



COMPLICATIONS INFECTEUSES POST BIOPSIE DE LA PROSTATE A PROPOS DE 11 CAS

Mémoire présenté par :
Docteur MZYIENE Mohammed
Né le 27 Juillet 1991 à Fes

POUR L'OBTENTION DU DIPLOME NATIONAL DE SPECIALITE EN MEDECINE

OPTION : Urologie

Sous la direction de Professeur TAZI Fadl Mohammed



Professeur My H. FARIH

Chief de Service UROLOGIE
CHU Hassan II - Fès -

Dr. TAZI MOHAMMED FADL
Professeur Agrégé
en Urologie
Service d'Urologie
CHU Hassan II - Fès

Session de Juin 2022

Remerciements

*Vous avez guidé nos pas, prodigué avec patience et indulgence vos précieux conseils. Nous resterons à jamais reconnaissants, sincèrement respectueux et dévoués. Notre cher maître monsieur le Professeur **FARIH MOULAY HASSAN**, nous avons apprécié cher maitre votre aide malgré vos multiples préoccupations, votre sens de responsabilité, vos qualités humaines et professionnelles ainsi que votre rigueur scientifique ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect. Nous souhaitons être dignes de la confiance que vous portez en nous. Qu'il puisse trouver ici le témoignage de notre profond respect et infinie gratitude. Notre maître monsieur le Professeur **EL FASSI MOHAMMED JAMAL**, a su nous guider et nous donner l'exemple de la rigueur professionnelle et du savoir scientifique. Sa modestie et sa sympathie suscitent en nous toute appréciation et toute estime. Nous remercions notre maitre, Monsieur le Professeur **TAZI MOHAMMED FADL** qui nous a marqué par sa rigueur, sa sagesse, ses compétences. Il était pour nous l'exemple de droiture du travail et de persévérance. Puisse-t-il trouver dans ce travail tous nos remerciements et notre gratitude le témoignage de notre grand respect. Un grand merci également à notre cher maitre, Monsieur le Professeur **EL AMMARI JALAL ED-DINE**, qui a veillé de près et de loin à enrichir notre formation pratique et théorique. Nous avons été particulièrement impressionnés par sa gentillesse, son accompagnement et son amitié, son savoir scientifique et son dévouement au service du malade. Le travail à son côté est une occasion de profiter de ses connaissances, compétences et expérience. Aucun mot ne saurait exprimer à sa juste valeur. Nous tenons à remercier également monsieur le professeur **MELLAS SOUFIANE** qui nous a encadré sur le plan théorique et pratique. Votre rigueur scientifique et votre savoir-faire pratique, ont su m'offrir un grand apport pratique et théorique et une vision claire du sens de responsabilité. Un grand merci également à monsieur le professeur **AHSAINI MUSTAPHA** qui a veillé de près et de loin à enrichir notre formation pratique et théorique. Sachez messieurs les professeurs que vos qualités suscitent en moi une grande admiration et un profond respect. Enfin, nous tenons à remercier tous les membres de l'équipe médicale et paramédicale du Service d'Urologie.*

Dédicaces

Ma Chère Maman

*Si Dieu a mis le paradis sous les pieds des mères, ce n'est pas pour rien.
Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur*

Je t'aime.... tu sais.

A Mon cher papa

*Permettez-moi de vous exprimer mon grand amour
Mon attachement et ma plus haute considération pour votre personne. Je suis très fier d'être votre fils et de pouvoir enfin réaliser, ce que vous avez tant espéré et attendu de moi.
Vous n'avez jamais cessé de déployer tous vos efforts afin de subvenir à nos besoins, nous encourager et nous aider à choisir le chemin de la Réussite.
Votre patience, votre bonne volonté, vos conseils précieux ainsi que votre confiance en moi ont été pour beaucoup dans ma réussite.
Cher père, veuillez trouver, dans ce modeste travail, le fruit de vos sacrifices ainsi que l'expression de ma profonde
Affection et ma vive reconnaissance
Que Dieu vous protège et vous garde*

A MA TRÈS CHÈRE ÉPOUSE

Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon amour et mon attachement à toi. Depuis que je t' ai connu, tu n'as cessé de me soutenir et de m'épauler. Tu me voulais toujours le meilleur. Ton amour ne m'a procuré que confiance et stabilité. Tu as partagé avec moi les meilleurs moments de ma vie, aux moments les plus difficiles de ma vie, tu étais toujours à mes cotés, Je te remercie de ne m'avoir jamais déçu. Aucun mot ne pourrait exprimer ma gratitude, mon amour et mon respect. Je remercie le bon Dieu qui a croisé nos chemins. Puisse le bon Dieu nous procure santé et longue vie.

PLAN

INTRODUCTION	12
RAPPELS.....	15
A. EMBRYOLOGIE :	16
B. ANATOMIE :	16
1. Anatomie descriptive :	16
2. Anatomie topographique/Rapports :	20
3. Anatomie endoscopique : [17]	22
4. Vascularisation et innervation :	23
5. Histologie de la prostate:.....	27
6. Physiologie : [24].....	28
BIOPSIE DE LA PROSTATE.....	33
1. Définition	34
2. Indications et contre-indications	34
3. Techniques de la biopsie de la prostate	36
MATERIELS ET METHODES:	43
1. Matériels:	44
2. Méthodes :	44
RESULTATS	46
1. Caractéristiques générales de la population étudiée :	47
2. Signes cliniques et paracliniques :	48
DISCUSSION	53
1. Epidémiologie	55
2. Aspects cliniques.....	60
3. Traitement	62
CONCLUSION	65
RESUMES.....	67

Liste des tableaux

Tableau 1: Circonstances de découverte des infections post biopsie de la prostate ...48

Tableau 2: Complications infectieuses des biopsies prostatiques selon le National
Comprehensive Cancer Network.....55

Tableau 3: Série de publications sur les bactéries responsables des infections après
biopsie de prostate et résistance aux antibiotiques58

Liste des figures

Figure 1. Coupe sagittale montrant la situation de la prostate au sein des organes génitaux masculins [10].	17
Figure 2. Glandes prostatiques et conduit déférent. (Kamina P, 2005).	19
Figure 3. Anatomie zonale de prostate [15].	20
Figure 4. Rapports de la prostate (coupe sagittale)	22
Figure 5. Repères anatomiques lors de l'endoscopie.	23
Figure 6. Vascularisation artérielle de la prostate.	24
Figure 7. Drainage lymphatique de la prostate.	26
Figure 8. Coupe transversale de la glande prostatique [22].	28
Figure 9. Fonctionnement de la prostate normale	31
Figure 10. Exemple d'installation pour un opérateur droitier : Installation du patient en décubitus latéral (A) ou en position de la taille (B) [50].	37
Figure 11. technique de biopsie transpérinéale échoguidée [38]	38
Figure 12. Comparaison des approches transpérinéale et transrectale à la biopsie de la prostate [96].	39
Figure 13. Représentation schématique de différents schémas de biopsie.	40
Figure 14. Carotte de biopsie de prostate.	42
Figure 15. Arbre décisionnel, Conduite à tenir devant une prostatite aiguë bactérienne.	62

Liste des figures

Graphique 1.Âge moyen des patients de la population étudiée	47
Graphique 2.Différents antécédents des patients de la population étudiée	48
Graphique 3.poids de la prostate	49
Graphique 4.Consistance de la prostate	50
Graphique 5.Germes isolés à ECBU	51
Graphique 6.Patients ayant bénéficié d'une échographie dans les 24h.	52

INTRODUCTION

L'incidence du cancer de la prostate augmente dans le monde à un taux de 2-3% chaque année [1,2]. Aux États-Unis d'Amérique, c'est le type de cancer le plus fréquent chez les hommes, avec presque 250.000 nouveaux cas diagnostiqués chaque année [3].

La biopsie prostatique est un geste de la pratique quotidienne de l'urologue permettant d'établir le diagnostic de cancer de la prostate. Cet acte consiste en une série de prélèvements multiples établi au préalable selon un protocole, réalisant une véritable cartographie de la prostate. Malgré l'absence de consensus concernant le schéma de biopsie idéal pour diagnostiquer le cancer de la prostate [4], le schéma standard accepté est passé de six à douze biopsies réalisées par voie transrectale échoguidée[5].

L'indication de la biopsie prostatique est faite sur la base du taux de PSA et/ou des caractères du toucher rectal et/ou des données de l'imagerie prostatique [(6)]. Les comorbidités, l'âge et les conséquences thérapeutiques doivent être pris en compte avant tout geste. Ainsi la stratification des risques est importante pour éviter la réalisation de biopsies inutiles [(6)].

Bien que la biopsie prostatique soit une procédure sûre, rapide et réalisable en consultation, elle n'est pas dépourvu de complications potentiellement graves, notamment infectieuses (prostatite aiguë, abcès prostatique, orchio-épididymite, bactériémie) nécessitant une prise en charge médicale ou chirurgicale [1,7-9].

Une seule élévation du PSA ne devrait pas conduire à la réalisation de biopsie prostatique dans l'immédiat ; ce taux devrait être ré-contrôler quelques semaines plus tard dans le même laboratoire dans les mêmes conditions de prélèvement du PSA c'est-à-dire à distance des rapports sexuels, de manipulations endoscopiques ou d'épisodes encours d'infections urinaires [(10,11)]. L'antibiothérapie prophylaxie pour

abaisser le taux de PSA reste empirique et non indiquée actuellement [(12)].

La morbidité globale rapportée est comprise entre 3 et 23 %. La mortalité n'est pas nulle mais est exceptionnelle [13,14] et reste le plus souvent liée à une prise en charge retardée ou non adaptée [15].

Dans ce contexte, notre travail consiste à mettre en évidence les complications infectieuses de la biopsie prostatique; nécessitant une antibioprophylaxie en prenant en considération l'émergence de la résistance croissante aux antibiotiques et les facteurs de risque liés aux patients et à la procédure.

RAPPELS

A. EMBRYOLOGIE :

Dès la 7ème semaine du développement, l'épithélium glandulaire se forme à partir de nombreuses évaginations endodermiques de la muqueuse de la partie pelvienne du sinus urogénital.

Vers la 10ème semaine, ces bourgeons du sinus urogénital colonisent le mésenchyme environnant. D'abord pleins, puis rapidement creux, ils formeront les glandes prostatiques. Du mésoderme dérivent le stroma et les myofibres lisses.

Vers la 13ème semaine apparaît l'activité sécrétoire.

Sous l'influence des androgènes foetaux, à la 16ème semaine, la prostate est bien différenciée.

Après 20 semaines, les oestrogènes maternels favorisent la ramification des glandes prostatiques.

Au cours du 1er mois post-natal, l'épithélium malpighien métaplasique est remplacé par un épithélium cylindrique [8]. Le poids est d'environ 4 à 5 grammes à la naissance, le développement prostatique reste faible jusqu'à la puberté. Une augmentation d'environ 2 grammes par an est observée à partir de la puberté, pour atteindre 15 à 20 grammes après 25 ans [9].

B. ANATOMIE :

1. Anatomie descriptive :

1.1 Situation :

La prostate est une glande impaire annexe de l'appareil reproducteur masculin située au niveau de la cavité pelvienne (Figure 1)

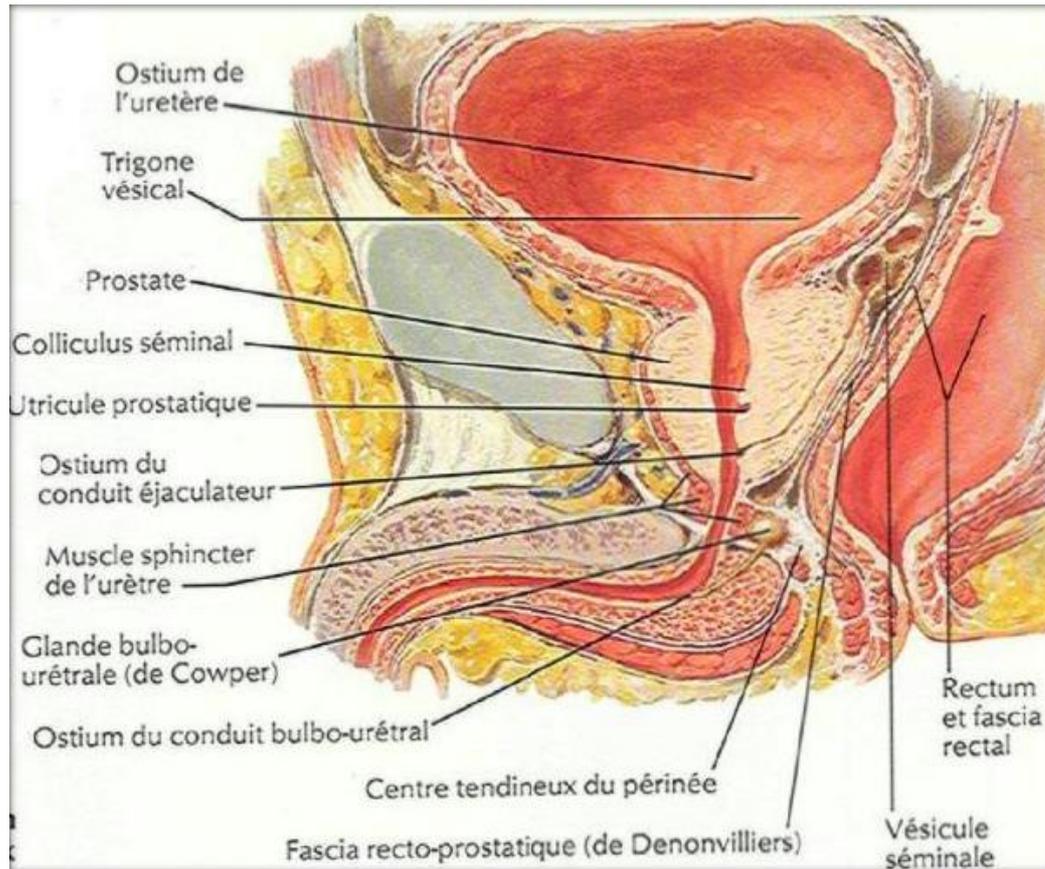


Figure 1. Coupe sagittale montrant la situation de la prostate au sein des organes génitaux masculins [10].

1.2. Configuration externe :

C'est une glande fibro-musculaire en forme de cône arrondi renversé (environ de la taille d'une châtaigne).

Chez l'adulte, la prostate mesure en moyenne 25 à 30 mm de hauteur, 40mm de largeur à la base et 25 mm d'épaisseur [11]. Elle a un aspect lisse et homogène, sa couleur varie en fonction de son activité, de gris blanchâtre à rose pâle, voir rouge. Elle pèse de 15 à 20 grammes durant toute la période d'activité génitale intense, et n'augmente classiquement qu'après la quarantaine [12].

1.3. Configuration interne : anatomie zonale

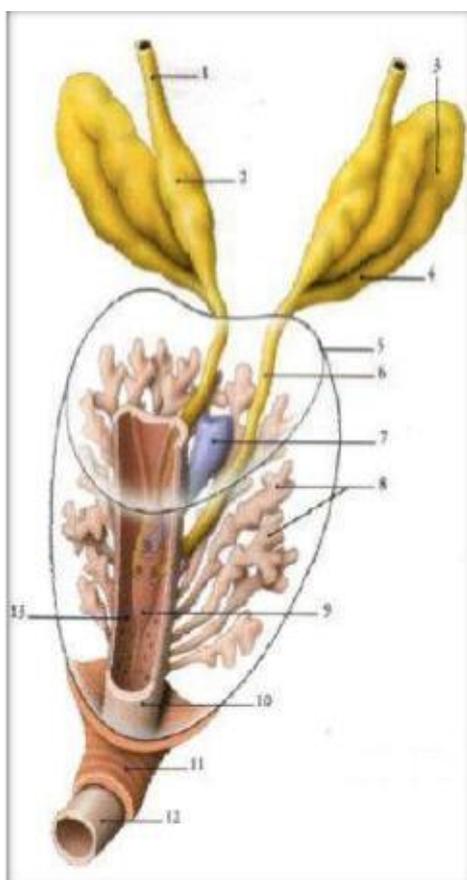
Bien qu'étant macroscopiquement homogène, la prostate comporte plusieurs zones dont la classification diffère selon les auteurs. Aujourd'hui la référence est le modèle décrit par McNeal [13], il est fondé sur des caractéristiques histologiques.

L'urètre est l'axe de référence anatomique divisant la glande en une portion fibro-musculaire antérieure et une portion glandulaire postérieure.

Il existe cinq zones anatomiques (Figure 2). Deux sont fibromusculaires et trois sont glandulaires. Les trois zones glandulaires (périphérique, centrale et de transition) occupent 70% de la prostate [14]. (Figure 3)

- La zone périphérique: Correspond à la partie postérieure et inférieure de la glande, et occupe environ 75% de son tissu. Elle est constituée d'éléments glandulaires dont les canaux s'abouchent de chaque côté de l'urètre distal. Elle est le siège de 70% des cancers et de la plupart des prostatites; cette zone est accessible au toucher rectal et aux ponctions biopsiques.
 - La zone centrale: occupe 25% du tissu glandulaire. De forme conique à sommet inférieur, elle occupe la partie postéro-supérieure de la glande. Elle entoure les canaux éjaculateurs. Elle est le siège de 10% des cancers et s'atrophie avec l'âge.
 - La zone de transition: Elle n'occupe que 5% du tissu glandulaire. Elle est le site exclusif de l'hyperplasie prostatique bénigne (avec les éléments glandulaires du sphincter pré-prostatique) et est le siège de 20% des cancers.
- Le stroma fibro-musculaire antérieur: Occupe 30% de la prostate et recouvre sa partie antérolatérale. Il est constitué de fibres musculaires lisses sans élément glandulaire, épais en avant, il s'amenuise vers l'apex et en latéral formant la capsule de la prostate. Il est en continuité en haut avec les fibres musculaires du col vésical et en bas avec celles du sphincter strié externe de l'urètre. Son épaisseur maximale est de 0,5 à 1 cm.

- La zone des glandes péri-urétrales: Donne naissance au lobe médian et se situe dans la paroi musculaire lisse de l'urètre. Elle représente moins de 1% du tissu prostatique et est le point de départ exclusif de l'hypertrophie prostatique du type lobe médian.



- 1-conduit déférent
- 2-ampoule du conduit déférent
- 3-glande séminale
- 4- conduit de la glande séminale
- 5-conduit de la prostate
- 6-conduit éjaculateur
- 7-utricule prostatique
- 8-glandes prostatiques
- 9-colliculus séminal
- 10-urètre prostatique
- 11-sphincter strié
- 12-urètre spongieux
- 13-sinus prostatique

Figure 2.Glandes prostatiques et conduit déférent. (Kamina P, 2005).

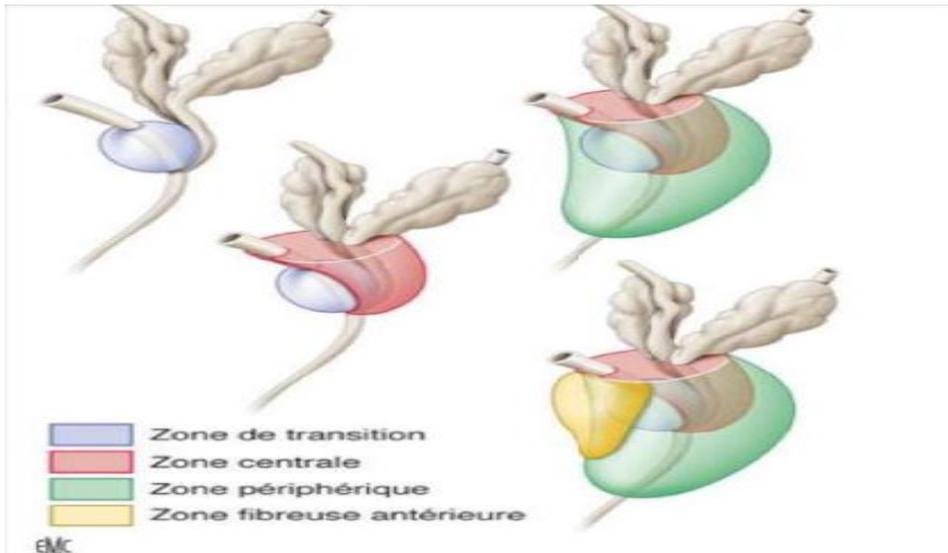


Figure 3. Anatomie zonale de prostate [15].

2. Anatomie topographique/Rapports :

La prostate est comprise dans une coque fibreuse (la capsule prostatique) et est en rapport [16]:

- En haut avec le col de la vessie ;
- En bas avec le plancher pelvien ;
- En avant avec la symphyse pubienne par l'intermédiaire du fascia prostatique antérieur ;
- En arrière avec le rectum par l'intermédiaire de l'aponévrose de Denonvilliers.

On pourra donc apprécier la taille de la prostate par un toucher rectal.

La gaine (ou fascia) hypogastrique entoure l'ensemble de la glande. C'est un tissu conjonctif de soutien qui se poursuit latéralement en s'épaississant avec le fascia pelvien recouvrant ainsi les structures musculaires latérales. Dans sa partie antérieure et antérolatérale, il fusionne avec la capsule prostatique et s'épaissit en avant, soutenant le plexus veineux de Santorini et la veine dorsale de la verge. À ce niveau il est dénommé aponévrose pré-prostatique. Le fascia hypogastrique s'épaissit également à la base de la prostate, entourant la portion distale des vésicules

séminales et du col vésical. Il est en continuité en arrière avec l'aponévrose prostatopéritonéale de Denonvilliers, espace contenant des éléments graisseux et fibromusculaires. En bas, le fascia hypogastrique se poursuit avec les éléments de l'aponévrose périnéale profonde qui recouvre le diaphragme urogénital.

L'urètre traverse verticalement la prostate, de la base au sommet; on parle d'urètre prostatique. Il représente la structure clé autour de laquelle s'arborescent les canaux de chaque région glandulaire. À la partie postéro-inférieure de l'urètre prostatique se trouve une protubérance: le verumontanum, aussi appelé colliculus séminal, en son centre se trouve une dépression appelée utricule prostatique. De chaque côté de l'utricule prostatique s'abouchent les orifices des canaux éjaculateurs, formés par la réunion des vésicules séminales et des canaux déférents. Ainsi, la connexion entre les voies urinaires et de la reproduction se fait dans la partie prostatique de l'urètre (Figure 4). L'urètre prostatique est entouré à sa limite proximale d'un sphincter lisse qui, par contraction, empêche l'éjaculation rétrograde, et à sa limite distale d'un sphincter strié qui permet d'assurer la continence.

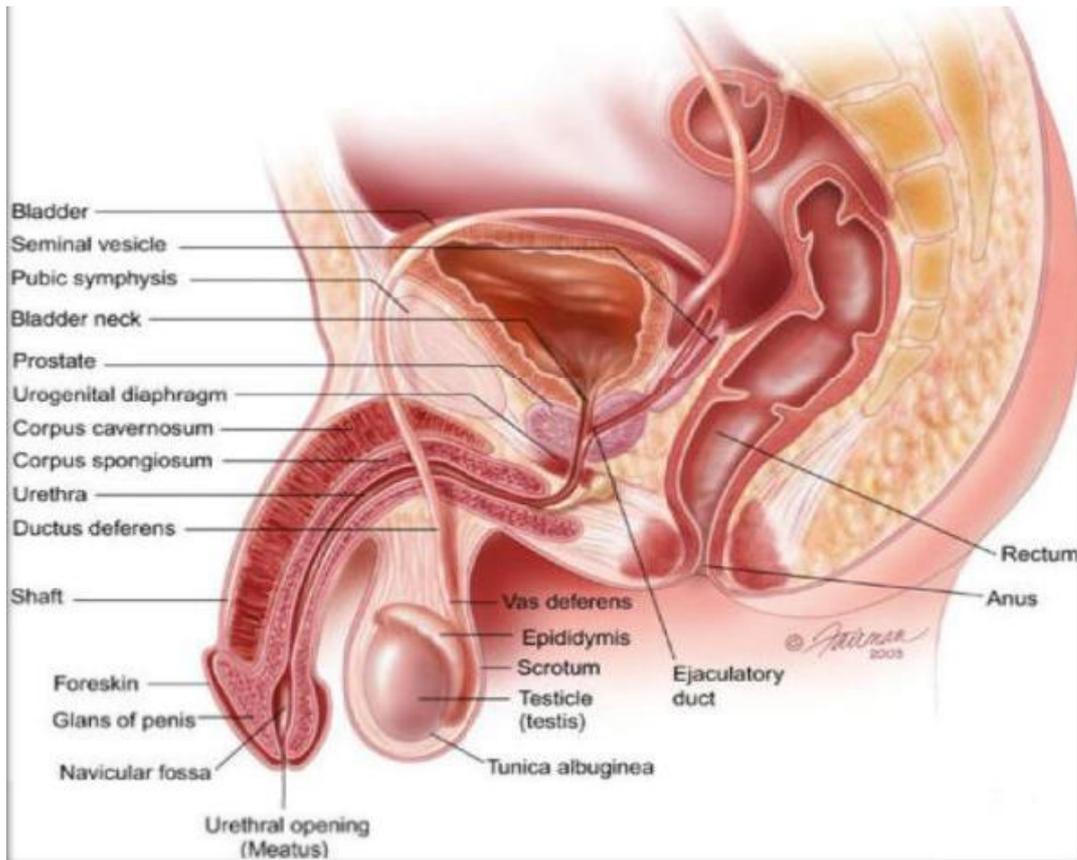


Figure 4. Rapports de la prostate (coupe sagittale)

3. Anatomie endoscopique : [17]

La connaissance de cette anatomie est d'une importance capitale dans la pratique de la résection endoscopique. Elle permet la localisation des différents repères avant de commencer la résection endoscopique (Figure 5).

Les repères les plus importants tel qu'ils apparaissent avec unoptique se présentent comme suit :

- Le trigone et orifices urétéraux ;
- Le lobe médian intra vésical ;
- Les lobes latéraux hypertrophiés tels qu'on les voit entre le col de la vessie et le verumontanum ;

- Le sphincter externe et l'urètre membraneux.

Le verumontanum est le repère le plus important, limite de sécurité pour le sphincter externe. Ce dernier commence juste au-dessous du verumontanum, et est constitué de bandes circulaires qui se plissent lors du passage du cystoscope. À la résection des lobes apicaux autour du verumontanum, il y a un risque d'endommagement du sphincter externe en cas de non repérage.

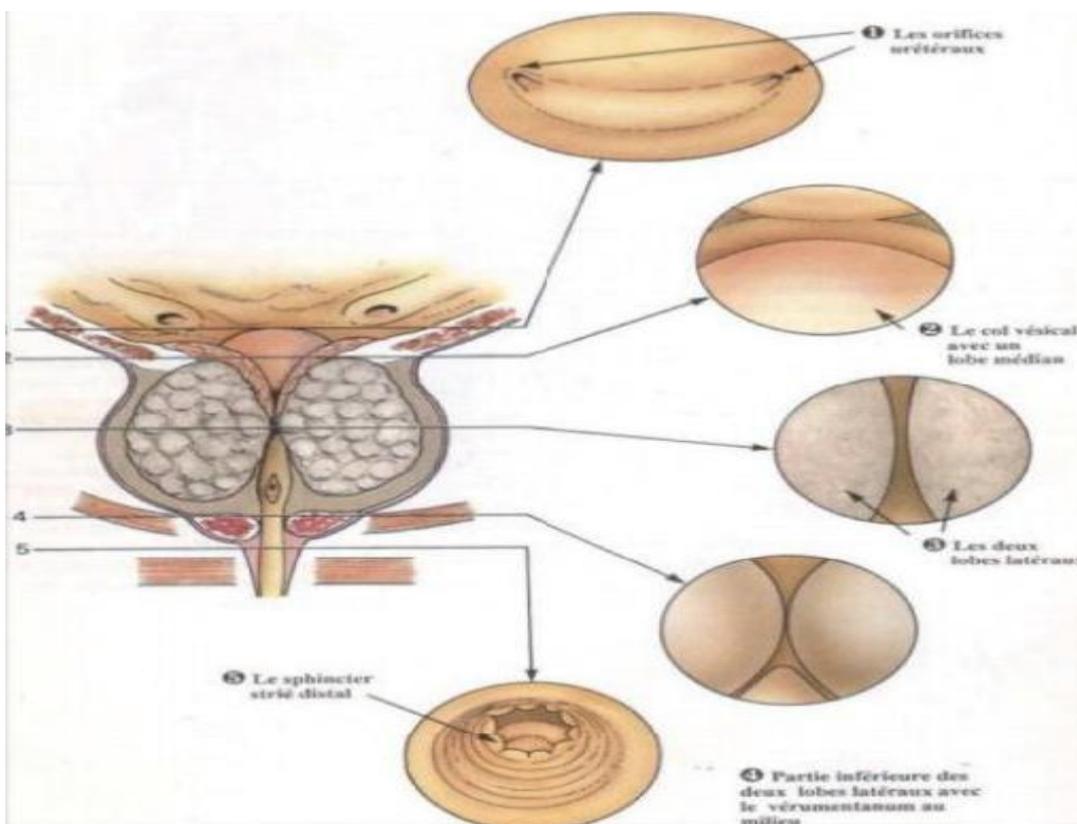


Figure 5. Repères anatomiques lors de l'endoscopie.

4. Vascularisation et innervation :

4.1. Vascularisation artérielle : [18]

L'artère vésicale inférieure donne habituellement :

- Une ou plusieurs branches vésico-prostatiques qui vascularisent le col vésical, l'urètre, les conduits éjaculateurs et la portion prostatique

adjacente, supra-colliculaire. (Figure 6)

- Des branches prostatiques qui parcourent les faces latérale et postérieure avant de pénétrer dans la glande. Elles vascularisent la majeure partie de la prostate.
- L'artère honteuse interne qui participe à la vascularisation de la zone fibromusculaire.
- L'artère du conduit déférent et l'artère rectale moyenne participent accessoirement à sa vascularisation.

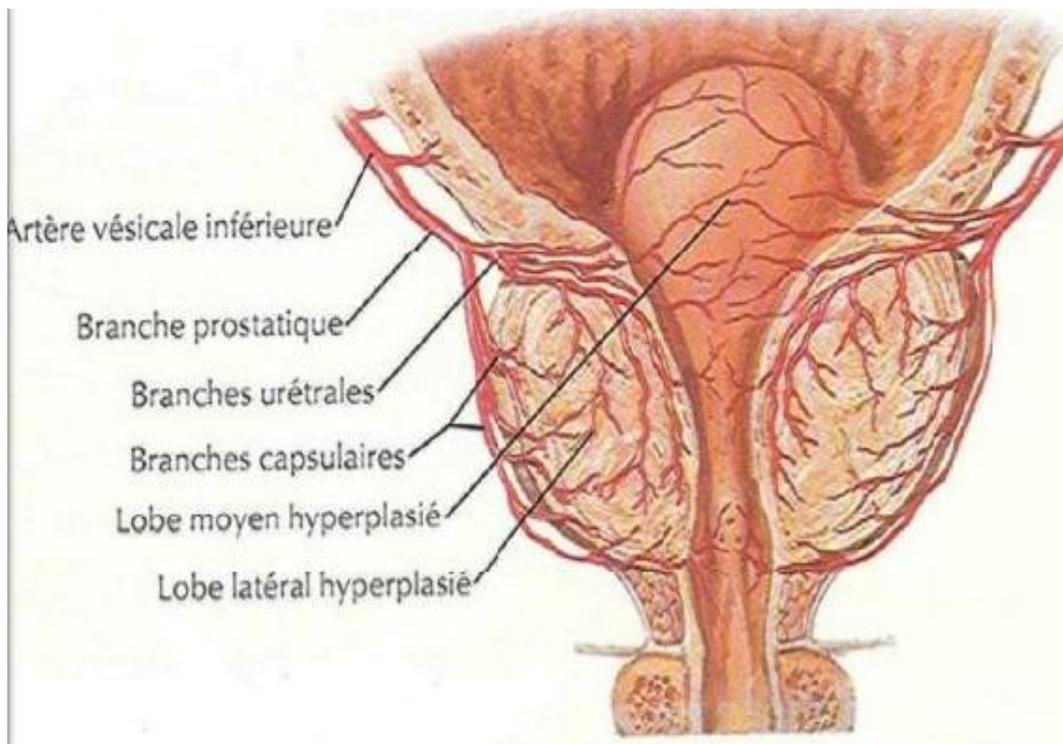


Figure 6. Vascularisation artérielle de la prostate.

4.2. Vascularisation veineuse : [18]

Le retour veineux prostatique se jette dans le plexus de Santorini. Il se compose de trois groupes distincts :

- Un groupe superficiel antérieur qui chemine à la face antérieure de la prostate ;

- Deux groupes latéraux, intimement en relation avec le groupe antérieur.

Ces deux groupes latéraux ont également des ramifications avec les plexus obturateurs.

L'ensemble du réseau veineux forme une sorte de maillage autour de la prostate, qui se réunit en formant les veines vésicales inférieures qui se jettent dans la veine iliaque interne.

4.3. Drainage lymphatique : [19]

Il est proche de celui des autres organes pelviens avec la notion de lymphocentre ilio-pelvien qui reçoit tous les lymphatiques des organes pelviens et qui est subdivisé suivant les axes vasculaires en : (Figure 7)

- Iliaque externe, constant, comprenant trois courants artériels (trois ganglions), artério-veineux (deux ganglions) et sous-veineux (quatre à cinq ganglions),
- Iliaque interne, comprenant un ganglion à l'origine des branches de division de l'artère iliaque interne (ombilicale, vésico-prostatique, pudendale, rectale moyenne et sacrée latérale),
- Iliaque commune, avec deux ganglions latéraux et deux postérieurs dans la fosse lombo-sacrée au niveau du promontoire.

Le drainage lymphatique de la prostate se fait depuis la glande vers les angles postéro-latéraux de la prostate principalement. Celui de la base prostatique se fait vers les ganglions sous-veineux de la chaîne iliaque externe. Le drainage de la partie moyenne de la glande s'effectue vers le ganglion ombilical vésico-prostatique et rectal. L'apex prostatique se draine par des collecteurs qui longent le muscle élévateur de l'anus dans l'axe des lames sacro-pubiennes puis vers les ganglions sacrés latéraux du groupe iliaque interne ou vers les ganglions pré-sacrés du

promontoire de la chaîne iliaque commune.

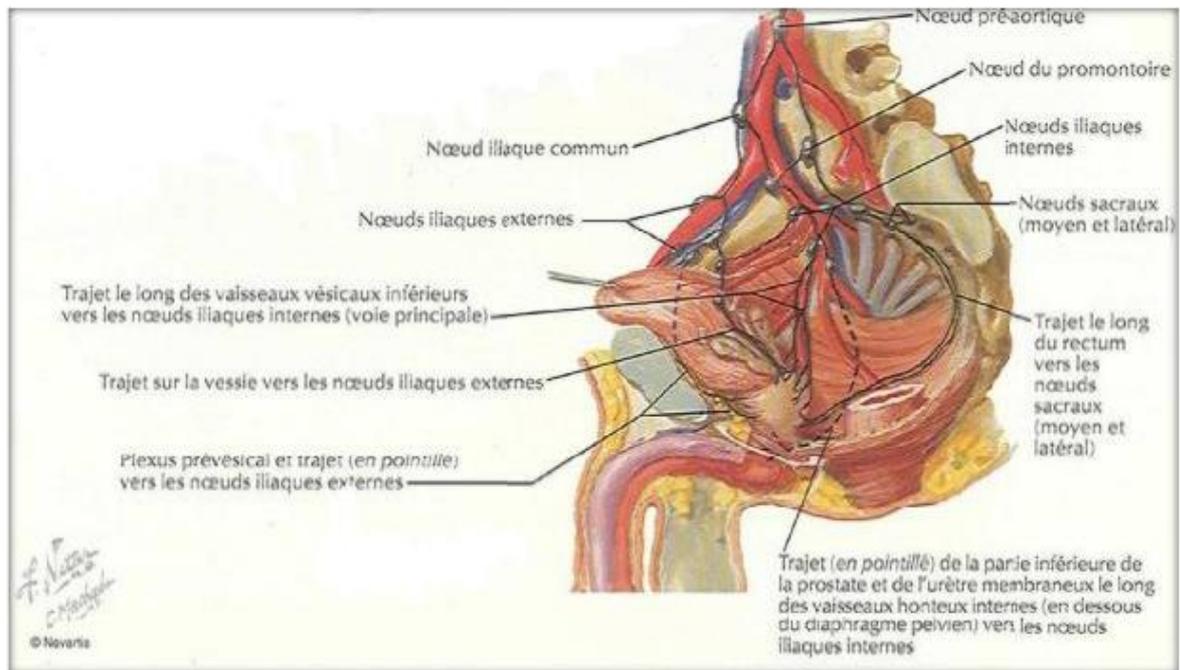


Figure 7. Drainage lymphatique de la prostate.

4.4. Innervation : [18]

L'innervation prostatique est double, avec à la fois un contingent sympathique (le nerf hypogastrique) et un autre parasympathique (le splanchnique pelvien) à partir des plexus pelviens. Ces nerfs pénètrent dans la prostate au niveau de deux zones de faiblesse:

- En haut : au niveau de la base
- En bas : au niveau de l'apex.

Le nerf sympathique stimule les récepteurs alpha-1 adrénergiques des fibres musculaires lisses et permet ainsi l'excrétion du contenu de la glande. Le nerf parasympathique est impliqué surtout dans l'activité sécrétoire de l'épithélium glandulaire. Les récepteurs beta sont nombreux au niveau de la calotte vésicale. Les récepteurs alpha sont nombreux au niveau du col de l'urètre prostatique et de la capsule prostatique. Le détroisor (ensemble de la musculature de la vessie) comprend une innervation parasympathique acétylcholinergique et accessoirement sympathique

par des récepteurs beta.

5. Histologie de la prostate:

La prostate est constituée d'une capsule, de glandes et de tissu fibro-élastique.

5.1. Capsule prostatique

Epaisse et blanchâtre, il s'agit d'un tissu conjonctif dense riche en fibres musculaires lisses circulaires qui sont en continuité avec les fibres du stroma fibro-élastique. Cette couche est absente au niveau de l'apex [20].

5.2. Glande prostatique

Environ 50 glandes tubulo-alvéolaires possédant chacune un canal excréteur qui s'ouvre dans l'urètre prostatique [21]. Elles sont revêtues de deux assises cellulaires:

- La couche cellulaire interne, qui se compose des cellules cubiques ou cylindriques sécrétant l'antigène spécifique prostatique ou « PSA : Prostatic Specific Antigen » et la Phosphatase Acide Prostatique. Cette couche cellulaire est sous la dépendance hormonale des androgènes.
- La couche basale externe, formée de cellules cubiques ou aplaties de nature épithéliale pure et non myoépithéliale. Cette couche cellulaire n'est pas sous la dépendance hormonale des androgènes. Cependant, elle contient des marqueurs spécifiques, à l'image des cytokératines et de la protéine p63, qui permettent d'individualiser ces cellules par rapport aux cellules sécrétrices (Figure 8) [22].

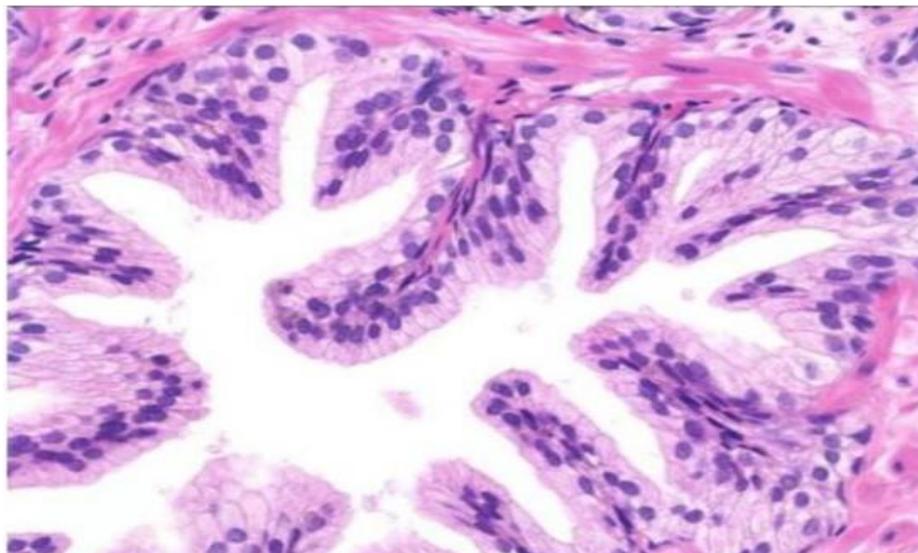


Figure 8. Coupe transversale de la glande prostatique [22].

5.3. Stroma myo-élastique

Caractérisé par la présence des faisceaux musculaires lisses entremêlés de tissu conjonctif. Le rapport entre le volume du stroma et le tissu glandulaire est très élevé dans la zone périphérique et de transition et faible dans la zone centrale [23].

6. Physiologie : [24]

Le rôle de la prostate est double : elle participe à la constitution du sperme et au métabolisme des hormones sexuelles chez l'homme (principalement la testostérone).

6.1. Types cellulaires prostatiques :

La prostate est composée en volume, d'environ 30% de cavité, 30% de tissu épithélial, 10% à 20% de tissu musculaire et 20 à 30% de tissu conjonctif.

6.1.1. Épithélium prostatique :

L'épithélium prostatique comprend plusieurs types cellulaires :

- **Les cellules épithéliales:** elles sont riches en PSA, en phosphatases acides prostatiques (PAP) et en kératine. Ces cellules sont dépendantes de l'action

des stéroïdes sexuels.

- **Les cellules neuroendocrines** : ces cellules n'expriment pas le PSA, sauf exceptionnellement. Elles sont caractérisées par l'expression de la chromogranine A, la neuron-specific enolase (NSE), la sérotonine et la synaptophysine.
- Ces cellules participent à la croissance et à la différenciation de l'épithélium, via un contrôle autocrine et paracrine.
- **Les cellules intermédiaires** (transit-amplifying cells [TAC]) : intermédiaires entre les cellules souches basales de l'épithélium glandulaire et les cellules épithéliales matures de la couche supérieure. leur croissance est indirectement dépendante des androgènes.
- **Les cellules basales**: sont petites, peu nombreuses, sécrètent peu ou pas de PSA et de PAP. Ces cellules n'expriment pas ou peu les AR (récepteurs aux androgènes), mais sont sensibles à l'action des oestrogènes.

6.1.2. Stroma prostatique :

- Les cellules stromales et le tissu conjonctif ont une importance primordiale pour le fonctionnement prostatique. La matrice extracellulaire est aussi un vecteur indispensable pour les facteurs de croissance et la communication intercellulaire pour les voies paracrines.
- Séparé de l'épithélium par la membrane basale, le stroma contient la matrice extracellulaire, les fibroblastes, les capillaires, les cellules endothéliales lymphatiques, les cellules musculaires lisses, les cellules neuroendocrines et les axones.

6.2. Homéostasie prostatique :

6.2.1. Action des stéroïdes au niveau cellulaire (Figure 9)

- **Testostérone :**

La séquence schématique des effets de la testostérone est la suivante :

- Captation par les cellules prostatiques ;
- Conversion en DHT (surtout par les cellules stromales, riches en 5 α RD) ;
- Liaison de la DHT à l'AR (appartenant à la superfamille des récepteurs nucléaires) ;
- Dimérisation et activation du récepteur (associant de nombreux cofacteurs)
- Migration du récepteur dans le noyau (transport actif médié par l'adénosine triphosphate).
- Interaction avec la chromatine (présence de nombreux corécepteurs et régulateurs) ;
- Transactivation ou transrépression (faisant intervenir l'histoire acétyltransférase) ;
- Régulation génique de séquences particulières, selon un mécanisme biologique moléculaire complexe, aboutissant à la sécrétion de protéines.

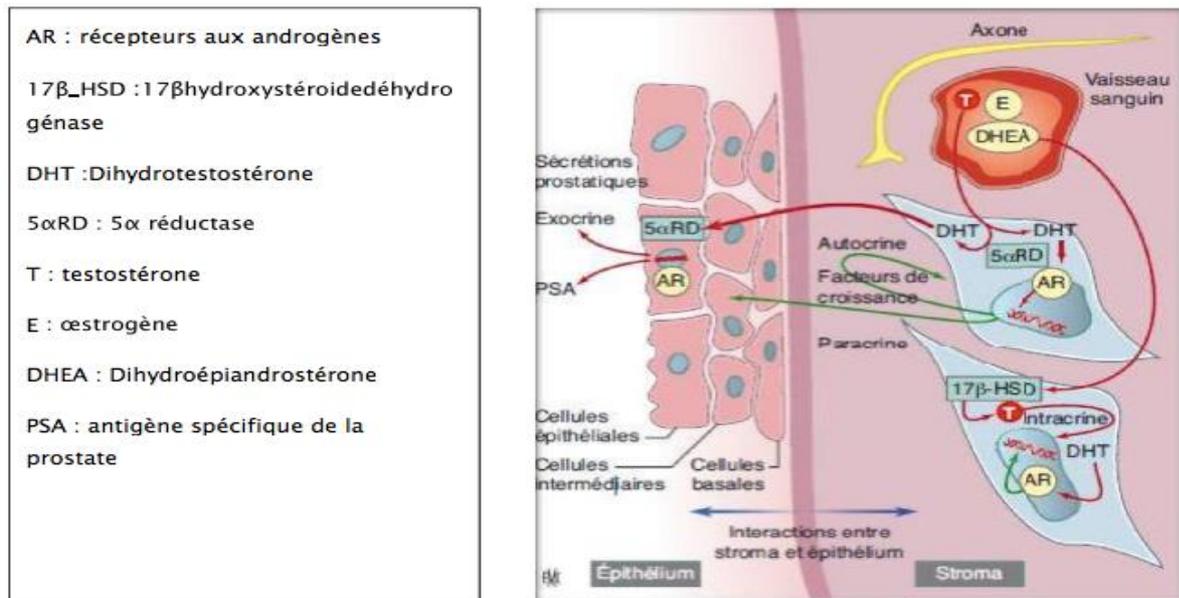


Figure 9. Fonctionnement de la prostate normale

- **Estrogènes :**

Le rôle des estrogènes au niveau des cellules prostatiques est mal connu.

6.2.2. Sécrétions prostatiques épithéliales :

Les sécrétions prostatiques participent à la formation du sperme :

- **Sécrétions non protéiques :**

- L'acide citrique : anion présent dans l'éjaculat à un niveau 1000 fois supérieur à celui du plasma.
- Le fructose : produit par les vésicules séminales, il est source d'énergie, de motilité pour les spermatozoïdes et influence sur la viscosité du sperme.
- Les polyamines (spermine, spermidine et putrescine) : elles semblent être impliquées dans les processus de croissance cellulaires prostatiques.
- Les prostaglandines (PG) : sont présentes à un taux élevé dans le sperme et ont été impliquées dans la modulation de l'immunité (via les prostasomes) et la motilité des spermatozoïdes.
- Les lipides du sperme (cholestérols, sphingomyélines, éthanolamine,

phosphatidylsérine) ont un rôle stabilisateur.

- Le zinc joue un rôle important, antibactérien et stabilisateur.
- Sécrétions protéiques :
- PSA : présente dans le sperme où elle joue un rôle important de liquéfaction. Il est également présent dans le sang et est le marqueur le plus utilisé pour le dépistage et le suivi du cancer de la prostate. Le PSA est présent dans le sperme à une concentration 10 000 fois supérieure à celle du sang. Il existe sous forme libre et sous forme liée.
- Human kallikrein 2 (hK2) : cette kallikréine possède une homologie importante avec le PSA, elle représente environ 1% du taux du PSA dans le sang, le sperme et le tissu prostatique.
- Transglutaminases et séménogélines : La transglutaminase 4 (TGM4) est une molécule produite par la prostate, responsable de la création de liens glutamines, elle a pour substrat les séménogélines I et II qui provoquent la coagulation du sperme.
- Prostate-spécific_membrane antigen (PSMA) : cette molécule au rôle pour l'instant inconnu, est exprimée par les cellules épithéliales.
- PAP : Particulièrement abondantes dans le sperme, leur rôle dans la prostate est peu connu.
- MSMB [Protéine sécrétoire de la prostate à 94 AA (PSP-94), Inhibine B et B-microsémipoprotéine] : Protéine sécrétée en grande abondance par les acini prostatiques, cette molécule est inhibitrice de l'hormone folliculo-stimulante (FSH). Elle a été également un rôle suppresseur de tumeur.

BIOPSIE DE LA PROSTATE

1. Définition

La biopsie de prostate est l'examen de confirmation diagnostique standard du cancer de la prostate. Elle permet l'analyse anatomopathologique du tissu prostatique. Guidée par l'échographie transrectale, l'objectif de la biopsie est de réaliser une cartographie prostatique avec une série de prélèvements multiples bien distribués dans le volume de la prostate. Le résultat différencie une hypertrophie bénigne d'un cancer prostatique.

2. Indications et contre-indications

2.1. Indications

2.1.1. Indications d'une première série de biopsies

La biopsie de la prostate est indiquée en cas de suspicion d'un cancer de la prostate ou de toute anomalie perçue au toucher rectal à savoir: un nodule dur, irrégulier, non douloureux. Cependant, tout nodule n'est pas forcément un cancer. Seule la biopsie pose le diagnostic [25]. Le toucher rectal est systématiquement réalisé en cas de progression ou d'élévation du taux de PSA, et même à un taux normal. Le bénéfice du dosage de PSA est plus élevé chez les patients ayant des antécédents familiaux positifs. En effet, le PSA est non spécifique; en plus du cancer de la prostate, la prostatite et de hypertrophie bénigne de la prostate (HBP) peuvent augmenter le taux de PSA [26].

Pour le dépistage du cancer de prostate, l'indication de PB est généralement basée sur le PSA, définissant un niveau anormal.

Les fluctuations du taux de PSA résultant de la présence d'une prostatite ou d'un traumatisme prostatique entraînent souvent un résultat faussement positif. La plupart des directives recommandent d'effectuer le dosage du PSA deux fois avant d'exécuter PB si le résultat du toucher rectal est normal [27].

Une équipe américaine s'est intéressée à la vitesse d'élévation du PSA, elle se définit par la différence du résultat de deux tests de PSA effectués chez un même individu avec la même technique d'analyse à un an d'intervalle. Les auteurs ont mis en évidence un risque relatif de décès par récurrence du cancer de la prostate 10 fois plus élevé chez les patients ayant une vitesse du PSA supérieure à 2 (ng/ml/an) [28]. De cet effet l'association entre l'incidence du cancer de la prostate et une vitesse du PSA > 0,75 ng/ml/an était prouvée [29].

2.1.2. Indications d'une deuxième série de biopsie

Une nouvelle série de biopsies est recommandée dans les 3 à 6 mois en cas d'atypie (atypical small acinar proliferation [ASAP]), ou en cas de première biopsie prostatique négative lorsque le patient présente une persistance d'augmentation du PSA, ou une modification du toucher rectal. Cependant en cas de lésions isolées de néoplasies intraépithéliales prostatiques de haut grade, une nouvelle série de biopsies n'est pas recommandée. L'association européenne d'urologie recommande la réalisation de biopsies prostatiques guidées par une IRM multiparamétrique (IRMmp) de la prostate lorsqu'il persiste une suspicion de cancer de prostate malgré des biopsies négatives [30]. L'intérêt de réaliser des biopsies prostatiques est personnalisé, elle est réalisée en fonction du terrain, du stade clinique et de la valeur du PSA [31].

2.2. Contres indications

La biopsie de la prostate est écartée en cas d'une prostatite aiguë, d'infection urinaire ou d'immunosuppression significative [26]. En cas de sténose rectale serrée, elle nécessite le plus souvent une biopsie sous anesthésie générale après dilatation anale.

Les troubles innés ou acquis de la coagulation, qui expliquent la

prises d'anticoagulants ou d'antiagrégants plaquettaires, doivent être recherchés. Une intolérance au latex, à l'agent anesthésique (Lidocaïne®) et aux antiseptiques est mise en évidence, ainsi que l'allergie aux antibiotiques notamment les quinolones.

La biopsie transrectale est contre indiquée en cas d'amputation abdominopérinéale mais, une autre voie est préconisée à savoir la voie périnéale sous guidage échographique périnéal ou tomodensitométrie après anesthésie locale du périnée [32].

3. Techniques de la biopsie de la prostate

3.1. Biopsie transrectale échoguidée (Figure 10)

L'introduction de l'imagerie échographique transrectale pour l'évaluation de la prostate par Takahashi et Ouchi en 1963, a entraîné des changements majeurs dans les principes de la biopsie de la prostate [33]. On a d'abord obtenu des images cliniquement utiles de la prostate mais de qualité très médiocre [106]. Il y avait un changement de la biopsie des nodules palpables vers la biopsie guidée par l'échographie transrectale des zones anormales non palpables de la prostate.

Des recherches approfondies dans le sens de l'amélioration des aspects

échographiques de la prostate avaient lieu. Cependant, les recherches ont confirmé que les lésions prostatiques au stade précoce étaient indistinctes du tissu prostatique normal, ce qui indique que la biopsie transrectale échoguidée en tant qu'outil de diagnostic manquait de spécificité et présentait des limites.

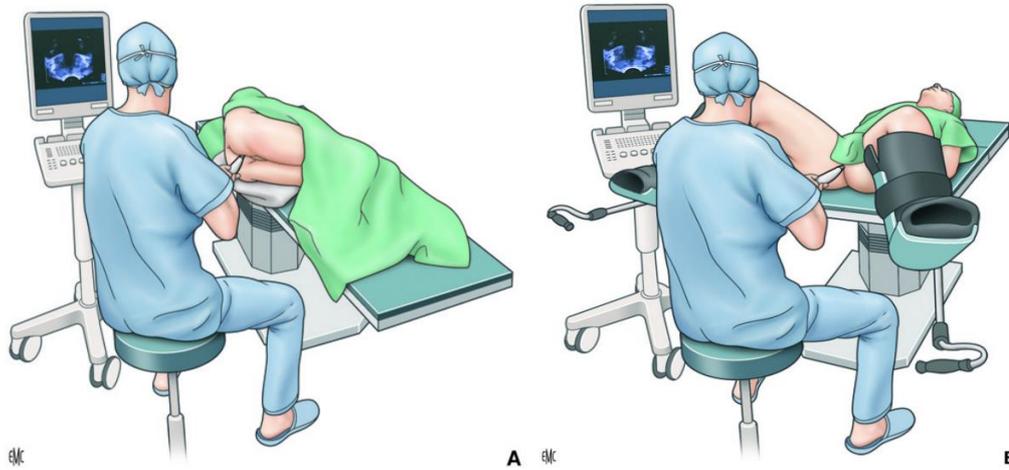


Figure 10. Exemple d'installation pour un opérateur droitier : Installation du patient en décubitus latéral (A) ou en position de la taille (B) [50].

3.2. Biopsie transpérinéale (figure 11):

Avant l'introduction de la biopsie transrectale échoguidée et du PSA, l'approche transpérinéale pour la biopsie de la prostate était prédominante et considérée comme sûre et moins infectante par rapport à la voie transrectale [34]. Elle a été décrite pour la première fois par Barringer en 1922 [35], qui a réussi à obtenir du tissu prostatique chez 16 des 33 patients. Puis, en 1960, Parry et Finelli décrivent une méthode modifiée et très efficace de cette biopsie [36]. Cette technique a amélioré la précision de la détection du cancer avec très peu de complications.

La biopsie transrectale était moins couramment utilisée craignant l'infection. Elle n'a été largement utilisée qu'à partir des années 1950, avec une efficacité améliorée par Grabstald et Elliot (1953) [37].



Figure 11. technique de biopsie transpérinéale échoguidée [38]

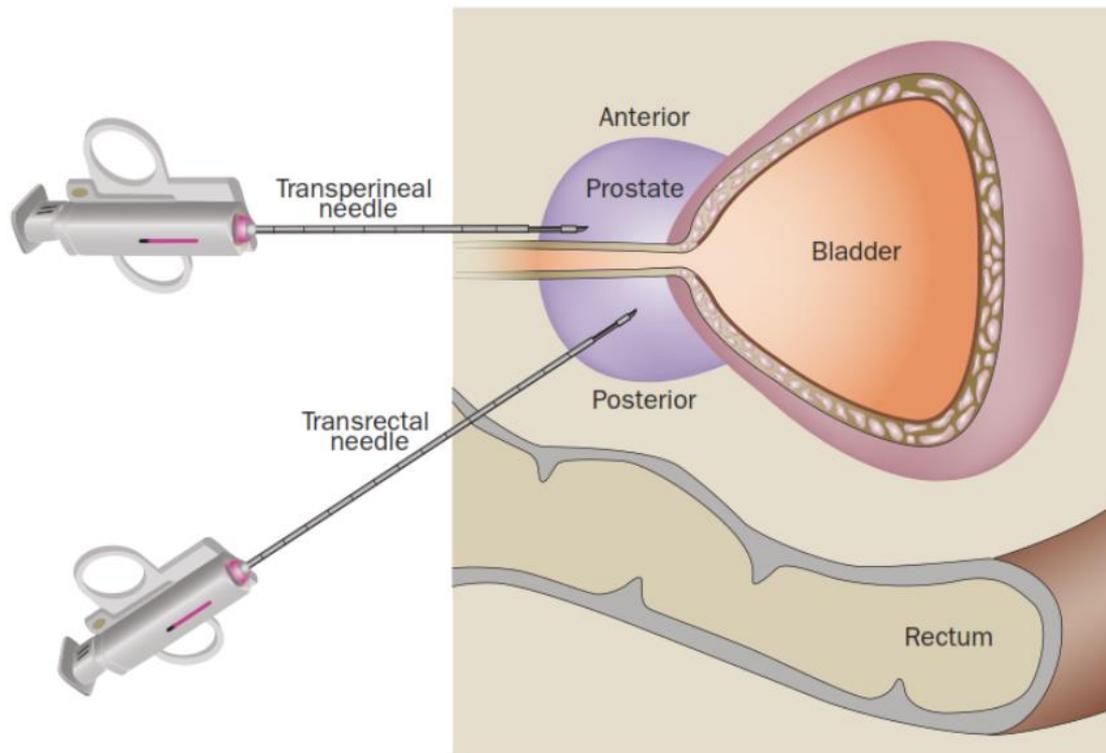


Figure 12. Comparaison des approches transpérinéale et transrectale à la biopsie de la prostate [96].

3.3. Biopsie en sextant

La technique de biopsie en sextant constitue la base des biopsies transrectales échoguidées actuelles. Cependant, plusieurs modifications aux biopsies de sextants originales ont été proposées pour améliorer la détection du cancer [39, 40]. Stamey et ses collaborateurs ont pratiqué des biopsies de sextant latérales par rapport au plan sagittal médian dans la zone périphérique où se trouvent généralement la plupart des cancers de la prostate [41]. Presti et ses collaborateurs ont trouvé que la technique traditionnelle du sextant manquait 20% des cancers. Les biopsies de la zone dirigée ou de la zone de transition ont détecté 8 cancers manqués par le schéma à 10 cœurs et en éliminant les biopsies à base de sextant, le taux de détection était de 95%. Par conséquent, les auteurs ont conclu qu'une biopsie au trocart pouvait constituer le

protocole optimal [42–44].

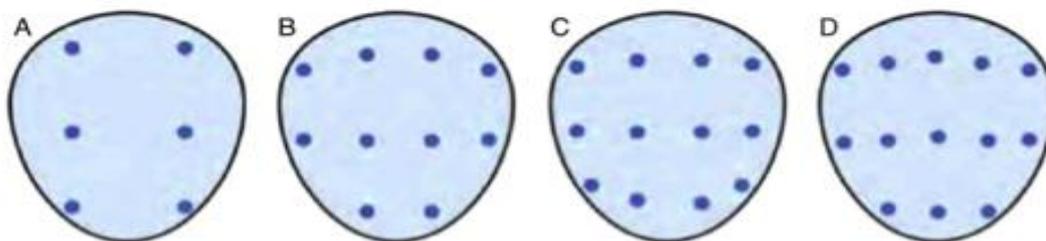


Figure 13. Représentation schématique de différents schémas de biopsie.

(A) Biopsie sextant [39] (B) Biopsie à 10 cœurs [45]

(C) Biopsie à 12 cœurs ou double sextant [43]

(D)–Biopsie à 13 cœurs [42]

3.4. Biopsie de saturation

Le terme « biopsie de saturation » a été inventé par Stewart et ses collaborateurs en 2001, qui implique une biopsie de 20 cœurs systématiques ou plus [46]. Le principe de l'augmentation de la détection du cancer avec l'augmentation des cœurs de biopsie et la réalisation de biopsies spécifiques dans des segments prédéfinis ont finalement abouti au concept de biopsie de saturation. La biopsie de saturation effectuée chez des patients ayant déjà eu une biopsie négative a révélé une détection du cancer significativement plus élevée qu'une biopsie répétée à 12 ou 18 cœurs. Cependant, des études plus récentes ont montré que la détection du cancer semble se stabiliser au-delà de 20 cœurs mais était associée à une augmentation significative des complications liées à la biopsie [38].

3.5. Biopsie guidée par l'imagerie par résonance magnétique

Au début des années 1980, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) était utilisée pour le diagnostic du cancer de la prostate. L'IRM multiparamétrique utilise des technologies supplémentaires : contraste dynamique, imagerie pondérée en diffusion afin d'améliorer les performances globales.

La biopsie guidée par IRM peut être effectuée par enregistrement spatial ou enregistrement logiciel (Fusion) [47, 48]. La première a montré une augmentation de la détection du cancer de 9%, tandis que la deuxième peut l'augmenter jusqu'à 61% [49]; la biopsie par fusion IRM a montré des résultats prometteurs ; cependant, l'équipement et l'expertise ne sont pas largement disponibles [38].



Figure 14.Carotte de biopsie de prostate.

MATERIELS ET METHODES:

1. Matériels:

Ce travail rapporte l'expérience du service d'urologie du CHU Hassan II de Fès dans l'étude des prostatites post-biopsique et ce à travers l'analyse d'une série rétrospective portant sur 837 patients ayant bénéficié d'une biopsie prostatique au CHU Hassan II durant la période de Janvier 2014 à Décembre 2021.

2. Méthodes :

2.1. Critères d'inclusion :

Etaient inclus dans notre étude :

- Les patients candidats à une biopsie de la prostate dans le service d'urologie au centre hospitalier universitaire de Fès sur une période de 5 ans de janvier 2014 à décembre 2021.
- Les patients présentant une indication justifiée à la biopsie : un taux de PSA supérieur à 4 ng/ml ou un toucher rectal anormal.

2.2. Critères d'exclusion :

Etaient exclus de notre étude :

- Les patients présentant une contre-indication à la biopsie prostatique (anomalie de la coagulation non corrigée, infection urinaire non traitée...).
- Les patients avec un dossier incomplet.

2.3. Recueil des données et analyse statistique :

Le recueil des données a été fait par une recherche exhaustive dans les dossiers médicaux et les comptes rendus anatomopathologiques disponibles aux archives du Service d'Urologie.

Les données suivantes ont été recueillies de façon rétrospective pour l'analyse :

- Age, ATCD, signes urinaires.
- TR : poids de la prostate et consistance.
- Taux de PSA, taux de créatinine, ECBU.
- Echographie : volume prostatique, aspect de la prostate, RPM, vessie de lutte, retentissement.
- Biopsie
- Complications de la biopsie prostatique.

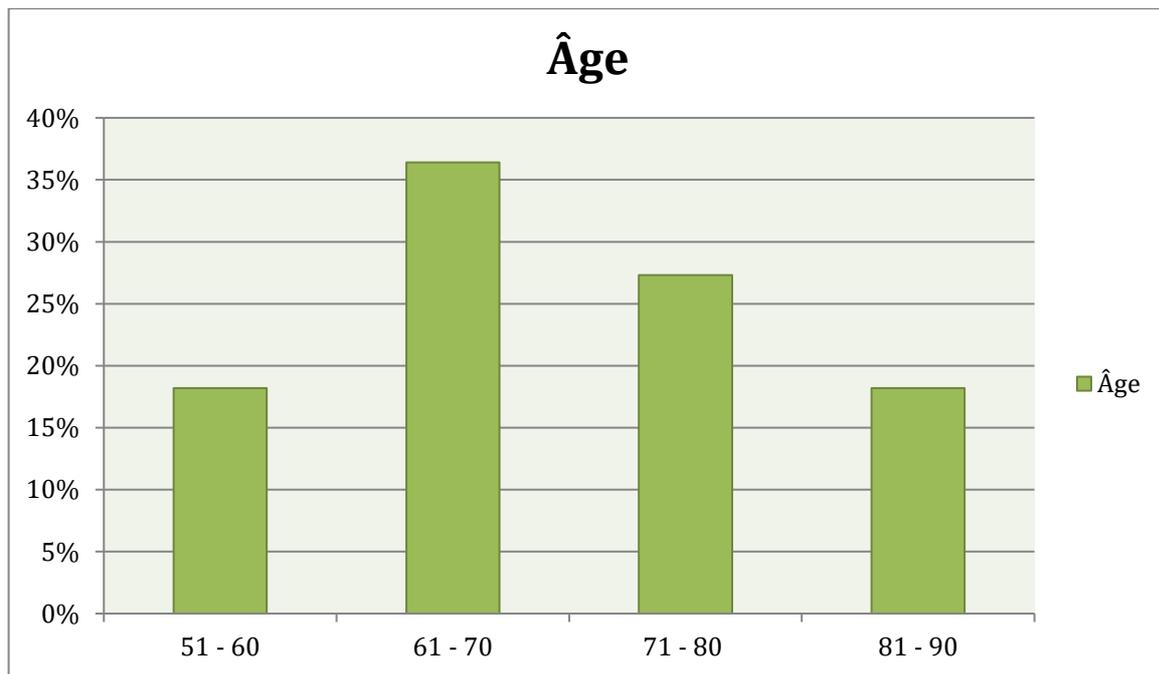
RESULTATS

Nous avons exploité 837 dossiers sur une période de huit ans allant de janvier 2014 à décembre 2021, 11 cas ont été inclus dans notre étude.

1. Caractéristiques générales de la population étudiée :

1.1. Age :

L'âge moyen des patients était de 69,66 ans, avec des extrêmes allant de 55 à 81 ans.



Graphique 1. Âge moyen des patients de la population étudiée

1.2. Antécédents :

1.1.1. Hypertrophie bénigne de la prostate :

Un patient sur 11, soit 9%, avait un antécédent d'hypertrophie bénigne de la prostate.

1.1.2. Biopsies antérieures:

2 patients soit 18% avaient bénéficié d'une biopsie antérieure.

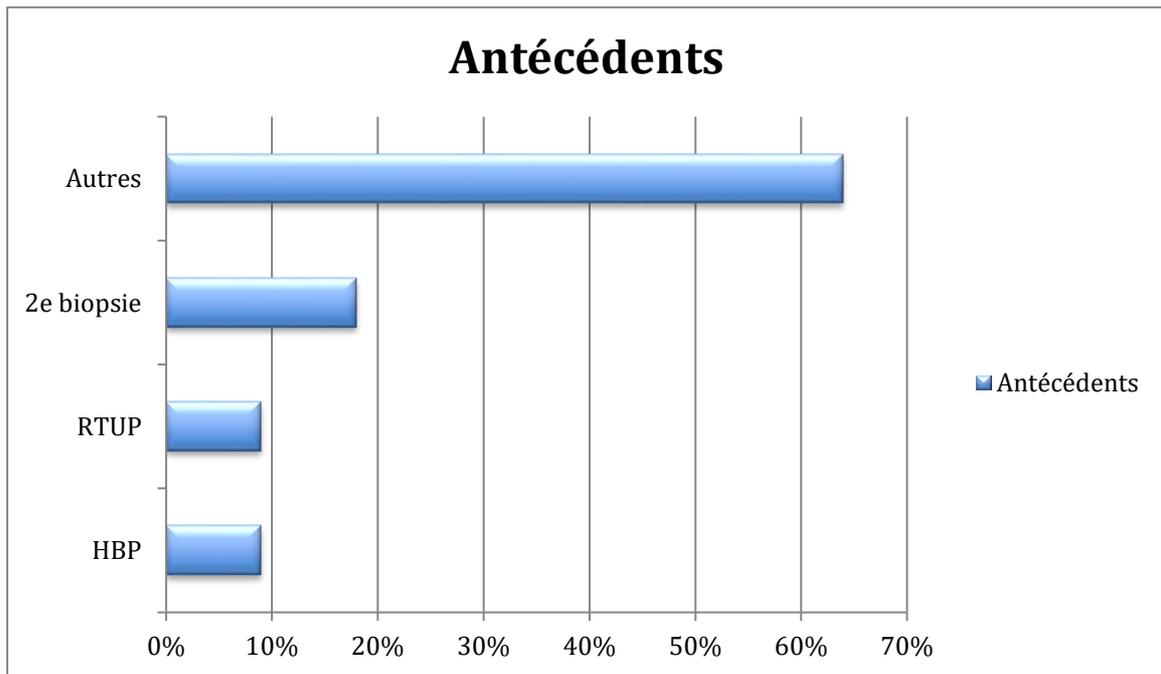
1.1.3. Résection trans-urétrale de la prostate:

Un patient sur 11 avait un antécédent de résection trans-urétrale de la prostate

soit 9%.

1.1.4. Autres antécédents {Diabète, tabagisme, hypertension artérielle} :

7 patients sur 11, soit 64% avaient des antécédents de tabagisme, diabète et HTA.



Graphique 2. Différents antécédents des patients de la population étudiée

2. Signes cliniques et paracliniques :

2.1. La clinique :

- Circonstances de découverte :

Les signes urinaires constituent la circonstance de découverte la plus fréquente avec 54,5 %, suivi par les signes généraux fait de fièvre et de frissons avec 45,5%.

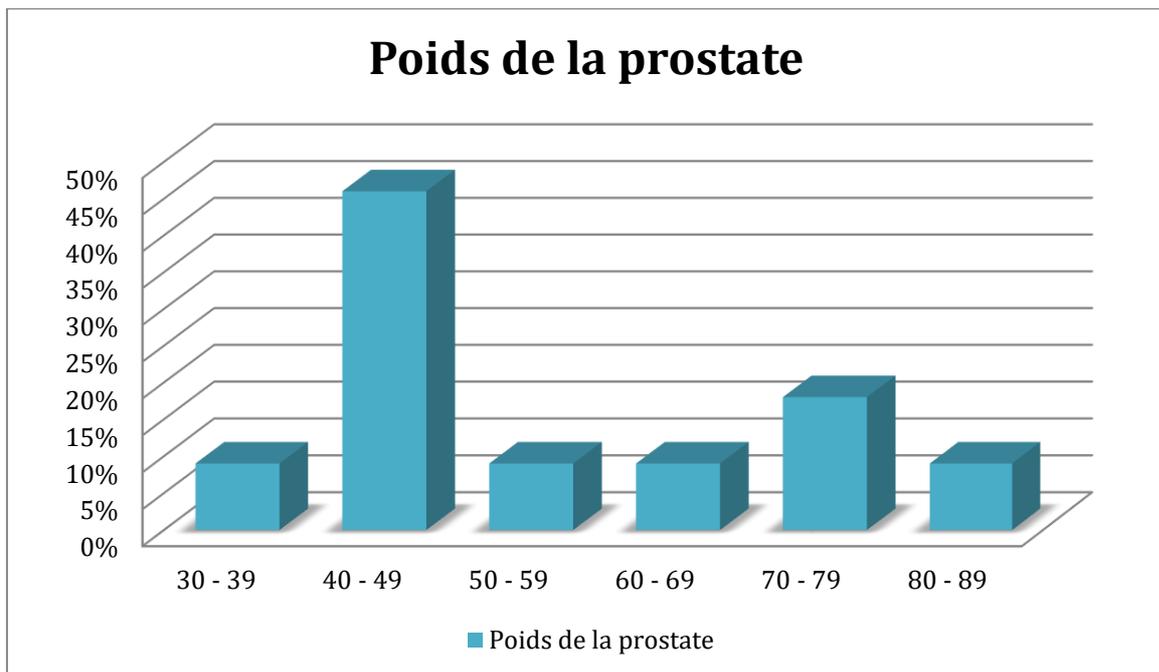
Tableau 1: Circonstances de découverte des infections post biopsie de la prostate

Circonstances de découverte	Nombre de cas	Pourcentage
Signes urinaires	6	54,5%
Fièvre + Frissons	5	45,5%

- Données du toucher rectal :

- Poids de la prostate :

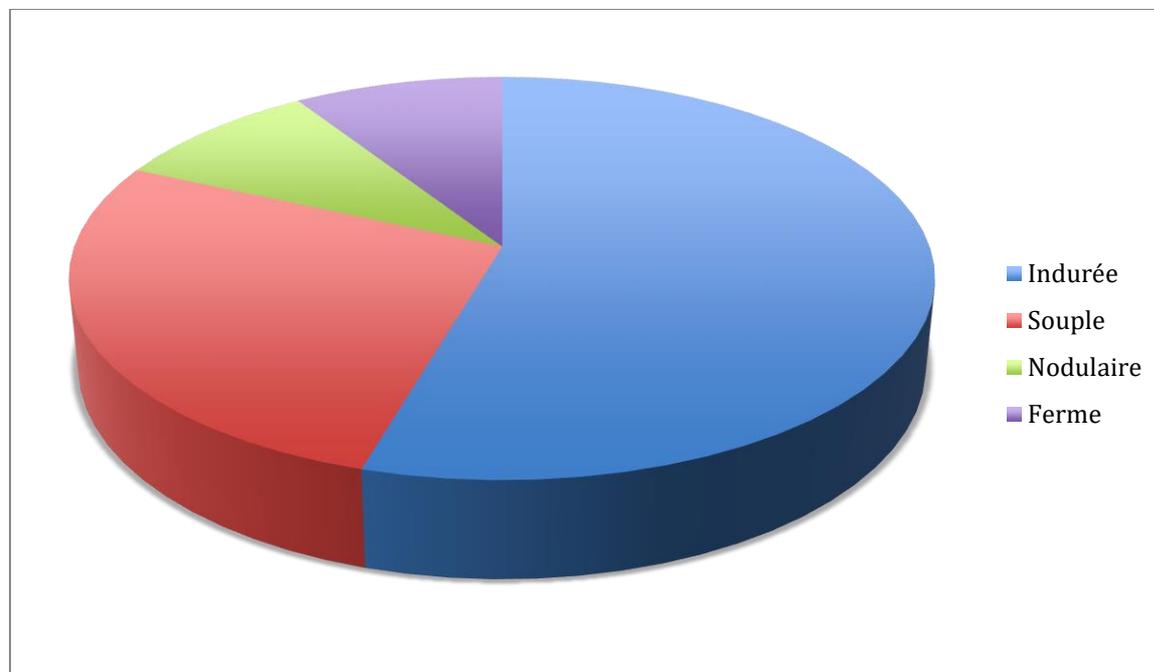
Le poids moyen de la prostate au TR était de 52,6 grammes, avec une prédominance des poids entre 40 et 49 grammes (45,5%).



Graphique 3.poids de la prostate

- Consistance de la prostate :

La prostate était indurée dans 6 cas (54,5%), souple dans 3 cas (27,3%), nodulaire chez 1 patient (9,1%) et ferme chez 1 patient (9,1%).



Graphique 4. Consistance de la prostate

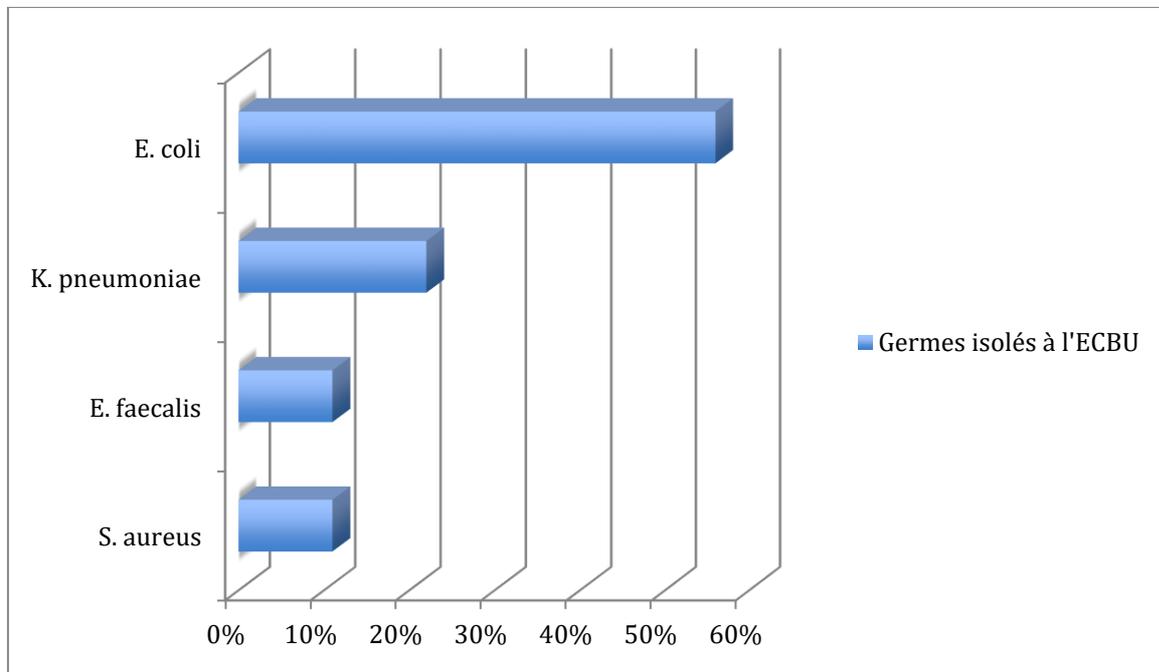
2.2. Les examens paracliniques :

- Examen cyto bactériologique des urines {ECBU} :

Parmi nos patients, 9 avaient un ECBU positif, le germe isolé était *Escherichia coli* dans 5 cas, *Klebsiella pneumoniae* dans 2, *Staphylococcus aureus* et *Enterococcus faecalis* avec 1 cas chacun.

Tous ces patients ont bénéficié d'une antibiothérapie probabiliste à base céphalosporine de 3-ème génération en attendant de l'adapter aux résultats de l'antibiogramme.

Le taux de bactéries sensibles est de 22,3% par rapport aux souches résistantes qui représentent 77,7% des cas, 14,3% pour les bêta lactamases à spectre étendu (BLSE), 28,6% pour les amino-pénicillines, 42,8% pour les Quinolone, 14,3% pour les Céphalosporines.



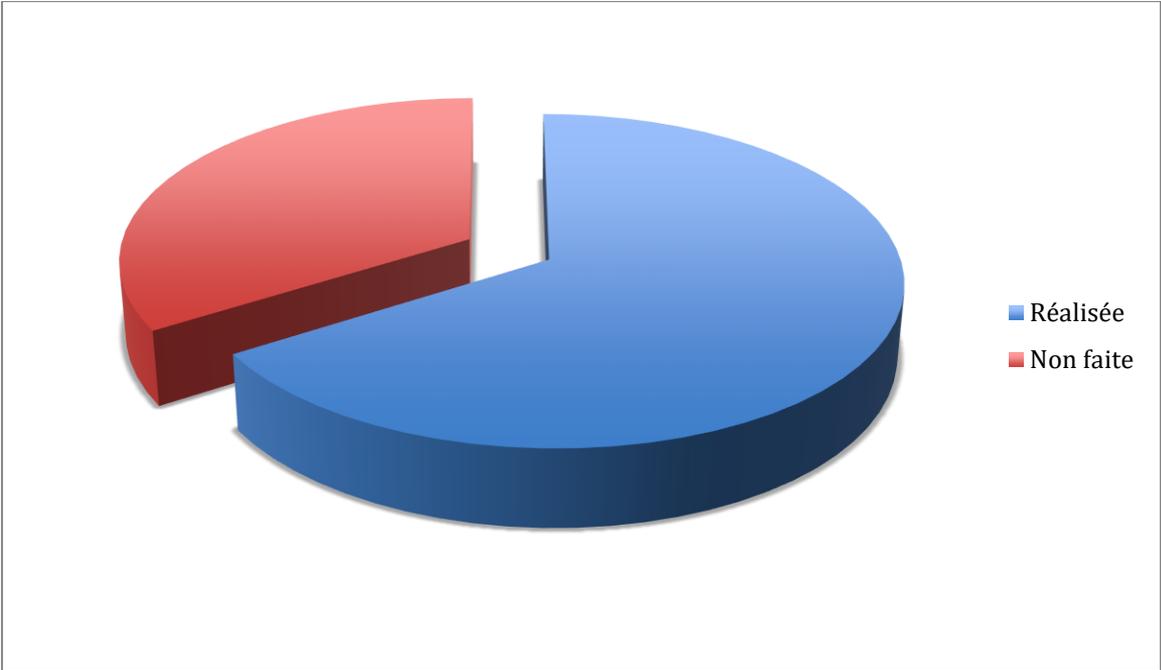
Graphique 5. Germes isolés à ECBU

- Créatinine plasmatique :

Le taux moyen de la créatinine était de 12,42 avec des extrêmes allant de 5 à 23 mg /l.

- Imagerie :

L'échographie réno-vésico-prostatique a été effectuée chez 66% de nos patients, en fonction de leur état septique, dans les 24 heures suivant la prise en charge.



Graphique 6.Patients ayant bénéficié d'une échographie dans les 24h.

DISCUSSION

Selon les lignes directrices cliniques de l'association Américaine d'urologie sur l'incidence, la prévention et les complications liées à la biopsie de prostate ; les effets indésirables urologiques les plus communs d'une biopsie de prostate sont d'ordre infectieux ou hémorragique.

Les complications infectieuses secondaires à la biopsie prostatique peuvent être limitées à une infection des voies urinaires symptomatiques ou à une maladie fébrile de bas grade, traitée par des antibiotiques par voie orale ou intraveineuse ; cependant, la septicémie post-biopsie a émergé comme un risque de cette procédure. L'incidence des complications infectieuses après biopsie de la prostate dans notre étude est de 2% ce qui rejoint les données d'autres études multi-institutionnelles où l'incidence varie entre 0,1% et 7%, selon le régime prophylactique utilisé [16, 17]. Le risque d'hospitalisation suite à des complications infectieuses selon les études contemporaines varie de 0,6 à 4,1% [18].

L'incidence des infections urinaires après une biopsie de la prostate se situe généralement entre 2% et 6% [19]. La bactériémie s'accompagne parfois d'une septicémie sévère, qui a une incidence globale de 0,1% à 2,2% [20].

L'épididymite aiguë est une association fréquente à rechercher systématiquement. En outre, l'abcès prostatique est rare, il se rencontre essentiellement sur des terrains à risque tel que le diabète, l'immunodépression (virus de l'immunodéficience humaine [VIH], traitements immunosuppresseurs), l'hémodialyse chronique [21].

En termes de biopsie de la prostate répétée, seul 2 patients de notre étude avaient bénéficié d'une biopsie antérieure. Loeb et ses collaborateurs, ont démontré qu'une répétition de biopsie n'était pas associée à un risque plus élevé de complications urologiques infectieuses ou non infectieuses graves par rapport à la

biopsie initiale [18].

D'après les résultats d'une étude prospective comparant la biopsie prostatique trans-périnéale et la transrectale systématique, Hara et ses collaborateurs n'ont trouvé aucune différence des taux de septicémie ou de fièvres post-biopsie [22-24].

Le Tableau II résume l'ensemble des complications infectieuses qui peuvent survenir après biopsies prostatiques et leur incidence.

Tableau 2: Complications infectieuses des biopsies prostatiques selon le National Comprehensive CancerNetwork.

Complications Infectieuses	Incidence
Prostatite	1%
Fièvre > 38.5°	0.8%
Epididymite	1 - 7%
Autres	0.3%

1. Epidémiologie

1.1. Agents pathogènes

Un classement en quatre catégories a été proposé par des chercheurs Européens, des microorganismes retrouvés en culture dans l'examen cyto bactériologique des urines en fonction de leur niveau d'implication dans l'étiologie des infections [25].

- Un premier groupe considéré comme systématiquement pathogène lorsqu'ils sont isolés même en petites charge microbienne (10 ufc/ml) : E.coli et Staphylococcus saprophyticus.
- Un second groupe plus habituellement impliqué dans le cadre des infections urinaires nosocomiales, lorsqu'il existe des facteurs anatomiques ou

iatrogènes favorisants : *Proteus mirabilis*, *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp., *Morganella morganii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus* spp, et *Staphylococcus aureus*.

- Un troisième groupe comprend des espèces à Gram positif (*Streptococcus agalactiae*, les staphylocoques à coagulase négative), et des germes à Gram négatif (*Acinetobacter* spp., *Stenotrophomonas maltophilia*) ou les *Candida* spp. Leur implication en pathologie exige un niveau de bactériurie /supérieur à 10 répétition de leur positivité et une association/ associée, à d'autres critères, cliniques ou inflammatoires.
- Un quatrième groupe comprend les espèces considérées comme contaminantes qui appartiennent habituellement à la flore urétrale ou génitale de proximité : lactobacilles, streptocoques alpha-hémolytiques, *Gardnerella vaginalis*. Leur isolement associé à la présence de cellules épithéliales urinaires à l'examen direct des urines témoigne d'une façon quasicertaine d'une contamination à l'occasion du prélèvement. Seul leur isolement à partir d'une ponction d'urine utilisant un cathéter sus pubien pourrait permettre d'évoquer leur rôle pathogène. Les germes anaérobies ne sont que rarement retrouvés [26].

Dans notre travail, le germe le plus communément impliqué dans les infections secondaires à la biopsie de la prostate est *E. coli* ; ce qui rejoint les résultats de la littérature [27]. Celle-ci n'a pas de résistance naturelle aux antibiotiques, mais ses résistances acquises sont devenues un problème de santé publique de par l'émergence des résistances aux fluoroquinolones, ainsi l'émergence d' *E. coli* producteur de bêta-lactamase à spectre élargi (BLSE) [28]. Les fluoroquinolones, dont le spectre d'activité large couvre la partie majeure des entérobactéries, ont pour

propriétés : une biodisponibilité et une diffusion tissulaire excellentes (notamment prostatique) [29]. Ces caractéristiques en font une famille d'antibiotiques privilégiée pour la prévention des infections post biopsies de la prostate [30], malheureusement la fréquence des résistances est en augmentation [28], et les entérobactéries sont devenues l'une des causes les plus importantes d'infections nosocomiales et communautaires.

Le Tableau III résume une série des études réalisées à propos des complications infectieuses après biopsies de la prostate.

Les données de notre étude rejoignent celles de la littérature, l'analyse rétrospective des complications infectieuses pour 837 biopsies prostatiques réalisées pendant une période de 8 ans a permis d'isoler 11 complications (soit 1,4 %). Les analyses bactériologiques ont permis d'identifier une infection à *E. coli* pour 5 patients (56 %). Pour deux patients symptomatiques (prostatite), aucun germe n'a pu être isolé sur les prélèvements bactériologiques effectués.

Tableau 3: Série de publications sur les bactéries responsables des infections après biopsie de prostate et résistance aux antibiotiques

Auteur	Pays	Nombre de biopsies	Nombre d'infections confirmées par culture (%)	Bactéries responsables de l'infection	Nombre de bactéries résistantes aux fluoroquinolones	Autres données
Young et al,[156]	US	1423	5 (0,4)	<i>Escherichia coli</i> : 5/5	5/5 (100)	BLSE : 3/5 (60) Résistance à la gentamicine 1/5 (20)
Hadway at al,[152]	UK	256	7 (2,7)	<i>E. coli</i> : 5/7 <i>Citrobacter freundii</i> : 1/7 <i>Proteus spp</i> : 1/7	7/7 (100)	BLSE <i>E. coli</i> : 3/5 (60) BLSE <i>C. freudii</i> : 1/1 (100)
Horcajada et al,[154]	Spain	411	11 (2,7)	<i>E. coli</i> : 8/11 <i>Klebsiella pneumoniae</i> : 2/11 <i>Morganella morganii</i> : 1/11	6/11 (55)	4/11 BLSE (36)
Lange et al,[70]	Canada	4749	16 (0,3)	<i>E. coli</i> : 16/16	16/16 (100)	Résistance à la céphalosporine 3rd-G 2/16 (13) Résistance à la gentamicine 3/16 (19)
Simsir et al,[157]	Turquie	2033	62 (3)	<i>E. coli</i> : 46/62 <i>K. pneumoniae</i> : 9/62 <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : 6/62 SCoN : 1/62	<i>E. coli</i> : 3/46 (7) <i>K. pneumoniae</i> : 3/9 (33) <i>Pseudomonas aeruginosa</i> : 2/6 (33)	-
Zaytoun et al,[138]	US	1446	9 (0,6)	<i>E. coli</i> : 7/9 <i>Micrococcus spp</i> : 1/9 <i>Staphylococcus aureus</i> : 1/9	<i>E. coli</i> : 4/7 (57)	Résistance à la gentamicine 1/17 (14)
Patel et al,[158]	UK	316	10 (3,2)	<i>E. coli</i> : 10/10	<i>E. coli</i> : 10/10 (100)	Résistance à la gentamicine 3/9 (33)
Loeb et al,[159]	Pays-Bas	10474	72 (0,7)	<i>E. coli</i> : 63/72 <i>P. aeruginosa</i> : 6/72 <i>Klebsiella oxytoca</i> : 2/72 <i>Enterococcus faecalis</i> : 1/72	14% des isolats par hémocultures 6% des isolats du sang	-
Carignan et al,[153]	Canada	5798	48 (0,8)	<i>E. coli</i> : 36/48 <i>Enterobacter spp</i> : 3/48 <i>Citrobacter spp</i> : 3/48 CGP : 6/48	20/42 (48) Tous les entérobactéries	Résistance à la gentamicine 9/41 (22) Résistance à la céphalosporine 3rd-G 2/28 (7)
Carmignani et al,[151]	Italie	447	9 (2)	<i>E. coli</i> : 8/9 <i>Aeromonas spp</i> : 1/9	<i>E. coli</i> : 7/8 (88)	BLSE : 6/8 (75)

Abbréviations : SCoN, staphylocoques à coagulase négative ; **BLSE**, β-lactamase à spectre étendu ; **CGP**, cocci Gram positif

1.2. Mode de transmission :

Le mécanisme d'infection principal est probablement l'inoculation directe de bactéries de la muqueuse rectale par l'aiguille de biopsie dans la prostate, les vaisseaux sanguins ou les voies urinaires. Ceci est confirmé par des taux élevés de bactériémies (16% -75%) et de bactériurie (36% -53%) immédiatement après l'intervention en l'absence d'antibioprophylaxie, et le fait que la plupart des infections se manifestent cliniquement dans les 3 jours suivant la biopsie de prostate [31,32].

1.2.1. Nombre de biopsies antérieures

L'histoire des biopsies antérieures n'a pas été définitivement démontrée pour augmenter le risque d'infection post-biopsique. Bien que certaines données suggèrent que le nombre de biopsies antérieures augmente le risque d'hébergement d'organismes résistants à la fluoroquinolone [33, 34], des études ont ainsi prouvées que le taux des infections augmentait après une première biopsie diagnostique (2,3 %), pour atteindre 2,6 % et 3,8 % à la première et à la deuxième biopsie, respectivement, après quoi ils diminuaient à 1,2 % pour trois biopsies répétées de plus [18]. En termes de biopsie de la prostate répétée, seul deux patients de notre étude avaient bénéficié d'une biopsie antérieure et ayant présenté des complications infectieuses. Toutefois, la biopsie répétée en soi n'était pas un facteur de risque, ce qui a également été le cas dans une vaste étude de base de données (35).

1.2.2. Âge

Une étude a rapporté que l'âge était un prédicteur significatif du risque infectieux, associé à une réduction de ce risque. Cependant, dans la majorité des études, l'âge ne prédisait pas le risque d'infection [8,36,37].

1.2.3. Antibioprophylaxie

Les sociétés savantes ont toutes indiquées le bénéfice de l'antibiothérapie pré-biopsie prostatique. Les quinolones sont la prophylaxie de choix, la ciprofloxacine étant supérieure à l'ofloxacine [38]. Une antibiothérapie sur trois jours n'a pas révéler de bénéfice supérieur à une dose unique prophylactique [39]. L'augmentation de la résistance aux quinolones est associée à une augmentation de l'infection sévère post-biopsie [15,40]. Les résistances aux fluoroquinolones seraient par contre à l'origine des complications infectieuses. Les facteurs induisant cette résistance sont les biopsies transrectales antérieures, le port de sonde urinaire à demeure, les épisodes d'infections urogénitales, antécédent de séjour à l'étranger ou d'hospitalisation au cours des six mois précédents. Les patients présentant ces facteurs de risques devraient bénéficier d'une antibiothérapie ciblée après culture et détection du germe infectieux en cours d'un écouvillonnage rectal [41].

La désinfection rectale avec de la povidone-iode peut être recommandée avant toute biopsie prostatique [41]. Cependant une étude de revue systématique [42] n'avait révélé aucune différence significative entre les biopsies Trans-périnéales en terme de risque infectieux comparativement à la biopsie transrectale de la prostate mais à contrario une méta-analyse plus récente comparant sept études avait révélé deux fois plus de risques infectieux chez les patients après Trans-périnéale biopsies comparées à des biopsies transrectales avec un RR de 0,26 (0,14-0,48) [43].

2. Aspects cliniques

Les manifestations cliniques des complications infectieuses post-biopsiques sont de natures et d'intensité variables selon le terrain.

Les complications infectieuses sont plus graves, habituellement à type de prostatite aigue. Celle-ci se traduit par un syndrome fébrile de début brutal : fièvre à

40°C, frissons, céphalées, myalgies ; associé à des symptômes mictionnels : pollakiurie, brûlures, miction difficile ou impossible. Les signes mictionnels localisent l'infection urinaire [9,18,44,45). Ils peuvent être très discrets et passer inaperçus, la maladie étant alors confondue avec un syndrome grippal.

Les myalgies para-rachidiennes, sont souvent confondues avec une douleur rénale et le diagnostic de pyélonéphrite est porté à tort. Le toucher rectal est douloureux et retrouve une prostate chaude, œdématiée, sensible, mais il peut être normal[2,14,16,19].

Les douleurs pelviennes, périnéales, urétrales, péniennes, parfois rectales sont également évocatrices d'une prostatite aigue. Un tableau d'infection urinaire fébrile chez l'homme doit faire appel en premier lieu au diagnostic de prostatite aiguë. Il peut exister un écoulement de pus par le méat urétral. Les urines sont troubles et malodorantes [18,47].

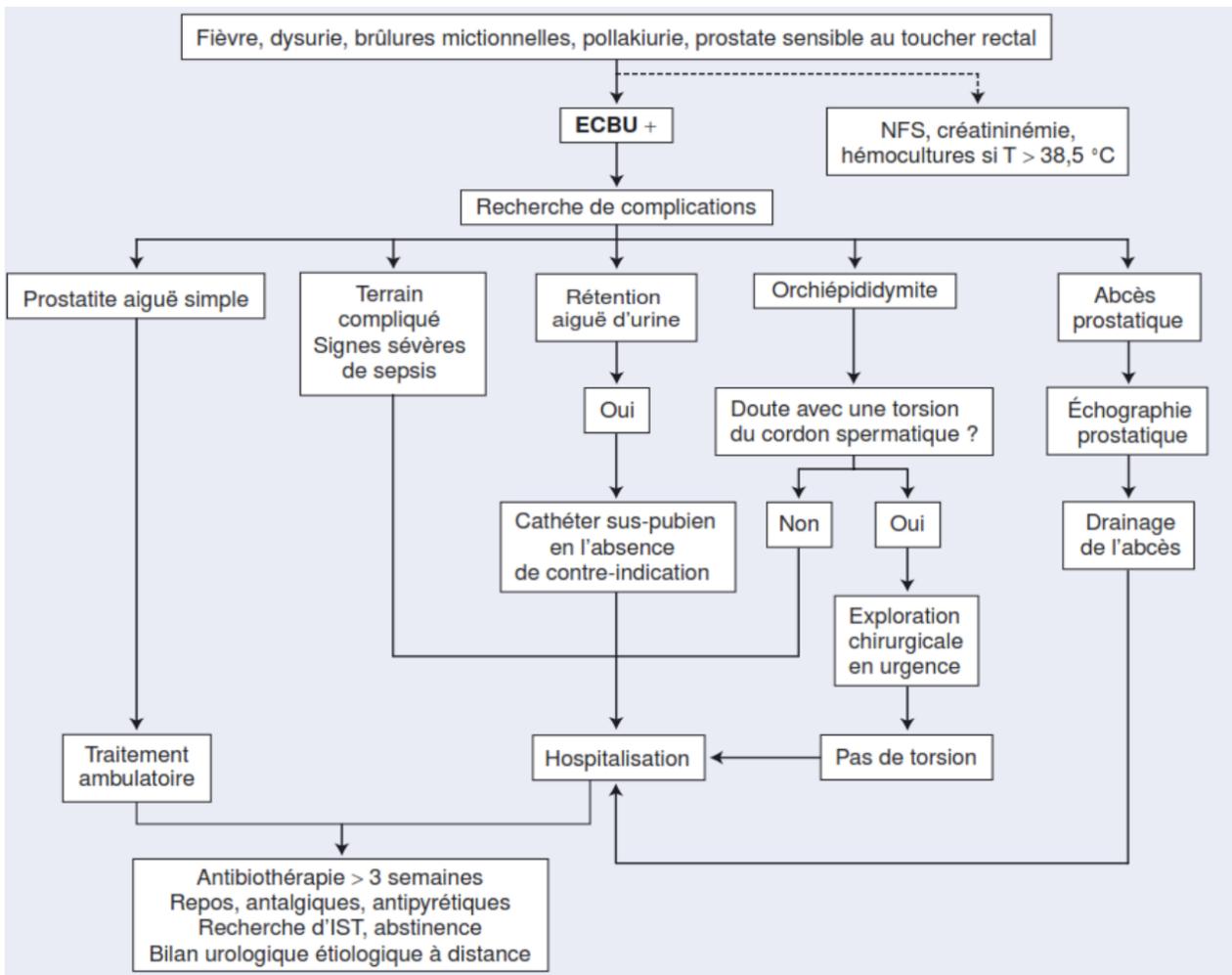


Figure 15. Arbre décisionnel, Conduite à tenir devant une prostatite aiguë bactérienne.

3. Traitement

Jusqu'à l'année 2011, il n'existait aucune directive publiée pour la prise en charge des infections secondaires à la biopsie prostatique. Cependant, en plus des schémas prophylactiques spécifiques au patient, il faut envisager une thérapie empirique suivie d'un traitement antimicrobien axé sur la culture si un patient présente une septicémie post-biopsie[54]. La thérapie initiale doit couvrir *E. coli*, l'agent pathogène le plus commun, ainsi que de nombreux autres organismes. Avant

le traitement, une culture d'urine, et des hémocultures si le patient est fébrile, devrait être faites[55].

Même si les complications infectieuses urinaires sont rares, du fait de l'antibioprophylaxie systématique qui permet de diminuer le risque infectieux à moins de 2%[5], elles n'en demeurent pas moins parfois graves. La Société de pathologie infectieuse et de langue française (SPILF) a rapporté en 2014 une augmentation importante des résistances aux fluoroquinolones pour *E. coli* (3 à 25 %), [52, 56].

Les céphalosporines de troisième génération (ceftriaxone, céfotaxime) sont recommandées dans le traitement des infections secondaires à la biopsie de la prostate.

L'antibiothérapie doit être prolongée pendant 3 à 6 semaines pour éviter les récurrences. Et est secondairement adaptée à l'antibiogramme.

4. Prévention

Selon les recommandations des bonnes pratiques de l'association américaine d'urologie, la biopsie de la prostate guidée par échographie, réalisée à travers un champ fortement contaminé, nécessite des considérations préventives importantes. Il y a une grande variation dans l'approche de la préparation du rectum. Certaines études n'ont trouvé aucun avantage aux lavements préopératoires à la povidine-iode [51].

Cependant, une autre étude a montré qu'une préparation rectale de suppositoires bisacodyl la veille ou le matin de la procédure a diminué l'incidence des complications infectieuses [57].

L'énoncé sur les meilleures pratiques de l'AUA en matière de prophylaxie antimicrobienne en chirurgie urologique recommande une fluoroquinolone ou une céphalosporine de 3^e génération avant la biopsie [53].

Bien que l'antibioprophylaxie soit largement efficace pour prévenir l'infection, entraînant une faible incidence de septicémie, récemment, il y avait une augmentation de l'infection résistante aux fluoroquinolones résultant d'une utilisation plus fréquente des fluoroquinolones dans la population en générale, y compris au moment de la biopsie prostatique transrectale [58].

Bien que les fluoroquinolones aient été largement acceptées comme le premier choix d'antibiotiques prophylactiques pour la biopsie prostatique guidée par échographie, Adibi, Hornberger [59] ont récemment rapporté que l'addition de la gentamicine aux schémas prophylactiques actuels réduisait significativement le taux d'hospitalisation pour complications post-opératoires infectieuses. Dans le même sens, la gentamicine peut donc agir comme une alternative ou un antibiotique complémentaire de la prophylaxie aux quinolones.

Des taux croissants de résistance bactérienne aux fluoroquinolones ont été signalés dans le monde ces dernières années, avec une résistance d'au moins 20% à la ciprofloxacine parmi les isolats d'E. Coli [1, 48, 49, 50].

De ce fait, Le respect des protocoles d'antibioprophylaxie est l'élément majeur de la prévention de ces infections, habituellement d'origine endogène.

CONCLUSION

La biopsie prostatique est l'une des procédures urologiques les plus couramment pratiquées par les urologues. C'est une procédure relativement sûre et les risques de complications sévères sont faibles, mais l'incidence des complications infectieuses a récemment augmenté. *Escherichia coli* est l'agent pathogène le plus commun dans les complications infectieuses post biopsie. Les fluoroquinolones sont les antibiotiques utilisés en prophylaxie. Cependant, la résistance aux antibiotiques dans le monde est en augmentation, et les complications infectieuses après biopsie par les germes résistants aux fluoroquinolones augmentent également. Ainsi, la réalisation de la biopsie prostatique doit respecter les recommandations concernant les indications et les techniques, bien qu'une antibioprofylaxie ciblée doit être envisagé afin de diminuer le risque de complications.

RESUMES

Introduction :

La biopsie de la prostate (BP) est un geste de la pratique quotidienne de l'urologue indiqué en cas de suspicion d'un cancer de la prostate, à toute anomalie du dosage de l'antigène prostatique spécifique (PSA) et / ou perçue au toucher rectal. Bien qu'il s'agisse d'une procédure sûre et rapide, elle n'est pas dépourvue de complications potentiellement graves, notamment infectieuses pouvant aller d'une bactériurie asymptomatique à une prostatite aiguë voire même un choc septique.

Matériels et méthodes :

Ce travail rapporte l'expérience du service d'urologie du CHU Hassan II de Fès dans l'étude des prostatites post-biopsique et ce à travers l'analyse d'une série rétrospective de 837 cas durant la période Janvier 2014 –Décembre 2021.

Résultats :

Nous rapportons 11 cas de prostatites aiguës post-biopsiques diagnostiquées au service d'urologie du CHU Hassan II de Fès.

Les bactéries les plus fréquemment impliquées dans les infections post-biopsique sont des bactéries à gram négatif (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*) bien que des Cocci Gram positif

(*Enterococcus faecalis* et *Staphylococcus saprophyticus*) puissent également en être responsables. Les bactéries anaérobies sont rarement retrouvées.

Le traitement de ces infections post biopsiques repose sur une antibiothérapie prolongée (de 3 à 6 semaines) à base de céphalosporines de troisième génération (Ceftriaxone). Dans notre série, aucun décès, choc septique ou abcès prostatique n'est retrouvé. L'évolution s'est faite vers une bonne amélioration sous traitement antibiotique avec sortie à domicile après 48 heures d'apyrexie.

Conclusion :

L'étude des complications infectieuses secondaires à la biopsie de la prostate permet de déterminer les schémas empiriques (thérapeutiques et prophylactiques) les plus appropriés pour minimiser les risques. En raison des prévalences de l'infection par des bactéries multi résistantes notamment aux quinolones, la réalisation de la biopsie doit respecter les règles de la prescription de l'antibioprophylaxie.

BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Ss A, Na A, Ma A, Yg G, Ka A, Nm A. The prevalence of urinary tract infection, or urosepsis following transrectal ultrasound-guided prostate biopsy in a subset of the Saudi population and patterns of susceptibility to flouroquinolones. *Saudi Med J*. 2016 Aug 1;37(8):860-3.
- [2]. Gross MD, Alshak MN, Shoag JE, Laviana AA, Gorin MA, Sedrakyan A, et al. Healthcare Costs of Post-Prostate Biopsy Sepsis. *Urology*. 2019 Nov;133:11-5.
- [3]. Pernar CH, Ebot EM, Wilson KM, Mucci LA. The Epidemiology of Prostate Cancer. *Cold Spring Harb Perspect Med*. 2018 Dec 3;8(12).
- [4]. Kanagaraju V, Ashlyin PVK, Elango N, Devanand B. Role of Transrectal Ultrasound Elastography in the Diagnosis of Prostate Carcinoma. *J Med Ultrasound*. 2020 Sep;28(3):173-8.
- [5]. Boesen L. Multiparametric MRI in detection and staging of prostate cancer. *Dan Med J*. 2017 Feb;64(2).
- [6]. Roobol MJ, Steyerberg EW, Kranse R, Wolters T, van den Bergh RCN, Bangma CH, et al. A risk-based strategy improves prostate-specific antigen-driven detection of prostate cancer. *Eur Urol*. 2010 Jan;57(1):79-85.
- [7]. Cheung C, Patel HD, Landis P, Carter HB, Han M. Targeted antimicrobial prophylaxis for transrectal ultrasound-guided prostate biopsy during active surveillance: Effect on hospitalization. *Urol Oncol*. 2018 Apr;36(4):158.e7-158.e12.
- [8]. Pilatz A, Lüdecke G, Wagenlehner F. [Prophylaxis of infectious complications following prostate biopsy]. *Urol Ausg A*. 2017 Jun;56(6):759-63.
- [9]. Borghesi M, Ahmed H, Nam R, Schaeffer E, Schiavina R, Taneja S, et al.

Complications After Systematic, Random, and Image-guided Prostate Biopsy. *Eur Urol.* 2017 Mar;71(3):353–65.

- [10]. Eastham JA, Riedel E, Scardino PT, Shike M, Fleisher M, Schatzkin A, et al. Variation of serum prostate-specific antigen levels: an evaluation of year-to-year fluctuations. *JAMA.* 2003 May 28;289(20):2695–700.
- [11]. Interchangeability of measurements of total and free prostate-specific antigen in serum with 5 frequently used assay combinations: an update – PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16391327/>.
- [12]. Empiric antibiotics for an elevated prostate-specific antigen (PSA) level: a randomised, prospective, controlled multi-institutional trial – PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23890317/>
- [13]. Predicting Biopsy Outcomes During Active Surveillance for Prostate Cancer: External Validation of the Canary Prostate Active Surveillance Study Risk Calculators in Five Large Active Surveillance Cohorts – PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31451332/>
- [14]. Prostate cancer mortality and metastasis under different biopsy frequencies in North American active surveillance cohorts – PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 1]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31639200/>
- [15]. Johansen TEB, Zahl P-H, Baco E, Bartoletti R, Bonkat G, Bruyere F, et al. Antibiotic resistance, hospitalizations, and mortality related to prostate biopsy: first report from the Norwegian Patient Registry. *World J Urol.* 2020 Jan;38(1):17–26.

- [16]. Liss MA, Ehdaie B, Loeb S, Meng MV, Raman JD, Spears V, et al. An Update of the American Urological Association White Paper on the Prevention and Treatment of the More Common Complications Related to Prostate Biopsy. *J Urol*. 2017 Aug;198(2):329–34.
- [17]. Nam RK, Saskin R, Lee Y, Liu Y, Law C, Klotz LH, et al. Increasing hospital admission rates for urological complications after transrectal ultrasound guided prostate biopsy. *J Urol*. 2013 Jan;189(1 Suppl):S12–17; discussion S17–18.
- [18]. Complications after prostate biopsies in men on active surveillance and its effects on receiving further biopsies in the Prostate cancer Research International: Active Surveillance (PRIAS) study – Bokhorst – 2016 – *BJU International* – Wiley Online Library [Internet]. [cited 2021 Jun 5]. Available from: <https://bjui-journals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/bju.13410>
- [19]. Al-Busaidi I, Leis JA, Gold WL, McGeer A, Toi A. Infectious Complications Following Transrectal Ultrasound-guided Prostate Biopsy: A Canadian Tertiary Cancer Center Experience. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015 May;36(5):614–6..
- [20]. Williamson DA, Barrett LK, Rogers BA, Freeman JT, Hadway P, Paterson DL. Infectious Complications Following Transrectal Ultrasound-Guided Prostate Biopsy: New Challenges in the Era of Multidrug-Resistant *Escherichia coli*. *Clin Infect Dis*. 2013 Jul 15;57(2):267–74.
- [21]. Masson E. Prostatites et épидидymites [Internet]. *EM-Consulte*. [cited 2021 Jun 5]. Available from: <https://www.em-consulte.com/article/248400>
- [22]. Hara R, Jo Y, Fujii T, Kondo N, Yokoyoma T, Miyaji Y, et al. Optimal approach

for prostate cancer detection as initial biopsy: prospective randomized study comparing transperineal versus transrectal systematic 12-core biopsy. *Urology*. 2008 Feb;71(2):191–5.

- [23]. Rahman IA, Nusaly IF, Syahrir S, Nusaly H, Kasim F. Optimizing biopsy strategy for prostate cancer: Bayesian framework of network meta-analysis and hierarchical summary receiver operating characteristic model for diagnostic accuracy. *Indian J Urol IJU J Urol Soc India*. 2021 Mar;37(1):20–31.
- [24]. Derin O, Fonseca L, Sanchez-Salas R, Roberts MJ. Infectious complications of prostate biopsy: winning battles but not war. *World J Urol*. 2020 Nov;38(11):2743–53.
- [25]. Sun Z, Liu W, Zhang J, Wang S, Yang F, Fang Y, et al. The Direct Semi-Quantitative Detection of 18 Pathogens and Simultaneous Screening for Nine Resistance Genes in Clinical Urine Samples by a High-Throughput Multiplex Genetic Detection System. *Front Cell Infect Microbiol*. 2021;11:660461.
- [26]. Briffaux R. État de l'art: antibioprophylaxie pour les biopsies de prostate: State of art: antibioprophylaxis for biopsy of the prostate. *Prog En Urol – FMC*. 2008 Sep 1;18(3):F15–8.
- [27]. Duboureau H, Achkar K, Stephan R, Schmit JL, Saint F. Écologie et résistances aux fluoroquinolones dans les complications infectieuses urinaires fébriles (CIUF) après biopsies de prostate : étude rétrospective portant sur 466 biopsies. *Prog En Urol*. 2017 May 1;27(6):345–50.
- [28]. Doublet J-D. À propos des recommandations actualisées pour le diagnostic et l'antibiothérapie des infections urinaires bactériennes de l'adulte. *Prog En Urol – FMC*. 2015 Dec 1;25(4):F99–105.

- [29]. Masson E. Les médicaments antibiotiques en urologie [Internet]. EM-Consulte. [cited 2021 Jun 5]. Available from: <https://www.em-consulte.com/article/847385/les-medicaments-antibiotiques-en-urologie>
- [30]. Lightner Deborah J., Wymer Kevin, Sanchez Joyce, Kavoussi Louis. Best Practice Statement on Urologic Procedures and Antimicrobial Prophylaxis. J Urol. 2020 Feb 1;203(2):351–6.
- [31]. Duplessis CA, Bavaro M, Simons MP, Marguet C, Santomauro M, Auge B, et al. Rectal cultures before transrectal ultrasound-guided prostate biopsy reduce post-prostatic biopsy infection rates. Urology. 2012 Mar;79(3):556–61.
- [32]. Doherty AF, Ikuerowo SO, Jeje EA, Ibrahim NA, Ojongbede OL, Mutiu WB, et al. A prospective randomized comparative study of targeted versus empirical prophylactic antibiotics in the prevention of infective complications following transrectal ultrasound-guided prostate biopsy. Ann Afr Med. 2019 Sep;18(3):132–7.
- [33]. Temkin E, Margalit I, Nutman A, Carmeli Y. Surgical antibiotic prophylaxis in patients colonized with multidrug-resistant Gram-negative bacteria: practical and conceptual aspects. J Antimicrob Chemother. 2021 Jan 1;76(Supplement_1):i40–6.
- [34]. Tan WP, Papagiannopoulos D, Latchamsetty KC, Wilson N, O'Block N, Raff L, et al. Predictors of fluoroquinolone-resistant bacteria in the rectal vault of men undergoing prostate biopsy. Prostate Cancer Prostatic Dis. 2019 May;22(2):268–75.
- [35]. Loeb S, Carter HB, Berndt SI, Ricker W, Schaeffer EM. Complications after prostate biopsy: data from SEER-Medicare. J Urol. 2011 Nov;186(5):1830–4.

- [36]. Papagiannopoulos D, Abern M, Wilson N, O'Block N, Raff L, Coogan C, et al. Predictors of Infectious Complications after Targeted Prophylaxis for Prostate Needle Biopsy. *J Urol*. 2018 Jan;199(1):155–60.
- [37]. Perán Teruel M, Lorenzo–Gómez MF, Veiga Canuto N, Padilla–Fernández BY, Valverde–Martínez LS, Migliorini F, et al. Complications of transrectal prostate biopsy in our context. International multicenter study of 3350 patients. *Actas Urol Esp*. 2020 Apr;44(3):196–204.
- [38]. Antibiotic prophylaxis for transrectal needle biopsy of the prostate: a randomized controlled study – PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10759665/>
- [39]. Chemoprophylaxis during transrectal prostate needle biopsy: critical analysis through randomized clinical trial – PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29736609/>
- [40]. Complications after prostate biopsy: data from SEER–Medicare – PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21944136/>
- [41]. Roberts MJ, Bennett HY, Harris PN, Holmes M, Grummet J, Naber K, et al. Prostate Biopsy–related Infection: A Systematic Review of Risk Factors, Prevention Strategies, and Management Approaches. *Urology*. 2017 Jun;104:11–21.
- [42]. Comparison between transrectal and transperineal prostate biopsy for detection of prostate cancer: a meta–analysis and trial sequential analysis – PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28177897/>
- [43]. Transperineal versus transrectal prostate biopsy in the diagnosis of prostate

- cancer: a systematic review and meta-analysis – PubMed [Internet]. [cited 2021 Jun 12]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30760274/>
- [44]. Perán Teruel M, Lorenzo-Gómez MF, Veiga Canuto N, Padilla-Fernández BY, Valverde-Martínez LS, Migliorini F, et al. Complications of transrectal prostate biopsy in our context. International multicenter study of 3350 patients. *Actas Urol Esp.* 2020 Apr;44(3):196–204.
- [45]. Park DS, Hwang JH, Choi DK, Gong IH, Hong YK, Park S, et al. Control of infective complications of transrectal prostate biopsy. *Surg Infect.* 2014 Aug;15(4):431–6.
- [46]. Pilatz A, Veeratterapillay R, Köves B, Cai T, Bartoletti R, Wagenlehner F, et al. Update on Strategies to Reduce Infectious Complications After Prostate Biopsy. *Eur Urol Focus.* 2019 Jan;5(1):20–8.
- [47]. Roberts MJ, Williamson DA, Hadway P, Doi SAR, Gardiner RA, Paterson DL. Baseline prevalence of antimicrobial resistance and subsequent infection following prostate biopsy using empirical or altered prophylaxis: A bias-adjusted meta-analysis. *Int J Antimicrob Agents.* 2014 Apr 1;43(4):301–9.
- [48]. Duboureau H, Achkar K, Stephan R, Schmit J, Saint F. Écologie et résistances aux fluoroquinolones dans les complications infectieuses urinaires fébriles (CIUF) après biopsies de prostate: étude rétrospective portant sur 466 biopsies. *Progrès en Urologie* 2017; 27(6):345–50.
- [49]. Moudouni S, Zahraoui M, Adarmouch L, Lakmichi M, Bentani N, Jarir R, Dahami Z, Amine M, Sarf I. L'anesthésie locale pour les biopsies prostatiques échoguidées: étude prospective randomisée comparant deux méthodes. *Progrès en urologie* 2014; 24(2):108–13.
- [50]. Liss MA, Ehdaie MB, Loeb S, Meng MV, Raman JD, Spears V, Stroup CSP,

Bertsch J, Hubbard H, Pope S. The prevention and treatment of the more common complications related to prostate biopsy update. 2016

- [51]. Otrrock ZK, Oghlakian GO, Salamoun MM, Haddad M, Bizri ARN. Incidence of urinary tract infection following transrectal ultrasound guided prostate biopsy at a tertiary-care medical center in Lebanon. *Infection Control & Hospital Epidemiology* 2004; 25(10):873–7.
- [52]. Doublet J–D. À propos des recommandations actualisées pour le diagnostic et l’antibiothérapie des infections urinaires bactériennes de l’adulte. *Progrès enUrologie–FMC* 2015; 25(4):F99–F105.
- [53]. Wolf JS, Bennett CJ, Dmochowski RR, Hollenbeck BK, Pearle MS, Schaeffer AJ. Best practice policy statement on urologic surgery antimicrobial prophylaxis. *TheJournal of urology* 2012; 179(4):1379–90.
- [54]. Tumbarello M, Treccarichi EM, Bassetti M, De Rosa FG, Spanu T, Di Meco E, Losito AR, Parisini A, Pagani N, Cauda R. Identifying patients harboring extended-spectrum- β -lactamase-producing Enterobacteriaceae on hospital admission: derivation and validation of a scoring system. *Antimicrobial agents and chemotherapy* 2011; 55(7):3485–90.
- [55]. Bjurlin MA, Wysock JS, Taneja SS. Optimization of prostate biopsy: review of technique and complications. *The Urologic clinics of North America* 2014;41(2):299.
- [56]. Togo Y, Kubo T, Taoka R, Hiyama Y, Uehara T, Hashimoto J, Kurimura Y, Takahashi S, Tsukamoto T, Miyazaki J. Occurrence of infection following prostate biopsy procedures in Japan: Japanese Research Group for Urinary Tract Infection(JRGU)–a multi-center retrospective study. *Journal of Infection*

and Chemotherapy 2014; 20(4):232–7.

- [57]. Jeon SS, Woo S–H, Hyun J–H, Choi HY, Chai SE. Bisacodyl rectal preparation can decrease infectious complications of transrectal ultrasound–guided prostate biopsy. *Urology* 2003; 62(3):461–6.
- [58]. Carignan A, Roussy J–F, Lapointe V, Valiquette L, Sabbagh R, Pépin J. Increasing risk of infectious complications after transrectal ultrasound–guided prostate biopsies: time to reassess antimicrobial prophylaxis? *European urology* 2012;62(3):453–9.