

CHAPITRE 1

1. Introduction

Le corps humain est un produit exceptionnel de l'évolution. Des millions d'années d'adaptation en ont fait une machine particulièrement bien adaptée pour permettre à l'*homo sapiens* d'être l'espèce dominante sur la planète. Il modifie l'environnement à l'échelle de la planète pour pouvoir la modeler pour qu'elle puisse répondre parfaitement à ses besoins. Sa capacité d'adaptation est telle qu'il est possible pour lui de repousser les limites de son corps. Par contre, peu importe son niveau de sophistication, comme toute machine, le corps humain lui aussi est susceptible aux bris, que ce soit la maladie, le dérèglement dans l'équilibre du corps ou bien l'attaque provenant d'une variété de microorganismes qu'il subit constamment. Ces problèmes peuvent avoir lieu sur l'un ou l'autre des systèmes du corps humain comme le système cardiovasculaire, le système digestif, le système reproducteur ou bien le système urinaire qui sera l'un des sujets centraux de ce mémoire.

1.1. Troubles urologiques

En effet, le système urinaire est susceptible à subir plusieurs dysfonctionnements urologiques. Ceux-ci ont plusieurs niveaux de gravité, certains sont inoffensifs alors que d'autres peuvent aller jusqu'à entraîner la mort s'ils ne sont pas traités à temps. Pour bien comprendre qu'elles en sont les causes, les conséquences et les solutions de ces problématiques, il faut d'abord en connaître davantage sur le système urinaire, plus spécialement sur ses composantes et leur fonctionnement.

1.1.1. Le système urinaire

L'anatomie générale du système urinaire est assez simple. Celui-ci est composé de quatre principaux organes. En partant du début du parcours de l'urine vers la fin de celui-ci, ils sont : les reins, les uretères, la vessie et l'urètre.

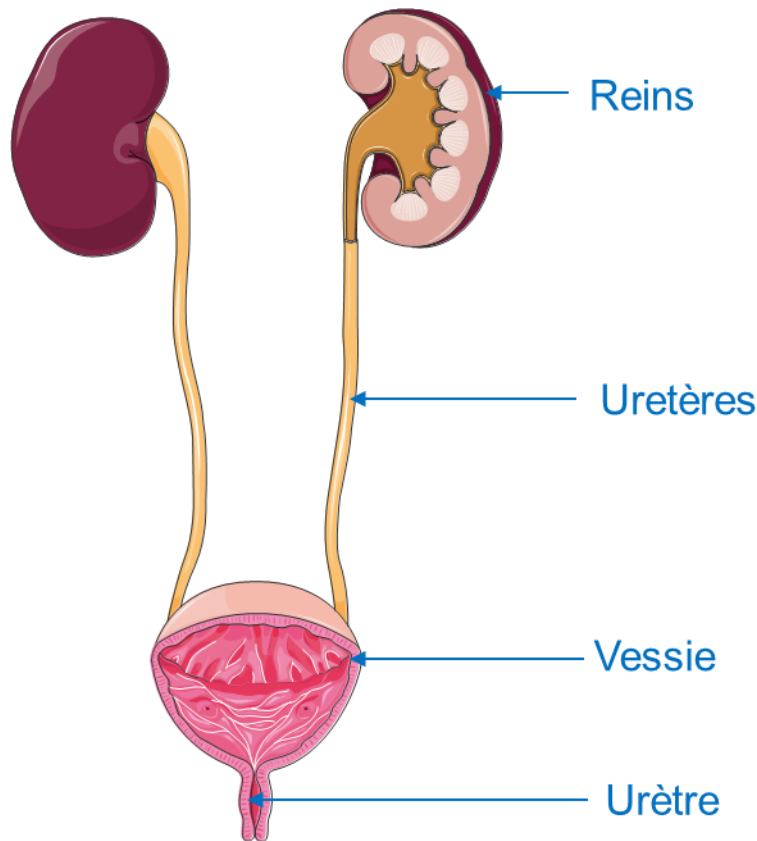


Figure 1 : Système urinaire normal.

Le système urinaire complet est représenté sur la Figure 1. L'urètre est un petit tuyau et l'étape ultime du système urinaire. Sa fonction principale est de permettre l'évacuation de l'urine accumulée dans la vessie vers l'extérieur du corps. Elle est de longueur variable d'un individu à l'autre et elle est généralement plus longue chez les hommes. Le parcours, lorsque l'on remonte l'urètre, mène directement à la vessie. La vessie est un sac élastique qui permet la rétention de l'urine. Elle peut contenir jusqu'à 300 à 400 ml d'urine sans inconfort [1]. Lorsque celle-ci doit être vidée, des signaux sont envoyés au corps pour l'avertir qu'il est temps d'évacuer. Son système d'excrétion est composé de deux sphincters. L'un qui travaille de façon autonome et qui s'ouvre lorsque la vessie est pleine. C'est donc à ce moment que l'envie d'uriner se fait sentir. Le deuxième est un contrôle manuel, qui permet aux individus de se retenir le temps de trouver un endroit pour se soulager. L'urine est acheminée à la vessie par de longs canaux creux d'environ 30 cm de longueur et de quelques millimètres de diamètre du nom d'uretères. L'urine est transportée dans les uretères par péristaltisme, c'est-à-dire un mouvement sinusoïdal qui

contracte l'uretère et fait descendre l'urine vers la vessie à une vitesse d'environ 20 à 30 mm/s [2]. Un mouvement semblable est utilisé par les intestins pour déplacer la nourriture à travers du système digestif. La tête du système urinaire, et l'organe indispensable est sans l'ombre d'un doute le rein. Au nombre de deux, les reins possèdent un immense pouvoir régulateur sur l'organisme. C'est un système de filtration d'une efficacité hors du commun. Ils filtrent le sang continuellement produisant 1 à 2 l d'urine par jours [3,4], pour retirer les toxines produites lors de la respiration cellulaire, comme l'urée. Ils ajustent la concentration de sodium et autres éléments essentiels dans le sang pour garder une concentration constante qui permet le bon fonctionnement de l'organisme en excréant leur excès. À l'aide d'hormones, comme l'hormone antidiurétique, ils régulent le volume sanguin en ajustant la quantité d'eau en circulation ce qui permet de stabiliser la concentration d'ions dans le sang, ainsi que la pression artérielle en stimulant ou inhibant la réabsorption de l'eau à la sortie des reins [5].

1.1.2. Maladies du système urinaire

Malheureusement, chacun de ces organes est peut être touché par la maladie. Ces maladies sont variées quant à leur prévalence ainsi qu'à leur niveau de dangerosité. Chaque année, les maladies du système urinaire sont responsables de plus de 800 000 décès annuellement et sont la 12^e cause de mortalité sur la planète [6]. Ces diverses maladies entraînent le développement d'une néphropathie chronique (NPC), c'est-à-dire une diminution des fonctions rénales. Les causes de NPC sont assez variées. Comme plusieurs autres problèmes médicaux, le diabète et l'hypertension sont deux facteurs de risque qui augmentent considérablement la chance de développer un problème de fonction rénale. Leur impact relatif est beaucoup plus marqué dans les pays industrialisés de l'Amérique du Nord, de l'Europe, en plus du Japon et de l'Australie. La glomérulonéphrite est aussi une cause de NPC. Elle est une affection du glomérule, la composante du rein formé de capillaires sanguins qui filtre le sang et qui excrète l'urine. Les infections urinaires sont aussi une cause majeure de NPC [6].

1.1.3. L'obstruction des voies urinaires

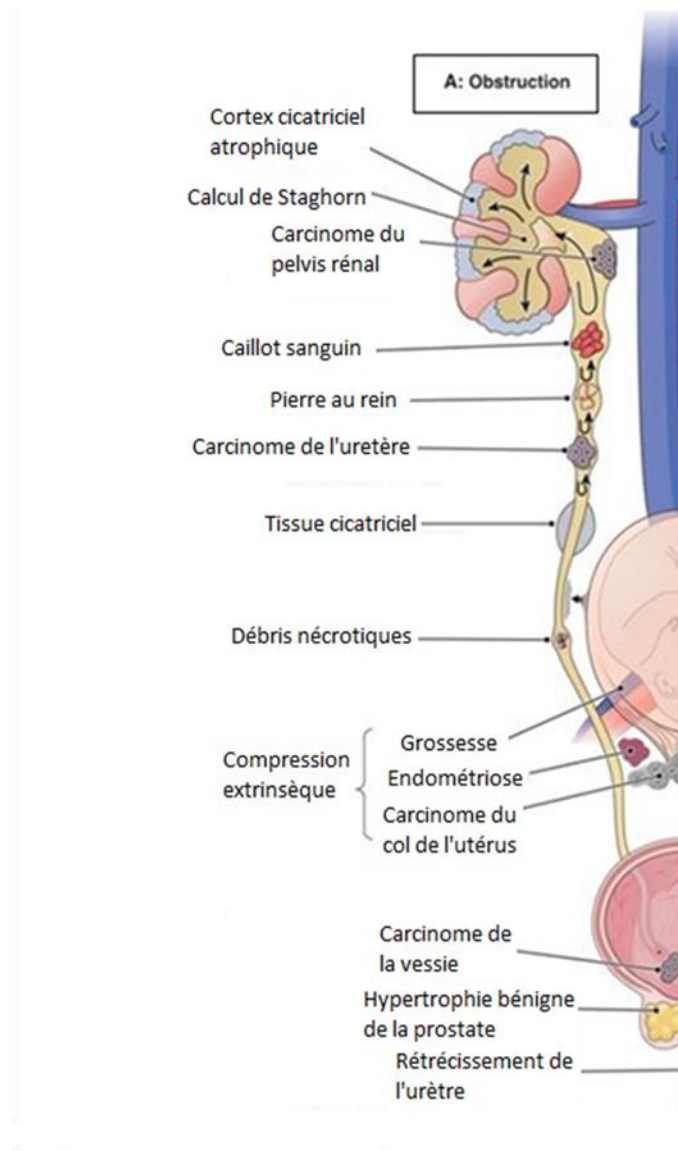


Figure 2 : Les causes d'obstruction des voies urinaires [7].

L'obstruction des voies urinaires est aussi l'une de ces maladies pouvant causer une NPC. Comme son nom l'indique, elle obstrue les voies urinaires et empêche l'écoulement normal de l'urine à l'intérieur de système urinaire. Selon l'Agence Canadienne des Médicaments et des Technologies de la Santé (ACMTS), en fonction du type d'obstructions, la prévalence de cette maladie varie chez les adultes de 5 sur 10 000 jusqu'à 5 sur 1 000 et, chez les enfants, elle est de 1 sur 1 500. De

plus, les hommes sont trois fois plus susceptibles que les femmes à développer une obstruction. Les causes sont assez variées. La majorité d'entre elles sont représentées sur la Figure 2. L'obstruction peut être partielle, l'urine peut s'écouler dans le système, mais seulement de façon limitée. Elle peut aussi être totale, donc aucun écoulement de l'urine n'est possible au niveau du site d'obstruction. Elle peut être d'origine intrinsèque, il est donc question d'une obstruction qui est à l'intérieur du système même ou extrinsèque, c'est-à-dire causé par un phénomène externe au système. Par exemple, la cause d'obstruction intrinsèque la plus connue du public est sans l'ombre d'un doute le calcul rénal. Le calcul rénal est mieux connu sous le nom de pierre aux reins. Les calculs rénaux sont causés par divers facteurs. Principalement, la prolifération bactérienne trop importante dans les voies urinaires, comme c'est le cas lors d'infections urinaires. Parfois, une alimentation trop riche en certains éléments comme l'acide oxalique et le magnésium entraîne l'augmentation de leur concentration dans le système urinaire [3,8]. Il s'en suit d'une sédimentation et de la formation d'une pierre de petite dimension, au départ, mais qui peut facilement prendre de l'ampleur, si elle n'est pas détectée et traitée à temps. Quant aux causes extrinsèques, elles diffèrent grandement selon les sexes. Chez la femme, pendant une grossesse, la croissance du fœtus à l'intérieur de l'utérus crée parfois une pression sur les uretères de la mère, ce qui peut entraver le cheminement de l'urine entre les reins et la vessie. Chez l'homme, les causes extrinsèques apparaissent plus souvent en vieillissant, à cause du phénomène de l'hypertrophie bénigne de la prostate. La prostate enflée exerce donc une pression sur l'uretère et cause un blocage. D'autres facteurs sont aussi présents à la fois chez l'homme et la femme, par exemple la présence de tissus cicatriciels et de différents carcinomes comme celui du pelvis rénal, de l'uretère ou de la vessie. Il existe toutes sortes de solutions pour traiter un problème d'obstruction des voies urinaires, mais elles sont extrêmement dépendantes de la sévérité de l'obstruction et de la cause. Par contre, une chose est certaine, c'est qu'il est indispensable de permettre l'écoulement de l'urine le plus rapidement possible [9], car si le rein affecté est engorgé d'urine trop longtemps, celui-ci peut perdre de son efficacité à filtrer le sang et il peut même perdre totalement cette capacité à le faire dans certain cas.

1.1.4. Endoprothèses urétérales

L'une des façons les moins évasives pour permettre la réouverture des canaux pour permettre l'écoulement de l'urine est la pose d'une endoprothèse urétérale. La Figure 3 montre l'une des endoprothèses urétérales les plus utilisées pour soulager une obstruction de l'uretère, c'est-à-dire l'endoprothèse de forme double-J. Depuis sa mise en marché dans les années soixante-dix [10], elle est l'arme de prédilection incontestée de tous urologues qui cherchent à soulager son patient rapidement d'un problème d'obstruction. L'endoprothèse double-J est composée de deux bouts en forme de « J », d'où son nom, et d'un long canal creux qui les rattache. La Figure 4 montre une endoprothèse urétérale double-J en place dans l'organisme. La prothèse est insérée chez un patient à l'aide d'un fil guide qui est introduit par l'urètre. Ces endoprothèses sont mises en place à l'aide d'un fil guide et d'un ballon comme montré à la Figure 5. Le fil est introduit par l'urètre de la même façon que pour l'endoprothèse double-J. Autour de ce fil se retrouvent un ballon et l'endoprothèse. Une fois arrivée à destination, l'urologue gonflera le ballon ce qui augmentera le diamètre de la prothèse et rouvrira l'uretère bouché.

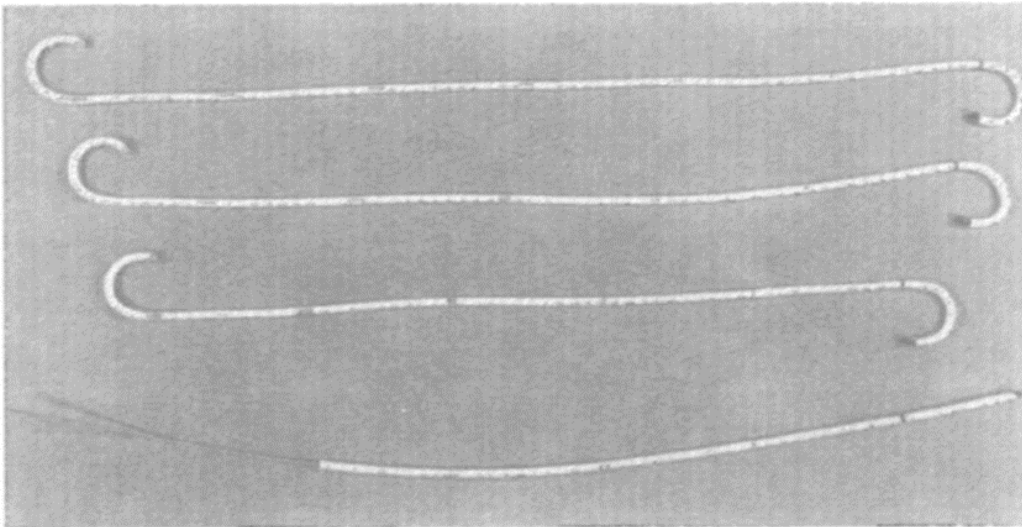


Figure 3 : Endoprothèse double-J de différentes longueurs [10].

Ensuite, le fil guide et le ballon sont retirés laissant l'endoprothèse en place. La Figure 6 montre une endoprothèse urétérale de ce type, commercialisée par Allium Medical. Il y a les endoprothèses thermo-extensibles. Celles-ci sont insérées à l'aide

d'un fil guide et d'une gaine d'accès. Une fois, la gaine en place, le fil est retiré pour faire place au système d'insertion. L'urologue injectera ensuite une solution stérile de 65 °C ce qui démarrera l'ouverture de l'endoprothèse. Elle prendra de l'expansion jusqu'à ce qu'elle soit bien ancrée au mur de l'uretère. Cette méthode d'implantation est représentée sur la Figure 7.



Figure 4 : Radiographie d'une endoprothèse double-J en place [11].

Les endoprothèses sont séparées en quatre grandes catégories en fonction du matériau à partir duquel elles sont fabriquées. La première comprend les endoprothèses faites de polymères, comme le polyéthylène, le polyuréthane, le silicone et l'acide poly (lactique-co-glycolique). La deuxième comprend les endoprothèses avec revêtement. Ces revêtements permettent d'obtenir des propriétés différentes de l'endoprothèse dites nues. L'héparine et le polyéthylène glycol sont deux exemples de revêtement qui réduisent les interactions entre l'endoprothèse et l'environnement qui l'entoure. La troisième catégorie regroupe les endoprothèses avec système de relargage de médicaments comme le triclosan pour

ses propriétés antibactériennes ou le kétorolac pour ses propriétés anti-inflammatoires.

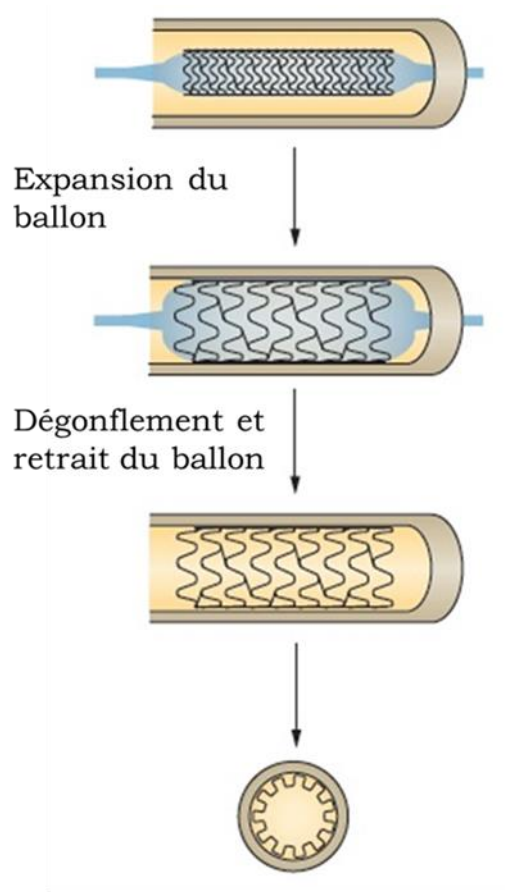


Figure 5 : Procédure de mise en place d'une endoprothèse extensible par ballon [12].

Pour terminer, la quatrième catégorie est composée des endoprothèses métalliques faites de titane, d'acier inoxydable ou d'alliage de chrome et de cobalt [13]. Les endoprothèses urinaires possèdent un avantage marqué sur celles qui sont faites de polymères par leurs propriétés mécaniques élevées et leurs résistances accrues en compression externe. Le Tableau 1 répertorie les endoprothèses urétérales métalliques présentement sur le marché.

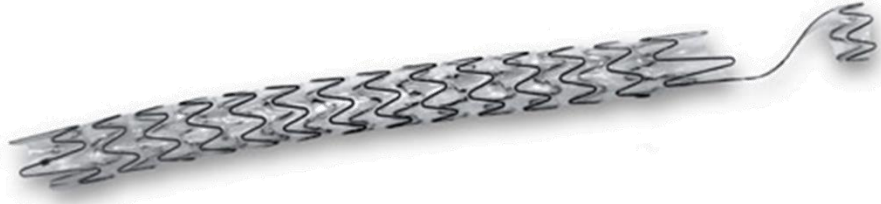


Figure 6 : Endoprothèse urétérale extensible par ballon d'Allium Medical™.

Tableau 1 : Endoprothèses métalliques présentent sur le marché.

Nom	Matériel	Structure	Mode d'implantation
Double-J			
Resonance® (Cook Medical, É-U)	Alliage de nickel-cobalt-molybdène	Fil de métal enroulé serré avec bout fermé typique en forme de « J »	Gaine externe de 8 Fr
Silhouette® (Applied Medical, É-U)	Polyuréthane et métal	Endoprothèse de polymère renforcé par une bobine de fil métal	Guide et poussoir
Passage™ (Prosurg, É-U)	Métal Métal plaqué or	Enroulement en spiral le long d'une structure tubulaire	Guide et poussoir
Auto-extensible			
Memokath® 051 (Pnn Medical, Danemark)	Alliage de nickel-titane	Endoprothèse métallique en spiral avec bouts allongés pour l'ancrage	Système thermo-extensible
Ureteral stent Allium (Allium Medical, Israël)	Métal et polymère	Structure de métal avec un design extensible radiale recouverte d'une mince couche de polymère	Appareil de déploiement de 10 Fr

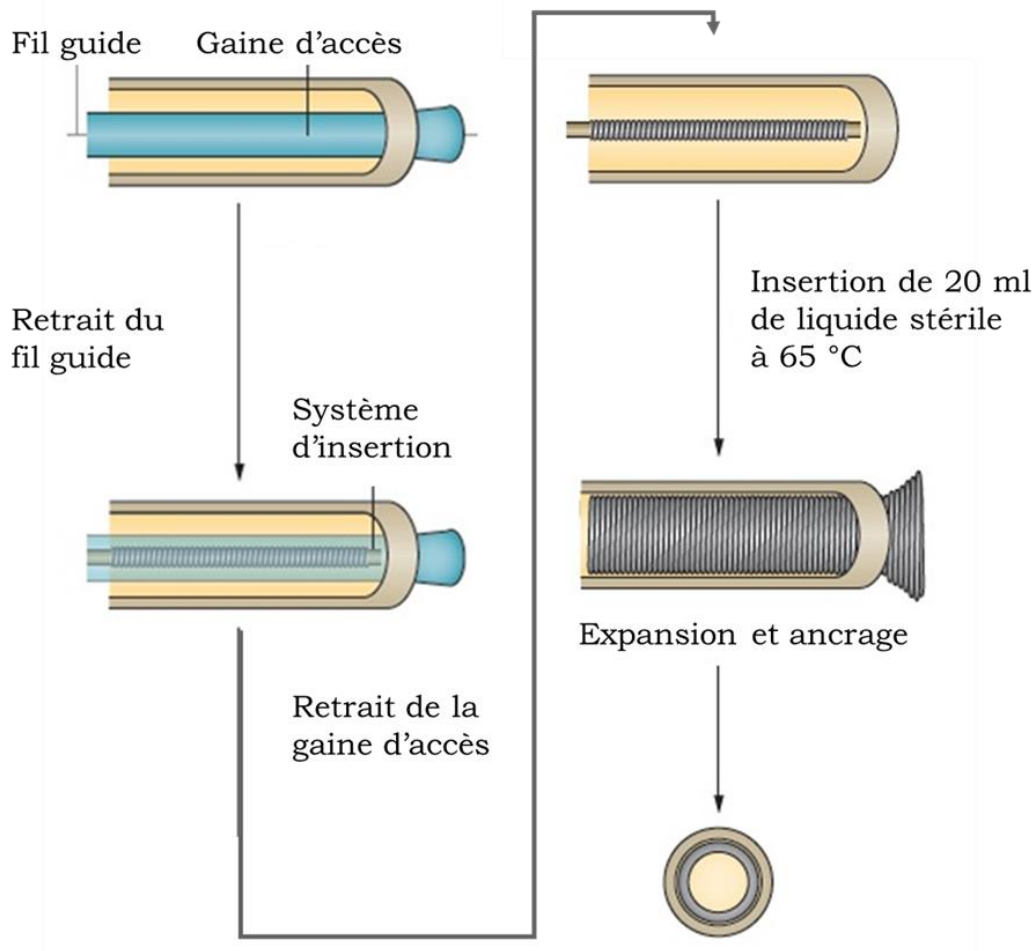


Figure 7 : Mise en place d'une endoprothèse thermo-extensible [12].

1.2. Problématique et objectifs

Il faut aussi savoir que l'implantation d'une endoprothèse urétérale n'est pas une chirurgie réparatrice, mais bien une chirurgie pour permettre un soulagement rapide de l'obstruction des voies urinaires pour permettre de diminuer la pression subie par le rein [14]. L'endoprothèse reste donc en place à l'intérieur du patient jusqu'à ce que celui-ci subisse un autre traitement qui permettra de corriger son problème d'obstruction.