérieurs sont sur des appuis bras (le bras homolatéral est surélevé sur un appui bras). L'articulation de la hanche repose sur le bord inférieur du plateau central, les membres inférieurs sont allongés (la jambe inférieure est repliée avec un angle de 45°, la jambe supérieure est légèrement repliée et décalée par rapport à l'autre, avec un coussin de gélatine entre les deux jambes).

Les trocarts sont ensuite positionnés comme indiqué sur la figure ci-dessous. Dans la majorité des cas, l'intervention est réalisée avec 3 bras.

Le robot est ensuite amarré à 90°, face au patient.

Figure 7- la position décubitus latéral

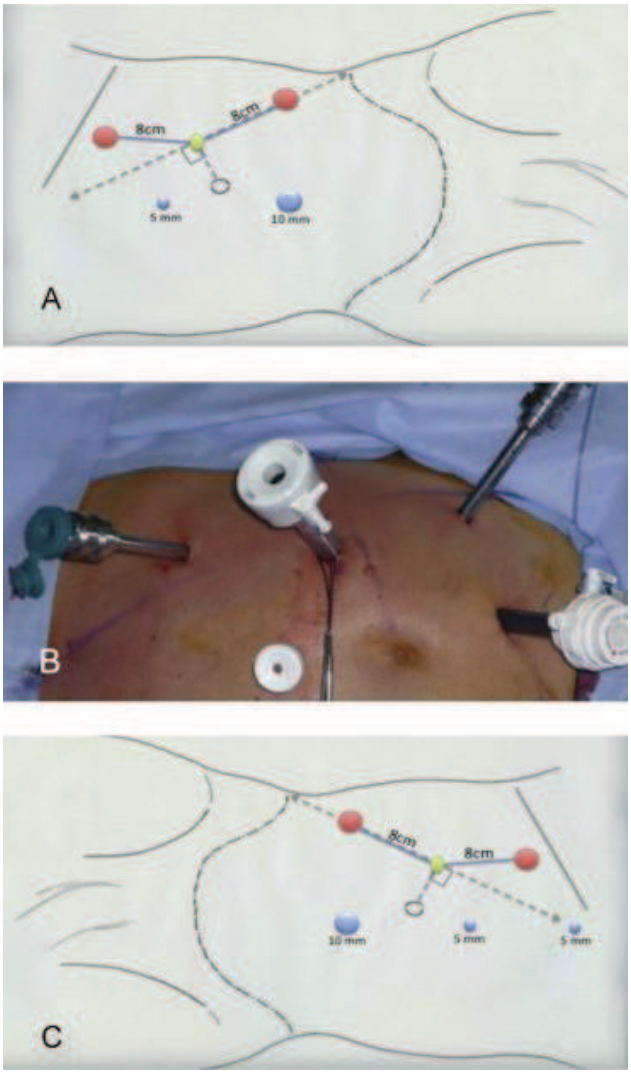


Figure 8- positionnement des trocarts lors d'une néphrectomie robot assistée A et B : NP gauche. C : NP droite. En vert, le trocart d'optique, en rouge les trocarts du robot.

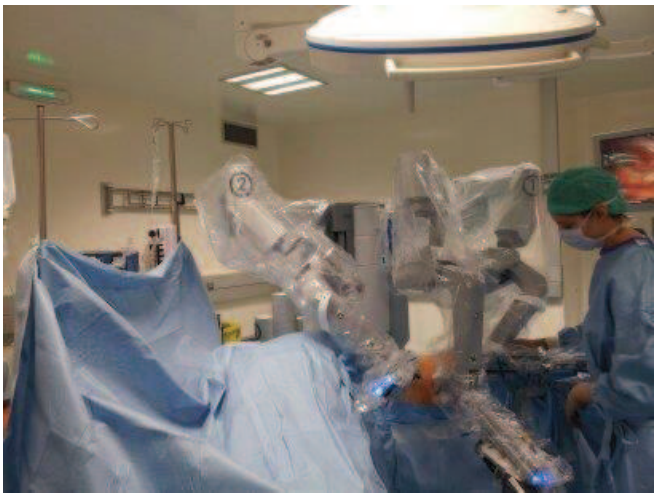


Figure 9- la position du robot à 3 bras lors d'une cure de jonction pyélo urétérale

Sur le plan ventilatoire

Dans cette position, la cage thoracique est comprimée sur la table gênant ainsi l'ampliation thoracique et donc la fonction respiratoire. L'utilisation de billots au niveau axillaire et au niveau iliaque va faciliter la mécanique respiratoire.

Sur le plan hémodynamique

La veine cave inférieure est comprimée par le billot ce qui gêne le retour veineux d'où l'importance des bas de contention pour éviter la stase veineuse. De plus, l'appui pubien peut comprimer l'artère fémorale entraînant une ischémie du membre inférieur.

Sur le plan neurologique

Le membre supérieur peut être paralysé par élongation du plexus brachial.
Le nerf sciatique peut être comprimé par l'appui fessier et il peut y avoir une atteinte des nerfs sciatique poplité interne et externe du fait des jambes l'une sur l'autre.
Il faut donc protéger les points d'appui par des coussins de gélatine et respecter une angulation de l'épaule inférieure à 90° pour la position des bras.

B) Quelques rappels anatomiques

1) Les reins [15] :

Ils sont situés dans les fosses lombaires en rétro péritonéal, proches des gros vaisseaux abdominaux (l'aorte et la veine cave inférieure), ce qui explique les risques potentiels de plaies vasculaires lors des néphrectomies ou des cures de jonction pyélo urétérale. Ils sont vascularisés par les artères rénales qui naissent de l'aorte abdominale. Le drainage veineux s'effectue par les artères rénales qui se jettent dans la veine cave inférieure.

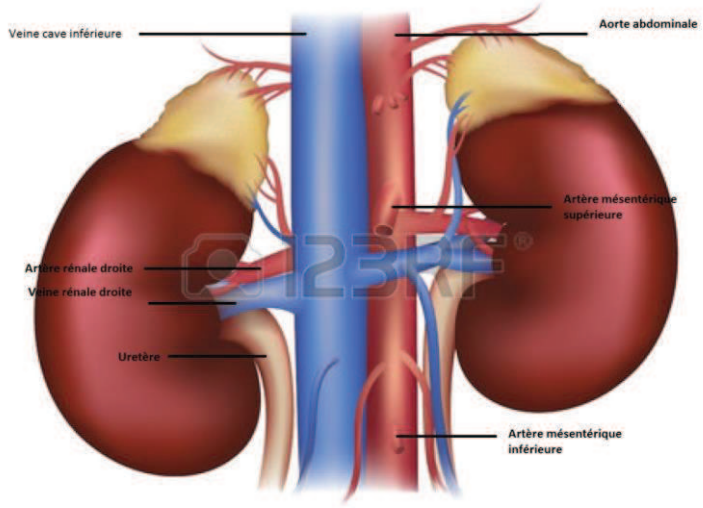


Figure 10- les reins en rapport avec la veine cave inférieure et l'aorte abdominale

De plus, les variations et la fréquence des vaisseaux rénaux accessoires (notamment les artères) peuvent être source de difficultés opératoires. Les principales variations anatomiques rencontrées sont exposées ci-après.

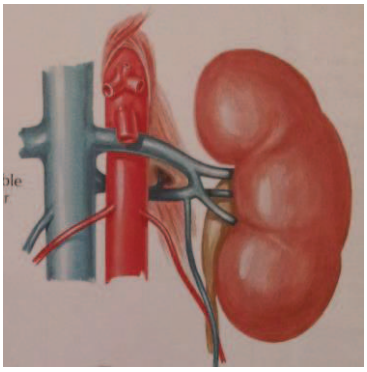


Figure 11- veine rénale gauche double formant un anneau autour de l'aorte

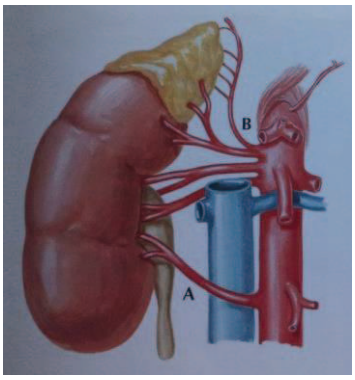


Figure 12- A- une artère rénale accessoire peut passer devant la VCI

B- les artères surrénales supérieures peuvent naître avant l'A. Rénale.

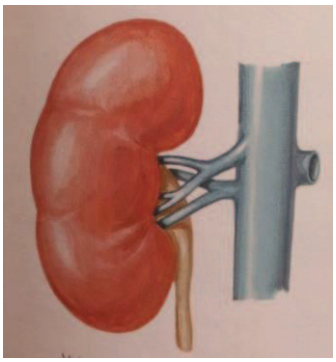


Figure 13- veines rénales surnuméraires

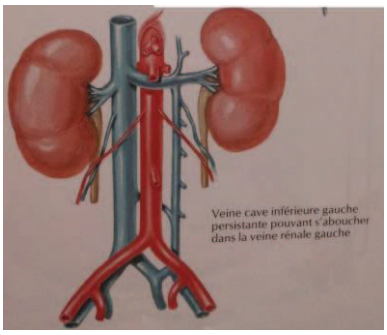


Figure 14- veine cave inférieure gauche persistante pouvant s'aboucher dans la veine rénale gauche

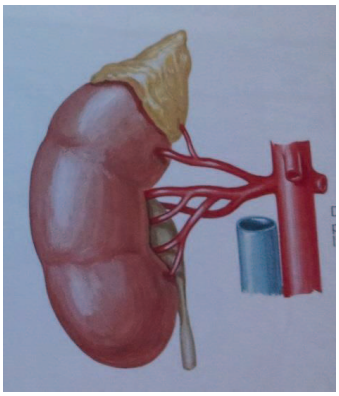


Figure 15- division proximale de l'artère rénale

2) La prostate [16] :

La prostate est une glande accessoire de forme conique. Elle est située en avant du rectum et sous la vessie dans la loge prostatique, entourant la partie proximale de l'urètre.

La prostate est vascularisée par 2 artères:

- la branche prostatique de l'artère vésico prostatique qui provient de l'artère hypogastrique et passe à proximité de la prostate jusqu'à sa base où elle se divise.

- l'artère hémorroïdale moyenne.

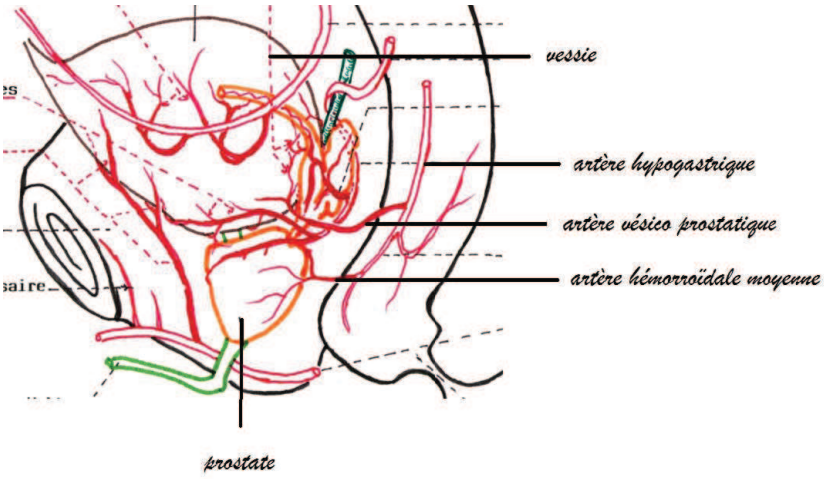
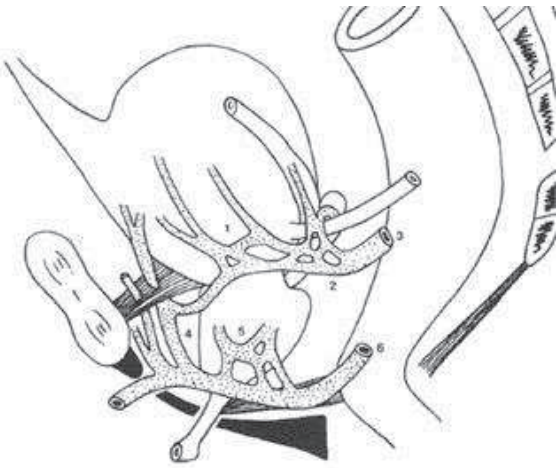


Figure 16- vascularisation artérielle de la prostate

Le drainage veineux prostatique est abondant et effectué par le plexus veineux de Santorini, situé dans l'espace pré prostatique et les veines de l'urètre.



1. plexus vésical.
4. plexus Santorini.
5. plexus prostatique.

Figure 17- vascularisation veineuse de la prostate

Elle est innervée par les nerfs issus du plexus hypogastrique inférieur et les nerfs caverneux qui longent le bord postéro latéral de la prostate.

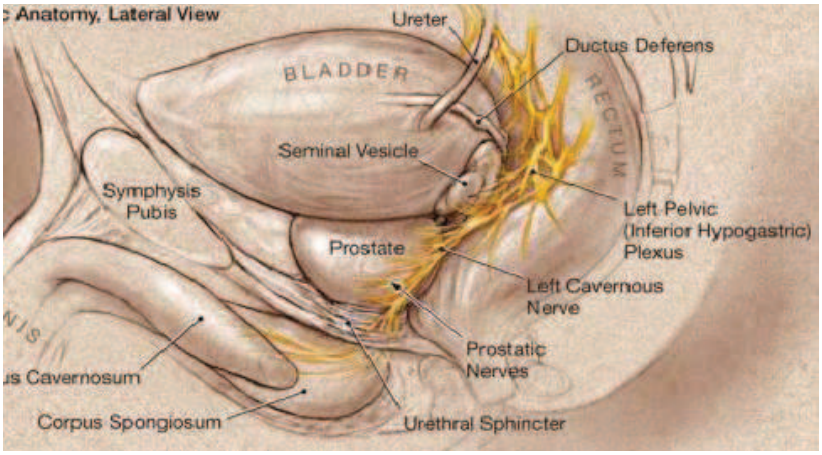


Figure 18- innervation de la prostate

C) Résultats de notre étude

Sur 193 interventions, on a compté 84 complications dont 12 complications per opératoires et 71 post opératoires. Plusieurs complications ont été retrouvées sur un même patient.

La répartition des complications est la suivante :

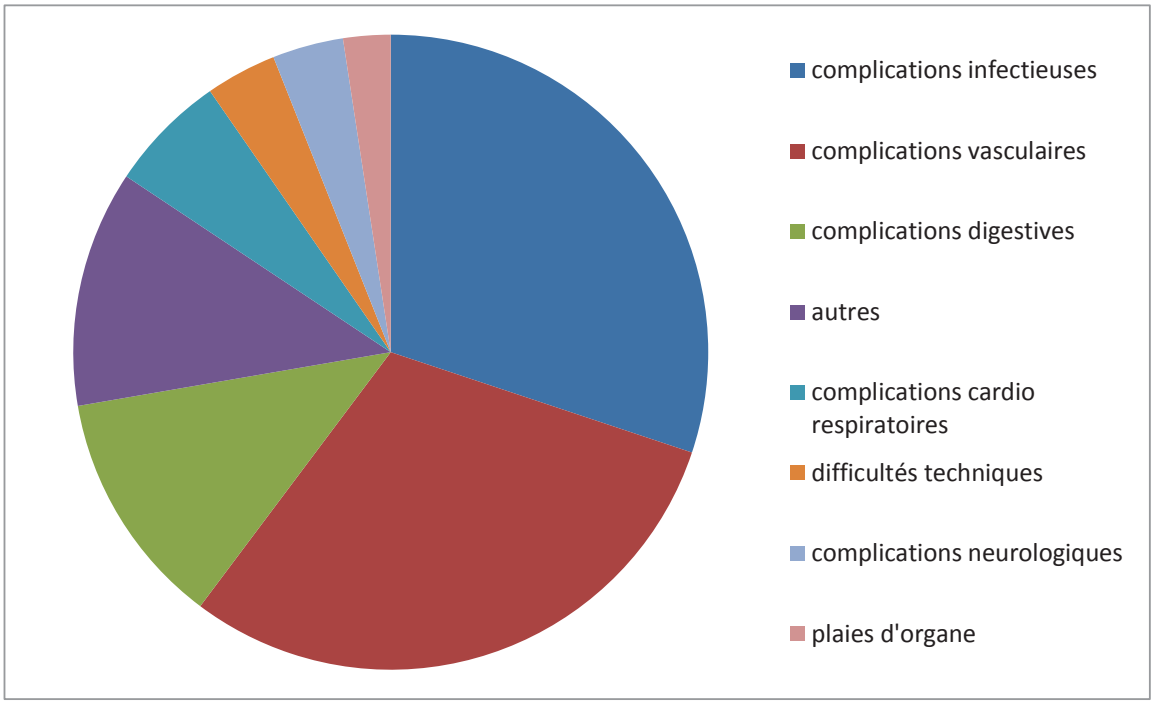


Figure 19- répartition des complications en chirurgie urologique robot assistée

Nous avons mis en évidence essentiellement des complications infectieuses et vasculaires. Nous notons également des complications digestives, cardio respiratoires, neurologiques, des plaies d'organe et des difficultés techniques.

1) Les complications per opératoires

Les complications per opératoires sont regroupées dans le tableau ci-après.

Tableau 1- complications per opératoires survenues après une chirurgie robot assistée en urologie

types de complications	description	nombre de cas
plaies vasculaires	plaie de la veine latéro caecale droite	1
	plaie d'une branche de l'artère lombaire	1
	plaie de l'aorte	1
	plaie de l'artère rénale	1
	saignement sur trocart	1
	autres	2
	TOTAL	7
plaies d'organes	plaie du rectum	1
	plaie de vessie	1
	TOTAL	2
difficultés techniques	panne d'un bras du robot	1
	grosses lésions	2
	TOTAL	3
conversions		7

On a retrouvé essentiellement des complications hémorragiques (7 cas). Parmi les causes de ces hémorragies on a majoritairement mis en évidence des plaies vasculaires (4 cas). Dans 1 cas, il s'agissait d'un saignement sur un orifice de trocart et dans les 2 derniers cas d'une autre cause. On a retrouvé également 7 cas de conversion dont 4 pour plaies vasculaires, 2 pour des grosses lésions et 1 pour une panne d'un bras du robot. Il n'y a eu que 2 plaies d'organes.

2) Les complications post opératoires

Pour les complications post opératoires, nous avons mis en évidence essentiellement des complications de grade 1 et 2 selon la classification de Clavien (59 cas), et seulement 12 cas pour les complications de grade 3 et 4. Elles sont regroupées dans le tableau suivant.

Tableau 2- les complications post opératoires survenues après chirurgie robot assistée en urologie

grade selon Clavien	type de complications	description	nombre de cas
grade 1	cardiologiques	décompensation cardiaque	1
	respiratoires	hypoventilation	1
	neurologiques	canal carpien	1
		déficit du membre inférieur gauche	2
	vasculaires	hématomes pelviens	2
	digestives	éventration	1
		lymphocèle	2
		syndrome occlusif	1
	urologiques	fuite au niveau de l'anastomose	3
	infections	Abcès de paroi	2
		TOTAL	16
grade 2	infections	infections urinaires	16
		autres	6
	thromboemboliques	phlébite	3
	transfusions		14
	digestives	syndrome occlusif	2
	cardiologiques	bradycardie	1
		TOTAL	42
grade 3	urologiques	lâchage de l'anastomose vésico urétérale	2
		faux anévrysme	1
	vasculaires	plaie vasculaire	1
	digestives	fistule urodigestive	1
		syndrome occlusif sur bride	1
		éviscération	1
	musculaires	syndrome des loges	1
		TOTAL	8
grade 4	digestives	ischémie digestive	1
	vasculaires	ischémie du membre inférieur gauche	1
	cardiologiques	OAP	1
	infections	Choc septique sur cellulite	1
		TOTAL	4
grade 5	respiratoires	dyspnée aiguë	1

Dans les complications de grade 1, on a retrouvé 3 cas de déficit neurologique : 2 cas ayant eu un déficit du membre inférieur gauche (cruralgie avec déficit du quadriceps pour l'un et neuropathie pour l'autre), et 1 cas ayant eu des paresthésies de la main droite révélant un syndrome du canal carpien. On a également retrouvé 1 éventration réductible, 2 lymphocèles, 1 syndrome occlusif avec iléus spontanément résolutif, 2 hématomes pelviens révélés par une hématurie macroscopique et spontanément résolutifs, 1 décompensation cardiaque nécessitant la mise sous diurétiques, 1 hypoventilation due à un surdosage en morphiniques, 3 fuites au

niveau de l'anastomose vésico urétrale disparaissant après un drainage prolongé, et 2 abcès de paroi mis à plat au lit du malade et traités par irrigation.

Pour les complications de grade 2 selon la classification de Clavien, on a essentiellement mis en évidence des infections (25 cas) et des transfusions (14 cas). Pour ce qui est des infections, on a retrouvé, pour la plupart des cas, des infections urinaires sur ECBU positif (16 cas). Les 6 autres cas représentent des hyperthermies en post opératoire ayant nécessité la mise sous antibiothérapie, sans précision particulière. Nous avons également mis en évidence 3 cas de phlébites post opératoires mis sous anticoagulants, 2 syndromes occlusifs et 1 cas de bradycardie ayant cédé sous atropine.

Les complications de grade 3 regroupent 4 reprises chirurgicales (1 pour hémostase, 1 pour syndrome occlusif sur bride, et 2 pour lâchage de l'anastomose vésico urétrale), 1 syndrome de loge ayant nécessité une aponévrotomie, 1 fistule urodigestive basse ayant nécessité une colostomie latérale gauche, 1 faux anévrysme découvert sur une hématurie macroscopique qui a été embolisé, une éviscération ayant nécessité une cure d'éventration par plaque.

4 cas de complications de grade 4 selon la classification de Clavien ont été mis en évidence : 1 ischémie digestive, une épuration extra rénale a dû être réalisée pour un œdème aigu pulmonaire secondaire à une transfusion, 1 ischémie du membre inférieur gauche ayant nécessité un pontage axillo fémoral gauche, et un choc septique sur cellulite au niveau de la cicatrice ayant nécessité une détersion.

Un seul décès a été recensé suite à une dyspnée aiguë.

3) Analyse du temps opératoire

Nous avons choisi d'analyser le temps d'intervention pour la prostatectomie robot assistée, intervention la plus répandue en urologie depuis la mise en service du robot jusque fin février 2014.

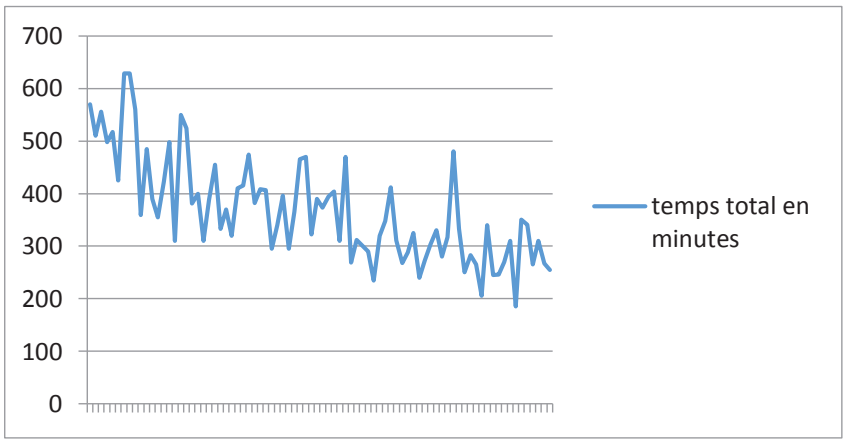


Figure 20- temps total en minutes des patients opérés d'une prostatectomie robot assistée de septembre 2011 jusqu'à fin février 2014 chez un même chirurgien.

On peut dire que globalement, le temps opératoire total diminue, de façon discontinue, en fonction du nombre d'interventions réalisées: on passe de 570 minutes lors de la première prostatectomie robot assistée à 255 minutes après 18 mois.

4) Etiologies de ces complications

Toutes ces complications ont été analysées et nous avons retrouvé 5 causes responsables de ces évènements :

- L'expérience et la formation du chirurgien.

Dans cette catégorie on retrouve les plaies vasculaires, les plaies d'organes, et les fistules. On retrouve aussi un canal carpien et un syndrome des loges, tous deux liés à la position d'installation des membres et surtout à un temps d'intervention trop long. Ces durées opératoires trop longues sont en relation avec un chirurgien probablement au début de sa courbe d'apprentissage.

- Les données préopératoires (ATCD, anatomie du patient, état des lésions).

On retrouve les complications cardio respiratoires (bradycardie, détresse respiratoire, décompensation cardiaque et OAP), et les grosses lésions ayant nécessité une laparoscopie.

- La position d'installation du patient.

Dans cette catégorie, on a regroupé les complications neurologiques. En effet, les déficits du nerf fémoral sont liés soit à l'abduction rotation externe de la jambe lors de l'installation en position gynécologique soit à un appui prolongé par un bras du robot. On retrouve aussi le syndrome du canal carpien et le syndrome des loges déjà cité. Enfin, l'ischémie du membre inférieur gauche est en rapport avec un appui pubien qui a comprimé l'artère fémorale.

- L'instrument robotique

On ne retrouve qu'une panne d'un bras du robot.

- Les complications inhérentes à l'acte chirurgical :

Les infections, les lymphocèles, les syndromes occlusifs, les transfusions mais aussi l'ischémie mésentérique en rapport avec le pneumopéritoine et les hématomes pelviens favorisés par l'anti coagulation.

La répartition des complications est la suivante :

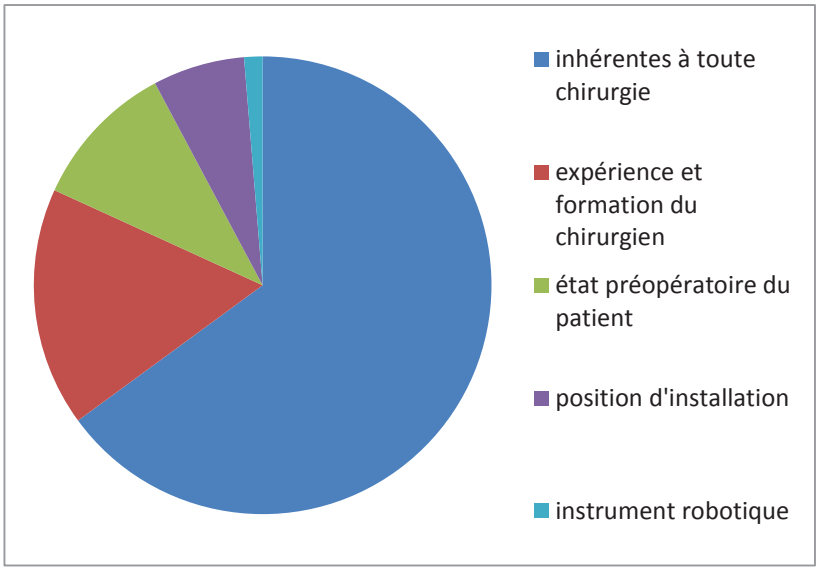


Figure 21- les causes des complications liées à la chirurgie urologique robot assistée

On note qu'il existe 65% des complications liées à l'acte chirurgical (plus de la moitié). La principale autre cause est l'expérience et la formation du chirurgien (16.8% des complications). On retrouve également 10.3% de complications liées à l'état préopératoire et 6.5% à la position d'installation du malade. L'instrument robotique en lui-même n'est responsable que dans 1% des cas.

5) Analyse du nombre de complications liées à l'expérience du chirurgien en fonction du nombre d'interventions

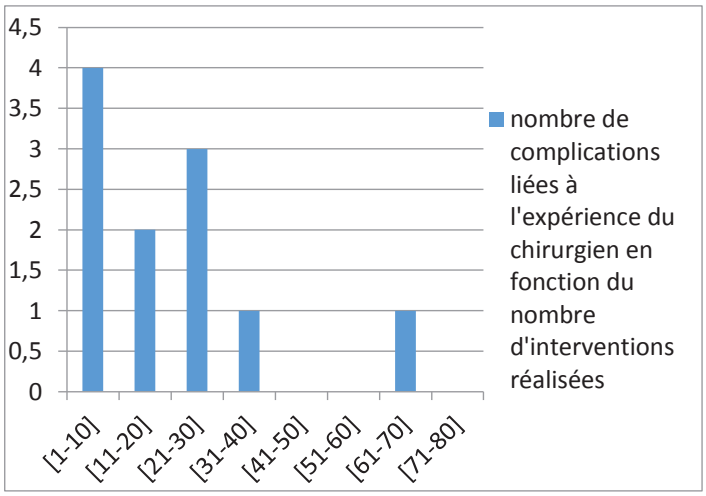


Figure 22- nombre de complications liées à l'expérience d'un même chirurgien en fonction du nombre de prostatectomies réalisées

Nous avons réalisé l'analyse sur l'intervention la plus courante en urologie. Les prostatectomies ont été regroupées par tranche de 10. Nous avons analysé le nombre de complications retrouvées, liées à l'expérience du chirurgien, en fonction du nombre de prostatectomies réalisées. Globalement, on observe une décroissance du nombre de complications liées à l'expérience d'un chirurgien en fonction du nombre de prostatectomies réalisées : on passe de 4 complications pour la tranche des 10 premières prostatectomies à aucune complication pour les prostatectomies 71 à 80.

IV) LA CHIRURGIE THORACIQUE

Il s'agit de la deuxième spécialité en chirurgie robotique au CHU de Rouen avec 80 opérations depuis sa mise en service. Différents types d'intervention sont réalisés. On les divise en trois groupes :

1) le groupe 1 qui regroupe l'ensemble des exérèses pulmonaires avec principalement des lobectomies (32 cas), mais aussi des segmentectomies (11 cas) ou des wedges (3 cas).

Les indications sont variées. On retrouve surtout des tumeurs pulmonaires malignes et des métastases.

2) Le groupe 2 qui correspond aux thymectomies (21 cas). Les indications sont : présence d'une tumeur (thymome) ou myasthénie.

3) Le groupe 3 qui regroupe le reste à savoir les tumorectomies du médiastin postérieur (3 cas), les curages ganglionnaires (2 cas), les tumorectomies du médiastin moyen (3 adénomes parathyroïdiens) et les tumorectomies pleurales (2 cas).

Le graphique ci-dessous représente la répartition des interventions en chirurgie thoracique.

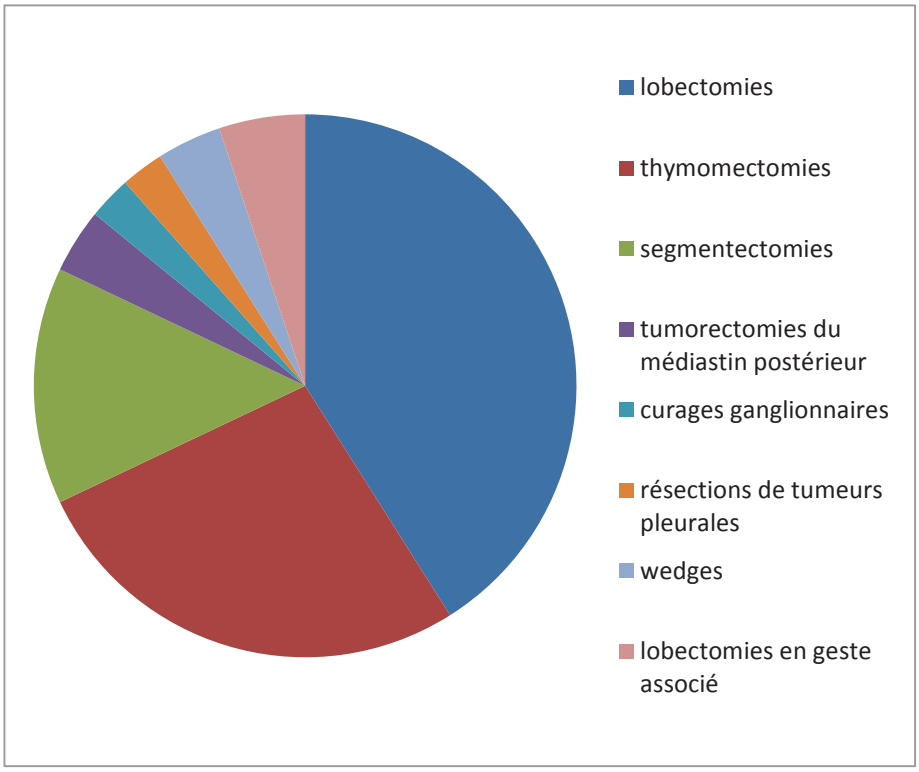


Figure 23- répartition des interventions en chirurgie thoracique robot assistée

A) Installation du patient

Les installations sont nombreuses et tiennent compte des indications variées.

Pour les exérèses pulmonaires, le patient est installé en décubitus latéral, du côté opposé à l'abord envisagé, la tête est latérale sur un rond de tête, les membres supérieurs sont sur des appuis bras (le bras homolatéral est surélevé sur un appui bras). La table opératoire est fléchie à 30° [17]. L'articulation de la hanche repose sur le bord inférieur du plateau central, les membres inférieurs sont allongés (la jambe inférieure est repliée avec un angle de 45°, la jambe supérieure est légèrement repliée et décalée par rapport à l'autre, avec un coussin de gélatine entre les deux jambes).

Le robot est amarré en cranio latéral postérieur, une fois les trocarts positionnés.

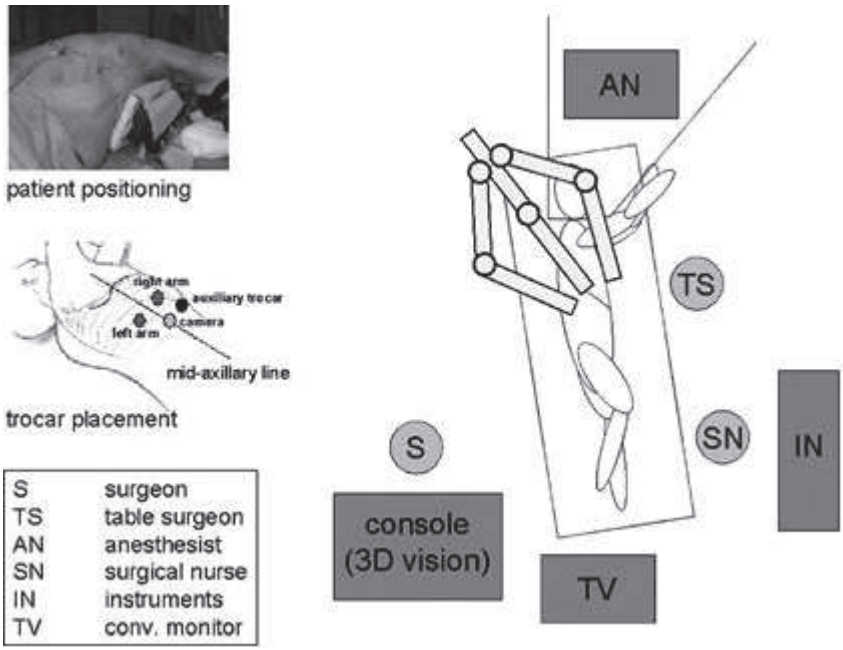


Figure 24- position d'installation du patient et du robot pour une exérèse pulmonaire

Pour les thymectomies, le patient est en décubitus dorsal strict, les bras le long du corps [18]
Le robot est en cranio-latéral.

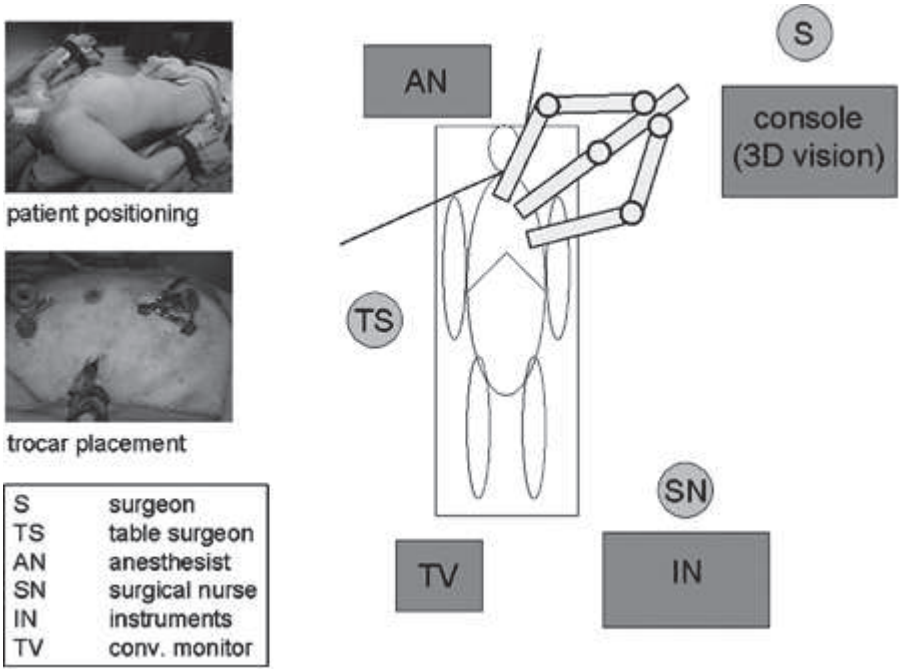


Figure 25- position d'installation du patient et du robot pour une thymectomie

Pour les tumorectomies du médiastin postérieur, le patient est installé de la même façon que pour les exérèses pulmonaires. Le robot est en position dorsale.

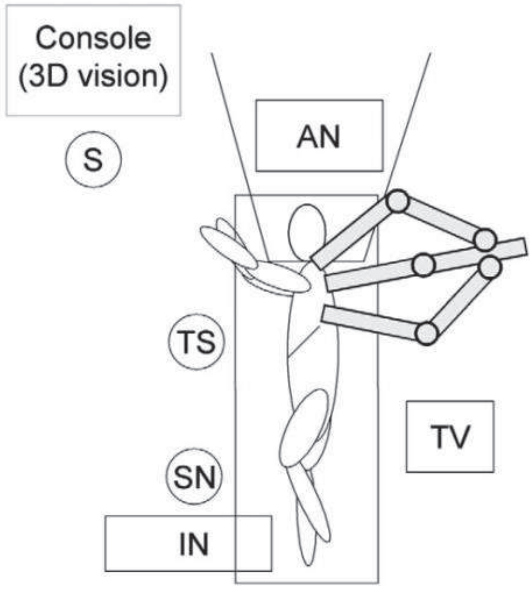


Figure 26- position d'installation du patient et du robot pour une tumorectomie du médiastin postérieur

Pour toutes ces interventions, on utilise la configuration à 3 bras du robot Da Vinci.

B) Conditionnement anesthésique

La chirurgie thoracique robot assistée nécessite une attention particulière des anesthésistes. En effet l'implication des anesthésistes repose sur 3 principes : l'installation du patient, la ventilation uni pulmonaire et l'insufflation de CO2.

Lorsque le patient est en décubitus latéral, avec le phénomène de gravité le poumon inférieur est mieux perfusé que le poumon supérieur mais moins bien ventilé. Le poumon inférieur peut être le siège d'atélectasies par compression médiastinale et abdominale ce qui modifie les rapports ventilation-perfusion.

Lors de la ventilation uni pulmonaire, seul le poumon inférieur est ventilé. Cette hypoxie entraîne une vasoconstriction localisée au niveau des vaisseaux pulmonaires (=vasoconstriction hypoxique pulmonaire) permettant d'augmenter les résistances vasculaires pulmonaires et de détourner le débit sanguin vers les zones ventilées sans augmenter la pression artérielle pulmonaire [19]. Le poumon non ventilé s'atélectasie.

L'insufflation de CO2 dans la cavité thoracique est sans conséquence importante sur la fonction cardiaque et respiratoire. La plupart du temps, elle n'est pas nécessaire puisqu'on utilise la ventilation uni pulmonaire.

C) Quelques rappels anatomiques

1) Les poumons [20] :

La chirurgie mini invasive thoracique a une spécificité compte tenu de l'organe pulmonaire. En effet, le poumon est un organe très fragile qui peut se déchirer facilement au contact d'une pince. Cette chirurgie est donc plus précise mais plus contraignante.

De plus, de par leur localisation, les plaies vasculaires peuvent être fatales notamment la plaie de l'artère pulmonaire.

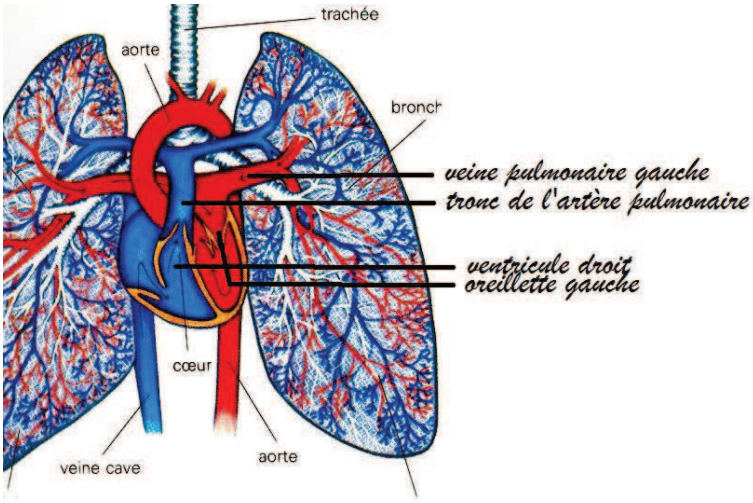


Figure 27- la vascularisation des poumons

Les artères pulmonaires naissent du tronc de l'artère pulmonaire qui se divise en artère pulmonaire droite et gauche. Ce tronc émerge du ventricule droit, elles pénètrent dans le poumon au niveau du hile. Chaque artère pulmonaire se divise en artères lobaires segmentaires puis en artères sous segmentaires pour se terminer en de nombreux rameaux et vaisseaux qui tapissent la paroi des alvéoles pulmonaires. Leur rôle est d'amener le sang jusqu'aux poumons pour assurer son oxygénation.

Les veines pulmonaires, il en existe 2 supérieures droite et gauche et 2 inférieures droite et gauche. Elles ramènent le sang qui vient des différentes régions des poumons vers l'oreillette gauche. Le rôle des veines est de ramener vers le cœur le sang qui s'est oxygéné dans le poumon.

Les artères bronchiques droites et gauches sont issues du tronc aortique, elles suivent le trajet de l'arbre bronchique. Elles servent à irriguer les différents éléments intra pulmonaires. Les veines bronchiques suivent le trajet inverse pour se jeter dans les veines azygos qui elles-mêmes se jettent dans la veine cave inférieure.

Il est important de signaler que l'existence de nombreuses variantes anatomiques est à l'origine d'accidents vasculaires au cours de la chirurgie.

2) Le thymus

Le thymus est situé dans une région appelée le médiastin antérieur, juste derrière le sternum, entre les deux poumons. Il a grossièrement une forme de papillon.

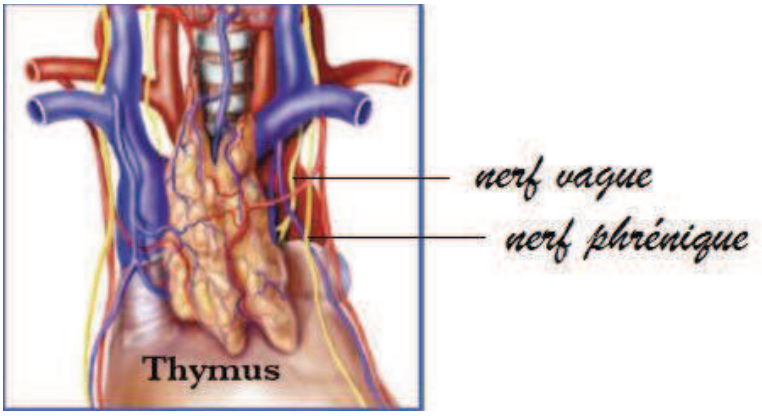


Figure 28- les rapports du thymus

Proches du thymus, on retrouve les nerfs vague et phrénique qui peuvent être lésés lors des thymectomies.

D) Résultats de notre étude

Dans cette spécialité, nous avons rapporté 44 cas de complications (per et post opératoires).

Nous retrouvons essentiellement des difficultés techniques et des complications vasculaires. Mais aussi des complications infectieuses, cardio respiratoires, neurologiques, digestives et des plaies d'organe.

La répartition des complications en chirurgie robotique thoracique est la suivante :

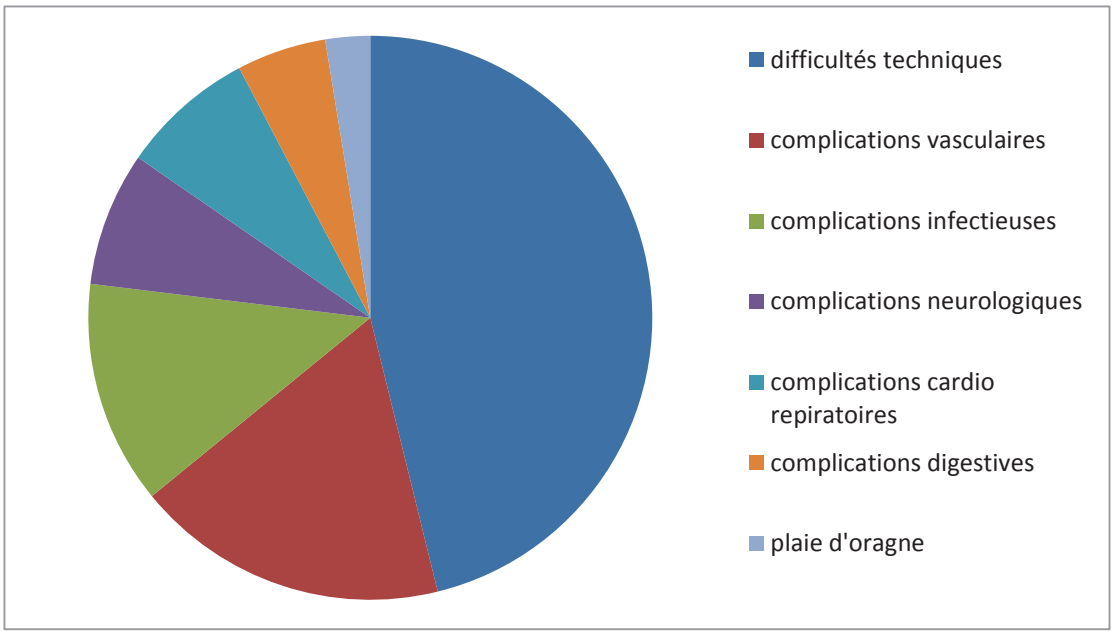


Figure 29- répartition des complications en chirurgie thoracique robot assistée

1) Complications per opératoires

Nous retrouvons 26 cas de complications au cours de l'intervention. Elles sont regroupées dans le tableau 3. Ce sont majoritairement des problèmes techniques (18 cas) soit liés à l'état du patient (symphyse, adhérences, cavité thoracique trop petite ou variation anatomique) soit liés à la pathologie (tumeur trop vascularisée, découverte d'une extension de lésion…). On retrouve aussi 6 cas de complications hémorragiques dont la moitié est liée à des plaies vasculaires. Dans 5 cas, une conversion en thoracotomie a dû être réalisée dont 1 cas en urgence pour la plaie de l'artère pulmonaire. Dans 1 seul cas, on note une perforation d'organe.

Tableau 3- les complications per opératoires de la chirurgie thoracique robot assistée

Type de complications	description	nombre de cas
difficultés techniques	mauvaise position des trocarts	2
	petite cavité thoracique	2
	symphyse	4
	adhérences	2
	variations anatomiques	2
	dissection difficile	1
	tumeur très vascularisée	1
	tumeur encerclant le tronc veineux	1
	lésion cervicale isthmique	1
	autres	2
	TOTAL	18
plaies vasculaires	plaie de l'artère lobaire moyenne	1
	plaies de l'artère pulmonaire	2
	autres	3
	TOTAL	6
conversions		5
plaies d'organes	plaie de la bronche lobaire moyenne	1
difficultés respiratoires	désaturation	1

2) Complications post opératoires

Les complications post opératoires ont été classées selon Clavien (tableau 4). On récence 18 cas dont 13 cas de complications post opératoires de grade 1 et 2, et 5 cas de complications post opératoires de grade 3 et 4. 1 cas engageait le pronostic vital (grade 4). Il n'y a eu aucun décès (grade 5).

Tableau 4- les complications post opératoires de la chirurgie thoracique robot assistée

classification de Clavien	Type de complications	description	nombre de cas
grade 1	digestives		2
	neurologiques	paralysie phrénique	1
		paralysie récurrentielle	2
	autres	bullage prolongé	2
	complications cardiologiques	trouble du rythme	1
grade 2	complications infectieuses	pneumopathies	5
grade 3	3a	redrainage	1
	3b	hémothorax	1
		autre	2
grade 4	complications cardiologiques	infarctus du myocarde	1

Pour les complications de bas grade (grade 1et 2), on retrouve principalement des infections pulmonaires (5 cas), des complications neurologiques à type de paralysie nerveuse (3 cas) et quelques complications digestives (2 cas).

Pour les complications de haut grade (grade 3 et 4 selon Clavien), on retrouve 1 hémothorax ayant nécessité une reprise chirurgicale, 1 infarctus du myocarde, un redrainage et 2 autres cas pour lesquels une reprise chirurgicale a été nécessaire.

3) Analyse du Temps opératoire

Nous avons choisi d'analyser le temps opératoire total pour les lobectomies et pour les thymectomies depuis la mise en service du robot jusqu'à fin février 2014.

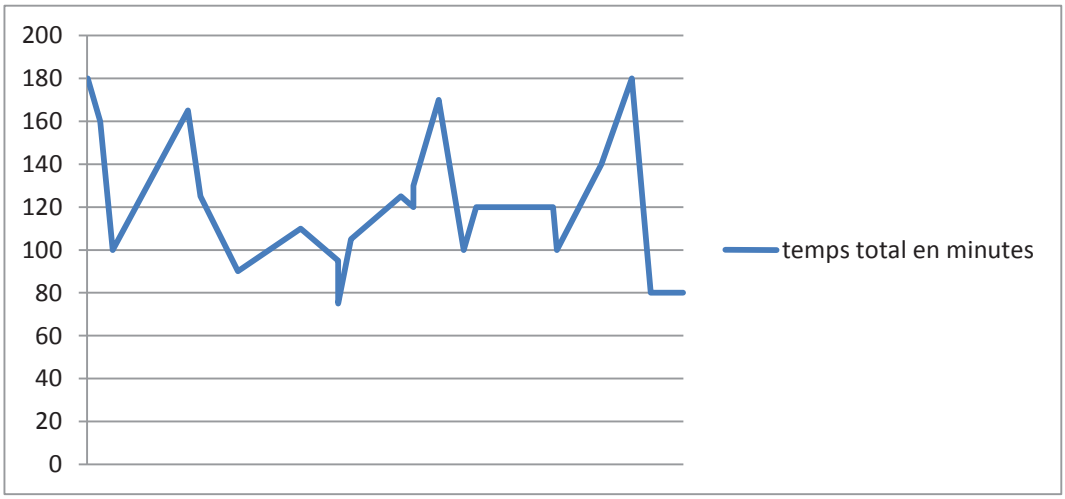


Figure 30- temps total en minutes d'une thymectomie robot assistée de septembre 2011 à fin février 2014

On observe que le temps opératoire total est assez variable en fonction du nombre d'interventions. On note que globalement, il a tendance à diminuer en fonction du nombre d'interventions réalisées : on passe de 180 minutes en début d'expérience à 80 minutes après 20 interventions.

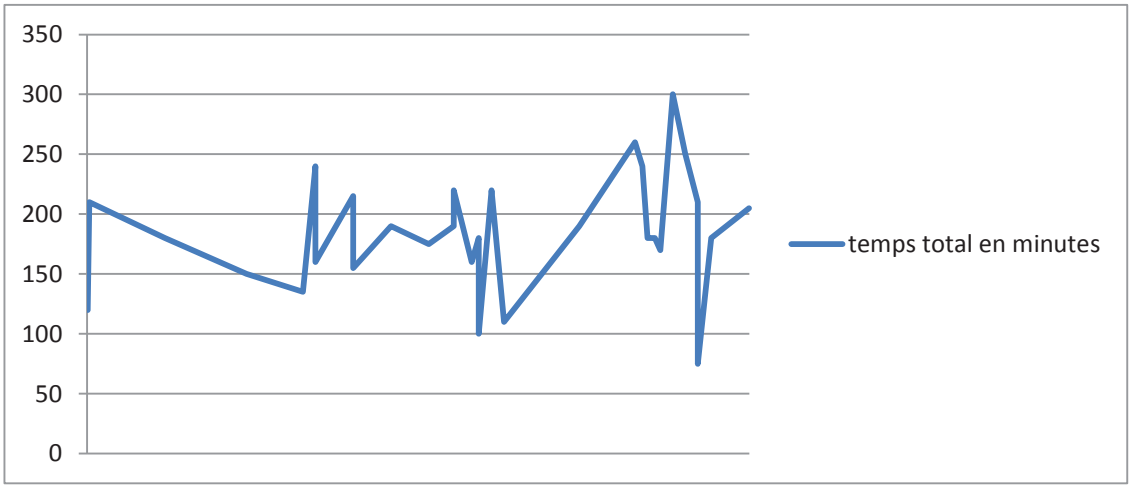


Figure 31- temps total en minute pour une lobectomie robot assistée depuis septembre 2011 jusqu'à fin février 2014

On note que le temps opératoire total est très variable sur cette intervention.

4) <u>Etiologies de ces complications</u>

Ces évènements ont été classés en fonction de leur cause :

- Les complications liées à l'état préopératoire du patient :

Adhérences, symphyse, petite cavité thoracique, tumeur trop vascularisée, les difficultés respiratoires et les complications cardiologiques.

- Les complications inhérentes à la chirurgie :

Les complications digestives, infectieuses.

- Les complications liées à l'expérience et à la formation du chirurgien :

Les plaies vasculaires et plaies d'organe, la mauvaise position des trocarts, les paralysies récurrentielles et la paralysie phrénique, ainsi que les bullages prolongés et l'hémothorax.

Ces causes sont regroupées dans la figure suivante :

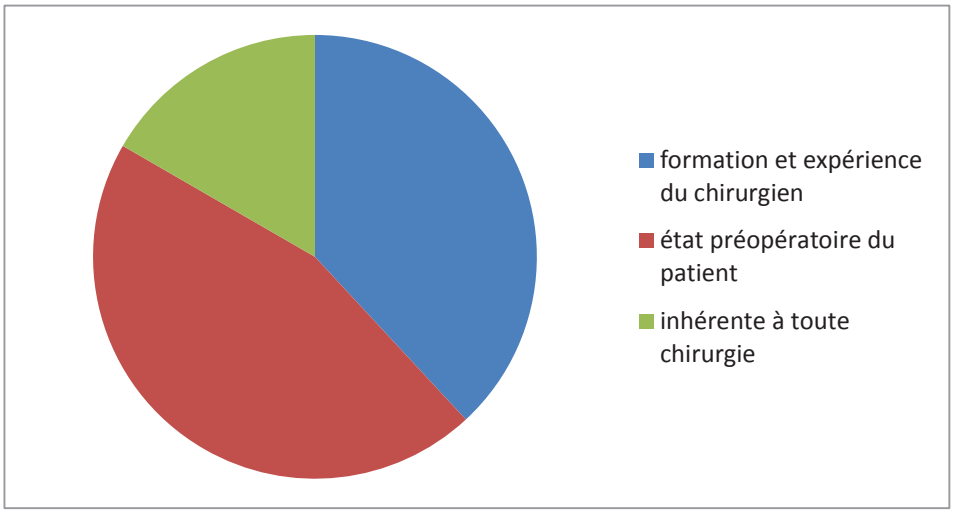


Figure 32- les causes des complications liées à la chirurgie thoracique robot assistée

On observe que les complications liées à la chirurgie thoracique robot assistée sont principalement dues à l'état pré opératoire du patient (45%). Dans 38% des cas, les complications sont en rapport avec l'expérience et la formation du chirurgien et dans 16.6% des cas elles sont liées à l'acte chirurgical. Il n'y a eu aucune complication en rapport avec l'outil robotique.

5) <u>Analyse du nombre de complications liées à l'expérience du chirurgien en fonction du nombre d'interventions réalisées</u>

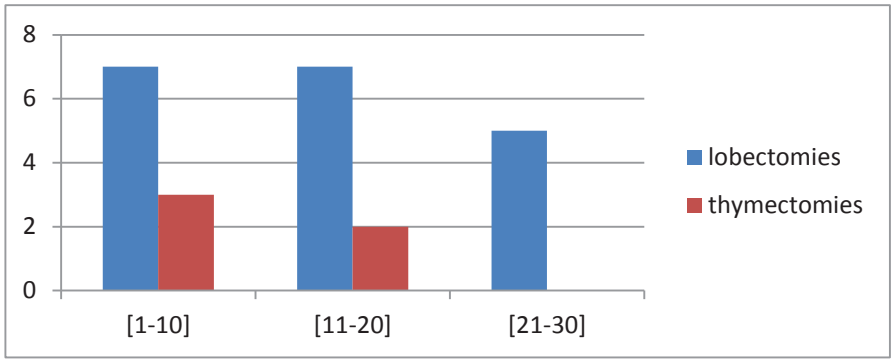


Figure 33- nombre de complications liées à l'expérience du chirurgien en fonction du nombre de lobectomies et de thymectomies réalisées

Le nombre de complications diminue en fonction du nombre d'interventions réalisées que ce soit pour les lobectomies ou pour les thymectomies.

V) LA CHIRURGIE GYNECOLOGIQUE

Cette spécialité se place en troisième position en ce qui concerne l'activité robotique au CHU de Rouen avec 62 interventions depuis septembre 2011.

Les interventions réalisées sont essentiellement des hystérectomies totales essentiellement pour des endométrioses, des résections de lésions rétro péritonéales et des libérations urétrales avec péritonisation. Il y a aussi des curages ganglionnaires et des hystéropexies postérieures.

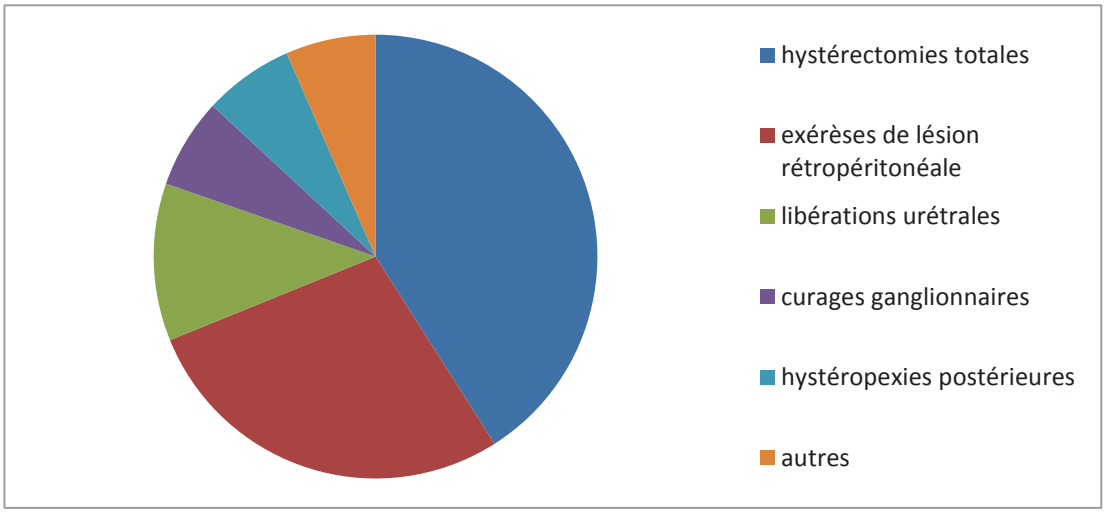


Figure 34- répartition des interventions robot assistées en chirurgie gynécologique

A) Installation du patient et conditionnement anesthésique

En gynécologie, il n'existe qu'une seule position d'installation. Elle est identique à celle décrite plus haut pour la prostatectomie robot assistée [21].

Les contraintes engendrées par cette position sont donc les mêmes que pour la prostatectomie et les anesthésistes doivent surveiller les mêmes critères.

B) Rappels d'anatomie

L'utérus est situé dans le petit bassin, entre la vessie et le rectum.

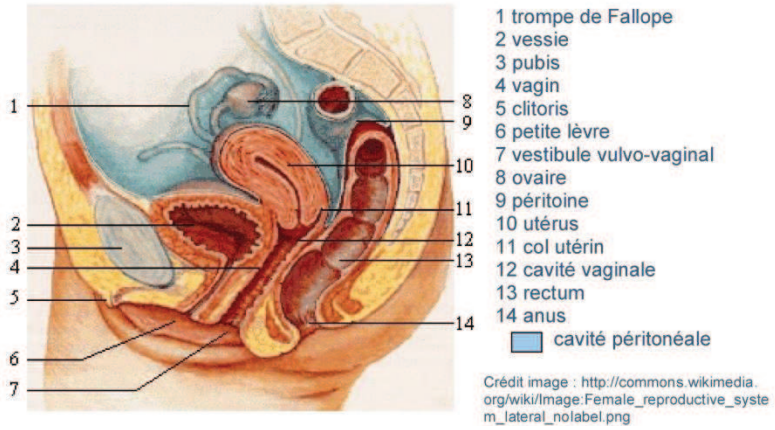


Figure 35- les rapports de l'utérus

3 artères vascularisent l'utérus :

L'artère utérine, principalement, qui naît de l'artère iliaque interne et secondairement l'artère ovarique (qui naît de l'aorte abdominale) et l'artère du ligament rond.

Les veines suivent le trajet inverse des artères.

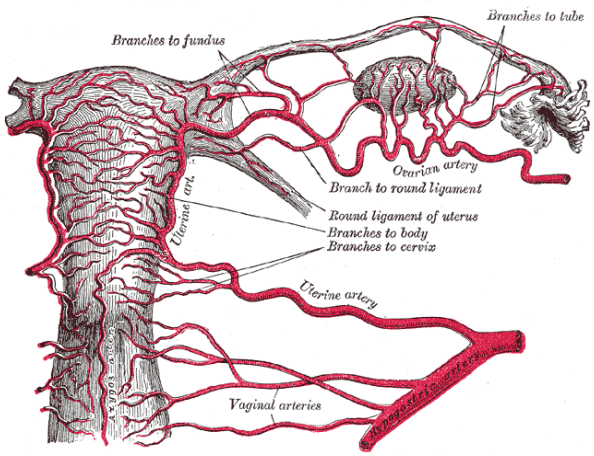


Figure 36- vascularisation de l'utérus

C) Résultats de notre étude

Parmi les 62 interventions de gynécologie, il a été mis en évidence 12 cas de complications per opératoires et 7 cas de complications post opératoires.

La répartition des causes est la suivante :

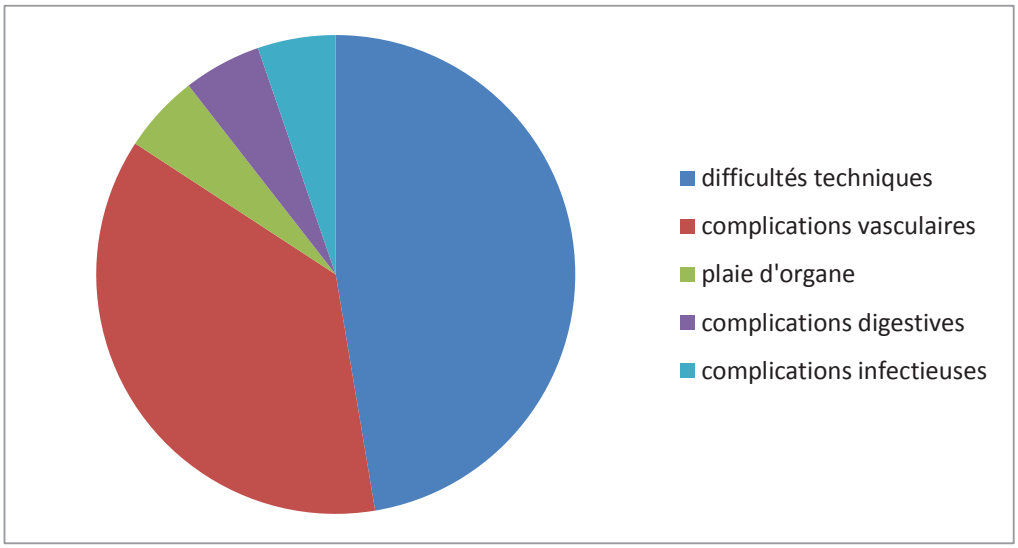


Figure 37- répartition des complications en chirurgie gynécologique robot assistée

On retrouve essentiellement des difficultés techniques et des complications vasculaires.

1) Complications per opératoires

Les complications per opératoires retrouvées sont 2 cas de plaies vasculaires dont une ayant entrainé une conversion, une plaie d'organe et 9 difficultés techniques à type d'adhérences (tableau 5).

Tableau 5- les complications per opératoires en chirurgie gynécologique robot assistée

types de complications	description	nombres de cas
plaies vasculaires	plaie de l'artère ovarienne droite	1
	plaie de la veine iliaque commune	1
	TOTAL	2
plaies d'organes	plaie de rectum	1
conversion		1
difficultés techniques	adhérences	9

2) Complications post opératoires

Les complications post opératoires sont des complications de grade 2 et 3 selon la classification de Clavien (tableau 6).

Tableau 6- les complications post opératoires en chirurgie gynécologique robot assistée

grade selon Clavien	type de complications	description	nombre de cas
grade 2	transfusions		3
grade 3	digestives	volvulus du grêle	1
	urologiques	fistule sur cicatrice vésicale	1
	vasculaires	hématome infecté du psoas	1
		hémorragie	1

On a retrouvé 3 cas de transfusions pour les complications de grade 2.

Pour les complications de grade 3, il y a eu 3 reprises chirurgicales : une pour une hémorragie post opératoire, une pour un hématome infecté du psoas, et une pour un volvulus du grêle. On a également retrouvé une fistule sur la cicatrice vésicale.

3) Analyse du temps opératoire

Nous avons choisi d'analyser le temps opératoire sur une série d'hystérectomies réalisées par un même chirurgien de septembre 2011 à février 2014.

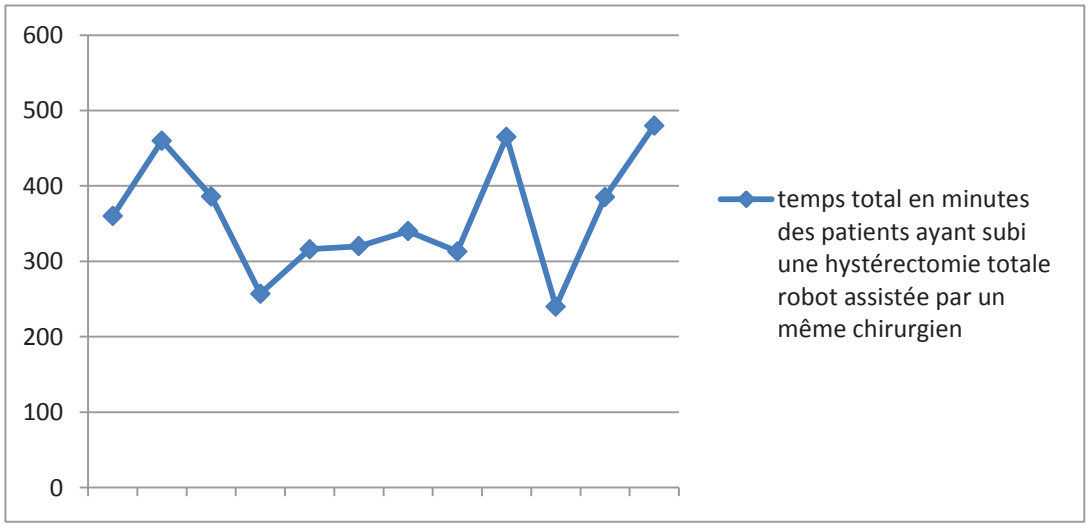


Figure 38- temps total d'une hystérectomie robot assistée par un même chirurgien de septembre 2011 à février 2014.

Le temps total de l'opération est variable en fonction du nombre d'interventions réalisées pour un même chirurgien.

4) Etiologies des complications

Pour ces complications, nous avons retrouvés trois causes :

- L'expérience et la formation du chirurgien :

Les plaies vasculaires et plaies d'organes et la fistule font parties de cette catégorie.

- L'acte chirurgical :

On retrouve les complications digestives et l'hématome infecté.

- L'état préopératoire du malade :

Cela comprend uniquement les adhérences.

Nous n'avons pas retrouvé de complication liée à l'outil robotique.

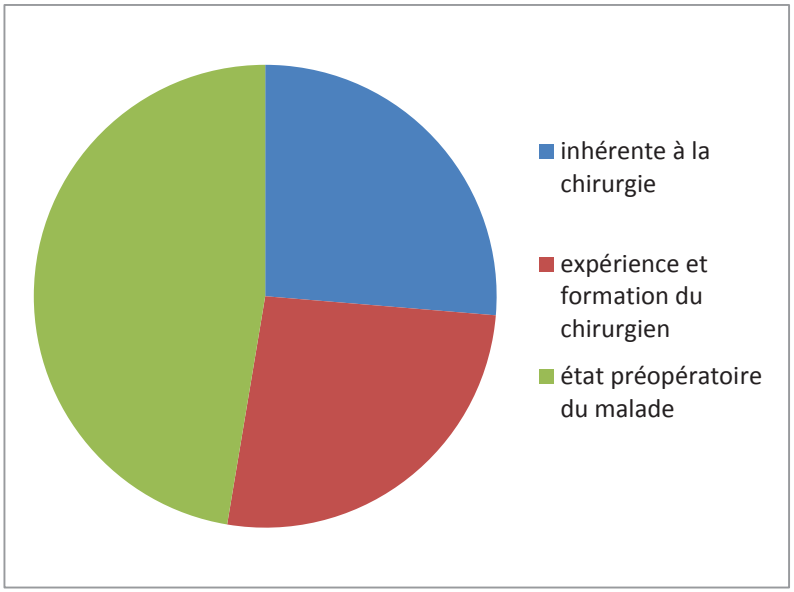


Figure 39- répartition des causes des complications en chirurgie gynécologique robot assistée

On note que dans 47% des cas les complications sont liées à l'état préopératoire du patient. Dans 26.3% la cause retrouvée est l'expérience du chirurgien ou l'acte chirurgical.

VI) DISCUSSION

A) Méthodologie

Nous n'avons pas pu intégrer les données de pédiatrie et d'ORL dans notre étude.

Le recueil de données effectué est assez exhaustif. Cependant on note une différence entre les complications recueillies dans les différentes spécialités. Ceci s'explique par une différence dans le recueil de données effectué en chirurgie gynécologique et urologique et celui effectué en chirurgie thoracique.

B) Résultats

1) Types de complications

Dans notre étude on remarque que le secteur d'activité où la chirurgie robotique est le plus important est l'urologie. Les complications recueillies sont essentiellement des complications hémorragiques. Les complications post opératoires mises en évidence sont essentiellement des complications de grade 1 ou 2 selon la classification de Clavien. Ces résultats sont en accord avec les résultats de l'enquête de matériovigilance, réalisée par l'ANSM du 5 au 15 novembre 2013, auprès de 69 établissements de santé [22]. Dans cette étude il a été demandé aux établissements de santé d'indiquer le nombre et le type de procédures chirurgicales réalisées avec un robot Da Vinci depuis sa mise en service dans l'établissement ainsi que les effets indésirables graves et les décès rencontrés pendant ou après l'utilisation du robot. L'analyse a montré que tous les établissements de santé utilisent le robot Da Vinci principalement dans le domaine de l'urologie. Les évènements indésirables graves rencontrés sont majoritairement des hémorragies avec nécessité de transfusion.

Notre étude a permis d'identifier 147 cas de complications (per et post opératoires) sur 335 interventions robot assistées réalisées au CHU de Rouen en chirurgie urologique, thoracique et gynécologique entre septembre 2011 et février 2014 (soit 43.8%). Ce résultat est très différent de celui retrouvé dans l'enquête de l'ANSM qui retrouve une trentaine d'évènements indésirables sur plus de 17000 interventions sur la France entière. Cette différence peut s'expliquer par le recueil de données. En effet dans l'enquête de l'ANSM, le recueil de données s'effectue sur simple questionnaire.

2) Formation et expérience du chirurgien

Notre analyse a également permis de démontrer que l'outil robotique n'était responsable que dans peu de cas de ces complications. En effet d'autres facteurs tels que l'expérience et la formation du chirurgien, l'état préopératoire du malade, la position d'installation, et la durée d'intervention sont fortement liés à la survenue de complications pendant et après une chirurgie robot assistée. L'enquête de l'ANSM a retrouvé les mêmes résultats. Une des causes les plus souvent mentionnées dans cette étude était la formation et l'expérience du chirurgien (45%). Ils ont également retrouvé des complications neurologiques à type de syndrome des loges, étirement des racines nerveuses etc… Ces évènements seraient liés à une durée d'intervention trop longue à cause d'un chirurgien probablement au début de sa courbe d'apprentissage. Les conclusions de l'enquête ont montré qu'il était important que les utilisateurs du robot puissent avoir une formation complète avant la réalisation d'une intervention robot assistée. La formation du chirurgien semble donc occuper une place importante dans la chirurgie robot assistée.

Nous avons étudié l'évolution du temps opératoire en fonction du nombre d'interventions réalisées, pour une même opération. Pour les prostatectomies, nous avons mis en évidence une diminution du temps opératoire avec l'expérience du chirurgien. Ces résultats concordent avec l'article de Rafael F. Coelho et al. [23] publié dans *l'European Association of Urology* concernant les complications survenues après une série de 2500 prostatectomies robot assistées réalisées par un même chirurgien d'août 2002 à février 2009. Dans cette étude, le temps opératoire moyen était de 90 minutes et les pertes sanguines moyennes étaient estimées à 100ml. Le taux de conversion était de 0.08%. 140 complications ont été mises en évidence chez 127 patients. 80.8% des complications étaient de grade 1 et 2 selon la classification de Clavien et moins de 1% étaient de grade supérieur. L'étude a mis en évidence une décroissance significative des complications avec l'expérience du chirurgien. Cet article reflète bien l'importance de la courbe d'apprentissage pour un chirurgien qui réalise une chirurgie robot assistée.

Cependant, en ce qui concerne le temps opératoire en chirurgie thoracique et gynécologique, nous notons qu'il est relativement variable. En chirurgie thoracique, ceci peut s'expliquer par le fait que les opérations sont réalisées par différents chirurgiens et qui ont donc une expérience différente. Pour ce qui est de la chirurgie gynécologique, le nombre d'interventions réalisées par un même chirurgien est relativement faible. On peut donc supposer que les chirurgiens sont encore dans leur courbe d'apprentissage. Davis JW [24] a d'ailleurs écrit un article publié dans le *Journal of Endourology* en mai 2014, sur la courbe d'apprentissage des prostatectomies en comparant la chirurgie ouverte à la chirurgie robot assistée. Dans son étude, Davis analyse le temps opératoire, le temps d'hospitalisation et les complications obtenues après la chirurgie. Le temps opératoire est plus long pour la chirurgie robot assistée que pour la chirurgie standard. En revanche, le temps d'hospitalisation et le nombre de complications sont plus faibles en cas de chirurgie robot assistée. Les résultats ont également montré qu'avec l'expérience du chirurgien, il y avait une diminution du temps opératoire, de la durée d'hospitalisation et du taux de complications. Nos résultats sont en adéquation avec cette étude. En effet, nous avons démontré qu'avec l'expérience du chirurgien le nombre de complications diminuait. L'exploration n'a pas été réalisée en chirurgie gynécologique car le nombre de complications était trop faible.

3) Position d'installation et durée d'intervention

Avec le développement de la chirurgie robotique, les chirurgiens sont confrontés à de nouvelles positions d'installation des patients nécessitant une attention pour assurer la sécurité de ceux-ci. Comme nous l'avons vu dans notre étude, ces positions d'installation peuvent être responsables de complications nerveuses (compression nerveuse, étirement de racines…). Des études ont rapporté une association entre les complications nerveuses des extrémités inférieures liées à la position des jambes (« split-leg ») et le temps opératoire. Dans un article publié dans *the journal of urology* en août 2013, Mills JT [25] a analysé les complications nerveuses apparues après une chirurgie urologique robot assistée entre janvier 2010 et décembre 2011. Ces complications ont été divisées en 4 domaines en fonction des facteurs de risques retrouvés: facteurs de risques liés à la position des extrémités, liés à l'opération, liés à l'anesthésie, et spécifiques au patient. Sur 334 opérations, l'auteur a retrouvé 22 complications nerveuses. Son étude a prouvé que les complications nerveuses étaient plus importantes si le risque anesthésique était élevé (score ASA) et le temps opératoire plus long. Il est donc important de réduire au maximum le temps opératoire d'où l'importance d'une formation appropriée de l'équipe chirurgicale.

4) Rôle des anesthésistes

Outre la formation et l'expérience du chirurgien, nous avons vu que la chirurgie robot assistée présente également quelques contraintes pour les anesthésistes. Richard L Hsu et al. [26] ont publié un article à ce sujet dans *Reviews in urology*. L'équipement technologique très volumineux nécessite de grands espaces. L'accessibilité au malade est donc réduite. La chirurgie robotique avec le système Da Vinci ne permet pas de changement de position du patient sur la table d'opération une fois que le robot est amarré. Les anesthésistes et les chirurgiens doivent donc installer le malade de façon à ce que chacun puisse travailler correctement sans être gêné. De plus, la réalisation d'un pneumopéritoine associé aux positions d'installation (Trendelenburg, décubitus latéral…) peut affecter de nombreux organes et être responsable de complications. Enfin, la chirurgie robot assistée nécessite un travail en équipe rigoureux.

C) Solutions proposées

Toutes ces complications liées à la chirurgie robotique peuvent être minimisées grâce à des moyens de prévention [27]. On a déjà discuté plus haut de l'importance de réduire le temps opératoire grâce à une formation complète de la chirurgie robot. Il est nécessaire d'éviter les points de compression afin de réduire les complications nerveuses et d'utiliser un système de drapage pour éviter le glissement des membres de la table d'opération. La formation des aides opératoires est donc également importante. Enfin, les anesthésistes doivent surveiller les paramètres vitaux afin de réagir le plus rapidement possible en cas de problème.

CONCLUSION

Le robot Da Vinci est de plus en plus utilisé dans différentes spécialités pour des indications variées. Cette chirurgie apporte de nombreux avantages mais elle comporte également des risques. Les complications liées à cette nouvelle chirurgie ne sont pas imputables à l'outil technologique. En effet d'autres facteurs tels que la formation et l'expérience du chirurgien, l'état pré opératoire du patient, et la position d'installation du malade sont liés aux complications retrouvées. Il s'agit donc d'une avancée technologique majeure dans la chirurgie mini invasive qui comporte des risques évitables avec une bonne formation de l'équipe médicale et paramédicale. La chirurgie robotisée fait partie des programmes de formation des medical Training center qui seront demain indispensables pour la formation des chirurgiens désireux de pratiquer de nouvelles techniques ainsi que pour les chirurgiens en formation.

BIBLIOGRAPHIE

1-www.chirurgieminiinvasive.com

2- Une histoire de robot jusqu'au Da Vinci 2006 Dr Sauvain, www.smb-cgb.ch/conf-histoire-davinci-27-04-2006.pdf

3- Jean-Alexandre LONG, Jean-Luc DESCOTTES, Olivier SKOWRON, Jocelyne TROCCAZ, Philippe CINQUIN, Bernard BOILLOT, Nicolas TERRIER, Jean Jacques RAMBEAUD : **utilisation de la robotique en chirurgie laparoscopique urologique : état de l'art** ; *Progrès en urologie,* 2006 ; 16 : 3-11.

4- www.chirurgieminiinvasive.com/avantagesetindications.html.

5- Michol A.Cooper, Andrew Ibrahim, Heather Lyu, Martin A. Makary: **Underreporting of Robotic Surgery Complications**, *Journal Health Quality*, 2013; DOI: 10.1111/jhq.12036.

6- Dinde D, Demartine N, Clavien PA: **Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of surgery**, *Annals of Surgery* 2004; 240: 205-213.

7- Mani Menon, Alok Shrivastava, Sanjeev Kaul, Ketan K. Badani, Michael Fumo, Mahendra Bhandari, James O. Peabody: **Vattikuti Institute Prostatectomy contemporary technique and analysis of results**, *european urology* 51 (2007) 648–658.

8- Abreu AL, Chopra S, Azhar RA, Berger AK, Miranda G, Cai J, Gill IS, Aron M, Desai MM; **robotic radical cystectomy and intracorporeal urinary diversion: the USC technique**. *Indian J Urol*. 2014 Jul; 30(3):300-6.

9- Komninos C1, Tuliao P2, Kim DK2, Choi YD2, Chung BH2, Rha KH2. **Robot-assisted laparoendoscopic single-site partial nephrectomy with the novel da vinci single-site platform: initial experience.** *Korean J Urol*. 2014 Jun;55(6):380-4.

10- Lestar M., Gunnarsson L., Lagerstrand L., Wiklund P., Odeberg-Wernerman S. **Hemodynamic perturbations during robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy in 45° Trendelenburg Position**. *Anesthesia and Analgesia*, november 2011; vol 113-issue 5: p1069-1075.

11- Jerome O'Hara, MD : **Anesthesia for Select Urologic Procedures** ;*ASA Refresher Courses in Anesthesiology*,2011; vol 39-issue 1: p 115-119.

12- Baltayian S. **A brief review: anesthesia for robotic prostatectomy**. *Journal of Robotic Surgery*, July 2008; volume 2-issue 2: p 59-66.

13- **Practice advisory for the prevention of perioperative peripheral neuropathies**. An apdate report by the American Society of Anesthesiologists task force on prevention of perioperative peripheral neuropathies. *Anesthesiology* 2011 april; 114 (4): 741-754.

14- Mullett C.E., Viale J.P., Sagnard P.E., Miellet C.C., Ruynat L.G., Counioux H.C., et al. **Pulmonary CO_2 elimination during surgical procedures using intra- or extraperitoneal CO_2 insufflation**. *Anesth Analg* 1993;76:622-626

15- planches d'anatomie du Nether

16- www.chufes.ma/amirf/cours/anatomie/37.pdf

17- Franca M.A. Melfi, Frederico Davini, Olivia Fanucchi, Ralph Alexender Schmid, Alfredo Mussi: **robotic surgery for lung cancer**, *Thoracic Surgery, Cardiothoracic and Vascular Department, Robotic Multidisciplinary Center*, University Hospital of Pisa, Italy, 2012: 177-184.

18- J.Bodner, H. Wykypiel, G. Wetscher, T. Schmidt: **First experiences with the da Vinci operating robot in thoracic surgery**, *European Journal of Cardio-thoracic Surgery,* 2004; 25: 844-851.

19- J. Campos, K. Ueda **Update on anesthetic complications of robotic thoracic surgery***,* *Minerva Anesthesiology*, 2014 January; 80 (1): 83-88.

20- www.iasi-medecine.weebly.com/ anatomie des poumons. Pr Louchi.

21- Ga Won Yim, Sang Wun Kim, Eun Ji Nam, Sunghoon Kim and Young Tae Kim: **Learning curve analysis of robot-assisted radical hysterectomy for cervical cancer: initial experience at a single institution**. *Journal of Gynecologic Oncology*. 2013 october; 24 (4): 303-312.

22- enquête de l'ANSM: Bilan de l'enquête concernant les robots chirurgicaux Da Vinci de la société Intuitive Surgical.

23- Rafael F. Coelho, Kenneth J. Palmer, Bernardo Rocco, Ravendra R. Moniz, Sanket Chauhan, Marcelo A. Orvieto, Geoff Coughlin, Vipul R. Patel: **Early Complications Rates in a single-surgeon series of 2500 robotic-assisted radical prostatectomies: report applying a standardized grading system***,* *European Urology*, 2010; 57 : 945-952.

24- Davis JW, Kreaden US, Gabbert J, Thomas R: **Learning curve assessment of robot-assisted radical prostatectomy compared with open surgery controls from the premier perspective database**; *Journal of Endourology*, 2014 May; 28 (5): 560-566

25- James T. Mills, Michael B. Burris, Daniel J. Warburton, Mark R. Conaway, Noah S.Schenkman and Tracey L. Krupskit: **Positioning Injuries Associated with Robotic Assisted Urological Surgery***; The Journal of Urology* 2013 August; Vol 190, 580-584.

26- Richard L Hsu, MD, Alan D Kaye, MD, PhD, and Richard D Urman, MD, MBA: **Anesthetic Challenges in Robotic assisted Urologic Surgery**, *Reviews in Urology*, 2013; 15(4): 178-184.

27- C. Chatti, G. Corsia, D. R. Yates, C. Vaessen, M. O. Bitker, P. Coriat, M. Rouprêt: **Prevention of complications of general anesthesia linked with laparoscopic access and with robot-assisted radical prostatectomy**, *Progrès en Urologie*, 2011; 21: 829-834.

ANNEXE

ANNEXE 1

Grade 1 Toute déviation des suites postopératoires sans utilisation de médicaments (autres que ceux listés ci-dessous) ou d'interventions chirurgicale, endoscopique ou radiologique Les médicaments tels que antiémétiques, antipyrétiques, analgésiques, diurétiques, électrolytes sont autorisés, de même que la physiothérapie. Ce grade inclut aussi l'ouverture de la plaie pour drainage d'un abcès sous-cutané au lit du malade
Grade 2 Complication nécessitant un traitement médicamenteux, y compris la transfusion de sang/plasma ou l'introduction non planifiée d'une nutrition parentérale
Grade 3 a) Complication nécessitant une intervention chirurgicale, endoscopique ou radiologique en anesthésie autre que générale b) Complication nécessitant une intervention chirurgicale, endoscopique ou radiologique en anesthésie générale
Grade 4 Complication vitale nécessitant un séjour aux soins intensifs a) Dysfonction d'un seul organe (y compris dialyse) b) Dysfonction multiorganique
Grade 5 Décès du patient

Ce travail a pour objectif d'analyser les complications survenues pendant et après une chirurgie robot assistée afin de déterminer si cette évolution technologique est réellement porteuse de risques. Après avoir exposé les problèmes posés par la position d'installation et le conditionnement anesthésique, nous avons étudié les complications survenues chez les patients ayant subi une chirurgie robot assistée en chirurgie urologique, thoracique et gynécologique au CHU de Rouen de septembre 2011 à fin février 2014. Nous avons recueilli les complications per opératoires et post opératoires, la durée d'intervention et les causes de ces complications. Nous avons étudié le temps d'intervention ainsi que le nombre de complications survenues en fonction de l'expérience du chirurgien. Nous avons comparé nos résultats aux données de la littérature et avons discuté des moyens de prévention pour éviter ces complications. Nous insistons sur l'importance d'éviter les points de compression lors de l'installation du patient, sur le rôle de l'anesthésiste et sur la nécessité d'une bonne formation pour l'équipe médicale et paramédicale afin de réduire le temps d'intervention et donc le nombre de complications.

Mots clés : chirurgie robot assistée, complications opératoires, robot Da Vinci, expérience du chirurgien.