



Traitement de l'HBP par HoLEP, première expérience nationale: Résultats prospectifs au cours de la courbe d'apprentissage (à propos de 34 cas)

Mémoire présenté par
Docteur MALKI mohamed amine
Né le 29/01/1994

POUR L'OBTENTION DU DIPLÔME DE SPÉCIALITÉ EN MÉDECINE

Option : UROLOGIE

Sous la direction du Professeur : AHSAINI Mustapha

Session Juin 2024



PLAN

PLAN	2
ABRÉVIATIONS.....	5
INTRODUCTION	8
I. RAPPEL SUR L' ANATOMIE CHIRURGICALE DE LA PROSTATE.....	11
1. Généralités :.....	11
2. Les limites de la loge prostatique	11
3. La configuration de la prostate :.....	13
a. Configuration externe	13
b. Configuration interne	17
c. Anatomie zonale de la glande prostatique selon Mac Neal :	18
4. Les rapports :.....	20
a. Rapports intrinsèques	20
b. Rapports extrinsèques	20
5. Vascularisation – Innervation	21
a. Vascularisation artérielle :Figure	21
b. Vascularisation veineuse:	22
c. Drainage lymphatique	22
d. Innervation	22
II. RAPPEL HISTORIQUE.....	25
III. HOLMINIUM LASER ENUCLEATION OF THE PROSTATE :HOLEP	29
1. Indications :	29
2. Considérationspréopératoires :.....	30
IV. MATERIEL NECESSAIREE POUR HOLEP	46
1. LE LASER :.....	46
a. Historique :	46
b. Principe du laser :	48
2. Équipement :.....	57
3. Technique opératoire :	59
4. Soins post opératoires :.....	68
V. MATERIEL ET METHODES	69
1. Matériel :.....	69
a. Objectif de l'étude :	69

b. Type d'étude et population étudiée :	69
2. Méthodes :	70
a. Les critères de jugement :	70
b. Recueil des données :	70
VI. RESULTATS	73
1. Fréquence	73
2. Etude descriptive :	73
a. Données pré opératoires :	73
b. Indice de masse corporelle :	74
c. Paramètres cliniques et paracliniques :	75
3. Score IPSS (Annexe 1)	76
4. SYMPTOMATOLOGIE CLINIQUE	77
a. Signes révélateurs	77
b. Données du toucher rectal	77
c. Échographie abdominale :	78
5. Données per opératoires :	78
a. Durée d'énucléation :	79
b. Durée d'hémostase :	79
c. Durée de morcellation :	79
d. Système d'irrigation vésicale :	79
6. Données post opératoires :	80
VII. DISCUSSION	84
1. Données préopératoires :	84
2. Données per opératoires :	86
3. Données post opératoires :	87
CONCLUSION	94
RESUME	97
ANNEXE	101
BIBLIOGRAPHIE	105

ABRÉVIATIONS

AFU	: Association Française d'Urologie
AINS	: Anti-inflammatoire
ARP	: Adénomectomie rétro-pubienne
ATCD	: Antécédents
ATV	: Adénomectomie trans-vésicale
AVH	: Adénomectomie par voie haute
BHE	: Bilan hydro-électrolytique
DMS	: Durée moyenne du séjour hospitalière postopératoire
DNID	: Diabète non insulino-dépendant
ECBU	: Examen cyto-bactériologique des urines
FVC	: Fistule vésico-cutanée
HAU	: Haut appareil urinaire
HBP	: Hypertrophie bénigne de la prostate
HBPM	: Héparine à bas poids moléculaire
HIS	: Hernie inguino-scrotale
HOLEP	: Énucléation de la prostate au laser holmium
HTA	: Hypertension artérielle
IPSS	: International prostatique symptômes score
IR	: Insuffisance rénale
IU	: Incontinence urinaire
M/N	: Miction nocturne
N	: Normal
NFS	: Numération de la formule sanguine

OE	: Orchi-épididymite
PBP	: Ponction biopsie prostatique
PSA	: Antigène spécifique de prostate
RAS	: Rien à signaler
RAU	: Rétention aiguë des urines
RPM	: Résidu post-mictionnel
RTUP	: Résection trans-urétrale prostatique
Rx P	: Radiographie pulmonaire
SBAU	: Signes du bas appareil urinaire
SP	: Suppuration pariétale
SV	: Sonde vésicale
TR	: Toucher rectal
UCR	: Uréthro-cystographie rétrograde
UIV	: Urographie intraveineuse
AVH	: Adénomectomie par voie haute.
Ch	: Charnière.
DHT	: Dihydrotestostérone.
DUPC	: Dilatation urétéro-pyélocalicielle.
Hb	: Hémoglobine.
HBP	: Hypertrophie bénigne de prostate.
HoLEP	: Holmium laser enucleation of the prostate.
HTA	: Hypertension artérielle.
ICP	: Incision cervicoprostatique.
IIEF5	: The simplified International Index of Erectile Function.

IMC	: Indice de masse corporelle.
IPSS	:International Prostate Symptom Score.
NM	: Non mentionné.
PSA	:prostatic specific antigen.
PVP	: Photovaporisation.
RPM	: Résidu post-mictionnel.
RPM	: résidu post-mictionnel.
RTUP	: Résection transurétrale de la prostate.
SBAU	: Signes du bas appareil urinaire.
TP	: Taux de prothrombine.
VTUP	:Vaporisation transurétrale électrique de la prostate.

INTRODUCTION

Première cause de dysurie masculine et 3^{ème} cause de dépense dans les pays industrialisés, l'hypertrophie bénigne de la prostate touche près de la moitié des hommes de plus de 50 ans (1)!! La cause exacte de l'HBP reste inconnue, même s'il est possible que des liens s'établissent avec le régime alimentaire à forte teneur en gras, les antécédents familiaux, la sédentarité et les hormones, en l'occurrence la testostérone et la dihydrotestostérone.

Cette pathologie évoluant à bas bruit peut entraîner progressivement un retentissement sur :

- Le bas appareil urinaire : vessie de lutte ;
- Le haut appareil urinaire : insuffisance rénale chronique obstructive.

Les complications aiguës sont la rétention aiguë d'urine, les infections urogénitales, l'hématurie et l'insuffisance rénale aiguë obstructive.

Les complications chroniques sont la rétention vésicale chronique, la lithiase vésicale et l'insuffisance rénale chronique obstructive.

La sévérité et le retentissement des signes fonctionnels urinaires de l'HBP sont évalués par le score IPSS (International Prostate Symptom Score).(1)

Il n'y a pas de parallélisme entre le volume de la prostate et l'importance des signes cliniques. Ainsi, aucun traitement n'est justifié en l'absence de symptômes du bas appareil urinaire ou de complications.(2)

La prise en charge de cette affection repose sur le traitement médical (α -bloquants, les extraits de plantes et les inhibiteurs de 5- α réductase), et sur la chirurgie, dont les indications sont bien codifiées. Les techniques sont variées, dominées par la résection endoscopique, vu son faible taux de morbidité. La chirurgie classique reste réservée surtout aux adénomes de gros

volume et/ou compliqués : Elle permet d'énucléer l'adénome soit par voie supra-pubienne transvésicale (taille vésicale), soit par la voie rétro-pubienne transprostatique (technique de Millin).(5)

D'ores et déjà , la technique de l'HOLEP – sujet de notre mémoire– permet d'énucluer de grands volumes prostatique avec de surcroit une optimisation de la durée d'hospitalisation et les risques de transfusion.(6)

En dépit de ses différents atouts , cette technique présente un défi majeur ; la courbe d'apprentissage !!

I. RAPPEL SUR L' ANATOMIE CHIRURGICALE DE LA PROSTATE

1. Généralités :

La prostate est un corps glandulo-musculaire en forme de châtaigne ou de pyramide inversée qui entoure la partie initiale de l'urètre chez l'homme.

C'est la glande exocrine la plus volumineuse de l'appareil urogénital masculin.

Elle est située au croisement des voies génitales et urinaires.

Avec les vésicules séminales, la prostate joue un rôle essentiel dans la synthèse et l'émission du liquide spermatique. Elle contribue plus indirectement au cycle miction- continence par sa composante musculaire lisse, ses rapports étroits avec l'urètre qui la traverse, le col vésical, le sphincter urétral intrinsèque et les structures de maintien de la vessie.(3)

Une connaissance minutieuse de son organisation, sa topographie et ses rapports anatomiques est inhérente à la compréhension de son rôle combiné aussibien dans la sphère génitale que dans la sphère urinaire.

2. Les limites de la loge prostatique : figure 2 (3)

La loge prostatique est une loge cellulo-fibreuse inextensible, située à la partie antérieure de la zone viscérale du pelvis. Elle renferme essentiellement la prostate.

C'est une loge inextensible, constituée par :

- En avant : la symphyse pubienne par l'intermédiaire de l'espace préprostatique
- En arrière : Aponévrose prostato-périnéale de DENONVILLIERS ;
- En bas : Aponévrose moyenne du périnée

- En haut : feuillet inter vésico-prostatique et la vessie ;
- Latéralement : partie antérieure des lames sacro-recto-génito-pubiennes.

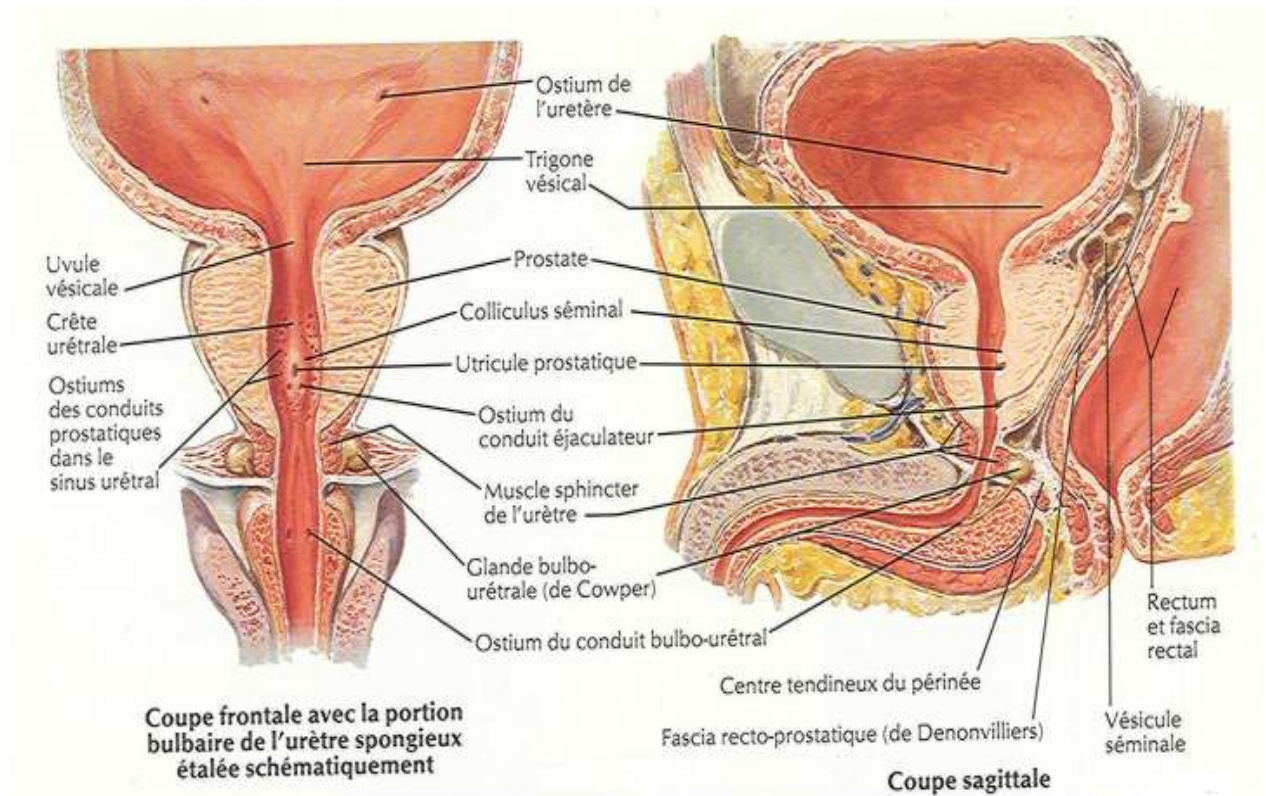


Figure 1. Limites de la loge prostatique et rapports extrinsèques(4)

3. La configuration de la prostate :

a. Configuration externe : (4)

1. Situation : (fig. 3)

Elle est située dans la cavité pelvienne, en arrière de la symphyse pubienne (2cm), sous la vessie, les vésicules séminales et le conduit déférent et en avant du rectum. Elle entoure la portion initiale de l'urètre

2. Forme :

La prostate présente un aspect en châtaigne dont la base est en contact avec la vessie et dont l'apex pointe vers le diaphragme uro-génital.

Elle a une couleur blanchâtre, de consistance ferme, la forme d'un cône aplati d'avant en arrière, à grand axe oblique en bas et en avant. Elle présente:

- Une base en relation étroite avec le col et la base vésicale.
- Un apex qui se trouve au contact du fascia tapissant la face supérieur du sphincter de l'urètre et des muscles profonds du périnée
- Une face antérieure musculaire principalement occupée par des fibres musculaires transversales.
- Une face postérieure en rapport avec l'ampoule rectale
- Deux faces inféro latérales en rapport avec les élévateurs de l'an.

3. Dimensions : fig 4

Hauteur : 30mm

Largeur : 40mm

Epaisseur : 20mm

Poids : 20 à 25g

4. Moyens de fixité :(3)

La glande prostatique est particulièrement fixe, la prostate est maintenue en place par :

- Son adhérence avec la base de la vessie
- La traversée de l'urètre et des voies spermatiques
- Ses connexions avec les parois de sa loge

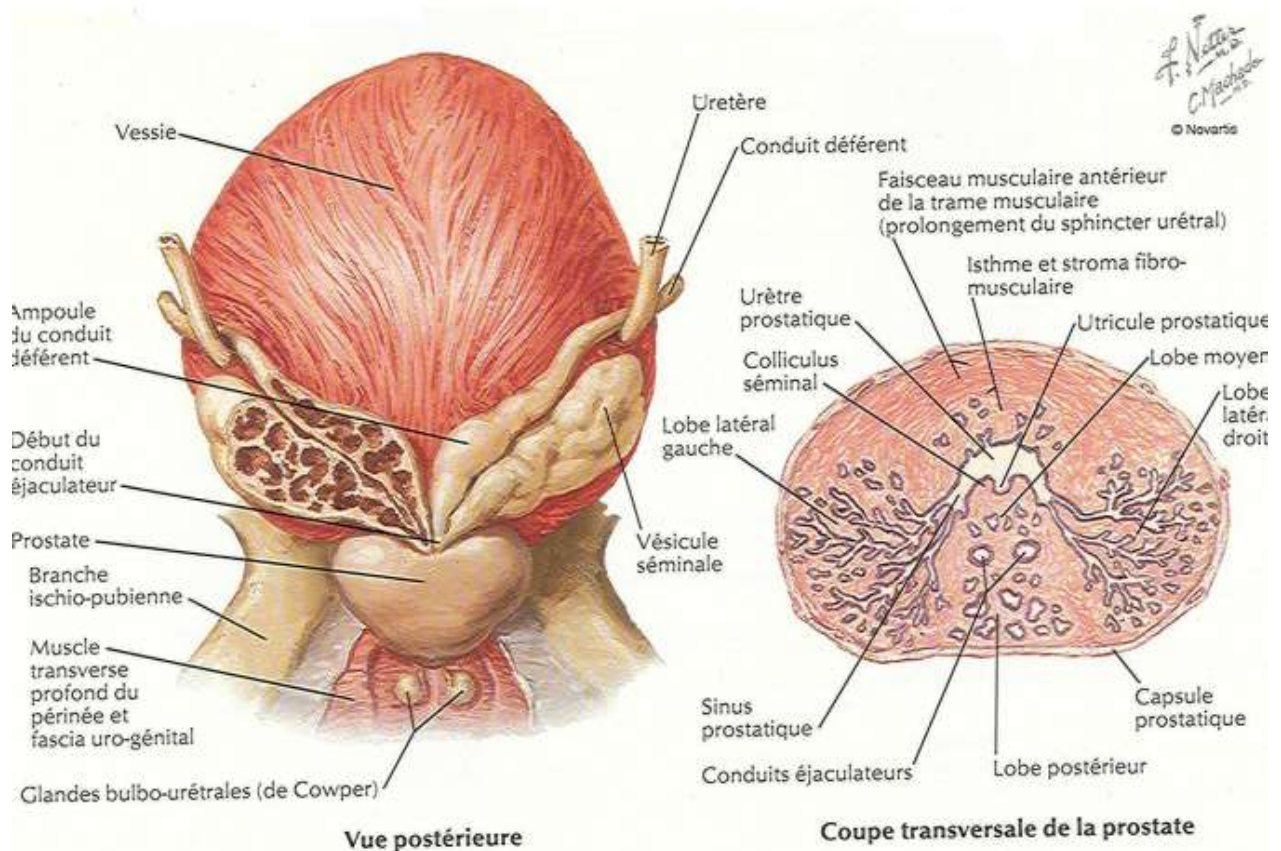


Figure 2. Configuration externe et interne de la prostate (4)

Traitement de l'HBP par HoLEP, première expérience nationale: Résultats prospectifs au cours de la courbe d'apprentissage

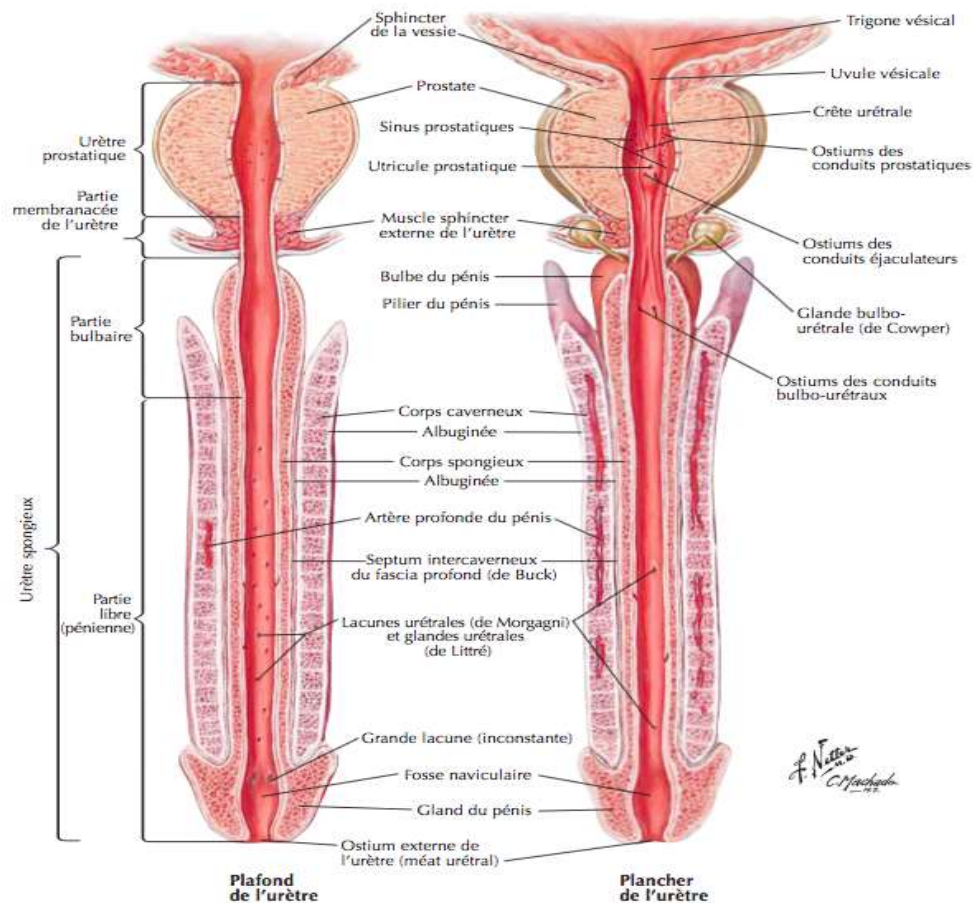


Figure 3. Coupe longitudinale montrant la situation de la prostate (4)



b. Configuration interne : (Fig. 5)

Elle est étudiée par l'urétéroscopie.

Elle permet de montrer : L'utricule, les deux canaux éjaculateurs, le veru montanum, les lobes latéraux, le lobe médian et le col vésical (sphincter).

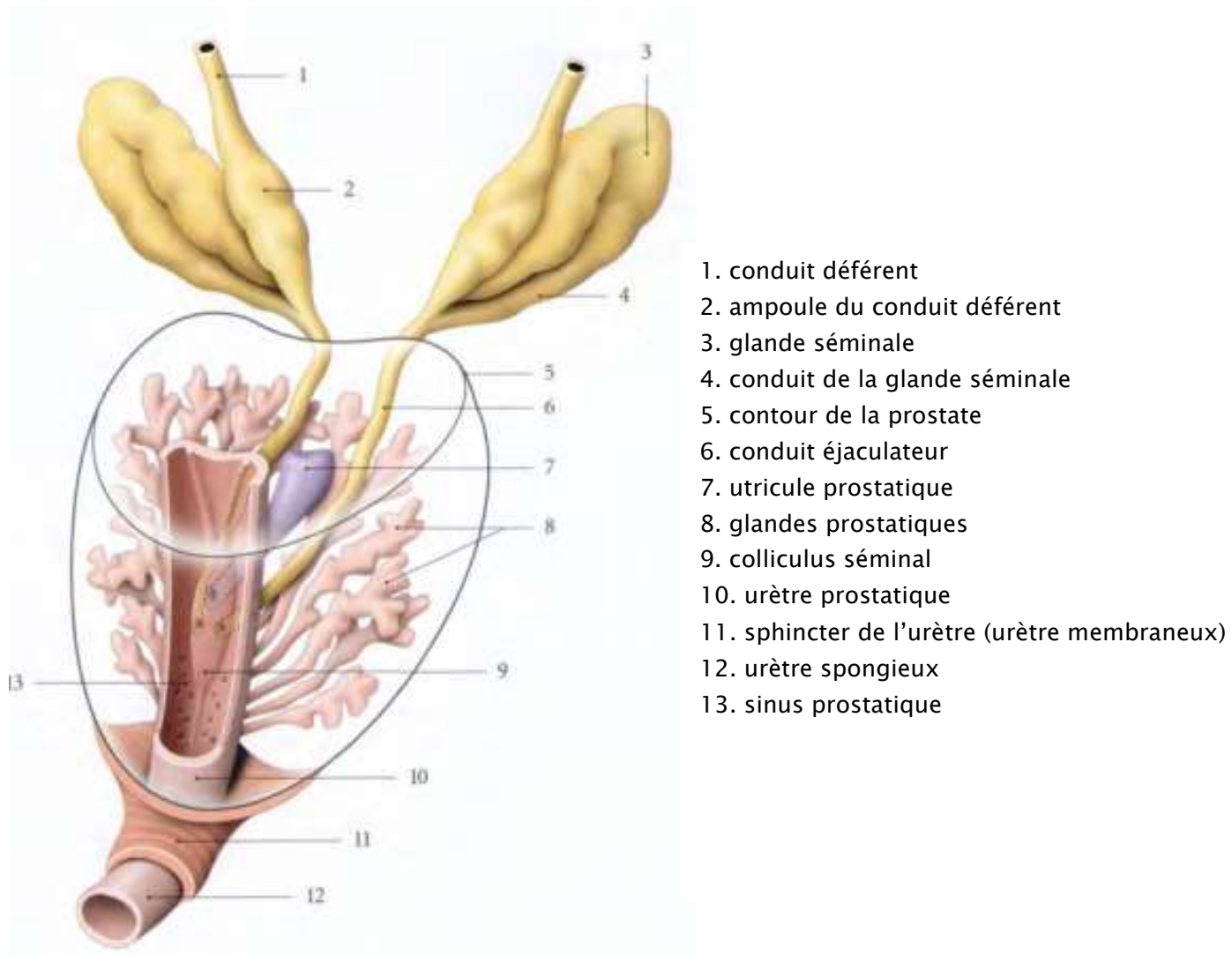


Figure 6. configuration interne de la prostate(3)

c. Anatomie zonale de la glande prostatique selon Mac Neal (3) fig 6 :

La prostate est majoritairement constituée de tissu glandulaire tubulo-alvéolaire et de fibres musculaires lisses répartis en quatre zones de Mc Neal qui sont:

c.1 Zone de transition :

Formée par deux petits lobes situés de part et d'autre de l'urètre proximal et dont le sommet est situé au veru montanum. Elle représente 5 à 10% du volume total de la glande. Elle est le siège de prédilection de l'hypertrophie bénigne de La prostate.

c.2. Zone centrale :

Située en arrière de la zone de transition, entoure les canaux éjaculateurs et forme la majeure partie de la base prostatique. Elle constitue 25 % de la masse glandulaire prostatique dont les canaux s'abouchent dans l'urètre prostatique distal à proximité du veru montanum.

c.3. Zone périphérique :

Entourant la zone centrale en arrière, en bas et latéralement. Elle représente 70% du volume total de la prostate. C'est la zone de prédilection du développement du cancer de la prostate dans environ 70% des cas.

c.4. Zone fibreuse : Le stroma fibro-musculaire antérieur :

Développé à partir du col vésical en proximal et du sphincter strié en distal.

Située en avant de l'urètre prostatique, cette zone constituée de fibres musculaires lisses et striées est complètement dépourvue de tissu glandulaire.(3)

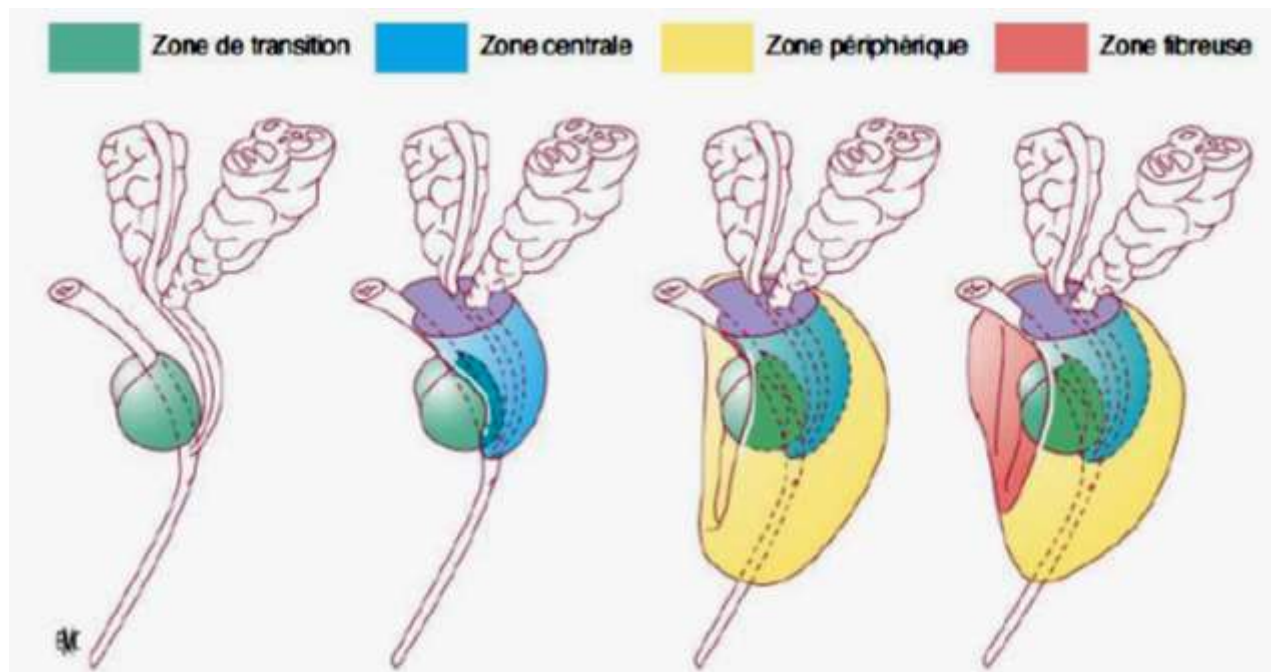


Figure 7. Les 4 zones de Mac Neal

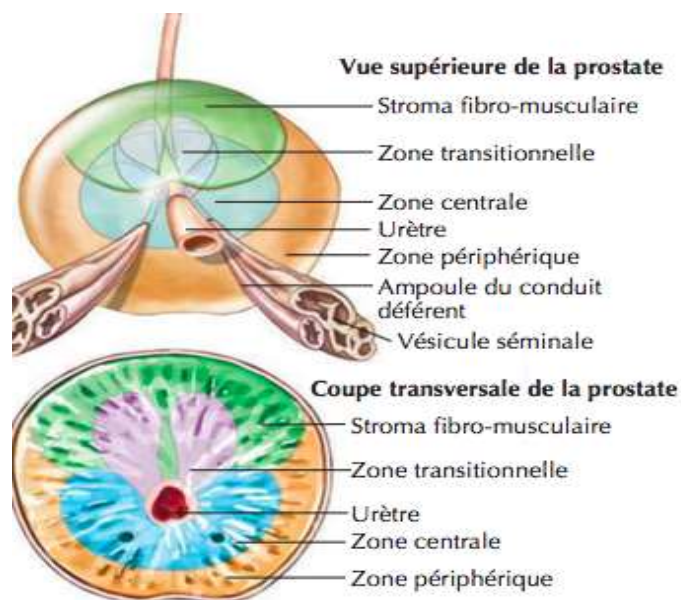


Figure 8. Coupe transversale montrant les différentes zones de la prostate (4)

4. Les rapports(4) :

a. Rapports intrinsèques : figure 5

La prostate contient l'urètre prostatique, qui est entouré d'un sphincter lisse, au niveau de la base de la prostate.

A sa partie moyenne, l'urètre présente une saillie dorsale, le verumontanum au centre duquel s'ouvre l'utricule prostatique qui est borgne, avec chaque côté, les orifices des canaux éjaculateurs qui traversent obliquement la prostate.

A sa partie distale, juste sous la prostate, l'urètre est entouré d'un sphincter strié, volontaire, qui permet la continence urinaire.

b. Rapports extrinsèques : Figure 2

Face antérieure : Elle répond à l'espace pré prostatique, qui contient le plexus veineux de Santorini, et qui est limité :

- En arrière : par la lame pré prostatique
- En avant : par la symphyse pubienne
- En haut : par les ligaments pubo-vésicaux
- En bas : Aponévrose du moyen périnée
- Latéralement : la lame sacro-recto-génito-pubienne.

Faces latérales : les pédicules vasculo nerveux génito-vésicaux, et les releveurs de l'anus en bas.

Face postérieure : le rectum par l'intermédiaire du fascia de DENONVILLIERS

La base :

- Versant antérieur : la vessie par le feuillet inter vésico-prostatique.
- Versant postérieur : l'aponévrose prostatopéritonéale de DENONVILLIERS qui se dédouble pour engainer : les vésicules séminales, les canaux déférents et les uretères.

A l'angle postéro supérieur de la base, arrivent les pédicules vésicoprostatiques.

Sommet : entouré par le sphincter strié, il répond :

- En avant à la symphyse pubienne (et le ligament transverse du pelvis)
- En bas à l'urètre membraneux et au corps spongieux
- En arrière au coude du rectum et au bulbe du corps spongieux.

La glande est entourée par une capsule fibromusculaire.

5. Vascularisation – Innervation(4)

a. Vascularisation artérielle : Figure 9

La vascularisation de la prostate est principalement issue de l'artère iliaque interne par l'intermédiaire de l'artère vésicale inférieure.

Les branches urétrales vascularisent le col vésical et la prostate périurétrale alors que les branches capsulaires antérieures et postérieures vascularisent la prostate périphérique.

Ces artères vésicales inférieures donnent parfois une ou plusieurs artères pudendales accessoires qui passent sous la symphyse pubienne pour vasculariser les corps érectiles du pénis.

b. Vascularisation veineuse:

Le drainage veineux prostatique se fait par le plexus de Santorini parcourant le fascia préprostatique pour rejoindre les veines iliaques internes.

c. Drainage lymphatique : figure 10

Les lymphatiques se drainent dans les nœuds lymphatiques obturateurs, iliaques externes, sacraux et glutéaux inférieurs vers les nœuds iliaques internes.

d. Innervation : (4)

La prostate est un organe richement innervé, par des nerfs issus du plexus hypogastrique inférieur, par les racines sacrées S2, S3 et S4.

Elle reçoit son innervation du système autonome à la fois parasympathique

(Cholinergique) et sympathique (non adrénérergique) :

- Le parasympathique innerve le muscle lisse de la capsule et le stroma vasculaire. Cette innervation joue un rôle important dans la fonction sécrétoire de l'épithélium prostatique.
- Le sympathique contrôle les fibres musculaires qui sont responsables de l'occlusion du col vésical au cours de l'orgasme et de l'éjaculation.

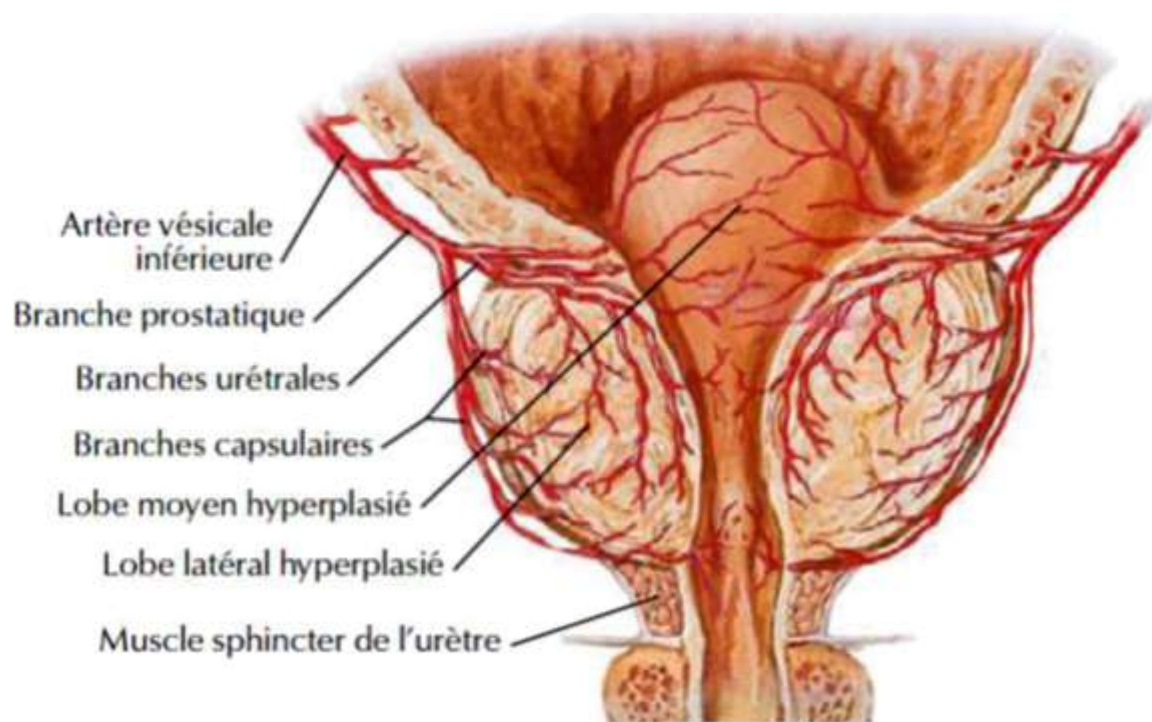


Figure 9. Vascularisation artérielle de la prostate. (4)

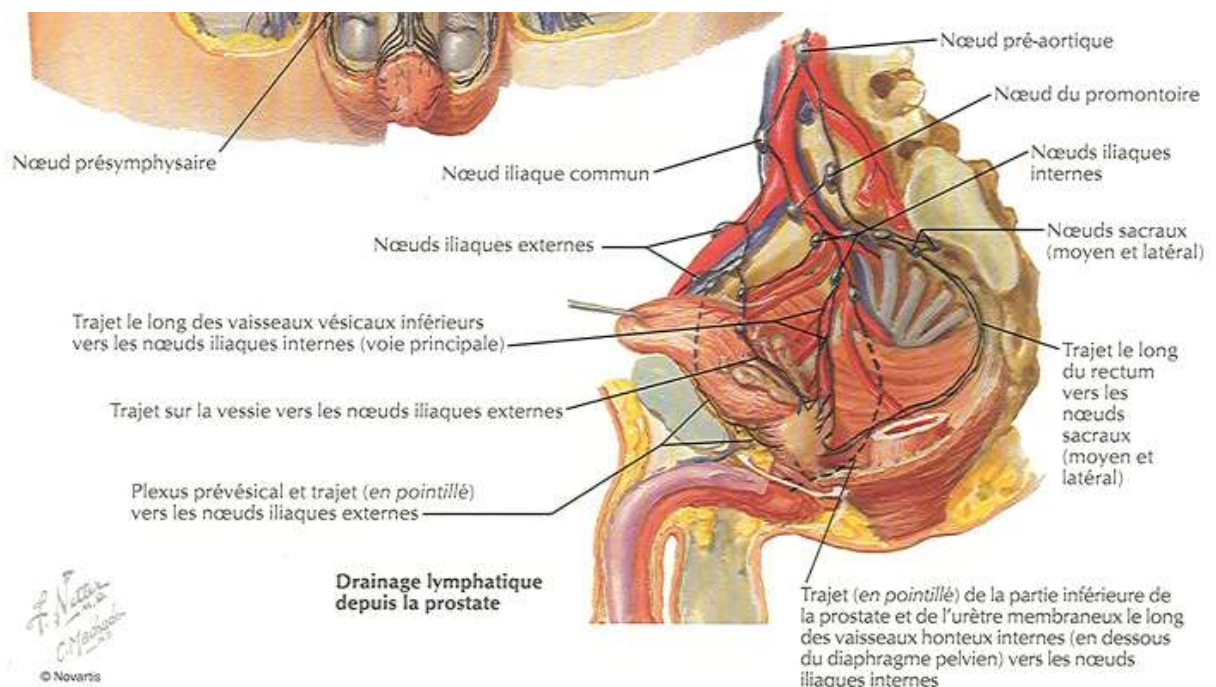


Figure 10. Drainage lymphatique (4)

Traitement de l'HBP par HoLEP, première expérience nationale: Résultats prospectifs au cours de la courbe d'apprentissage

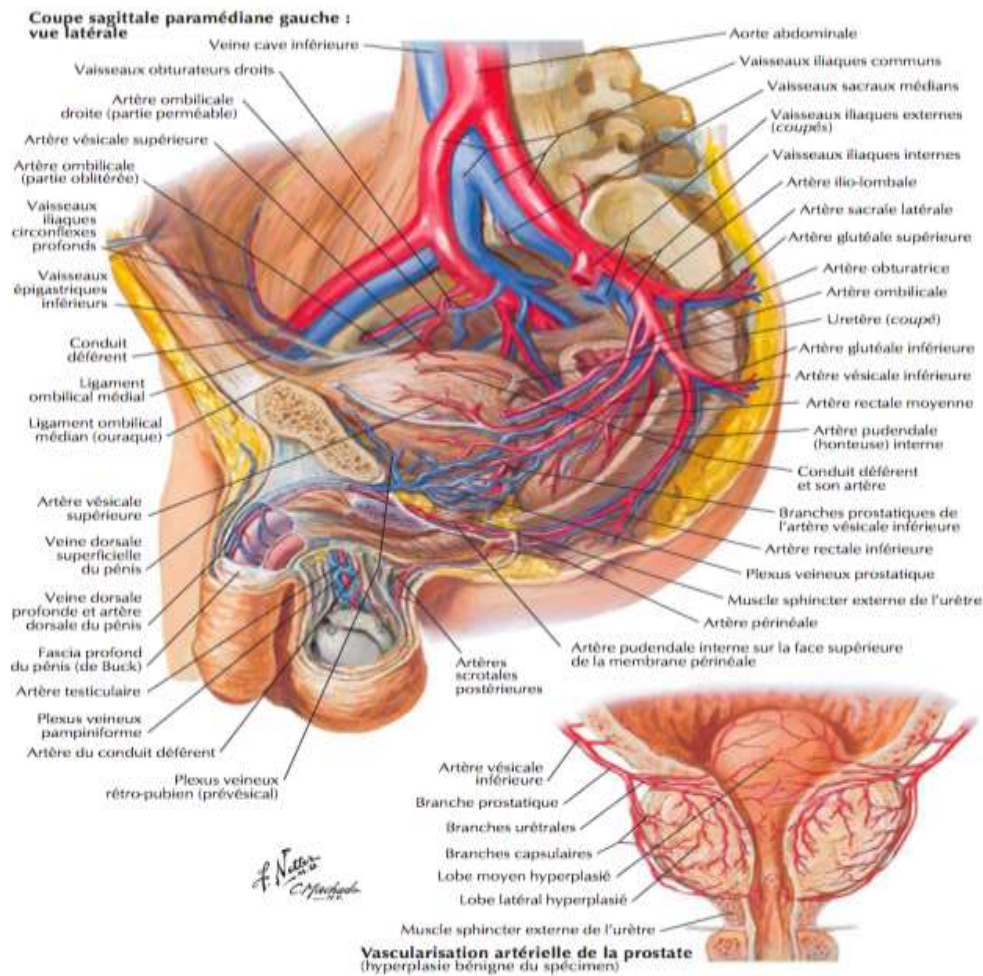


Figure 11. Vascularisation de la prostate(4)

II. Rappel historique

L'histoire de la chirurgie de l'hypertrophie bénigne de la prostate a connu au fil du temps plusieurs changements concernant les voies d'abord de cet organe.

Hryntschak propose en 1927 une ouverture vésicale première. (5) Lorsque Pierre Aboulker opère le général De Gaulle en 1964 il utilise cette technique qu'il décrit dans son livre de Technique Chirurgicale.(5) L'hémostase est réalisée à l'aide d'une aiguille Boomerang, inventée par Terence Millin, afin d'assurer un cloisonnement de la loge.

L'utilisation d'une sonde à double courant permet un meilleur drainage avec lavage vésical, diminuant les complications liées au saignement post opératoire. Cette adénomectomie transvésicale ne fera l'objet par la suite que de modifications sur la technique d'hémostase de la loge.

L'adénomectomie prostatique rétro-pubienne elle a été décrite pour la première fois par Terence Millin en 1945 .(5) Cette nouvelle technique se basant sur la situation anatomique extra-vésicale de la prostate s'effectue par une voie rétro-pubienne considérée comme nettement moins hémorragique. Il s'oppose ainsi à la voie transvésicale devenue la plus classique, ayant les faveurs de nombreuses équipes. Cette nouvelle approche plus aisée sonne le glas de la voie périnéale, elle aura les faveurs de certains comme Roger Couvelaire à Necker (5) puis de Louis Cibert à Lyon qui l'adopte définitivement. Ce dernier considère cette technique comme plus rapide et moins meurtrière que le Freyer.

Elle a été considérée comme une révolution dans le traitement chirurgical de l'hypertrophie bénigne de la prostate, par l'épargne de la vessie (pas de taille vésicale), à une époque où la chirurgie prostatique était redoutable par ses complications et ses séquelles .(6)

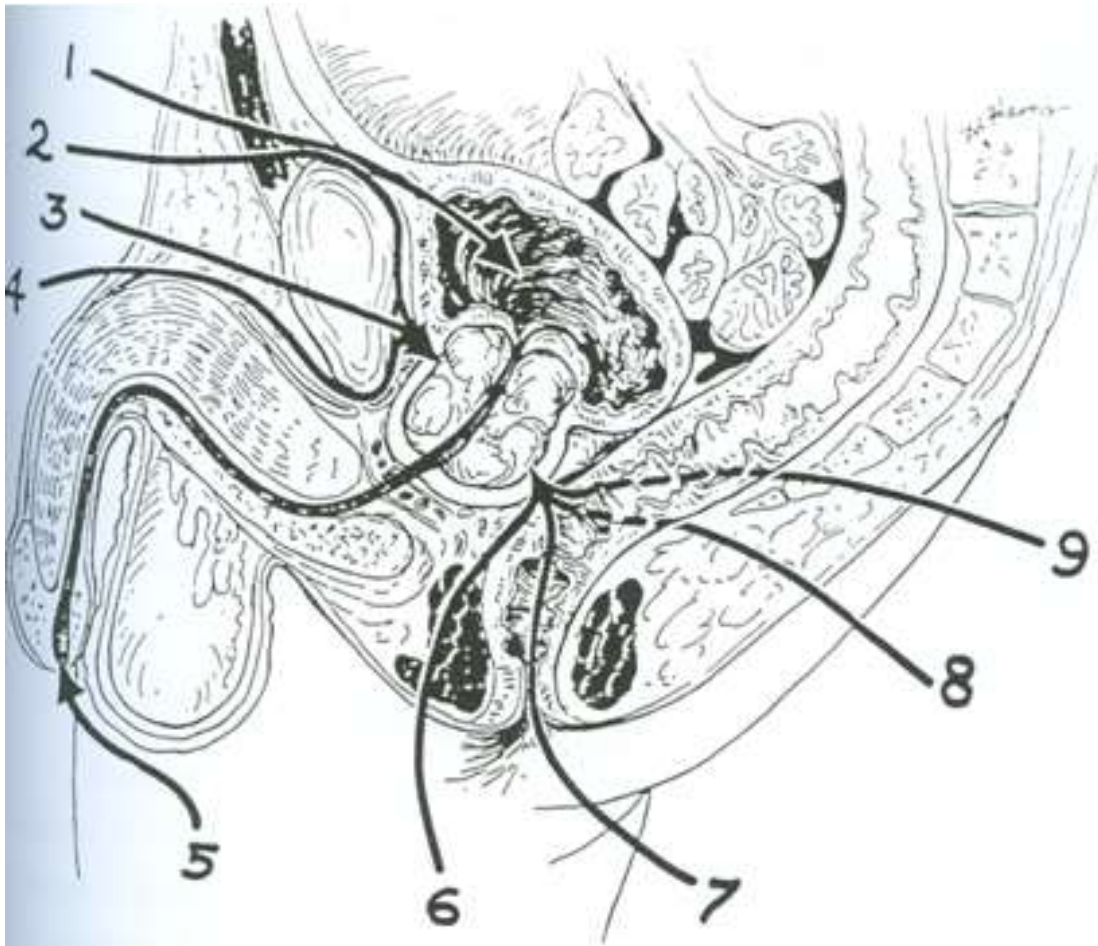
Millin a pratiqué toutes les techniques chirurgicales préexistantes (Fig. 1), mais il est resté convaincu que la voie d'abord idéale de la prostate restait à découvrir. (7)

Comme la prostate est un organe extra-vésical, pour lui elle doit être extirpée par voie extra-vésicale, idée qui est renforcée par la maîtrise de l'anatomie péri-prostatique, obtenue pendant les opérations de cystectomie totale, ce qui a donné naissance à la voie rétro-pubienne .

En 1998 la première énucléation laser (HOLEP® : Holmium Laser Enucleation of the Prostate) a été réalisée en Nouvelle Zélande. Cette technique consiste à énucléer la prostate en mono ou en tri lobes . L'intervention est effectuée à l'aide d'un endoscope introduit dans le canal de l'urètre .L'énucléation s'effectue par une fibre Laser Holmium de forte puissance (100 watts) piloté par un écran vidéo de contrôle. La partie centrale de la prostate une fois libérée est fragmentée dans la vessie à l'aide d'un morcélateur. Une sonde vésicale est mise en place en fin d'intervention.(6)

L'énucléation par laser Holmium (HoLEP®) semble réaliser une désobstruction plus complète que la PVP pour des volumes prostatiques supérieurs à 60 g . Il existe également un bénéfice en termes de durée d'hospitalisation et de risque de transfusion.

En dépit de ses différents atouts , cette technique présente un défi majeur ; la courbe d'apprentissage !!



Abord	Initié par	Année	Développé par	Année
1. Suprapubien	Amussat	1834	Freyer	1896
2. Rétropubien	Von Stockum	1909	Millin	1945
3. Transpubien	Billroth	1867		
4. Infrapubien	Langenbuch	?	Uteau et Leroy	1936
5. Transurétrale	Guthrie	1834	McCarthy	1931
6. Périnéal	Covillard	1639	Young	1903
7. Transrectal	Demarquay	1873	Sposhkoff	1922
8. Ischiorectal	Dittel	1890	Vœlcker	1919
9. Sacré	Bœckel	1908		

Figure 12. Abords chirurgicaux de la prostate (9).

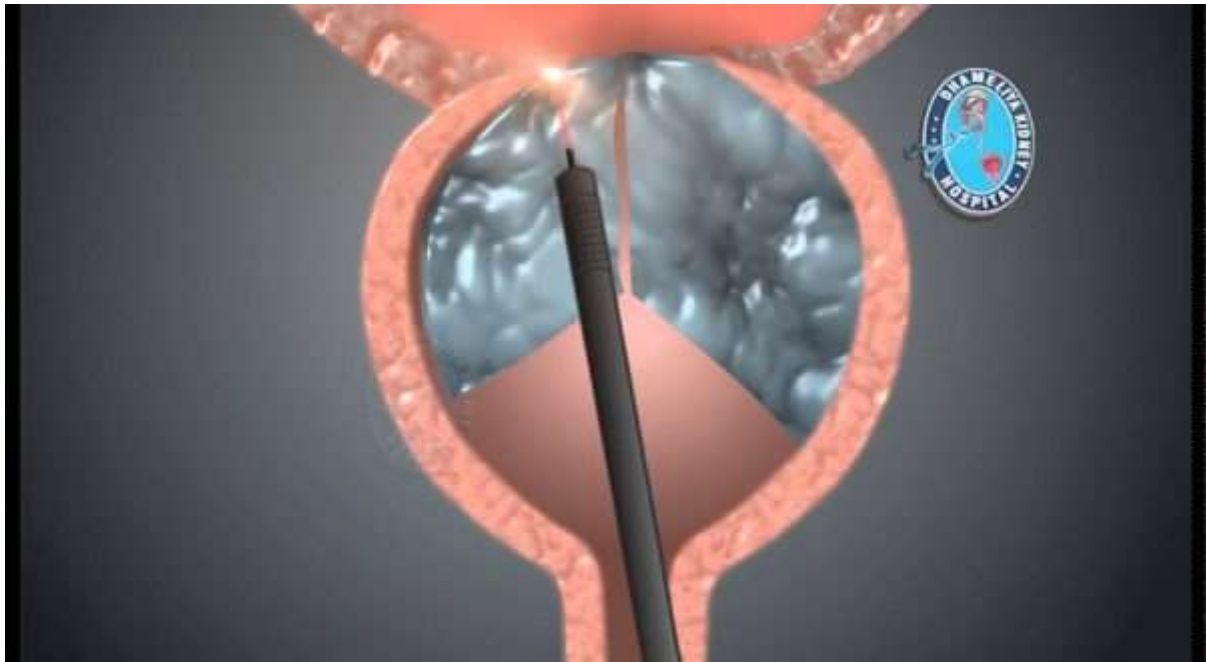


Figure 13. HoLEP : énucléation au laser HOLMIUM de l'adénome de prostate – Le principe du traitement(6)



III. Holmium Laser Enucleation of the Prostate :HoLEP

1. Indications :

Durant les premières années après son introduction, l'HoLEP a été proposée comme une alternative à la RTUP, donc, visant à traiter les adénomes prostatiques de taille moyenne. Après la publication de l'étude de Kuntz et Lehrich en 2002 [12], dans laquelle les auteurs ont comparé pour la première fois le protocole HoLEP avec l'adénomectomie chirurgicale chez 120 patients, un nombre croissant de publications ont montré la sécurité et l'efficacité de cette procédure pour le traitement de patients atteints de signes du bas appareil urinaire (SBAU) en rapport avec une HBP même dans les grosses prostates [13–15]. Par conséquent, la procédure HoLEP a été définie comme l'alternative endourologique à l'adénomectomie par voie haute. L'un des premiers avantages démontrés de l'utilisation du laser holmium a été la réduction de la déperdition sanguine dans cette approche chirurgicale par rapport à la fois à la RTUP et à l'AVH; Le niveau élevé de coagulation induit par le laser a réduit de façon significative la quantité de sang perdue [11,12].

Les indications thérapeutiques sont donc similaires à la RTUP, c'est-à-dire calculs vésicaux de grande taille ou multiples, infection urinaire (IU) récurrente / persistante, uropathie obstructive due à la prostate, rétention urinaire récurrente; Une hématurie récurrente d'origine prostatique et une réponse médiocre à la thérapie médicale pour l'HBP [16].

La taille de la prostate :

La taille et la forme de la prostate sont importantes à considérer lors du choix du traitement chirurgical pour l'HBP. Les lignes directrices actuelles de

L'American Urological Association (AUA) concernant la prise en charge de l'HBP notent que des données émergentes suggèrent un rôle important de l'HoLEP comme option chirurgicale pour les hommes ayant de très grandes prostates (> 100 g) [17].

Les recommandations de l'European Association of Urology recommandent l'utilisation de l'HoLEP ou l'adénomectomie chirurgicale comme traitement de première intention pour les prostates > 80 g [18].

La configuration de la prostate est importante, et certaines procédures telles que le lifting prostatique urétral et l'incision cervico-prostatique sont inefficaces lorsque l'on traite les hommes avec de grands lobes médians [9]. À l'inverse, les résultats de l'HoLEP se sont avérés être indépendants de la taille et de la forme de la prostate [9,15,19,20].

Wisnibaugh et al ont comparé les résultats de l'HoLEP chez les hommes ayant des prostates avec une morphologie trilobaire (c'est-à-dire avec un lobe médian) et bilobaire (sans lobe médian), et ont eu des résultats similaires avec une diminution plus importante du résidu post mictionnel (RPM) postopératoire dans le groupe trilobaire [21]. Seki et al. ont comparé 97 patients sous HoLEP et les ont divisés en trois groupes: ceux ayant des prostates <50 g (59 hommes), $\geq$ 50 g mais moins de 100 g (27 hommes) et $\geq$ 100 g (11 hommes)[19]. Comme on pouvait s'y attendre, les hommes ayant de grandes prostates avaient des temps opératoires plus longs et plus d'énucléation tissulaire. Sur le plan post-opératoire, il n'y avait pas de différence en ce qui concerne le saignement, l'infection urinaire, la sclérose du col de la vessie, l'incontinence urinaire, le débit urinaire, ou le score des

symptômes. Shah et al ont comparé 354 patients par taille de prostate stratifiée <60 g (235 hommes), 60–100 g (77 hommes) et > 100 g (42 hommes) [20]. De même, à 1 an de suivi, il n'y avait pas de différence dans le débit urinaire, RPM ou le score des symptômes entre les trois groupes d'hommes. Il n'y avait également aucune différence dans le taux de besoin de transfusion sanguine. Cependant, les hommes de cette cohorte ayant une taille de prostate > 100 g présentaient un taux plus élevé de sténose méatale prématurée (7,1% vs 1,3% – 2,6%) et de rétrécissement urétral (4,8% vs 1,3% – 2,6%).

Matlaga et al ont rapporté leur expérience avec l'HoLEP sur les glandes > 125 g (moyenne 170 g, gamme 125–309 g) chez 86 hommes [22]. Il n'y avait pas de groupe de comparaison dans cette série. À 12 mois de suivi, ces hommes ont eu une amélioration significative de score de symptôme AUA (AUASS) (5,1 vs 19,6) et le débit urinaire maximal Qmax (24,9 ml/s vs 9,1 ml/s). Il y avait peu de complications immédiates / périopératoires – un patient ayant des antécédents d'IU récurrentes a développé une septicémie ; Un patient avait une rétention de caillot le jour même de la chirurgie nécessitant un retour à la salle d'opération pour l'évacuer, ce même patient a également nécessité une transfusion sanguine ; et un patient avait un infarctus du myocarde.

Lee et al ont comparé les résultats de la RTUP et de l'HoLEP pour toutes les tailles de la prostate, stratifiées : <40 g, 40–80 g et > 80 g [23]. Il y avait 45 hommes qui ont eu la RTUP et 45 qui ont eu l'HoLEP, 15 pour chaque catégorie de taille. Les deux groupes ayant les plus grands volumes prostatiques ont eu beaucoup plus de tissu éliminé avec HoLEP que la RTUP.

Les groupes <40 g de la prostate avaient une quantité similaire de tissu réséqué. Le temps opératoire était plus long pour la cohorte HoLEP chez les hommes ayant des prostates <40 g (84 vs 52 minutes, $p = 0,040$) et ceux avec les prostates 40–80 g (123 vs 89 minutes, $p = 0,048$) > 80 g. Un taux plus élevé d'incontinence urinaire transitoire a été noté dans le groupe RTUP (18% vs 9%, p

= 0,178), bien que cela ne soit pas statistiquement significatif. Les complications à long terme n'ont pas été examinées. HoLEP dans cette série a eu une efficacité et une sécurité semblables à la RTUP pour les petites prostates.

Un autre groupe d'auteurs a également stratifié les patients bénéficiant d'HoLEP en trois groupes basés sur la taille de la prostate, mais dans l'ensemble la taille était plus grande avec 164 hommes ayant des prostates <75g, 226 hommes avec des prostates 75–125 g et 117 hommes avec des prostates > 125 g [24]. Il n'y avait aucune

différence dans les complications peropératoires ou les complications postopératoires. Un patient ayant une prostate > 125 g a nécessité une deuxième étape. Il y a eu une amélioration significative du débit urinaire maximal et de l'AUASS pour les patients des 3 groupes.

Kuntz et al a randomisé 120 hommes avec des prostates > 100 g à HoLEP ou AVH [15]. La quantité de tissu prostatique réséquée était similaire entre les deux groupes (93,7 vs 96,4 g, $p = 0,9$). Les patients ayant eu l'HoLEP ont eu une durée d'hospitalisation plus courte (69,6 vs 251,0 heures, $P < 0,0001$), moins de perte sanguine (baisse d'hémoglobine de 1,9 vs 2,8 g / dl, p

<0,0001), de sondage (30,8 vs 194,4 heures, $p < 0.0001$), mais des temps opératoires plus longs (135,9 vs 90,6 minutes, $p < 0,0001$). Aucun patient dans le bras HoLEP n'a eu besoin de transfusion sanguine, alors que 13% des hommes ayant eu une AVH ont eu besoin de transfusions ($p = 0,003$). Quarante-deux hommes dans le bras HoLEP et 32 dans la cohorte SPP ont complété 5 ans de suivi. Les résultats fonctionnels étaient excellents et similaires entre les deux groupes. Le taux de rétrécissement urétral et de sclérose du col vésical était similaire entre les deux groupes. Étant donné les résultats équivalents et les faibles taux de complications, l'HoLEP a été considérée comme une véritable alternative endourologique à l'AVH.

Ces séries démontrent que l'HoLEP est une option de thérapeutique chirurgicale sûre et efficace pour les hommes avec de petites et grandes prostates. En outre, HoLEP offre une option peu invasive pour les hommes avec de très grosses prostates. Bien que l'AVH soit une option possible pour traiter chirurgicalement les hommes ayant de grosses prostates, cette procédure est plus invasive, requiert une durée de sondage plus longues et est associée à des taux accrus de douleur postopératoire et de convalescence [15]. À l'inverse, il a été montré que l'HoLEP était efficace chez les hommes ayant de très grosses prostates avec un temps moyen de cathétérisation

postopératoire de seulement 18,5 heures (6–96 heures) [9]. Avec des résultats similaires, mais une récupération plus rapide grâce à sa nature minimalement invasive, HoLEP n'est pas seulement une alternative à l'AVH, mais une approche de traitement supérieure.

Traitement anticoagulant et antiagrégant plaquettaire :

L'utilisation de traitement anticoagulant (AC) comme : warfarine, enoxaparine, et héparine ainsi que le traitement antiplaquettaire (AP) comme: l'aspirine, clopidogrel... en période périopératoire est connue comme facteur de risque d'aggravation des complications hémorragiques dans tous les types d'interventions chirurgicales.

Dans certains cas, ces médicaments ne peuvent pas être arrêtés en raison du risque de complications thromboemboliques [9]. Plusieurs séries ont rapporté la supériorité des procédures d'énucléation laser et de photovaporisation laser de la prostate (PVP) par rapport à la RTUP en ce qui concerne le risque de complications hémorragiques [9,4,6]. Une série de 116 hommes ayant bénéficié d'une PVP qui n'ont pas arrêté la prise d'aspirine orale, la warfarine ou le clopidogrel, étant donné le risque d'événements thromboemboliques, n'a trouvé aucun besoin de transfusion sanguine périopératoire avec une diminution similaire de l'hémoglobine postopératoire par rapport aux témoins [25]. Plusieurs études ont étudié spécifiquement l'HoLEP avec utilisation périopératoire des traitements AC et AP [1,77,78]. Plus précisément, une récente série d'El Tayeb importante a comparé 116 patients qui avaient besoin de traitement AC / AP nécessitant une HoLEP avec 1 558 patients bénéficiant de l'HoLEP qui n'étaient pas sous AC ou AP [78]. Les

patients prenaient de l'aspirine 325 mg, du clopidogrel, du dipyridamole / aspirine, du dabigatran, de l'énoxaparine ou de la warfarine. Les hommes recevant de l'aspirine 81 mg ont été placés dans le bras témoin. El Tayeb et al [78] a rapporté que les hommes sous traitement antithrombotique avaient des caractéristiques préopératoires semblables et ont eu des temps d'énucléation plus courts, des temps de morcellation plus rapides et une durée de séjour légèrement plus longue de 2,8 heures. Il n'y avait pas de différence pour la nécessité de transfusion sanguine (1,6% vs 3,5%), et le RPM et l'AUASS postopératoires étaient similaires à 6 mois de suivi.

El Zayat a conduit l'une des premières séries portant sur les traitements antithrombotiques et le HoLEP a examiné rétrospectivement 81 hommes sous traitement anticoagulant ou antiplaquettaire sans bras de contrôle et deux hommes atteints d'hémophilie [79]. Quatorze patients ont continué leur traitement antithrombotique, 34 ont eu une substitution par héparine de bas poids moléculaire, et 33 ont arrêté le traitement avant la chirurgie. L'HoLEP a été réalisée avec succès chez tous les patients. Un patient qui a poursuivi le clopidogrel a nécessité une transfusion per-opératoire de plaquettes et sept autres ont eu besoin de transfusions sanguines (moyenne de 3,7 unités, allant de 2 à 7 unités par patient). Trois patients sont retournés à la salle opératoire pour cystoscopie et fulguration pour hémostase. Aucune complication thromboembolique n'a été rapportée, même si un patient avait un infarctus du myocarde nécessitant une prise en charge à l'unité de soins intensifs pendant 5 jours.

Dans l'ensemble, la plupart de ces études n'avaient qu'un petit nombre

de patients qui continuaient de recevoir des médicaments AC / AP. Jusqu'à présent, avec ces données limitées, HoLEP apparaît sûr et efficace chez les hommes atteints d'HBP qui prennent des médicaments antithrombotiques en période périopératoire. La réalisation de l'HoLEP peut être plus difficile sur les médicaments AC / AP, les excellentes propriétés hémostatiques du laser holmium rendent cette approche faisable. De meilleures études sont nécessaires pour confirmer ces résultats préliminaires, et les chirurgiens inexpérimentés devraient faire preuve de prudence lors de la tentative d'HoLEP sur les hommes totalement anticoagulés [9].

La rétention urinaire :

La rétention urinaire est la principale indication de la chirurgie chez environ 42% des hommes atteints d'HBP [80]. Certaines séries ont constaté un taux plus élevé de rétention urinaire postopératoire, des complications hémorragiques, un besoin de ré intervention et des complications cardiorespiratoires chez les patients ayant bénéficié d'AVH pour rétention urinaire [80]. De plus, il faut noter que ceux qui étaient en rétention urinaire présentaient un taux de mortalité à 30 jours plus élevé.

Deux séries ont étudié spécifiquement les résultats des hommes ayant une rétention urinaire en cours du traitement avec HoLEP [81 ,82]. Peterson et al ont rapporté leur expérience avec 164 hommes ayant eu une HoLEP pour rétention urinaire [82]. Suite à l'utilisation de l'HoLEP, tous les patients urinaient sans difficultés et aucune complication majeure n'était signalée. Une série plus contemporaine a comparé les résultats de 95 patients avec rétention urinaire à 136 hommes qui n'avaient pas de rétention urinaire avant l'HoLEP

[81]. Sur le plan péri-opératoire, les hommes en rétention urinaire étaient moins susceptibles de nécessiter une transfusion (1,0% vs 4,4%, $p = 0,01$). Aucun patient en rétention urinaire préopératoire n'a nécessité une recathérisation à long terme en postopératoire. Les deux groupes avaient une amélioration significative de l'AUASS sans aucune différence statistiquement significative au suivi à long terme. Le débit urinaire maximal était plus élevé chez les hommes n'ayant pas eu une rétention urinaire à 6 et 12 mois de suivi et semblable à celui des hommes qui ne sont pas en rétention urinaire lors d'un suivi plus long. Les RPM au moment du suivi étaient <60 ml et semblables entre les deux groupes. Le taux de complication était faible et similaire entre les deux groupes.

Nous concluons que l'HoLEP est une excellente option pour les hommes en rétention urinaire, étant donné le taux de 100% de mictions spontanées post-opératoires et le taux de complications similaires aux hommes qui n'étaient pas en rétention avant de HoLEP.

L'hypocontractilité de vessie d'origine non neurologique :

Certains hommes ayant une rétention urinaire chronique peuvent également avoir une hypocontractilité du détrusor ou même une acontractilité. Ces patients en rétention urinaire avec une preuve urodynamique sont souvent gérés avec le cathétérisme à long terme (sonde à demeure) plutôt que la chirurgie, étant donné le souci qu'ils resteront en rétention malgré le traitement d'une obstruction sous vésicale [9].

Pourtant, des auteurs ont émis une théorie selon laquelle une désobstruction importante par HoLEP peut entraîner une miction spontanée,

la réhabilitation du détrusor et la récupération de la contractilité. Ils ont étudié 14 hommes avec une hypocontractilité du détrusor et 19 hommes avec une acontractilité ayant une preuve urodynamique de l'obstacle prostatique et du défaut de contractilité [32]. Tous ces hommes avaient une sonde à demeure. Suite à l'HoLEP, tous les 14 hommes présentant une hypocontractilité de la vessie et 18/19 (95%) ayant une acontractilité ont pu avoir des mictions spontanées. Quatre hommes avec acontractilité urinaient avec la manœuvre de Valsalva, et les 14 autres ont regagné une contractilité de la vessie démontrée par l'examen urodynamique. À 6 mois de suivi, la cohorte hypocontractile avait des mictions avec un débit urinaire moyen de 21 ml/s, RPM de 53 ml et AUASS à 3. Les hommes dans le groupe acontractile avaient des mictions avec un débit urinaire moyen de 17 ml/s, RPM de 107 ml et AUASS à 4.

Comme démontré par cette série, l'HoLEP est une excellente option pour le traitement des hommes avec des preuves cystoscopiques d'HBP obstructive et une mauvaise fonction contractile de la vessie.

Cancer de prostate :

La RTUP pour cancer de la prostate, communément appelée « forage » prostatique, où intentionnellement la résection de la prostate n'est pas effectuée jusqu'à la capsule, est une procédure acceptée pour les hommes qui ont un cancer de la prostate localement avancé ou métastatique avec rétention urinaire ou SBAU. Environ 9,3% des hommes atteints de cancer de la prostate subissent une RTUP à but palliatif ou dans le cadre d'une thérapie multimodale avant une radiothérapie externe [9]. Cependant, la RTUP dans ces cas est globalement associée à un échec de traitement ou à une incontinence urinaire

[9].

L'adoption de la surveillance active (SA) pour le cancer de la prostate à faible risque a augmenté durant la dernière décennie ; 40 à 49% des hommes ont choisi une prise en charge conservatrice dans des études récentes [33]. Il y a 6 à 13% de découvertes fortuites de cancer de la prostate constatées après une RTUP ou HoLEP [9].

Une série a étudié l'HoLEP chez 62 hommes atteints de cancer de la prostate : elle a été réalisée à but palliatif chez 19 patients, en vue de la radiothérapie (n = 22), et chez des hommes sous SA (n = 21) [34]. Les hommes en palliatif ou sous radiothérapie avaient, comme prévu, des scores de Gleason plus élevés. Les hommes qui ont eu une HoLEP à but palliatif ont eu des temps d'énucléation plus lents (0,6 vs 0,7 et 0,9 g / min, p = 0,01) (probablement secondaire à l'extension de la maladie locale et à la difficulté à identifier les plans anatomiques), une augmentation de l'AUASS postopératoire (9,8 vs 5,9 et 3,9, p = 0,047), et un taux plus faible de continence urinaire en postopératoire (31,6% vs 59,1% et 85,7%, p = 0,033). Les hommes dans le bras SA ont eu les résultats les plus favorables en termes de temps d'énucléation, AUASS, et de continence. Un seul patient a nécessité une transfusion sanguine postopératoire et trois ont développé une rétention urinaire de caillots qui a été gérée avec succès par irrigation vésicale. Environ 90% des patients avaient des mictions spontanées en post-opératoire et 17% avaient une incontinence urinaire. Un seul patient a développé un rétrécissement urétral et deux ont développé une sclérose du col vésical (l'un de ces patients avait eu une radiothérapie). Il n'y avait pas de différence dans les taux de complication entre

les trois groupes.

L'avantage qu'a la RTUP par rapport à l'HoLEP est la possibilité de réaliser une résection du méat urétéral dans les cas où le cancer de la prostate envahit la vessie. Néanmoins, l'HoLEP reste une alternative sûre et efficace pour la désobstruction [9].

Re- traitement chirurgical d'HBP :

La nécessité d'un retraitement chirurgical pour une « repousse » de l'HBP à la suite de la RTUP et de la photovaporisation laser est de 5 à 17,7% à 5 ans de suivi [9]. Plusieurs séries ont cherché à évaluer les résultats des hommes subissant une intervention chirurgicale pour la repousse de l'HBP avec retraitement HoLEP de la prostate (rHoLEP).

Plus récemment, Marien et al. a comparé 360 hommes qui ont eu un retraitement de l'HBP par HoLEP suite à une chirurgie antérieure à 1 882 hommes ayant eu une HoLEP primaire [83]. Ils ont constaté que les hommes dans le groupe de retraitement avaient un temps opératoire plus court (86 vs 91 minutes, $p = 0,003$), une déperdition sanguine plus faible (36 vs 80 ml, $p = 0,0001$), une durée de séjour plus courte (1,1 vs 1,3 jours, $p = 0,01$), et moins de tissu réséqué (69 vs 76 g, $p = 0,023$). Dans les deux groupes, il y a eu une amélioration similaire et significative des débits urinaires (débit urinaire maximal de 9,0 à 26,7 vs de 10,3 à 24,4 ml / s, $p = 0,12$) et du RPM (de 281 à 50 vs de 204 à 58 ml, $p=0,44$). Le score AUASS a été significativement amélioré (20,4 et 20,5 respectivement) pour l'HoLEP primaire contre le retraitement, bien qu'après l'opération, l'AUASS a été légèrement

meilleur pour les patients ayant eu un traitement primaire (5,0 vs 6,5, $p < 0,0001$). Il y avait un taux similaire d'infections urinaires postopératoires (3,9% vs 5,3%, $p = 0,23$), de sclérose du col vésical (0,8% vs 1,7%, $p = 0,28$) et d'incontinence urinaire (3,7% vs 2,1%, $p = 0,26$) entre les deux groupes. Il y avait un taux légèrement plus élevé de rétention de caillots en postopératoire (4,7% vs 1,8%, $p = 0,01$) et de rétrécissement urétral (3,3% vs 1,5%, $p = 0,43$) dans le bras rHoLEP.

Cette série a démontré que rHoLEP est non seulement techniquement réalisable, mais aussi sûre et fournit des résultats globaux similaires et excellents par rapport aux hommes qui bénéficient d'un traitement primaire.

Calculs de vessie :

La présence de calculs dans la vessie secondaires à l'HBP est une indication absolue pour une intervention chirurgicale [84]. Bien que la cystolithotritie puisse être réalisée en toute sécurité pendant toutes les chirurgies endoscopiques de l'HBP, y compris la RTUP et la photovaporisation laser, l'HoLEP a l'avantage d'utiliser le même instrument utilisé pour enlever l'adénome prostatique. Le laser holmium est un laser multimodal qui est excellent pour couper les tissus, faire l'hémostase et fragmenter les calculs. Plusieurs séries ont rapporté leur expérience avec l'HoLEP et les traitements concurrents de calcul de vessie [9].

Une série récente a comparé 25 hommes ayant bénéficié d'HoLEP associée à une cystolithotritie au laser holmium à 206 hommes ayant eu une HoLEP seulement [85]. La lithotritie a toujours été effectuée en premier. Comme on pouvait s'y attendre, les hommes ayant subi une lithotritie

concomitante avaient des temps opératoires légèrement plus longs (178 vs 157 minutes, $p=0,042$). La perte de sang estimée et la quantité de tissu énucléé étaient similaires entre les deux groupes. En post opératoire, les hommes dans les deux groupes avaient des scores AUASS et des débits urinaires semblables. Par contre, les hommes ayant eu une lithotritie avaient des RPM significativement plus faibles en postopératoire (29 vs 55 ml, $p=0,0094$). Il y avait dix cas de complications, et toutes étaient dans la cohorte de l'HoLEP (quatre scléroses du col vésical, trois sténoses urétrales, deux patients nécessitant une cystoscopie et une évacuation des caillots et un avec infection urinaire).

Cette série montre que l'HoLEP avec lithotritie est faisable et sûre. Ceci est également rentable puisque le même laser est utilisé pour traiter à la fois la prostate et les calculs [9].

Autres chirurgies concomitantes :

Les hommes âgés souffrant d'HBP symptomatique ont souvent une pathologie concomitante parfois liée à une obstruction de la vessie (diverticules de la vessie) ou non liée (tumeurs de la vessie, calculs du rein, etc.). En dehors des calculs de vessie, d'autres auteurs ont partagé leur expérience avec l'HoLEP associée à d'autres procédures simultanées comme le placement d'endoprothèse urétérale, l'urétéroscopie, la diverticulectomie et la réparation des hernies [9].

Patel et al ont comparé 334 hommes qui ont eu une HoLEP seule à 38 hommes qui ont eu une HoLEP associée à une chirurgie concomitante [86]. Ils ont classé les procédures en simple (peuvent probablement avoir peu d'impact

sur la capacité à effectuer l'HoLEP : montée de sonde JJ, circoncision...), intermédiaire (risque potentiel de saignement qui pourrait altérer la visibilité et la capacité de réaliser l'HoLEP : résection de tumeur de vessie...), ou complexes (procédures nécessitant une reconstruction de la vessie). Il n'y avait aucune différence dans les résultats entre les patients des groupes de procédure simple et intermédiaire. Dans le groupe de procédure complexe, il y avait un temps opératoire plus long, une perte sanguine plus élevée, une durée de sondage et une durée de séjour plus longues. En effet, le temps de cathétérisme plus long était prévu dans ce groupe, étant donné que tous les patients ont subi une reconstruction de la vessie.

Il n'y a eu aucune complication peropératoire ni ré-intervention. Un patient du bras procédure intermédiaire a eu un infarctus du myocarde postopératoire.

Comme ces résultats le démontrent, en plus de la cystolithotritie, de nombreuses autres procédures peuvent être effectuées en toute sécurité au moment de l'HoLEP. Allant des procédures les moins invasives telles que le placement de l'endoprothèse urétérale et l'urétéroscopie à des chirurgies plus invasives, y compris la NLPC et la diverticulectomie, les patients n'avaient pas de risque surajouté par rapport aux témoins.

La chirurgie concomitante avec l'HoLEP épargne au patient une anesthésie supplémentaire pour une autre procédure sans compromettre l'amélioration de la miction ni le score des symptômes ou augmenter le risque de complications [9].

Contre- Indications :

Les contre-indications sont :

Une infection urinaire active,

Un patient ne pouvant pas être placé en position de lithotomie,

Une altération de la fonction cardio-respiratoire ne permettant pas l'anesthésie,

La prédisposition au saignement n'est pas une contre indication pour l'HoLEP [16]. Toutefois, lorsque les anticoagulants peuvent être arrêtés en toute sécurité, il est préférable de les arrêter 3-5 jours avant la chirurgie et de les reprendre une fois les urines deviennent claires. Cependant, lorsque les anticoagulants ne peuvent pas être arrêtés, l'HoLEP peut être réalisée en toute sécurité.

Les risques et les avantages sont expliqués au patient. Les avantages comprennent une amélioration notable du débit urinaire et une diminution des scores des symptômes. La disparition des symptômes de la phase de remplissage comme l'urgenterie, la pollakiurie et la nycturie sont cependant patient-dépendants et peuvent nécessiter des médicaments adjuvants anticholinergiques. Les patients présentant une mauvaise contractilité du détrusor peuvent nécessiter une période d'auto-sondage intermittent [16].

2. Considérationspréopératoires :

Il est recommandé d'évaluer, à l'aide des auto-questionnaires standardisés (IPSS, USP, IIEF5), les symptômes du bas appareil urinaire et la sexualité du patient. Cette évaluation devra être réalisée avant la chirurgie mais également lors des consultations de suivi permettant ainsi une comparaison objective. Une surveillance échographique du résidu post-

mictionnel ainsi qu'une débitmétrie peuvent être réalisés en pré-opératoire et lors du suivi. (45)

L'énucléation de la prostate au laser holmium a l'avantage de pouvoir être proposée à tous les patients sans limites de taille de prostate. Cependant, en début d'expérience, il est fortement conseillé de se limiter à des prostates de 40 à 80 g. L'échographie trans-rectale de prostate préopératoire est indispensable non seulement pour évaluer le volume prostatique mais également pour permettre au chirurgien d'avoir une vision « tridimensionnelle » de la configuration de l'adénome grâce aux coupes sagittales et transversales. (46)(47)

Concernant la gestion des médicaments modifiant la coagulation, l'aspirine peut ne pas être arrêtée et pour les autres molécules, il est préférable de les suspendre quelques jours avant, avec ou sans relais selon les indications retenues pour chaque patient.(48)

Les tests de laboratoire consistent en une numération formule sanguine complète, des chimies sériques, le taux de PSA et une analyse d'urine avec culture d'urine. Toute élévation du PSA doit être suivie de biopsies de la prostate appropriées avant de procéder à l'HoLEP.

IV. Materiel necessairee pour HOLEP

1. Le Laser :

a. Historique :

Laser est un mot dérivé de l'acronyme « light amplification by the stimulated emission of radiation ».

Einstein (32) a postulé le fondement théorique de l'action laser, l'émission stimulée de rayonnement, en 1917. Dans son article de journal classique, "Zur Quantem Theorie der Strahlung" ("La théorie quantique du rayonnement"), il a discuté de l'interaction des atomes, des ions et des molécules avec un rayonnement électromagnétique. Il a spécifiquement abordé l'absorption et l'émission spontanée d'énergie et a proposé un troisième processus d'interaction : l'émission stimulée.

Einstein a postulé que l'émission spontanée de rayonnement électromagnétique à partir d'une transition atomique a un taux accru en présence d'un rayonnement électromagnétique similaire. Cette "absorption négative" est à la base de l'énergie laser. De nombreuses tentatives ont été

faites dans les années suivantes pour produire une émission stimulée d'énergie électromagnétique, mais ce n'est qu'en 1954 que cela a été accompli avec succès. Cette année-là, Garden et al. (33) ont rapporté leurs expériences avec l'émission stimulée de rayonnement dans la gamme des micro-ondes du spectre électromagnétique. Ce qui a ouvert la voie au développement du premier laser.

Historiquement, les urologues néo-zélandais ont apporté une contribution significative aux chirurgies de l'HBP à l'aide d'un laser holmium. La première tentative d'utilisation d'un laser holmium pour la prostatectomie transurétrale a été faite par Gilling et al. (34), qui ont combiné l'utilisation d'un laser holmium avec un laser Nd:YAG pour réaliser une ablation laser endoscopique combinée de la prostate ou CELAP ; cette procédure a été utilisée pour réduire les séquelles à court terme causées par la prostatectomie au laser Nd:YAG.

Avec l'accumulation d'expérience sur l'utilisation d'un laser à holmium, il est devenu clair qu'il a un effet hémostatique suffisant sur le tissu prostatique. À cet égard, la technique d'ablation au laser holmium de la prostate (HoLAP) a été développée (35). Cependant, l'ablation n'a pas produit de tissu prostatique adapté à la détection du cancer et l'effet hémostatique n'était pas supérieur à celui des autres lasers ; par conséquent, HoLAP n'était pas largement utilisé.

En 1996, Gilling et al. (36) ont développé une nouvelle procédure chirurgicale, HoLRP, qui consistait à exciser la prostate avec un laser holmium. HoLRP a ensuite été appliqué à la chirurgie de l'HBP, qui est devenue la

chirurgie précurseur de HoLEP. Par la suite, un morcellateur a été introduit dans la pratique urologique par Fraundorfer et Gilling (37). À cette époque, la modification la plus récente de la technique HoLRP avait été complétée par une énucléation de l'adénome prostatique. Suite au développement du morcellateur, de gros fragments prostatiques ont pu être extraits de la vessie. HoLRP n'a plus été prolongé, et bientôt il a été remplacé par HoLEP. Cette méthode d'énucléation est devenue une méthode puissante pour traiter les prostates hypertrophiées de toute taille. La technique HoLEP développée à l'origine était la technique à trois lobes, qui nécessite trois incisions longitudinales du col de la vessie à la partie distale de l'adénome prostatique, suivies d'une énucléation du lobe médian et d'une énucléation ultérieure des deux lobes latéraux.

b. Principe du laser :

Qu'est-ce-qu'un laser ? (38)

Tous les appareils laser ont une chambre de résonance optique (cavité) avec deux miroirs. L'espace entre ces miroirs est rempli d'un milieu actif, tel que l'argon, le néodyme: grenat d'yttrium-aluminium ou le CO₂.

Une source d'énergie externe, telle qu'un courant électrique, excite le milieu actif à l'intérieur de la cavité optique. Cette excitation provoque l'élévation de nombreux atomes du milieu actif à un état d'énergie supérieur.

Une inversion de population se produit lorsque plus de la moitié des atomes de la chambre de résonance ont atteint un état excité particulier, et émission spontanée se produit dans toutes les directions : la lumière (photons) émise dans la direction du grand axe du laser est retenue dans la cavité optique

par de multiples réflexions sur les miroirs précisément alignés ; un miroir est complètement réfléchissant et l'autre est partiellement transmissif.

Émission stimulée se produit lorsqu'un photon interagit avec un atome excité dans la cavité optique, ce qui produit des paires de photons identiques de longueur d'onde, de fréquence et d'énergie égales qui sont en phase les uns avec les autres. Ce processus se produit à une vitesse croissante à chaque passage des photons à travers le milieu actif. Les miroirs servent de mécanisme de rétroaction positive pour l'émission stimulée de rayonnement en réfléchissant les photons d'avant en arrière.

Le miroir partiellement transmissif émet une partie de l'énergie rayonnante sous forme de lumière laser. Le rayonnement qui quitte la cavité optique à travers le miroir partiellement transmissif atteint rapidement l'équilibre avec le taux de reconstitution de la population d'atomes à l'état de haute énergie par le mécanisme de pompage.

L'énergie rayonnante émise par la cavité optique est de même longueur d'onde (monochromatique), est extrêmement intense et unidirectionnelle (collimatée), et est temporellement et spatialement cohérente.

Ces propriétés de monochromaticité, d'intensité, de collimation et de cohérence distinguent l'énergie rayonnante organisée d'une source lumineuse laser de l'énergie rayonnante désorganisée d'une ampoule ou d'une autre source lumineuse.

Une fois que l'énergie laser est sortie de la cavité optique à travers le miroir partiellement transmissif, l'énergie rayonnante passe généralement à travers une lentille qui focalise le faisceau laser sur un très petit diamètre, ou

taille de point, allant de 0,1 à 2 mm. Pour certains lasers comme le CO₂ et Nd:YAG, dont les longueurs d'onde ne sont pas dans le spectre visible, le système de lentilles est construit pour permettre à un autre type de laser qui est visible d'être utilisé comme faisceau de visée.

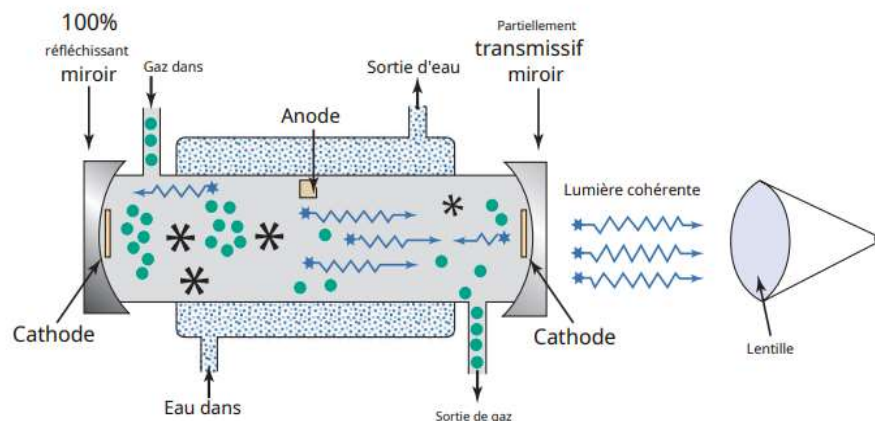


Figure 14. illustration démontrant le fonctionnement d'un laser

De ce fait, pour faire un laser il faut réunir 3 éléments :

- un matériau 'actif' judicieusement choisi pour ses propriétés d'émission lumineuse et d'amplification de la lumière produite. Ce matériau peut être un solide, un liquide ou un gaz. Ce milieu transforme en énergie de rayonnement 'cohérent' (ou faisceau laser), l'énergie reçue du milieu extérieur.
- un dispositif d'excitation ou de pompage de ce matériau, pour lui amener l'énergie qui sera transformée. Il existe plusieurs techniques de pompage, les plus courantes étant le pompage optique pour les lasers solides et la décharge électrique pour les lasers à gaz.
- la cavité, composée de deux ou plusieurs miroirs, qui permet de sélectionner et confiner la lumière produite dans une direction choisie.

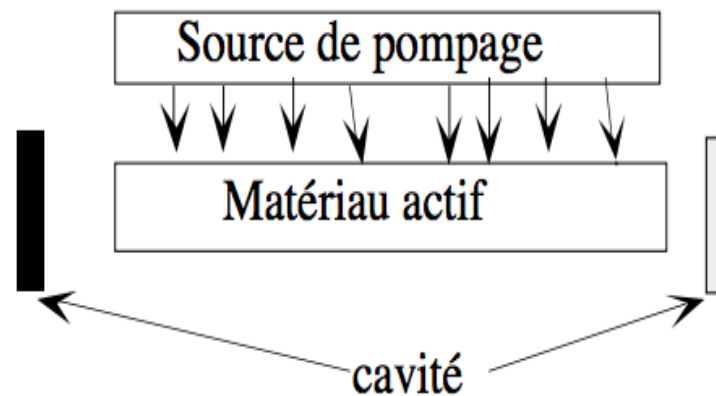


Figure 15. Les 3 éléments d'un laser

Paramètres techniques à considérer pour choisir un appareil :

Le choix d'un appareil laser est guidé par la recherche de qualités technologiques permettant l'optimisation d'un continuum absorption-pénétration.

Notion d'absorption : Le faisceau lumineux subit, au contact de la peau, des mécanismes physiques de réflexion, de dispersion, de diffusion et d'absorption qui limitent sa pénétration (38).

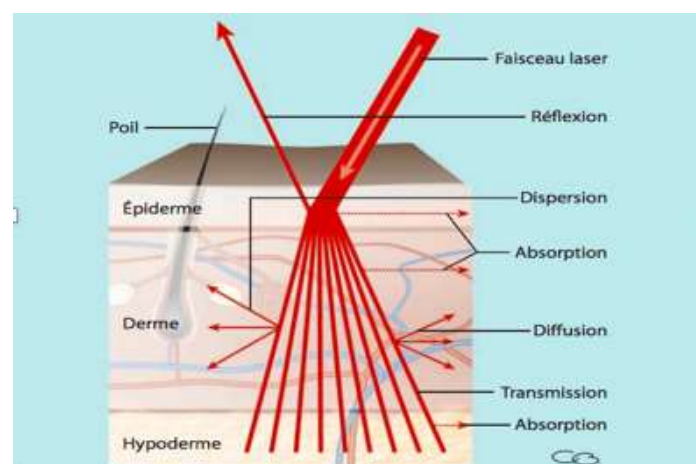


Figure 16. Le devenir du faisceau laser lors de son contact avec la peau

La réflexion constitue une perte d'énergie, mais aussi une source potentielle de danger pour le thérapeute.

La dispersion désigne tout ce qui dévie la lumière incidente de sa direction initiale. Elle provient des indices variables de réfraction et de diffraction des tissus traversés.

La diffusion, en relation avec l'hétérogénéité des tissus traversés, participe à l'atténuation de la pénétration.

L'absorption est fonction du moyen de transmission utilisé, du type de laser, de la longueur d'onde émise, de la puissance reçue et des constituants biologiques traversés.

Les premiers lasers médicaux, proposés dans les années 1980, utilisaient une succession de miroirs pour assurer la transmission de la source au point d'émission, mais le rendement de ces systèmes n'était pas toujours bon.

L'apparition des monofibres optiques souples à cœur de silice synthétique, présentant une très faible divergence du faisceau en sortie, a apporté une solution de transmission quasi idéale. Les capacités d'absorption des tissus diffèrent selon leur teneur en eau et la nature de la source laser utilisée (CO₂, Nd:YAG, HeNe, etc.).

Ainsi, le laser CO₂ est préféré pour les sections chirurgicales en raison de sa capacité de volatilisation des tissus. Entre 500 nm et 800 nm, la pénétration augmente généralement avec la longueur d'onde. Cette propriété n'est plus valable pour les lasers ablatifs et chirurgicaux (erbium à 2 940 nm et CO₂ à 10 600 nm) en raison de leur très forte affinité pour l'eau, présente dès les premières couches de la peau. Plus les tissus traversés sont variés en composition (épiderme, derme, graisse, tissus musculaires, cartilagineux,

osseux, etc.), en épaisseur et en impédance optique, plus le phénomène d'absorption est élevé.

Notion de puissance : La notion de puissance délivrée est essentielle car elle définit le niveau d'énergie absorbable. L'énergie (exprimée en joules, J) est le produit de la puissance en watts (W) par le temps d'exposition en secondes ($1 \text{ J} = 1 \text{ W} \times 1 \text{ s}$).

Une classification des lasers en fonction de la puissance du rayonnement émis en watts sert de référence réglementaire, et permet d'alerter les utilisateurs sur les risques de lésions cutanées et oculaires. Elle range dans la classe 4 tous les lasers d'une puissance supérieure à 500 mW. (38)

Notion de surface de traitement et de densité énergétique : Alors que le laser chirurgical est appliqué directement à partir de fibres optiques de quelques dizaines de μm , le laser thérapeutique de classe 4 diffuse à travers un système optique qui produit un faisceau de 10 à 25 mm de diamètre, avec un angle pouvant diverger d'une dizaine de degrés. (39)

Mode d'émission du rayonnement : Le mode d'émission peut être continu ou pulsé (intermittent), à différentes fréquences de pulsation (nombre d'impulsions par seconde). Pour une puissance donnée, il semblerait que certains types de cellules réagissent différemment selon le mode d'émission et que le temps de pause entre deux impulsions soit un paramètre déterminant de la réponse biologique. (40)(41)

Fréquence de la pulsation intermittente : Si la plupart des études in vitro sur les effets biologiques du laser rapportent systématiquement les longueurs d'onde et les doses énergétiques délivrées, en revanche, l'auteur n'a pas

connaissance d'essai in vivo explorant les impacts des différentes fréquences. Expérimentalement, les utilisateurs de lasers thérapeutiques observent : – une meilleure réponse antalgique pour des fréquences basses, de l'ordre de 2 à 100 Hz ; – une biostimulation entre 500 et 700 Hz ; – une action anti-inflammatoire entre 2 500 et 5 000 Hz ; – un effet antibactérien optimal pour des fréquences supérieures à 10 000 Hz. (42)

Nature des tissus traversés : Sans que le phénomène soit clairement expliqué, il est probable que les différents types de cellules répondent plus ou moins bien à la manière dont elles sont exposées au rayonnement. La contenance en eau, variable d'un ostéoblaste (60 %) à une cellule musculaire lisse (90 %), constitue un premier élément de réponse, et explique la meilleure efficacité des fréquences basses sur l'os et des fréquences hautes sur les tissus mous.

Les tissus répondent donc différemment selon la fréquence délivrée, en raison notamment de cette teneur en eau qui conditionne leur aptitude à dissiper la chaleur.

La stimulation est maximale en mode continu ou pulsé, avec une fréquence de 2 à 100 Hz pour les os et le cartilage.

Les fréquences maximales d'efficacité pour les tissus conjonctifs, les muscles et les plaies ouvertes sont respectivement de 500 à 700 Hz, 2 500 à 5 000 Hz et 10 000 Hz. La combinaison de plusieurs modes et de fréquences d'intensité croissante optimise le ciblage des constituants anatomiques rencontrés. (41)

Effets du laser sur les tissus :

L'irradiation d'un tissu biologique par un laser génère une grande variété de mécanismes d'interactions. Cette diversité est principalement due au grand nombre de paramètres mis en jeu lors de ce type d'interaction :

- Les paramètres optiques du tissu (réflexion, absorption, diffusion) qui conditionnent la pénétration de la lumière dans la peau ;
- Les paramètres physiques (thermique et mécanique) de la cible et du tissu environnant qui jouent un grand rôle dans la génération d'un dommage spécifique ;
- Les paramètres liés à la source laser (longueur d'onde, durée d'émission, énergie appliquée, taille du spot, fluence et irradiance) qui influencent les mécanismes d'interaction. (43)

Les impacts produits par le rayonnement laser sur les tissus vivants dépendent de la puissance émise par unité de surface et de la durée d'exposition au rayonnement. Celui-ci est transformé en d'autres formes d'énergie quand il est absorbé par les tissus cibles. Dans des ordres décroissant d'irradiance (puissance/cm²) et croissant de durée d'exposition, ces effets peuvent être photoplasmatiques, photo-ablatifs, photothermiques ou photochimiques : une irradiance faible associée à une durée de traitement de plusieurs minutes convertit l'énergie lumineuse en énergie chimique.

Effets photoplasmatiques : Un laser de grande puissance (de l'ordre du kW/cm² délivré par une fibre optique de quelques microns) émettant des impulsions de l'ordre de la picoseconde génère des champs électriques tels que les effets électromécaniques sont capables de porter un matériau à l'état

d'un gaz ionisé et désordonné, appelé plasma. L'onde de choc associée à la formation et à l'expansion de ce plasma engendre des ondes de pression extrêmement importantes et, par conséquent, une rupture mécanique du matériau. Les applications médicales de ce principe sur une structure tissulaire concernent la lithotritie et l'ophtalmologie.

Effets photo-ablatifs : Des niveaux de puissance plus réduits et des temps d'exposition plus longs produisent des effets photo-ablatifs, utilisés en chirurgie réfractive et en dermatologie.

Effets photothermiques : Diminuer encore la puissance et augmenter le temps d'exposition offrent des effets photothermiques pouvant aller de l'hyperthermie (45 °C) à la coagulation (60 °C), jusqu'à la vaporisation de l'eau cellulaire (100 °C). Ces bénéfices sont à l'origine de l'utilisation du laser chirurgical.

Effets photochimiques : Pour les niveaux les plus bas, de l'ordre du mW, et pour des temps d'exposition mesurés en minute, des effets photochimiques sont obtenus. Ils agissent sur les métabolismes cellulaires : augmentation de la production mitochondriale d'adénosine triphosphate (ATP), prolifération cellulaire, réduction des taux de prostaglandine PGE2 et d'interleukine II-1, etc. André Mester, physicien hongrois, en étudiant l'effet du laser sur la destruction de cellules cancéreuses chez le rat, a observé le premier les effets thérapeutiques du rayonnement laser. En testant de faibles niveaux de puissance, il a constaté une accélération de la cicatrisation des plaies chirurgicales. C'est à lui que revient la découverte du principe de la photobiostimulation, à la base des applications du laser thérapeutique. (44)

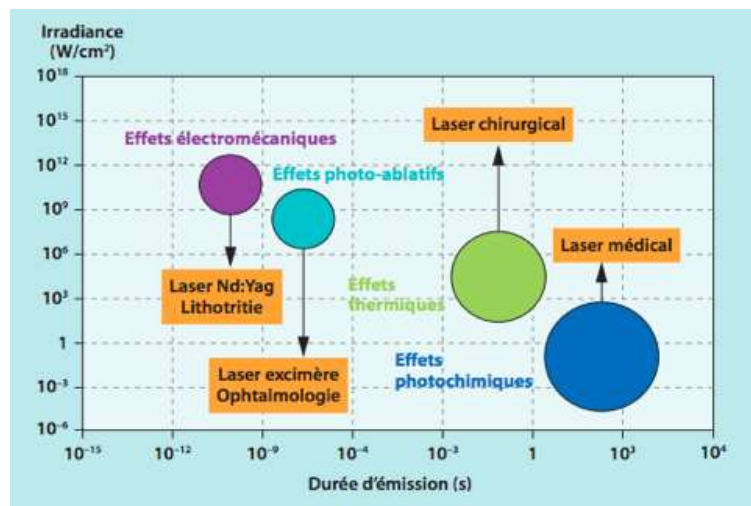


Figure 17. Différents effets obtenus sur les tissus biologiques avec les lasers selon la durée d'émission et l'irradiance

2. Équipement :

Nous utilisons un résecteur spécifique comportant une poignée dite de Gilling et un porte-fibre laser de Charrière 26. Ce porte-fibre permettant de stabiliser la fibre laser tout au long de l'intervention en position « 6 heure » de l'endoscope. Nous utilisons le laser Holmium 100 watts.

La fibre mesure 550 microns et l'énergie fournie est de deux Joules avec une fréquence de 50 Hertz. Pour la morcellation, nous utilisons un néphroscope Ch 26 couplé à un morcellateur de tissus mous. Le morcellateur comprend une tige métallique à l'extrémité de laquelle tourne deux lames avec un système d'aspiration, une pièce à main, une pédale de commande, un générateur et un récipient de recueil pour le liquide d'aspiration et les copeaux de tissu. Toute la procédure est réalisée sous irrigation continue de sérum physiologique. (6)



Figure 18. Générateur du morcellateur



Figure 19. Générateur laser Cyber ho quanta system du service d'urologie du CHU HASSAN II.



Figure 20. Poignée du morcellateur et néphroscope au service d'urologie du CHU HASSAN II.

3. Technique opératoire :

★ Technique classique des 3 lobes

Énucléation: Durant la courbe d'apprentissage, il sera préférable de réaliser l'intervention sous anesthésie générale plutôt que sous rachianesthésie et de se limiter à des volumes prostatiques échographiques entre 40 et 80 g. La technique de référence est celle des « trois lobes » dans laquelle, le lobe médian est d'abord énucléé avant les lobes latéraux. (49)

Pendant l'énucléation, la bonne orientation n'est pas toujours facile, souvent due à un espace de travail étroit et à des distances courtes. La réorientation pendant la dissection des plans peut faire perdre du temps et nécessite de la part de l'opérateur de garder à l'esprit la structure tridimensionnelle de la prostate. Le veru-montanum et les orifices urétéraux restent, bien entendu, des limites fondamentales. La distance du veru-montanum au sphincter urinaire externe, la hauteur du col vésical et la

capacité vésicale doivent également rester à l'esprit tout le long de l'intervention. Il est également très important de garder constamment le résecteur fixe dans la même direction et pour cela, la caméra sera tenue par la main non dominante tandis que l'élément de travail sera manipulé par la main dominante. (50)

Tout d'abord, le résecteur muni du porte-fibre laser est placé dans la vessie. La fibre laser est alors passée dans le canal de travail et poussée jusqu'au bord du porte-fibre du résecteur. La gaine externe du résecteur permet une irrigation double-courant. La main du chirurgien saisit la poignée de Gilling permettant grâce à la gâchette d'avancer et reculer le porte-fibre dans son axe. Cette poignée permet également un mouvement de rotation du poignet.

La position de départ est située au niveau du col après avoir préalablement repéré les méats urétéraux. Deux incisions sont alors réalisées à cinq et sept heures créant du col au veru montanum deux tranchées entre le lobe médian et les lobes latéraux.

Ces incisions vont progressivement être approfondies dans l'adénome jusqu'à visualiser les fibres circulaires de la capsule.



Figure 21. Fibres circulaires du col

L'extrémité du porte-fibre peut être muni d'une anse métallique permettant d'écarter les tissus.

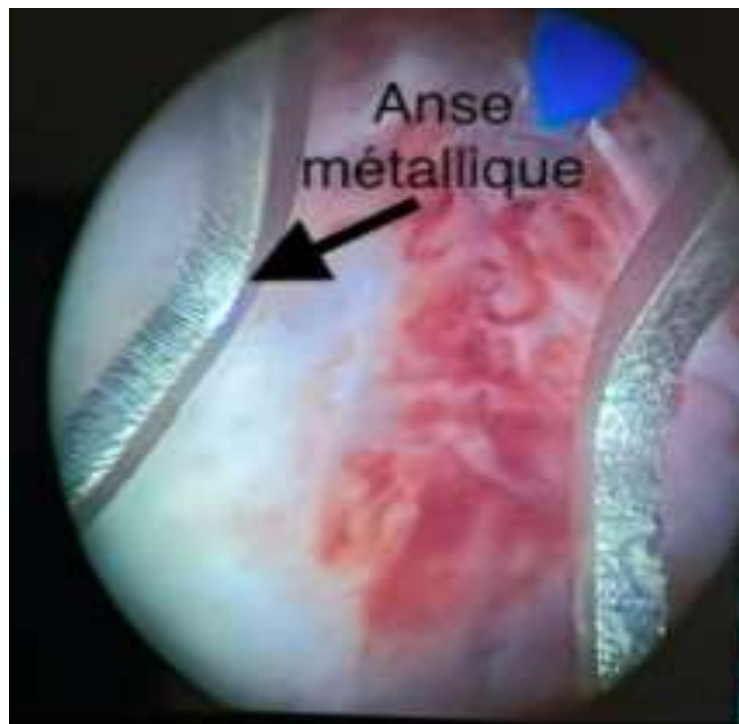


Figure 22. Image montrant l'anse métallique au CHU hassan II de fès

Il est également possible grâce à l'effet de vaporisation du laser 100 watts d'élargir les tranchées pour permettre une meilleure visibilité. Ensuite, les incisions de cinq et sept heures sont réunies juste en amont du veru montanum. Partant de là, le lobe médian sera disséqué de proche en proche sur le plan de la capsule de manière rétrograde. L'extrémité du résecteur ou l'anse du porte-fibre seront utilisés mécaniquement pour pousser les tissus vers le haut en béquant. Ce plan sera alors développé jusqu'au col vésical en s'assurant de bien conserver ce dernier. Les dernières attaches seront alors sectionnées afin de pousser le lobe médian dans la vessie.

Les lobes latéraux seront alors énucléés un par un. On débute cette phase en incisant l'adénome à 12 heures du col vésical jusqu'à la partie distale de la prostate en regard du veru montanum. La dissection du lobe latéral gauche débute alors par une incision à une heure afin de détacher ce lobe de sa partie haute. On se place alors à l'extrémité de la tranchée de cinq heures entre le veru montanum et le lobe latéral et une fois le plan de la capsule repéré, un mouvement de rotation du poignet permet de décoller le lobe latéral de la capsule en remontant de six heures à 12 heures. La difficulté est de rejoindre les incisions partants du haut et du bas pour éviter de se retrouver dans deux plans de clivage parallèles. L'énucléation de ce lobe latéral se poursuit alors de proche en proche toujours en alternant énergie laser et énergie mécanique grâce à l'extrémité de l'instrument. Une fois arrivé au col, le lobe latéral sera également poussé dans la vessie.

La dissection du lobe latéral droit est réalisé exactement de la même manière. La dissection débute alors par une incision à 11 heures. Et de

nouveau, cette incision part du col vésical jusqu'au niveau du veru montanum en s'enfonçant progressivement dans l'adénome jusqu'à visualiser les fibres de la capsule prostatique. Comme décrit plus haut, l'incision est élargie jusqu'au niveau de la capsule en concentrant l'énergie laser à la jonction entre le lobe latéral et la capsule.

Le lobe latéral commence alors à se détacher et à tomber progressivement dans la loge prostatique. L'incision de sept heures est alors étendue latéralement à l'apex prostatique le long de la capsule. On fait alors rejoindre les incisions de sept et 11 heures distalement au niveau du veru montanum. Le lobe est alors détaché de la capsule en utilisant le bec de l'endoscope ou l'anse de l'extrémité du porte-fibre, mettant en évidence le plan de l'énucléation. Le lobe latéral est détaché au niveau du col vésical et tombe dans la vessie. (6)

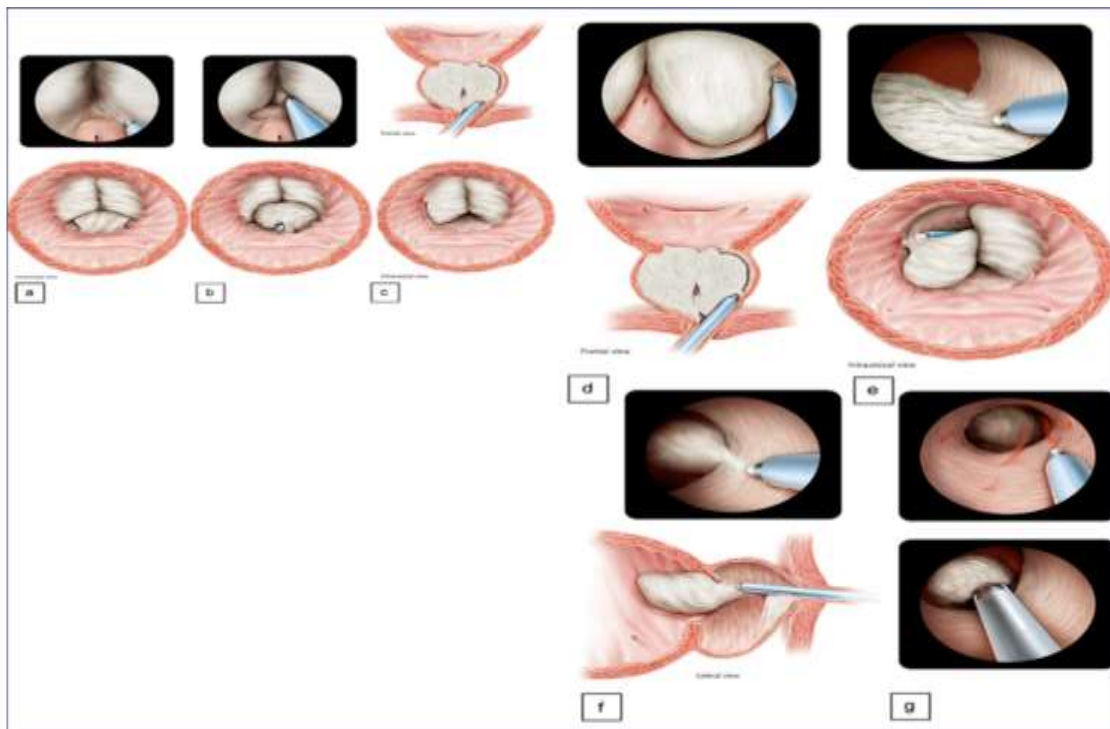


Figure 1. Principes de l'énucleation prostatique en 3 lobes de Gilling : a : incision cervicoprostatique à 5 et 7 heures ; b : réunion des deux incisions cervicoprostatiques et énucléations du lobe médian ; c et d : contournement de l'apex du lobe droit et prolongement de l'incision jusqu'à 1 heure ; e : ouverture antérieure du col vésical et décollement des attaches antérieures ; f : luxation du lobe prostatique dans la vessie et section des dernières attaches prostatiques ; g : coagulation de la capsule prostatique et morcellation endoscopique des lobes prostatiques [2,4].

Figure 23. Principe de l'énucleation prostatique en 3 lobes

Hémostase : L'hémostase, même de petits vaisseaux, doit être réalisée systématiquement et méticuleusement avant la morcellation afin que cette dernière se déroule dans les meilleures conditions de visibilité. Pour une bonne hémostase avec le laser holmium, quelques règles sont à souligner :

- Diminuer la puissance du laser par exemple à 45 watts (1,5J et 30Hz);
- Attendre de voir un changement d'aspect du tissu avoisinant, marquant ainsi la bonne qualité de l'hémostase ;
- Maintenir une distance de 2 à 3 mm du saignement et s'en approcher progressivement en réalisant un mouvement lent de rotation.

Les saignements les plus fréquents sont localisés à l'apex de part et d'autre du veru-montanum, sur la capsule à 3 et 9 heures et au col vésical.

(50)

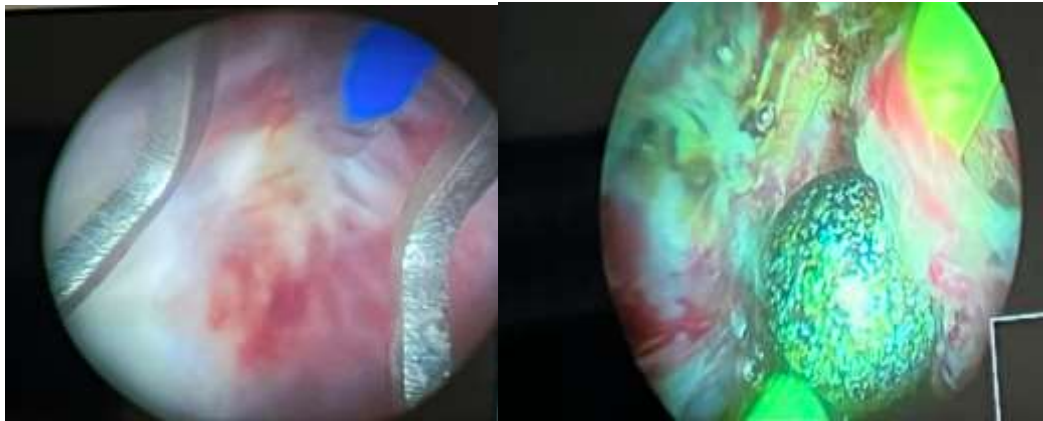


Figure 24. étape d'hémostase réalisée au service d'urologie Hassan II de Fès

Morcellation des tissus :La première étape de la morcellation est de s'assurer que la vessie est bien pleine. Ensuite, on introduit dans la vessie le néphroscope avec, dans son canal de travail, le morcellateur. Les lames du morcellateur doivent être placées au milieu de la vessie et à distance de la muqueuse vésicale en prenant garde de les laisser orientées vers le haut.

La pédale au sol permet soit l'aspiration soit l'aspiration-morcellation. Le fragment d'adénome est alors appliqué à l'extrémité des lames du morcellateur. Si l'aspiration nécessaire à attirer le fragment semble diminuer le remplissage vésical, il est alors essentiel d'irriguer la vessie rapidement pour la maintenir bien remplie. Une fois le fragment morcelé, il sera aspiré et récupéré dans un filtre à l'autre extrémité du montage. Il faut éviter, dans la mesure du possible, de tenter d'aspirer les petits fragments au risque de blesser la vessie.

Il est aussi possible de récupérer ces fragments résiduels grâce à une pince adaptée ou une poire d'Ellik. Une fois ces fragments résiduels évacués, le matériel est retiré et remplacé par une sonde vésicale double-courant béquillée charrière 18 couplée à une irrigation si nécessaire.

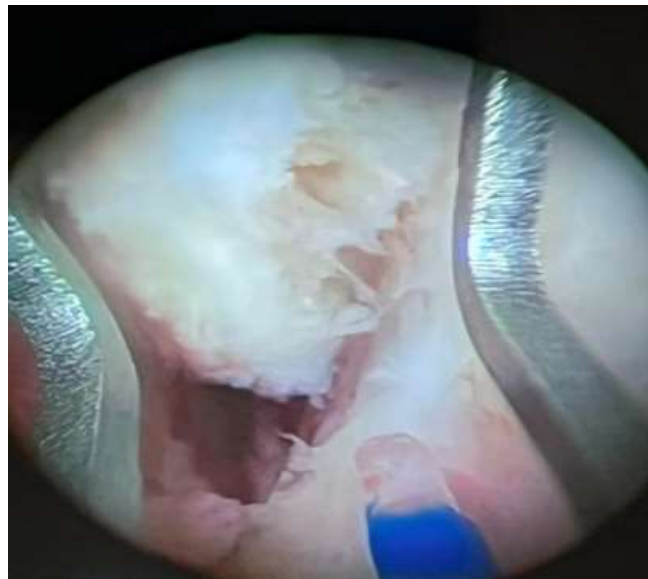


Figure 25. étape de morcellation réalisée au service d'urologie Hassan II de Fès

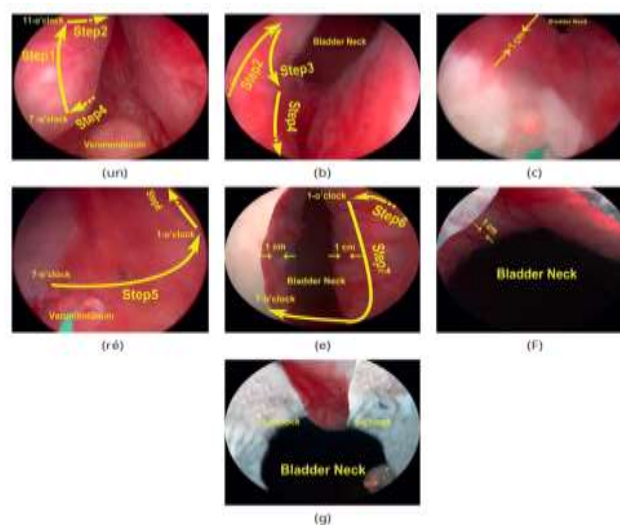
Technique modifiée des 2 lobes :

La première incision a été faite circonférentiellement s'étendant de la position 7 heures à la position 11 heures près du verumontanum, et la profondeur a été étendue à la surface des glandes. Par la suite, les incisions ont été allongées jusqu'à la position 11 heures, à environ 1 cm du col de la vessie. Un mouvement de balayage a été utilisé pour continuer l'incision jusqu'à la position 7 heures proximale du col de la vessie, latéralement. Après cela, les incisions ont été jointes à la position 7 heures près du verumontanum. Après les incisions, le lobe latéral a été complètement énucléé. Une fois le lobe unilatéral libéré, plus d'espace était disponible pour énucléer les lobes restants.

Ensuite, l'incision a été pratiquée, en commençant par la position précédente à 7 heures proximale du verumontanum vers la position à 1 heure, et la profondeur a été étendue à la surface des glandes. Par la suite, à la position 1 heure, à environ 1 cm du col de la vessie, les incisions ont été

étendues vers l'intérieur. Un mouvement de balayage a été utilisé pour continuer l'incision jusqu'à la position précédente de 7 heures proximale au col de la vessie, latéralement. Après les incisions, les lobes restants ont été soigneusement énucléés.(51)

L'avantage de cette technique est qu'elle permet une réduction du temps opératoire .



Chiffre2 : Procédures chirurgicales de la technique bilobée modifiée. (a) Étape 1 : l'incision est faite circonférentiellement de la position 7 heures à la position 11 heures près du verumontanum. (a, b) Étape 2 : l'incision est allongée jusqu'à 11 heures, à environ 1 cm du col de la vessie. (b) Étape 3 : L'incision est pratiquée latéralement à la position 7 heures près du col de la vessie. (a, b) Étape 4 : l'incision est effectuée en revenant au point de départ. (c) Col de la vessie après la libération du lobe unilatéral. (d) Étape 5 : l'incision est pratiquée circonférentiellement de la position 7 heures à la position 1 heure près du verumontanum. (d, e) Étape 6 : l'incision est allongée jusqu'à 1 heure, à environ 1 cm du col de la vessie. (e) Étape 7 : l'incision est effectuée jusqu'à 7 heures près du verumontanum. (f) Col de la vessie après la libération de trois lobes.

Figure 26. Principe de l'énucléation prostatique en 2 lobes

★ Technique modifiée en bloc :

L'énucléation en bloc est une variante de la technique standard d'énucléation laser de la prostate au laser Holmium (HoLEP). Cette dernière est légèrement plus rapide que la technique habituelle.

On réalise une incision cervicoprostatique à 6 h dans l'urètre prostatique. Le plan d'énucléation est développé autour de l'apex du lobe gauche , puis poursuivi latéralement et à la face antérieure au-dessus de ce dernier, puis du lobe droit. Le lobe droit va être énucléé depuis la même

incision postérieure, autour de l'apex puis vers la face latérale et antérieure. Les plans d'énucléation vont se rejoindre progressivement jusqu'à libérer complètement la face antérieure de l'adénome. Les dernières attaches des apex prostatiques sont incisées puis la prostate va être luxée dans la vessie avant d'être énucléée à sa face postérieure et morcelée (52).

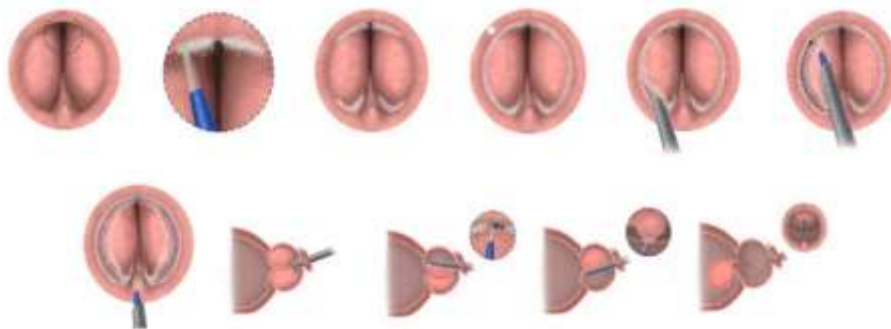


Figure 27. Principe de l'énucléation prostatique en bloc

4. Soins post opératoires :

Le ballonnet de la sonde sera gonflé à 20 cm³ et pourra être à 40 cm³ avec une éventuelle traction temporaire si saignement. Le lavage est arrêté si les urines sont claires, dès la reprise des boissons. La sonde est retirée le lendemain de l'intervention dans la majorité des cas.

Un syndrome irritatif postopératoire est fréquent entre 15 jours et 3 semaines. Celui-ci peut n'apparaître parfois que 2 semaines après l'intervention, ce qui peut surprendre en début d'expérience. Ceci n'est pas propre au monobloc mais à l'HoLEP au sens large du terme. (53)

V. MATERIEL ET METHODES

1. Matériel :

a. Objectif de l'étude :

L'objectif de ce travail est de décrire les résultats péri-opératoires, postopératoires et fonctionnels de l'énucléation de la prostate par le laser Holmium en tout début d'expérience , et de les comparer aux données de la littérature.

b. Type d'étude et population étudiée :

Il s'agit d'une étude prospective à visée descriptive, comparative et analytique sur une série de 32 patients ayant bénéficié de la technique HoLEP dans notre service d'urologie, sur une période allant de Novembre 2022 à Mars 2023, comme étant la première expérience nationale de cette technique

Il s'agit d'une étude prospective descriptive réalisée au sein du CHU Hasan II de Fès pendant la période allant du mois de Septembre 2022 au mois de Février 2023. Le chirurgien impliqué était formé à la technique.

Critères d'inclusion : Tout patient opéré par énucléation endoscopique de la prostate par du laser Holmium avec un recul minimal de 3 mois.

Critères d'exclusion : Les patients candidats à l'HoLEP mais qui n'ont pas encore été opérés ainsi que ceux ayant bénéficié de l'HoLEP avec un suivi post opératoire inférieur à 3 mois, les patients opérés par une autre technique chirurgicale ou qui présentent une contre-indication chirurgicale.

2. Méthodes :

a. Les critères de jugement :

Le critère de jugement de morbidité : La classification de Clavien–Dindo des complications post opératoires. (voir annexes)

La classification Clavien–Dindo est maintenant largement adoptée et utilisée dans la littérature pour la Chirurgie.

b. Recueil des données :

Nous avons identifié les dossiers des patients inclus dans notre étude à partir des registres du service d'urologie. Seuls les dossiers qui ont été opérés par l'HoLEP ont été répertoriés et exploités, en se fondant sur le dossier médical informatisé HOSIX. Ainsi, les informations concernant les renseignements cliniques des patients, la durée d'hospitalisation, les bilans biologiques demandés en pré opératoire et post opératoire, le bilan radiologique , les compte rendu opératoire et anatomopathologique ainsi que les suites opératoires, ont été relevées sur une fiche d'exploitation.

Les informations ont été, ensuite classées en données pré opératoires, per opératoire et post opératoires sur un tableau Excel.

Les patients ont également rempli (avec l'aide de nos internes pour souci de traduction) des questionnaires validés tels que l'International Prostate Symptom Score (IPSS), le score de qualité de vie associé à l'HBP (QoL) et l'Incontinence Impact Questionnaire–7 (IIQ–7) pour une évaluation fonctionnelle avant la procédure.

Les patients ont été évalués de nouveau à 1 mois , 3 mois et 6 mois postopératoires.

Les éléments collectés pour chaque patient dans notre étude ont été subdivisés en 3 catégories, pré, per et post opératoires :

Paramètres pré opératoires :

- Les données Démographiques : l'âge, l'origine, couverture sociale.
- Les Antécédents : médicaux, chirurgicaux, toxiques et familiaux.
- Le score d'évaluation de l'état général avant chirurgie : ASA.
- L'état nutritionnel pré opératoire : IMC.
- Les données biologiques pré opératoires : Hb, globules blancs, plaquettes, CRP, taux de prothrombine, urée, créatinine, natrémie, kaliémie, PSA, ECBU. (voir annexe)
- Symptômes préopératoires.

Paramètres per opératoires :

- Type d'anesthésie.
- Durée de l'intervention.
- Durée de l'énucléation.
- Durée de la morcellation.
- Système d'irrigation vésicale.

Paramètres post opératoires :

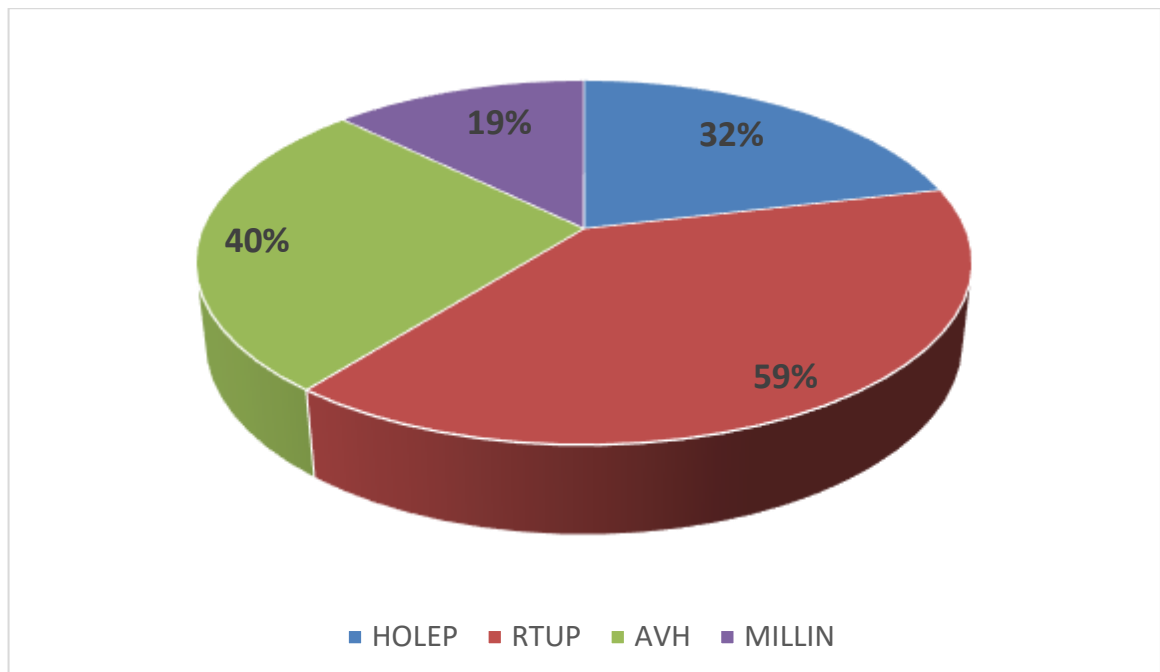
- La durée d'hospitalisation.
- La durée de sondage urinaire.
- Les complications post opératoires :
 - Hématurie caillotante secondaire.
 - Incontinence urinaire.
 - Rétention aigue d'urines.

- Conversion en AVH.
- Perforation capsulaire
- Nécessité d'une transfusion sanguine.
- Brèche vésicale.

VI. Résultats

1. Fréquence

Les patients admis au service d'Urologie pour HBP représentent en moyenne 150 malades par an. Selon les données du registre du bloc opératoire, et depuis janvier 2022 jusqu'à Mai 2022, 32 patients soit 24/des patients ont bénéficié de l'HOLEP ,40 patients soit 30/des patients sont opérés par l'AVH; 37% par ATV et 3% ont bénéficié de la technique de Millin, (Fig. 26).



Graphique 1. Fréquence des techniques chirurgicales

2. Etude descriptive :

a. Données pré opératoires :

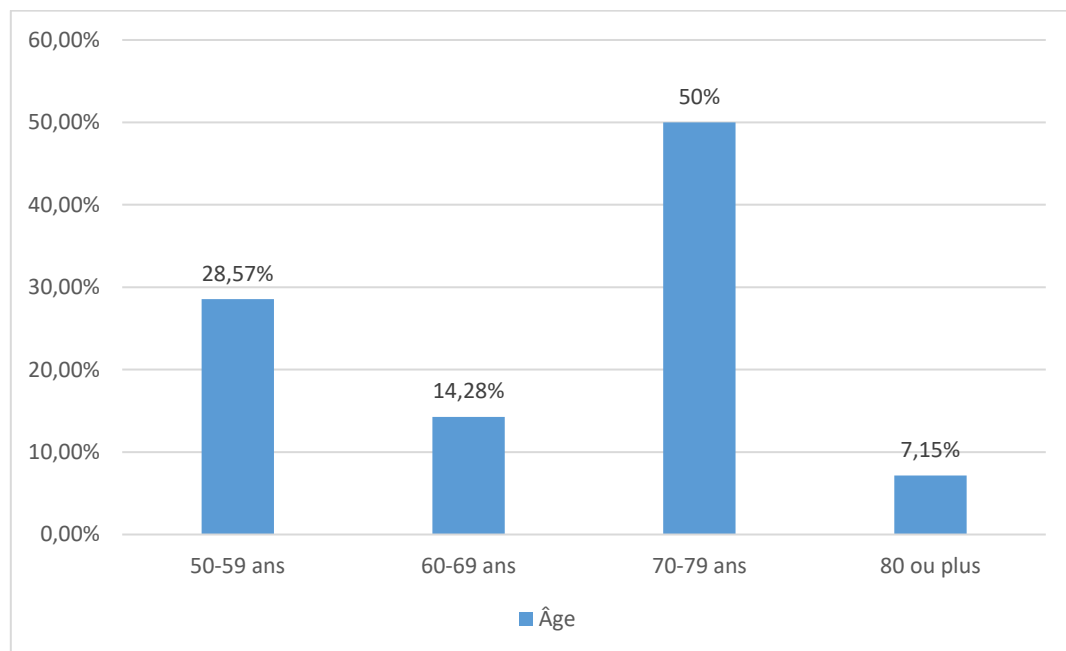
Caractéristiques des patients :

Âge :

Dans notre étude, l'âge moyen des patients était de 69 ans avec des extrêmes de 54 ans et de 84 ans.

La tranche d'âge comprise entre 70 et 79 ans était la plus représentée avec 50% des patients, suivie de celle de 50-59 ans avec 28,57% puis de 60-69 ans avec 14,28%.

Le graphique 1 présente la répartition des patients selon l'âge.



Graphique 2. Répartition des patients selon l'âge (en pourcentage)

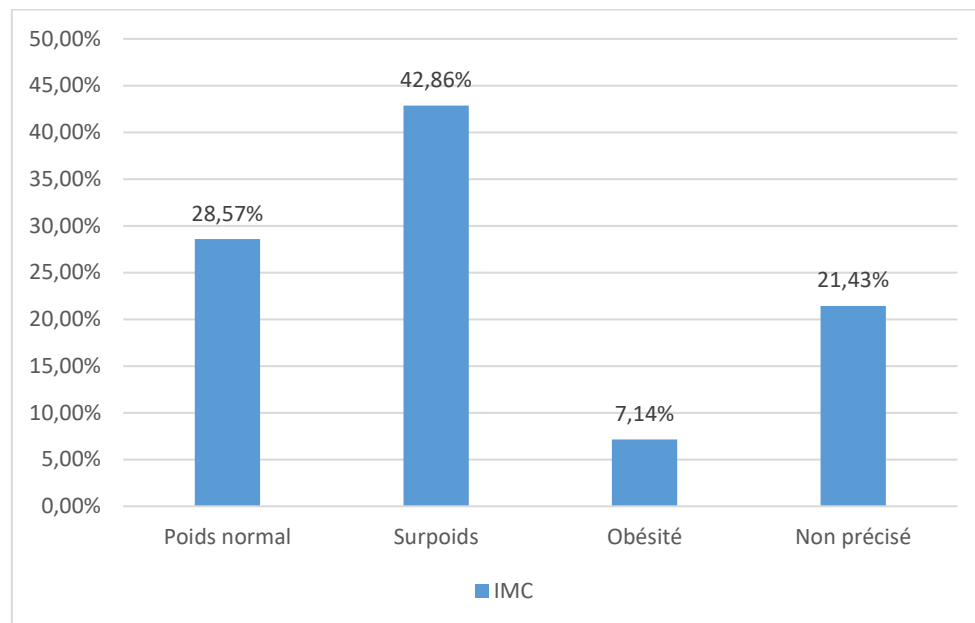
b. Indice de masse corporelle :

La moyenne de l'indice de masse corporelle dans notre étude est de 25,84.

La plupart des patients étaient en surpoids (42,86%), tandis que 28,57% des patients avaient un poids normal.

Le graphique 2 représente la répartition des patients selon l'indice de masse corporelle.

Traitement de l'HBP par HoLEP, première expérience nationale: Résultats prospectifs au cours de la courbe d'apprentissage



Graphique 3. Répartition des patients selon l'indice de masse corporelle (en pourcentage)

c. Paramètres cliniques et paracliniques :

Les antécédents et comorbidités :

Vingt -cinq de nos patients sont porteurs de tares, soit 78.12% (Tableau 7).

Tableau 1. Tares associées

Tares associées	Nombre de cas	Taux (%)
Cardiopathie	4	12.5
HTA	11	34.37
Diabète	09	28.12
Broncho-pneumopathie	0	0
TOTAL	25	

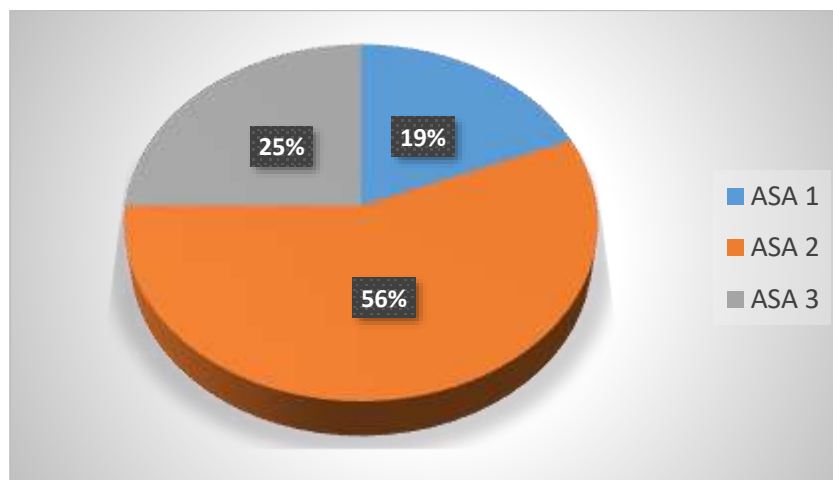
Score ASA :

18 patients (56%) des patients étaient ASA 2.

6 patients (19%) étaient ASA 1.

8 patients (25%) étaient ASA 3.

Le graphique 4 ci-dessous représente la répartition des patients selon le score ASA.



Graphique 4. Répartition des patients selon le score ASA

3. Score IPSS (Annexe 1)

IPSS (International Prostatic Symptom Score) permet d'évaluer les troubles urinaires liés à l'hypertrophie de la prostate..

L'IPSS est constitué de 7 questions sur les difficultés mictionnelles et d'une question sur la qualité de vie. Les questions portent sur les items suivants : vidange vésicale incomplète, fréquence des mictions, mictions intermittentes (arrêt et reprise du jet), mictions impérieuses (sensation « d'urgence »), jet faible, effort pour uriner (forcer ou pousser), nycturie.

Chaque question se réfère au dernier mois et comporte chacune un score de 1 à 5, pour un total de 35 points maximum.

Le score IPSS moyen de nos patients avant le geste est de 17.75 (14 – 23)

4. Symptomatologie clinique

a. Signes révélateurs

Trois de nos patients présentaient les signes du bas appareil urinaire (Pollakiurie, dysurie ...), soit 30 % et 7 ont été admis au stade de complication (70%) (Tableau 9).

Tableau 2. Signes révélateurs

Nature	Nbre de cas	Taux (%)
SBAU	3	30
RAU	3	30
Hématurie	1	10
Miction par regorgement	1	10
HIS	1	10
Orchi épидidymite	1	10
TOTAL	10	100

b. Données du toucher rectal

Le toucher rectal pratiqué chez tous nos malades était en faveur d'une hypertrophie bénigne de la prostate : prostate augmentée de volume, élastique, homogène, indolore et régulière.

Le poids moyen de l'adénome apprécié au TR était de 72 g, avec des extrêmes entre 60 et 100 g (Tableau 10).

Tableau 3. Poids de l'adénome prostatique

Poids (gr)	Nombre de cas	Taux (%)
≤ 80	25	78.12
> 80	07	21.87
TOTAL	32	100

c. Échographie abdominale :

- **Volume prostatique :**

Le volume prostatique moyen était de 66 ml avec des extrêmes de 45 ml et 129 ml.

- **Masse prostatique :**

La masse prostatique moyenne était de 60 g, variant de 50 g à 95 g.

- **Aspect des reins et des uretères :**

100% des patients présentaient des reins de taille normale sans DUPC.

Débitmétrie :

Une débitmétrie a été réalisée pour 62.5% des patients de notre série. 100 % de ces patients ont un Q max inférieur à 15 ml/s avec une valeur moyenne de Q max de 6,4 ml/s .

5. Données per opératoires :

Type d'anesthésie :

L'anesthésie générale était utilisée chez 100% des patients.

Durée d'intervention :

La durée moyenne d'intervention est de 3h12min avec des extrêmes de 75min à 4h.

a. Durée d'énucléation :

Chez nos patients, la durée moyenne d'énucléation était de 63 min avec des extrêmes de 35 et 80 min.

b. Durée d'hémostase :

La durée moyenne d'hémostase était de 9 min avec des extrêmes de 4 min et de 28 min.

c. Durée de morcellation :

La durée moyenne de morcellation dans notre étude était de 16 min avec des extrêmes de 6 min et de 32 min.

d. Système d'irrigation vésicale :

- Quantité du serum salé : La quantité moyenne du serum salé était de 63,5 ml avec une marge de 60 à 70 ml.
- Quantité du glyocolle : La quantité moyenne du glyocolle était de 15 ml.

Les données peropératoires seront résumées dans le tableau 7 ci-dessous :

Tableau 4. Données peropératoires

Données recueillies	Moyenne (extrêmes)
Durée d'énucléation (min)	63 (35–80)
Durée de morcellation (min)	15,9 (6–32)
Temps opératoire (min)	192 (75–240)

6. Données post opératoires :

★ Durée d'hospitalisation :

La durée moyenne d'hospitalisation était de 4.8 jours, allant de 3 à 7 jours.

★ Durée de sondage urinaire :

Dans notre étude, la durée du port de la sonde vésicale en post opératoire était de 2.8 jours en moyenne avec des extrêmes de 2 à 4 jours .

★ Le score IPSS post opératoire :

L'IPSS moyen était de 9 à 1 mois et de 8 à 3 mois.

★ Échographie abdominale post opératoire :

100% des patients présentaient un RPM nul en post opératoire.

★ Débitmétrie post-opératoire :

Les données de la débitmétrie postopératoire n'ont pas pu être recueillies à cause de problèmes techniques au sein du service.

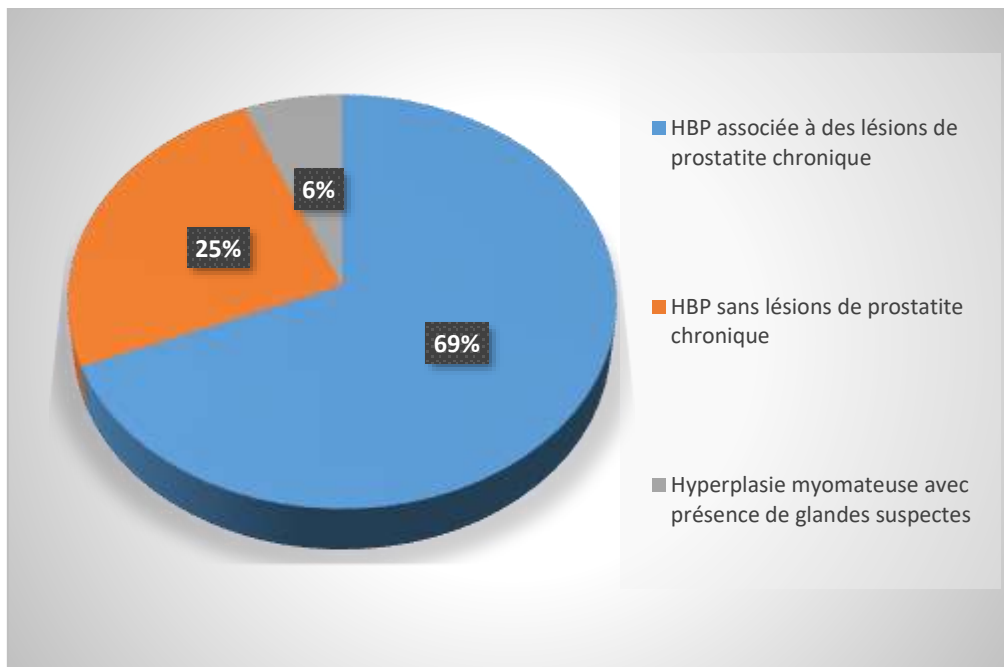
★ Résultats anatomo-pathologiques :

On a objectivé chez 22 patients (68,75%) de notre série une hypertrophie bénigne de la prostate associée à des lésions de prostatite chronique.

Chez 08 patients (25 %), on a objectivé une hypertrophie bénigne de la prostate sans lésions de prostatite chronique.

On a objectivé chez 02 patients (6.25%) un aspect histologique d'une hyperplasie myomateuse avec présence de glandes suspectes nécessitant un complément immunohistochimique (bloc A1, P63 et racemase non disponibles).

Le graphique 9 ci-dessous illustre la répartition des patients selon le résultat anatomo-pathologique.



★ **Complications post-opératoires :**

- Le taux global de complications été de 28,2 %.
- Les complications les plus fréquentes étaient les perforations capsulaires, qui ont été observées chez 3 patients (9,4 %).
- Un patient (3,1 %) a présenté un saignement important nécessitant une transfusion.
- Deux patients (6,3 %) ont nécessité une conversion en RTUP (résection transurétrale de la prostate) en raison d'une difficulté technique, tandis qu'un patient (3,1 %) a été converti en AVH (adénomectomie par voie haute) en raison d'une difficulté d'accès.
- Deux interventions (6,3 %) n'ont pas été menées à terme à cause de pannes du morcélateur, et les patients ont été reconvoqués 1 semaine après.

Le graphique 8 ci-dessous illustre la répartition des patients selon les complications post-opératoires de l'HoLEP.

Complicationsperopératoires	Notre série 32 cas	%	V. Comat et al. N 149 cas	%
Perforations capsulaires	3	9,4%	13	8,7%
Pannes du morcélateur	2	6,3%	5	3,4%
Saignement important	1	3,1%	4	2,7%
Conversions en RTUP	2	6,3%	2	1,3%
Conversion en AVH	1	3,1%	0	0%

★ **Complications post-opératoires.**

Nous avons également évalué les résultats postopératoires à l'aide de la classification de Clavien-Dindo :

- **4 patients** (12,5 %) ont présenté des complications de **grade 1**, nécessitant une intervention médicale mineure. Parmi ces complications, 2 patients ont présenté une rétention aiguë d'urine (RAU), 1 patient a développé une infection urinaire fébrile et 3 patients ont nécessité des décaillotages vésicaux en chambre.
- **Un patient** (3,1 %) a présenté une complication de **grade 2**, nécessitant une intervention médicale majeure telle qu'une transfusion sanguine.
- **Trois patients** (9,4 %) ont présenté des complications de **grade 3**.

Deux patients ont nécessité une reprise pour morcellation, tandis qu'un patient a nécessité une hospitalisation en réanimation pour une brèche sous-vésicale.

Complications post-opératoires de notre série selon la classification de Clavien-Dindo :

Tableau 5. complications post-opératoire selon la classification de Clavien-Dindo .

<u>Type de complication</u>	<u>N (% du total)</u>
Grade I	
Infection urinaire	1 (3.1%)
Lésion de la paroi de la vessie (hématurie caillotante)	3 (9.6%)
Traumatisme de l'urètre	0 (0%)
Rétention urinaire	2 (6.25 %)
Grade II	
Hyperthermie	0 (0%)
Rétention de caillot	0 (0%)
Transfusion sanguine	1 (3,1%)
Grade III	
Séjour en réanimation pour brèche sous vésicale	1 (3.1%)
Reprise pour morcellation	2 (6.25%)
Grade IV	
TURP syndrome	0 (0%)

VII. Discussion

Nous avons comparé nos données à celles de la littérature (série de Klein, Zhu, Chan Yanbo et al). (Tableau 1)

1. Données préopératoires :

★ Données épidémiologiques :

L'âge des patients :

Dans notre étude, l'âge moyen des patients était de 69 ans avec des extrêmes de 54 ans et de 84 ans. Cet âge se rapproche à celui rapporté par plusieurs auteurs.

En effet, Marc Alexandre Assmus et al. (54) , M. Roger et al.(55) et Peter J. Gilling et al.(56)et Ehab A. Elzayat et al.(57)et Enikeev et al. (58) ont rapporté des résultats similaires avec un âge moyen de 71.1 ans, 70,8 ans et 70,2 ans et 73,7 ans et 66,6 ans.

Ces résultats affirment que l'âge avancé est un facteur de risque de l'hypertrophie bénigne de la prostate.

★ Indice de masse corporelle :

La moyenne de l'indice de masse corporelle dans notre étude est de 25,84.

La plupart des patients étaient en surpoids (42,86%), tandis que 28,57% des patients avaient un poids normal.

Dans l'étude de Marc Alexandre Assmus et al. et Houssin V et al., la moyenne d'IMC était respectivement de 28,6 et 26,2. (54)(59)

Des études ont constamment observé qu'une adiposité accrue est positivement associée au volume de la prostate, plus la quantité d'adiposité

est élevée, plus le volume de la prostate est important (9)

★ **Données cliniques et paracliniques :**

Score ASA :

18 patients (56%) des patients étaient ASA 2.

6 patients (19%) étaient ASA 1.

8 patients (25%) était ASA 3.

Dans la série de C. Michaud et al, 46.4% des patients avaient un score ASA de 2, 33,6% avaient un score ASA de 3, 19.2% avaient un score ASA de 1, 0.8% avaient un score ASA de 4. (62)

Dans la série de Marc Alexandre Assmus , le score ASA moyen est de 2.

Le score ASA est un facteur de risque indépendant de survenue de complications après HoLEP, cependant il est recommandé de ne pas réaliser d'intervention chirurgicale chez les patients avec un score ASA 3 instable ou un score ASA 4.

Dans la série de Klein et al. par , en préopératoire, la moyenne du volume prostatique et le Qmax moyen étaient respectivement de 82.3 g et 9.4 ml. L'IPSS médian était de 19. La durée opératoire moyenne est de 79.7 min.

Le taux de complications peropératoires était de 5.6% avec nécessité de conversion dans 0.6%. La durée moyenne de séjour était de 1.5 nuits. A 6 mois, on observait une amélioration du Qmax (+15.1 ml/s) et de l'IPSS (-16 points). Le taux d'incontinence était de 5.9%.

En comparant les résultats de différentes séries d'HoLEP, on peut observer une certaine variabilité dans les critères évalués. Cependant, notre série montre une amélioration significative de l'IPSS moyen postopératoire à la

fois à 1 mois et à 3 mois par rapport à l'IPSS préopératoire (17,75). Nous avons également une augmentation significative du Qmax postopératoire à 1 mois (14,6 ml/sec) et à 3 mois (17 ml/sec) par rapport au Qmax préopératoire (6,4 ml/sec).

La durée de sondage est de 2,8 jours, ce qui est relativement court par rapport aux autres séries rapportées. Le taux d'incontinence à long terme est faible (6,2%).

En comparant notre série avec les autres séries rapportées, il est important de noter que la durée opératoire est relativement longue dans notre série (3h12 min), ce qui peut avoir des implications pour les résultats postopératoires. En outre, les volumes de la prostate dans les autres séries sont légèrement différents de ceux de notre série.

2. Données per opératoires :

★ Durée d'énucléation :

Chez nos patients, la durée moyenne d'énucléation était de 93 min avec des extrêmes de 45 et 120 min.

Dans l'étude de Houssin V. et al., la durée moyenne d'énucléation était de 50 min avec des extrêmes de 30 et 82 min. (59)

Dans l'étude de Marc Alexandre Assmus, la durée d'énucléation était plus courte avec une durée moyenne de 48,5.(54)

Dans l'étude de Ehab A. Elzayat et al qui date de 2007, la durée moyenne d'énucléation était de 112 min avec des extrêmes de 25 et de 255 min. (65)

Il y a une différence significative entre la durée d'énucléation de notre étude et celle observée par Ehab A Elzayat en 2007, ce qui prouve que la

technique HoLEP est une technique en voie de progression.

★ **Durée de morcellation :**

La durée moyenne de morcellation dans notre étude était de 16 min avec des extrêmes de 6 min et de 32 min.

Dans l'étude de Marc Alexandre Assmus et al, la durée moyenne de morcellation était de 10,1 min. (54)

Dans l'étude de Ehab A. Elzayat et al qui date de 2006, la durée moyenne de morcellation est de 21,75 min. (57)

L'utilisation de morcellateurs plus performants et oscillants permet d'extraire alors l'adénome prostatique énucléé plus rapidement.

3. Données post opératoires :

★ **Durée d'hospitalisation :**

La durée moyenne d'hospitalisation post opératoire était de 4.8 jours.

La durée d'hospitalisation était plus courte dans l'étude de Houssin V. et al qui était de 2,18 jours.

Dans l'étude de Roger M. et al, la durée d'hospitalisation était de 3 jours. (55)

★ **Durée de sondage urinaire :**

Dans notre étude, la durée du port de la sonde vésicale en post opératoire était de 2.8 jours tandis que dans l'étude de Houssine V et al, pour 50 patients (43,1 %), la sonde vésicale a été retirée le lendemain de l'intervention et 38 patients (32,8 %) le surlendemain. Quinze patients (12,9 %) sont sortis avec une sonde urinaire et 3 patients ont présenté, après leur sortie, une rétention aiguë d'urines sur hématurie. (59).

La diminution de la durée de sondage peut s'expliquer par la bonne qualité d'hémostase obtenue par le laser Holmium.

Dans l'étude de Mouton M et al, la durée de sondage urinaire était de 2,01j pour les patients qui n'étaient pas sous anticoagulants et 4,25j pour les patients sous anticoagulants.(64)

Une étude rétrospective comparative bi centrique entre deux cohortes (patients ayant subi une adénomectomie par voie haute et une énucléation prostatique au laser Holmium HoLEP) a été réalisée sur l'ensemble des patients opérés au Centre hospitalier universitaire (CHU) de Nice et à l'hôpital de Cochin entre janvier 2018 et décembre 2020 a révélé que la durée de sondage vésical pour les patients ayant subi une adénomectomie par voie haute était de 5 jours versus 1,5 j pour le groupe HoLEP.(69)

On note donc que la durée de sondage vésical est nettement inférieur chez les patients ayant subi une énucléation prostatique au laser Holmium ainsi que les patients qui ne sont pas sous anticoagulants, mais elle reste une technique chirurgicale difficile avec un temps opératoire plus important.

★ **Score IPSS post opératoire :**

La valeur moyenne du score IPSS post opératoire était de 9 à 1 mois et de 8 à 3 mois.

Dans l'étude V Comat et al., quatre cent patients ont été opérés sur une période de 22 mois. Les données cliniques (IPSS) et paracliniques (PSA, volume prostatique, RPM, débitmétrie urinaire) ainsi que les complications per et postopératoires étaient recueillies de manière prospective chez tous les patients.

Tandis que dans l'étude de Ehab A. Elzayat et al, la valeur moyenne du score IPSS post opératoire était 6,3 à 1 mois de 4,6 à 3 mois. (65)

Cette différence peut s'expliquer par le taux d'infection urinaire qui était plus important dans notre étude ce qui peut justifier la persistance de la pollakiurie chez la plupart des patients.

★ Echographie post opératoire :

Dans notre étude, le résidu post-mictionnel à 3 mois chez nos patients était non significatif.

Dans l'étude réalisée par Ehab A. Elzayat et al, le résidu post mictionnel à 3 mois était de 35,6 ml.(65)

Dans l'étude V. Comat et al, le résidu post-mictionnel à 3 mois était de 16,97 ml. (67)

La mesure des résidus post-mictionnelle permet de s'assurer de la bonne reprise mictionnelle en post opératoire.

Traitement de l'HBP par HoLEP, première expérience nationale: Résultats prospectifs au cours de la courbe d'apprentissage

Critères	Notre série	C Klein et Al	ZHU ET AL	CHEN YANBO ET AL
IPSS MOYEN Préop	17.75	19	20.7	23.27
Qmax pré op (ml)	6.4	9.1	8.1	7.21
Volume prostatique g	60	82.3	..	..
Volume (ml)	66	..	117	56.7
Durée opératoire	3h12min	1h19min	2h10min	1h26min
Durée d'hospit post op (jours)	4.8	1.5	..	..
Durée de sondage	2.8 jours	..	2.6 jours	3.3 jours
Qmax post op (ml)	14.6 à 1 mois 17 à 3 mois	12.5 à 1 mois 15.1 à 3 mois	20.9 ml 3-6 mois post op	23.21 ml 3-6 mois post op
IPSS post op	9 à 1 mois 8 à 3 mois	5 à 3 mois 3 à 6 mois	9.2 (3 à 6 mois post op)	7.89(3 à 6 mois post op)

Tableau 6. Données chirurgicales dans des séries

Variable	Notre série	<u>Ehab</u> <u>AEIzayat</u> (65)	V Comat et al (67)	Enikeev D et al (58)
Nombre de cas	32	118	400	127
Année	2023	2007	2015	2020
Durée d'énucléation	93	112	74,2	37,9
Durée de morcellation	25	12	20	15
Durée d'hospitalisation(j)	4.8	1,5	2,1	3,3
Durée de sondage urinaire (j)	2.8	1,3	NM	1,3
IPSS post opératoire (à 3 mois)	8	4,6	7,72	4,8
RPM post opératoire (ml)	Non significatif	35,6	16,97	25,2

★ **Complications postopératoires :**

Concernant les complications post-opératoires nous avons observé des différences significatives en termes de taux de complications.

On constate que la série G. Gabbay et al. a le taux de complications post-opératoires globales le plus élevé (40%), suivi de notre série (25%) et enfin V. Comat (15.4%).

Les complications les plus courantes (Tableau n°2) étaient les perforations capsulaires, les pannes du morcélateur et les saignements importants.

Les taux de conversion en RTUP étaient également similaires entre les deux séries. Il convient toutefois de noter que notre série a connu une conversion en AVH, contrairement à la série de V. Comat et al.

Serie	Clavien 1	Clavien 2	Clavien 3	Taux de complications
Notre série (n=32)	4 (12.5%) -2 rétentions aiguës des urines -1 infection urinaire fébrile -3 caillotages vésicaux en chambre	1 (3.1%) -1 transfusion	3 (9.4%) -2 reprises pour morcellation -1 hospitalisation en réanimation pour brèche vésicale	25%
V.comat et Al. (n=149)	18 (12.1 %) -7 rétentions aiguës des urines -5 infections urinaires fébriles -9 caillotages vésicaux en chambre	3 (2 %) -3 transfusions	2 (1.3 %) -1 reprise pour morcellation -1 décaillotage vésical sous AG	15.4%
G.Gabby et Al . (n=30)	10 (33.3%) -3 rétentions aiguës des urines -1 incontinence urinaire d'effort -9 caillotages vésicaux en chambre	1 (3.3 %) -Infection urinaire grave	1 (3.3 %) -1 méléna avec traitement endoscopique	40%

Dans une étude réalisée par Enikeev D et al portant sur 127 patients, 7 patients (5,5%) ont présenté une incontinence urinaire, 8 patients (6,3%) ont présenté une rétention urinaire.(58)

Dans cette même étude, 8.1% ont présenté une complication grade I de Clavien–Dindo, 11.7% des patients ont présenté une complication grade II, 14,9% ont présenté une complication grade III de Clavien–Dindo.

Dans l'étude de O.D.Ye, A. Tadrist et al. qui vise à étudier les aspects évolutifs de l'incontinence urinaire après HoLEP à travers une série de 200 cas, le taux d'incontinence urinaire à 1 mois était de 21,2% et à 3 mois était de 2,2%. (68)

C Michel et al ont étudié rétrospectivement les complications postopératoires à 30 jours

De l'ensemble des procédures par holep effectuées dans l'établissement pour des hbp de plus de 150 mL entre le 1e janvier 2012 et le 31 décembre 2016.

Une complication postopératoire est survenue chez 31 patients (26,7 %), dont 4 reprises pour décaillotage endoscopique et une conversion en adénomectomie voie haute.(70)

On note que la complication principale de l'HoLEP est l'incontinence urinaire. Selon d'autres études, le risque d'incontinence urinaire ne semble pas supérieur à celui de la RTUP ou de l'AVH. Cette incontinence régresse généralement 3 à 6 mois après l'intervention.

La technique HoLEP permet l'énucléation de la prostate au-delà de la zone transitionnelle de Mc Neal où se trouve la majorité des adénomes. Elle

permet donc de détecter des adénocarcinomes prostatiques qui pouvaient passer inaperçus avec d'autres techniques chirurgicales.

L'analyse du test du chi-2 a confirmé que les différences observées entre les trois séries étaient statistiquement significatives ($p < 0,05$).

Ces différences peuvent être attribuées à plusieurs facteurs, notamment la courbe d'apprentissage et les compétences de l'opérateur. Il est important de souligner que les études ont été menées dans différents centres, avec des équipes chirurgicales différentes, ce qui peut avoir un impact sur les résultats.

Dans notre série, nous avons observé une tendance à la baisse des taux de complications au fil du temps, ce qui est cohérent avec une amélioration de la courbe d'apprentissage. Cela souligne l'importance de l'expérience et de la formation pour minimiser les complications et maximiser les résultats.

CONCLUSION

L'HoLEP est devenue une alternative à la RTUP ou l'AVH non seulement grâce à des résultats chirurgicaux favorables à long terme mais aussi à ses nombreux avantages :

- Une limitation de la durée du sondage vésical à demeure post opératoire, donc une réduction du risque infectieux.
- La possibilité de traiter tous les adénomes de la prostate sans limitation de taille.
- Une grande quantité de tissu prostatique est soumise à l'examen anatomopathologique.
- Un raccourcissement de la durée d'hospitalisation, l'intervention pouvant être dans des cas bien sélectionnés, réalisée en hospitalisation ambulatoire.
- Une reprise plus précoce des activités personnelles et professionnelles.
- L'intervention est particulièrement adaptée pour les patients présentant des pathologies cardio-vasculaires et traités par anticoagulants et/ou antiagrégants plaquettaires, en raison de la limitation des risques de saignement.

En conclusion, l'HoLEP est une intervention chirurgicale efficace pour améliorer les symptômes de l'HBP et augmenter le débit urinaire maximal chez les patients.

Les complications postopératoires sont rares et similaires dans toutes les séries, mais les résultats peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, notamment la durée opératoire et la courbe d'apprentissage.

Il est donc recommandé que cette intervention soit réalisée par des chirurgiens expérimentés dans des centres spécialisés.

Sa courbe d'apprentissage est le principal obstacle à la généralisation de son utilisation, cependant elle peut être réduite par des programmes de formation et d'accompagnement.

RESUME

Résumé

Introduction

L'HoLEP est une technique recommandée pour le traitement de l'hypertrophie bénigne de la prostate.

Il s'agit ici d'une étude décrivant les résultats (per et postopératoires) de notre série et les comparant avec ceux de la littérature pour confirmer la sécurité et les avantages de l'HoLEP par rapport aux autres techniques. Cette nouvelle technologie est également compatible avec une prise en charge en ambulatoire, s'inscrivant ainsi dans le cadre de l'optimisation du coût du traitement de cette pathologie très fréquente dans notre pays.

Méthodes

Nous avons mené une étude prospective sur 32 patients traités par HoLEP dans notre service entre novembre 2022 et mars 2023, comme étant la première expérience nationale de cette technique.

Les critères d'inclusion étaient les signes du bas appareil urinaire et un volume prostatique supérieur à 60 ml.

Nous avons évalué les données cliniques, résultats opératoires et postopératoires à 1 mois et 3 mois.

Résultats

L'IPSS moyen était de 17.75, le Qmax moyen était à 6.4 ml, et la moyenne du volume prostatique était de 66 ml.

En peropératoire, la durée moyenne du geste était de 3h 12 min. le taux de complication per opératoire été de 28 ,2 %. Les complications les plus fréquentes étaient les perforations capsulaires, qui ont été observées chez 3 patients (9,4 %). Un patient (3,1 %) a présenté un saignement important nécessitant une intervention chirurgicale supplémentaire. Deux patients (6,3%) ont nécessité une conversion en RTUP (résection transurétrale de la prostate) , tandis qu'un patient (3,1 %) a été converti en AVH (adénomectomie par voie haute). Deux interventions (6,3 %) n'ont pas été menées à terme à cause de pannes du morcélateur, et ont été reconvoqués 1 semaine après. Au cours des 30 premiers jours postopératoires, 4 patients ont présenté des complications de grade 1 de la classification de Clavien, 1 patient des complications de grade 2, et 3 patients des complications de grade 3.

En postopératoire, la durée d'hospitalisation était en moyenne de 2.8 jours. On a noté une amélioration de l'IPSS et du Qmax lors du suivi postopératoire à 1 mois et 3 mois.

Discussion

Les résultats de notre étude montrent que l'HoLEP est une technique efficace et sûre pour traiter l'hypertrophie bénigne de la prostate. Elle présente des avantages tels qu'une hospitalisation plus courte, moins de complications hémorragiques et une amélioration fonctionnelle postopératoire. Ces résultats sont en accord avec ceux de la littérature.

Conclusion

L'HoLEP est une technique prometteuse pour la prise en charge de l'hypertrophie bénigne de la prostate. Elle présente des avantages significatifs par rapport aux autres techniques classiques, notamment en termes de suites opératoires et de résultats fonctionnels postopératoires. Les résultats de notre étude suggèrent que l'HoLEP pourrait être considérée comme une option thérapeutique de choix pour cette pathologie.

Annexe

1) Fiche d'exploitation :

Observation n°

I- Identité

- Nom : Prénom : N° d'entrée :

- Age :

II- ATCDs

- Personnels :

- Médicaux :

✓ TTT médical de l'HBP Oui ☐ Non ☐

Si oui type de TTT :

✓ Autres :

- Chirurgicaux :

- Familiaux

-Toxiques

III– Clinique

1 – Signes révélateurs

a- Dysurie Oui ☐ Non ☐

b- Pollakiurie $\leq 3M/N$ $\square > 3M/N$ $\square$

c- Impériosité mictionnelle Oui ☒ Non ☐

d- Brûlures mictionnelles Oui ☐ Non ☐

e- RAU Oui ☐ Non ☐

f- RVC Oui ☐ Non ☐

g- Hématurie Oui ☐ Non ☐

 Oui ☐ Non ☐

i- Autres Oui ☐ Non ☐

h-Score IPSS (Annexe 1)

2- Examen clinique

- TR: HBP ≤ 80 g ☐ > 80 g ☐

TR suspect ☐

- Globe vésical: Oui ☐ Non ☐

- Examen des orifices herniaires: libres Oui ☐ Non ☐

- Autres

IV - Paraclinique

1- BHE Urée Créat

2- ECBU Stérile ☐ Positif ☐ Germe

3- PSA < 4 ng/ml ☐ 4-10 ng/ml ☐ > 10 ng/ml ☐

4- Echographie

✓ Volume de la prostate ≤ 80 g ☐ > 80 g ☐

✓ RPM ≤ 100 ml ☐ > 100 ml ☐

✓ Retentissement sur HAU Oui ☐ Non ☐

✓ Autres

5- Autres UIV ☐ UCR ☐

6- Débitmétrie

V- Traitement

1- Sondage vésical Oui ☐ Non ☐

2- Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP)

a) Type d'anesthésie ALR ☐ AG ☐

b) Antibioprophylaxie Oui ☐ Non ☐

- c) Durée de l'intervention < 1 h ☐ > 1 h ☐
- d) Saignement peropératoire ≤ 150 cc ☐ > 150 cc ☐
- e) Poids de la pièce opératoire ≤ 70 g ☐ > 70 g ☐
- f) Délai de sondage vésical ≤ 24h ☐ > 24h ☐

VI- Evolution

– Suites simples Oui ☐ Non ☐

– Complications

Si oui, type de complications :

Hémorragie ☐

Plaie vésicale ☐

Infection urinaire ☐

« Chute d' escarre » ☐

Ejaculation rétrograde ☐

Autres

VII- Anatomopathologie

Type histologique :

– HBP ☐

– Cancer ☐

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Collège français des urologues. «*Hypertrophie bénigne de la prostate.*». s.l. : UMVF, 2014.
- [2] Seisen T, Drouin SJ, Rouprêt M. «*Hypertrophie bénigne de la prostate. Traité de Médecine Akos 2017;12(1):1–10 [Article 5–0690].*» . s.l. : EMC, 2017.
- [3] M.Dufour. *Anatomie des organes et viscères.* . s.l. : Elsevier Masson SAS, 2ème édition., 2018.
- [4] Frank H. Netter, MD. *Atlas d'anatomie humaine.* s.l. : Elsevier Masson, 6ème édition, 2014.
- [5] HRYNTSCHAK T. – *Suprapubic transvesical prostatectomy with primary closure of the bladder ;improved technic and latest results.* J Int CollSurg, 1951 ; 15 : 366.116
- [6] M. Fourmarier, A. Van Hove, F. Arroua et al. *L'énucléation de la prostate par laser Holmium.* Aix en provence. : s.n.
- [7] MILLER J, STAUNTON MD, *the birth of retropubic prostatectomy (Millin).* *Journal of the royal society of medecine;* 82
- [8] HRYNTSCHAK T. – *Suprapubic transvesical prostatectomy with primary closure of the bladder ;improved technic and latest results.* J Int CollSurg, 1951 ; 15 : 366.116
- [9] Marien T, Kadihasanoglu M, Miller NL. Holmium laser enucleation of the prostate: patient selection and perspectives. Res Rep Urol. 2016 Oct 21;8:181–192.
- [10] Gupta N, Sivaramakrishna, Kumar R, Dogra PN, Seth A. Comparison of standard transurethral resection, transurethral vapour resection and holmium laser enucleation of the prostate for managing benign prostatic

- hyperplasia of >40 g. BJU Int. 2006 Jan;97(1):85–9.
- [11] Kuntz RM, Ahyai S, Lehrich K, Fayad A. Transurethral holmium laser enucleation of the prostate versus transurethral electrocautery resection of the prostate: a randomized prospective trial in 200 patients. J Urol. 2004 Sep;172(3):1012–6.
- [12] Kuntz RM, Lehrich K. Transurethral holmium laser enucleation versus transvesical open enucleation for prostate adenoma greater than 100 gm.: a randomized prospective trial of 120 patients. J Urol. 2002 Oct;168 (4 Pt1):1465–9.
- [13] Elzayat EA, Habib El, Elhilali MM. Holmium laser enucleation of the prostate: a size-independent new "gold standard". Urology. 2005 Nov; 66 (5 Suppl):108– 13.
- [14] Naspro R, Suardi N, Salonia A, Scattoni V, Guazzoni G, Colombo R et al. Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates >70 g: 24-month follow-up. Eur Urol. 2006 Sep;50(3):563–8.
- [15] Kuntz RM, Lehrich K, Ahyai SA. Holmium laser enucleation of the prostate versus open prostatectomy for prostates greater than 100 grams: 5-year follow-up results of a randomised clinical trial. Eur Urol. 2008 Jan; 53(1):160–6.
- [16] Varshney AK. Holmium Laser Enucleation of Prostate (HoLEP) : The Platinum Standard. JIMSA July–September 2011 Vol. 24 No. 3
- [17] McVary KT, Roehrborn CG, Avins AL, Barry MJ, Bruskewitz RC, Donnell RF et al. Update on AUA guideline on the management of benign

- prostatic hyperplasia. J Urol. 2011 May;185(5):1793–803
- [18] Oelke M, Bachmann A, Descazeaud A, Emberton M, Gravas S, Michel MC et al. EAU guidelines on the treatment and follow-up of non-neurogenic male lower urinary tract symptoms including benign prostatic obstruction. Eur Urol. 2013 Jul;64(1):118–40
- [19] Seki N, Tatsugami K, Naito S. Holmium laser enucleation of the prostate: comparison of outcomes according to prostate size in 97 Japanese patients. J Endourol. 2007 Feb;21(2):192–6.
- [20] Shah HN, Sodha HS, Kharodawala SJ, Khandkar AA, Hegde SS, Bansal MB. Influence of prostate size on the outcome of holmium laser enucleation of the prostate. BJU Int. 2008 Jun;101(12):1536–41.
- [21] Wisenbaugh ES, Nunez-Nateras R, Mmeje CO, Warner JN, Humphreys MR. Does prostate morphology affect outcomes after holmium laser enucleation? Urology. 2013 Apr;81(4):844–8.
- [22] Matlaga BR, Kim SC, Kuo RL, Watkins SL, Lingeman JE. Holmium laser enucleation of the prostate for prostates of >125 mL. BJU Int. 2006 Jan;97(1):81–4.
- [23] Lee MH, Yang HJ, Kim DS, Lee CH, Jeon YS. Holmium laser enucleation of the prostate is effective in the treatment of symptomatic benign prostatic hyperplasia of any size including a small prostate. Korean J Urol. 2014 Nov;55(11):737–41
- [24] Humphreys MR, Miller NL, Handa SE, Terry C, Munch LC, Lingeman JE. Holmium laser enucleation of the prostate—outcomes independent of prostate size? J Urol. 2008 Dec;180(6):2431–5; discussion 2435

- [25] Ruszat R, Wyler S, Forster T, Reich O, Stief CG, Gasser TC et al. Safety and effectiveness of photoselective vaporization of the prostate (PVP) in patients on ongoing oral anticoagulation. *Eur Urol.* 2007 Apr;51(4):1031–8; discussion 1038–41
- [26] Tyson MD, Lerner LB. Safety of holmium laser enucleation of the prostate in anticoagulated patients. *J Endourol.* 2009 Aug;23(8):1343–6.
- [27] El Tayeb MM, Jacob JM, Bhojani N, Bammerlin E, Lingeman JE. Holmium Laser Enucleation of the Prostate in Patients Requiring Anticoagulation. *J Endourol.* 2016 Jul;30(7):805–9
- [28] Elzayat E, Habib E, Elhilali M. Holmium laser enucleation of the prostate in patients on anticoagulant therapy or with bleeding disorders. *J Urol.* 2006 Apr;175(4):1428–32.
- [29] Capitán C, Blázquez C, Martin MD et al. *HPS 120-W laser vaporization versus transurethral resection of the prostate for the treatment of lower urinary tract symptoms due to benign prostatic hyperplasia: a randomized clinical trial with 2-year follow-up.* *Eur Urol.* 2011.
- [30] Xia SJ, Zhuo J, Sun XW et al. *Thulium laser versus standard transurethral resection of the prostate: a randomized prospective trial.* *Eur Urol* 2008;53:382–90.
- [31] Elmansy H, Baazeem A, Kotb A et al. *Holmium laser enucleation versus photoselective vaporization for prostatic adenoma greater than 60 ml: preliminary results of a prospective, randomized clinical trial.* *J Urol* 2012;188:216–21.
- [32] A. Einstein. *Zur Quantem Theorie der Strahlung, Phys Zeit* 18:121, 1917.

- [33] Gordon JP, Zeiger HZ, Townes CH. *Microwave amplification by stimulated emission, Phys Rev 95:282, 1954.*
- [34] Gilling PJ, Cass CB, Malcolm AR et al. *Ablation combinée de la prostate par laser holmium et Nd:YAG : première expérience clinique. JEndourol 1995;9:151–3.*
- [35] JN., Kabalin. *Prostatectomie au laser Holmium:YAG : résultats d'une étude pilote américaine. JEndourol 1996;10:453–7.*
- [36] Gilling PJ, Cass CB, Cresswell MD et al. *Résection laser holmium de la prostate : résultats préliminaires d'une nouvelle méthode de traitement de l'hyperplasie bénigne de la prostate. Urologie 1996;47:48–51.*
- [37] Fraundorfer MR, Gilling PJ. *Énucléation de la prostate au laser Holmium:YAG associée à un morcellement mécanique : résultats préliminaires. Eur Urol 1998;33:69–72.*
- [38] Brunetaud JM, Decomps B, Griesemann JC. *Les applications thérapeutiques des lasers. Rev. Phys. Appl. 1980;(15):1417–1426.*
- [39] Tuner J, Hode L. *Laser therapy, clinical practice and scientific background. Grängesberg (Sweden), Prima Books. 2002:70.*
- [40] Karu TI, Pyatibrat LV, Kalendo GS. *Studies into the action specifics of a pulsed GaAlAs laser on a cell culture. Part 2. Laser in Life Sciences 2001;9:211–217.*
- [41] Karu TI, Pyatibrat LV, Ryabykh TP. *Nonmonotonic behaviour of the dose dependence of the radiation effect on cells in vitro exposed to frequency modulated laser radiation at 820 nm. Lasers Surg. Med. 1997;21(5):485–492.*

- [42] Huang YY, Sharma SK, Carroll J et al. *Biphasic dose response in low level light therapy – an update. Dose Response. 2011;9(4):602–618.*
- [43] S., Mordon S. Mordon. *Actions thermiques des lasers. In: Encyclopédie des lasers en médecine et en chirurgie : bases physiques et principes fondamentaux. Padoue: Piccin; 1995. p. 199–214.*
- [44] Mester E, Mester AF, Mester A. *The biomedical effects of laser application. Lasers Surg. Med. 1985;5(1):31–39. .*
- [45] T. Marquette, V. Comat, G. Robert. *Énucléation endoscopique de la prostate: indications, techniques et résultats. s.l. : Elsevier Masson, 2017.*
- [46] El-Hakim A, Elhilali MM. *Holmium laser enucleation of the prostate can be taught: the first learning experience. BJU Int 2002;90:863–9.*
- [47] Gilling PJ, Kennett K, Das AK, et al. *Holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP) combined with transurethral tissue morcellation: an update on the early clinical experience. J Endourol 1998;12:457–9.*
- [48] Descazeaud A, Robert G, Azzousi AR, et al. *Laser treatment of benign prostatic hyperplasia in patients on oral anticoagulant therapy: a review. BJU Int 2009;103:1162–5.*
- [49] Tan AH, Gilling PJ. *Holmium laser prostatectomy: current techniques. Urology 2002;60:152–6.*
- [50] M. Fourmarier a A. Faure b T. Negreb et al. *Trucs et astuces. Énucléation de la prostate au laser holmium (HoLEP). Marseille : s.n., 2014.*
- [51] Congcong Xu, Zhen Xu, Caixiu Lin et al. *Énucléation de la prostate au laser holmium : technique à deux lobes modifiée par rapport à la technique à trois lobes traditionnelle : une étude randomisée.*

- [52] E. Masson. *Énucléation laser de la prostate au laser Holmium : technique d'énucléation en bloc*. 2021.
- [53] R. Mallet, X. Gamé. *Énucléation prostatique au laser holmium (HoLEP) « en bloc »*. Toulouse : s.n.
- [54] Mark Alexander Assmus, Tim Large , Amy Krambeck. *Holmium Laser Enucleation of the Prostate Efficiency by Prostate Gland Size: Is There a Sweet Spot?* 2021.
- [55] M. Roger, M. Goris–Gbenoub, A. Guillermet et al. *Prospective evaluation of the direct costs of prostate enucleation by the HoLEP® laser during the learning curve period*. 2017.
- [56] PETER J. GILLING, FRACS, KATIE KENNETT et al. *Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP) Combined with Transurethral Tissue Morcellation: An Update on the Early Clinical Experience*.
- [57] Ehab A. Elzayat, Mostafa M. Elhilali. *Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP): The Endourologic Alternative to Open Prostatectomy. European Urology, 49(1), 87–91*. 2006.
- [58] Enikeev D., Taratkin M. S., Morozov A. et al. *Long-term outcomes of HoLEP: a 5-year single-centre experience. Journal of Endourology*. 2020.
- [59] Houssin V., Villers A., Robert G., Marquette T. et al. *Facteurs prédictifs d'incontinence urinaire après holep : étude analytique à partir d'un registre prospectif, national, multicentrique. Progrès En Urologie, 28 (13)*. 2018.
- [60] N. BENRADI, D. TOUITI. *Délai et facteur de risque de progression de l'hypertrophie bénigne de la prostate vers la chirurgie : Etude rétrospective à propos de 75 cas* . Service d'Urologie. Hôpital Militaire Avicenne.

Marrakech. : s.n., 2012.

- [61] Huan Xu, Shi Fu, Yanbo Chen et al. *Smoking habits and benign prostatic hyperplasia A systematic review and meta-analysis of observational studies* . 2016.
- [62] C. Michaud*, R. Cudas-Duarte , X. Matillon , S. Crouzet , L. Badet , H. Fassi-Fehri. *One-year Functional Outcomes after Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP): Introduction of a Composite Score (Hexafecta)*. 2021.
- [63] Mouton M., Michel C., Baumert H. *Évaluation de la morbidité précoce de l'énucléation prostatique au laser holmium (holep) chez les patients traités par anticoagulant. Progrès En Urologie, 28(13), 653. doi:10.1016/j.purol.2018.07.08*. 2018.
- [64] Gerald L. Andriole, MD, Johns Hopkins. *Hypertrophie bénigne de la prostate*. nov. 2020.
- [65] Ehab A. Elzayat, Mostafa M. Elhilali. *Holmium Laser Enucleation of the Prostate (HoLEP): Long-Term Results, Reoperation Rate, and Possible Impact of the Learning Curve*. 2007.
- [66] Boissier, R. *The prostate specific antigen (PSA)*. s.l. : Elsevier Masson SAS, 2011.
- [67] V. Comat, G. Pierquet , G. Pierquet et al. *Énucléation de la prostate au laser Holmium (HoLEP) : expérience monocentrique après 400 procédures avec 1 an de recul*. CHU de bordeaux, France : s.n., 2015.
- [68] O.D. Ye, A. Tadrist, E. Di Crocco et al. *Urinary incontinence after endoscopic enucleation of the prostate with the Holmium laser: Evolutionary aspects and associated predictive factors* O.D. Ye a,*, A. Tadrist a, E. Di Crocco a,

- G. Karsenty b, H. Toledano a a Service d'urologie, centre hospitali. Octobre 2022.*
- [69] Louis Vignot. *Adénomectomie voie haute laparoscopique robot-assistée versus énucléation au laser Holmium (HoLEP) pour les prostates de très haut volume (>100g) : résultats périopératoires et complications. Médecine humaine et pathologie. 2021.*
- [70] C. Michel, M. Mouton, A. Bourgi , H. Baumert. *Complications postopératoire apres énucléation prostatique au laser holmium (holep) pour les adénomes prostatiques de plus de 150 mL. Groupe hospitalier Paris–Saint–Joseph, Paris, France : s.n.*
- [71] Cho MC, Park JH , Jeong MS et al. *Predictor of de novo urinary incontinence following holmium laser enucleation of the prostate. . 2011.*
- [72] Shigemura K, Tanaka K et al. *Comparison of predictive factors for postoperative incontinence of holmium laser enucleation of the prostate by the surgeons experience during learning curve. Int Neurourol J2016; 20;59–68. 2016.*
- [73] Sapetti J, Sakat J, Saad E et al. *Incontinence urinaire après énucléation endoscopique de la prostate au laser Holmium: fréquence, évolution, et facteurs prédictifs de survenue. Progrès en urologie 2019;29;101–7. 2019.*
- [74] Hemendra N. Shah, Amol P. Mahajan, Sunil S. Hegde et al. *Peri-operative complications of holmium laser enucleation of the prostate: experience in the first 280 patients, and a review of literature. 2007.*
- [75] Comat V., Marquette T., Susperregui J. *Énucléation de la prostate au laser Holmium (HoLEP) : expérience monocentrique après 800 procédures.*

Progrès En Urologie. 2017.

- [76] Marina Deuker, Jessica Rührup, Pierre I. Karakiewicz et al. *Holmium laser enucleation of the prostate: efficacy, safety and preoperative management in patients presenting with anticoagulation therapy*. 2020.
- [77] Pickard R, Emberton M, Neal DE. The management of men with acute urinary retention. National Prostatectomy Audit Steering Group. Br J Urol. 1998 May; 81(5):712–20.
- [78] Johnsen NV, Kammann TJ, Marien T, Pickens RB, Miller NL. Comparison of Holmium Laser Prostate Enucleation Outcomes in Patients with or without Preoperative Urinary Retention. J Urol. 2016 Apr;195(4 Pt 1):1021–6.
- [79] Peterson MD, Matlaga BR, Kim SC, Kuo RL, Soergel TM, Watkins SL et al. Holmium laser enucleation of the prostate for men with urinary retention. J Urol. 2005; 174: 998–1001.
- [80] Mitchell CR, Mynderse LA, Lightner DJ, Husmann DA, Krambeck AE. Efficacy of holmium laser enucleation of the prostate in patients with non-neurogenic impaired bladder contractility: results of a prospective trial. Urology. 2014; 83:428–432
- [81] Womble PR, Montie JE, Ye Z, Linsell SM, Lane BR, Miller DC. Contemporary use of initial active surveillance among men in Michigan with low-risk prostate cancer. Eur Urol. 2015: 44–50.
- [82] Gilling PJ, Aho TF, Frampton CM, King CJ, Fraundorfer MR. Holmium laser enucleation of the prostate: results at 6 years. Eur Urol. 2008; 53(4): 744–9.

- [83] Tangpaitoon T, Marien T, Kadihasanoglu M, Miller NL. Does cystolitholapaxy at the time of holmium laser enucleation of the prostate affect outcomes? Urology. 2017 Jan;99:192–196.
- [84] Patel A, Nunez R, Mmeje CO, Humphreys MR. Safety and feasibility of concomitant surgery during holmium laser enucleation of the prostate (HoLEP). World J Urol. 2014; 32: 1543–1549.