

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR
FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTOLOGIE



ANNEE 2013

N° 768

**Orchiépididymite tuberculeuse isolée : à
propos de 4 cas**

MEMOIRE

Pour l'obtention du certificat d'Etudes Spéciales d'urologie

Présenté et soutenu

Le 15 juillet 2013

Par

Docteur Steve Aristide ONDZIEL-OPARA

MEMBRES DU JURY

Président :	M. Baye-Assane	DIAGNE	: Professeur
Membres :	M. Mamadou	BA	: Professeur
	M. Alain Khassim	NDOYE	: Professeur
	M. Pape Ahmed	FALL	: Professeur
Directeur de Mémoire :	M. Pape Ahmed	FALL	: Professeur
Co-directeur de Mémoire :	M. Alioune	SARR	: Assistant Chef de Clinique

NOTE AUX LECTEURS

Ce document a été numérisé et mis en ligne par la Bibliothèque Centrale de l'Université Cheikh Anta DIOP de DAKAR



Bibliothèque Centrale UCAD

Site Web: www.bu.ucad.sn

Mail: bu@ucad.edu.sn

Tél: +221 33 824 69 81

BP 2006, Dakar Fann - Sénégal

Liste des abréviations

ALAT :	alanine aminotransférase
ASAT :	aspartate aminotransférase
ATS :	american thoracic society
BAAR :	bacille alcoolooacidorésistant
BCG:	Bacille Calmette Guérin
BK:	bacille de Koch
CHU:	centre hospitalier et universitaire
CM :	centimètre
E :	ethambutol
ECBU:	examen cyto bactériologique des urines
g :	gramme
H:	Isoniaside
L2:	2ème vertèbre lombaire
L3:	3ème vertèbre lombaire
Mg :	milligramme
OET :	orchépididymite tuberculeuse
OMS :	organisation mondiale de la santé
PCR :	réaction de polymérisation en chaîne
PNT :	programme national de lutte contre la tuberculose
R :	rifampicine
S :	streptomycine
Sperm/mm :	spermatozoïde par millimètre

T :	thiocétazone
TDM :	tomodensitométrie
TR :	toucher rectal
TUBA :	trouble urinaire du bas appareil
UIV :	urétrographie intraveineuse
UroTDM :	urotomodensitométrie
VIH:	virus de l'immunodéficience humaine
Z :	pyrazinamide

Sommaire

Introduction	1
I. Rappels.....	4
1 Rappels anatomiques	5
1.1 Testicule	5
1.2 L'épididyme	6
1.3. Vascularisation.....	8
1.3.1 Les artères	8
1.3.2 Les veines.....	9
1.3.3. Les lymphatiques	10
1.3.4. L'innervation.....	11
1.4. Rappels épidémiologiques	11
1.5. Physiopathologie.....	13
II. Diagnostic.....	14
1. Diagnostic positif	14
1.1. Circonstance de découverte	14
1.2 Examen clinique.....	14
1.2.1 Signes généraux	14
1.2.2 Signes physiques	14
1.3 Examens complémentaires.....	15
1.3.1. Examens anatomo-pathologiques	15
1.3. 2. Recherche de Bacille de Koch dans les urines.....	16
1.3.3 Imagerie.....	16
1.3.3.1. Echographie des bourses.....	16
1.3.3.2 Bilan radiologique de tout l'appareil urinaire.....	16

1.3.3 Diagnostics différentiels.....	18
III. Traitement	18
1. But.....	18
2. Moyens et méthodes	18
2.1. Moyens médicaux.....	18
2.2 Chirurgie.....	21
3. Indications	21
IV Nos observations	22
V Discussion	34
1. Données épidémiologiques	35
1.1 Prévalence	35
1.2. Ages.....	36
1.3. Professions et niveau socio-économique	36
2. Aspects diagnostics	37
2.1. Aspects cliniques.....	37
2.1.1. Antécédents	37
2.1.2. Délai moyen de consultation.....	37
2.1.3. Atteinte isolée.....	38
2.1.4. Examen physique	39
2.2. Aspects paracliniques.....	41
2.2.1. Biologie	41
2.2.2. VIH et tuberculose	41
2.2.3. Imagerie	42
2.2.4. Recherche d'autres localisations	43
3. Aspects thérapeutiques.....	43
3.1. Traitement chirurgical	43

3.2. Evolution après traitement chirurgical	44
V.3.3. Examen anatomopathologique	44
V.3.4. Traitement médical.....	45
V.4. OET et infertilité.....	45
VI. Conclusion.....	47
VII. Références	51

INTRODUCTION

La tuberculose est une maladie infectieuse causée par des bactéries du complexe *Mycobacterium tuberculosis*, la bactérie *M. tuberculosis* étant la cause la plus commune et la plus importante de la maladie chez l'être humain [27]. Sa prévalence en Afrique sub-saharienne est de l'ordre de 1,6 millions de cas chaque année. Cette fréquence élevée dans ces pays, est en rapport avec les mauvaises conditions socio-économiques et avec la précarité de la couverture sanitaire [33].

Elle est en recrudescence dans les pays industrialisés puisqu'elle représente l'infection opportuniste la plus rencontrée chez les patients atteints du VIH [33]. La tuberculose urogénitale est une localisation du bacille de Koch au niveau de l'appareil urogénital.

L'orchépididymite tuberculose peut être la seule manifestation clinique d'une tuberculose urogénitale. Elle survient soit par diffusion rétrograde de bacilles tuberculeux à partir de l'urètre prostatique ou des vésicules séminales, soit suite à une inoculation directe par voie hématogène [12].

L'orchépididymite tuberculeuse (OET) est une pathologie rare qui pose essentiellement le problème du diagnostic différentiel avec les cancers du testicule et les orchépididymites dues à des bactéries non spécifiques. Cette errance diagnostique fait que le diagnostic d'OET est le plus souvent histologique après analyse des pièces d'orchépididymectomie.

La complication majeure de l'OET est l'installation d'une stérilité masculine soit par obstruction de la voie séminale, soit par fonte caséuse du testicule [18]. Si le traitement médical est constamment efficace sur les lésions initiales, la chirurgie réparatrice est presque toujours vouée à l'échec [12].

D'où l'intérêt d'un diagnostic précoce et d'un traitement adéquat avant que ne s'installent des lésions irréversibles.

Nous rapportons 4 cas d'orchépididymites tuberculeuses isolées afin d'en analyser les aspects épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques.

Pour ce faire, nous procéderons dans un premier temps à des rappels sur l'anatomie du testicule et de l'épididyme, l'épidémiologie de la tuberculose, le diagnostic et le traitement de l'OET. Ensuite nous présenterons nos observations qui seront suivies de la discussion. Enfin, nous terminerons par une conclusion.

RAPPELS

I. RAPPELS

1. Rappels anatomiques

Le testicule et l'épididyme sont des organes pairs situés dans le scrotum. Intimement unis, ils forment une unité morphologique et fonctionnelle.

1.1 Testicule

Le testicule est la principale glande génitale masculine. Il a pour rôle de sécréter les hormones sexuelles mâles et de produire les spermatozoïdes. Il a une forme ovoïde aplatie transversalement, à grand axe oblique en bas et en arrière. Sa consistance est ferme à la palpation. Il est douloureux à la pression.

Il mesure en moyenne, chez l'adulte, 4 cm de longueur, 2,5 cm d'épaisseur, et 3 cm de diamètre antéro-postérieur. Il pèse entre 14 à 20 g [16].

Il présente :

- une face latérale convexe ;
- une face médiale convexe ;
- un bord antéro-inférieur convexe et libre ;
- un bord postéro-supérieur en rapport avec l'épididyme (**figure1**).

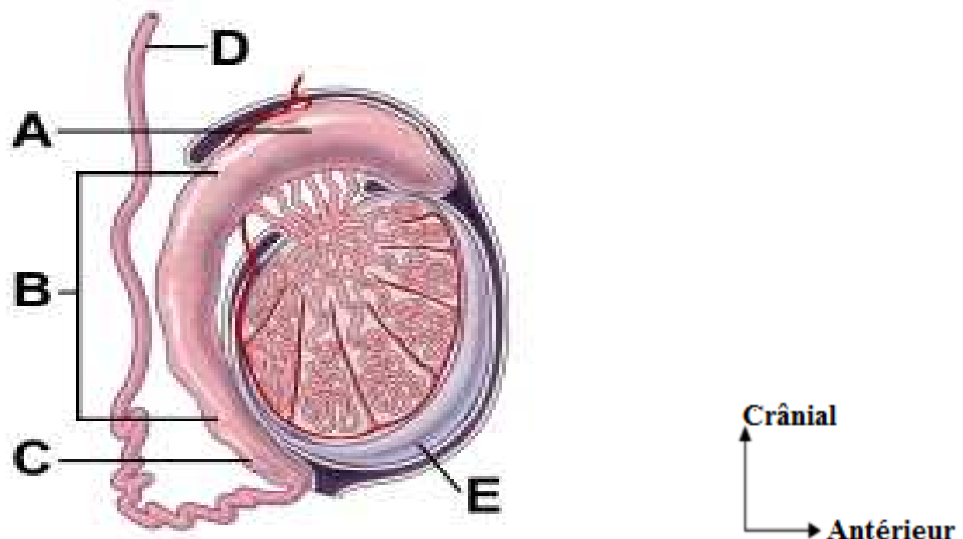


Figure 1 : vue latérale du testicule et de l'épididyme [35]

A. Tête de l'épididyme, B. Corps de l'épididyme, C. Queue de l'épididyme, D. Canal déférent, E. Testicule.

➤ Ses rapports

Ils se font avec :

- les voies spermatiques, l'épididyme et le canal déférent (dans sa portion initiale) (**figure1**).
- des reliquats embryonnaires juxta-testiculaires : hydatide sessile et hydatide pédiculé de Morgagni qui peuvent parfois se tordre et faire penser à une torsion du cordon spermatique.
- les enveloppes du testicule (scrotum, dartos, tunique celluleuse sous-cutanée, fascia spermatique externe, muscle crémaster, fascia spermatique interne et la vaginale) [22] (**figure 2**).

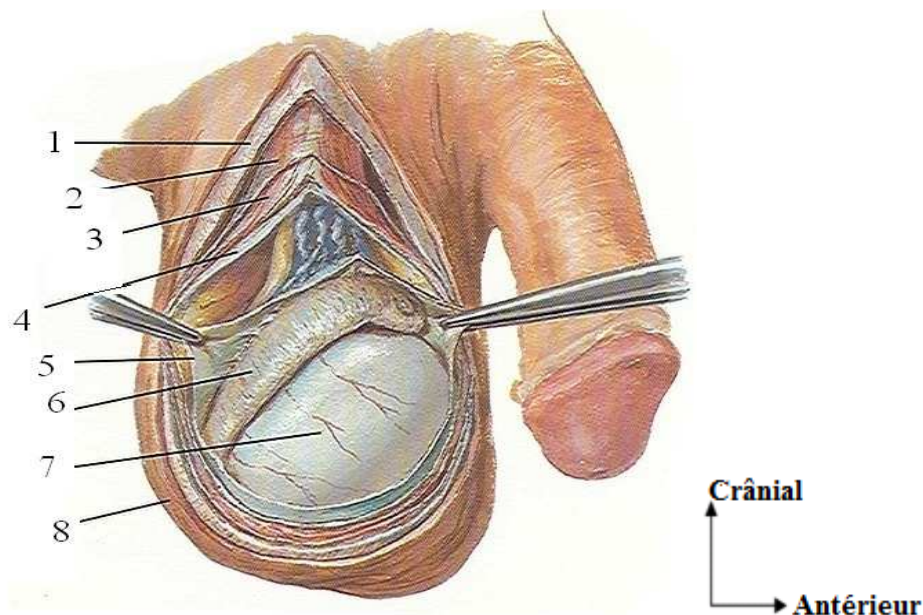


Figure 2 : Enveloppes du testicule et du cordon [15]

1. Fascia superficiel du scrotum (dartos) 2. Fascia spermatique externe 3. Muscle crémaster et fascia crémastérique 4. Fascia spermatique interne 5. Lamé pariétale de la vaginale 6. Epididyme 7. Testicule (recouvert de la lamé viscérale de la vaginale) 8. Peau du scrotum

I.1.2 L'épididyme [16]

Organe solidaire du bord postérieur du testicule (**figure1et 2**). Il constitue, par son conduit, le début des conduits spermatiques qui stockent et véhiculent les spermatozoïdes.

Il a une forme de grosse virgule et présente trois parties :

- une tête, plus volumineuse et arrondie ;
- un corps, prismatique triangulaire, à la coupe ;
- et une queue aplatie sagittalement.

Il mesure 5 cm de longueur et 1 cm de largeur. Son épaisseur décroît de la tête 5 mm vers la queue 3 mm.

➤ **Ses rapports [16, 22]**

L'épididyme est appliqué sur le bord postérieur et sur la partie adjacente de la face latérale du testicule.

✓ **La tête**

Recouverte de vaginale, au niveau de sa face inférieure, est unie au testicule par le mésorchium. Sa face latérale est unie au testicule par le ligament épидидymaire supérieur. Son extrémité antérieure où est parfois appendu l'appendice épидидymaire.

✓ **Le corps**

- sa face antérieure est séparée du testicule par le sinus épидидymaire ;
- la partie supérieure de sa face latérale est recouverte de la vaginale ;
- sa face médiale répond aux vaisseaux du cordon spermatique.

✓ **La queue**

- sa face antérieure est unie au testicule par le ligament épидидymaire inférieur;
- sa face postérieure et son bord latéral sont recouverts de la vaginale ;
- son extrémité inférieure se prolonge avec le conduit déférent. Elle est fixée par le ligament scrotal.

➤ sa structure est constituée de l'albuginée épидидymaire et du conduit épидидymaire.

1.3 Vascularisation [22]

1.3.1 Les artères

Le testicule et l'épididyme sont essentiellement irrigués par l'artère testiculaire et accessoirement par l'artère du canal déférent. Le testicule est très sensible à une ischémie.

L'artère testiculaire naît de l'aorte abdominale au niveau de L2-L3. Elle parcourt le canal inguinal et le cordon spermatique, puis longe la face médiale de l'épididyme et traverse l'albuginée du testicule, en arrière de son extrémité supérieure (**figure 3A**). Elle donne les branches collatérales suivantes :

- l'artère urétrique intermédiaire au niveau du croisement de l'artère testiculaire avec l'uretère ;
- les artères épидидymaires antérieures (pour la tête de l'épididyme) et postérieures (pour le corps et la queue de l'épididyme).

Le bord antérieur de l'extrémité supérieure du testicule est une aire hypovascularisée qui représente la zone préférentielle d'abord du testicule.

L'artère du conduit déférent naît de l'artère ombilicale et accompagne le déférent ;

L'artère crémasterique provenant de l'artère épigastrique inférieure, parcourt le canal inguinal et le cordon spermatique. Elle s'anastomose au niveau de la queue de l'épididyme, avec l'artère du conduit déférent et l'artère testiculaire (**figure 3A**).

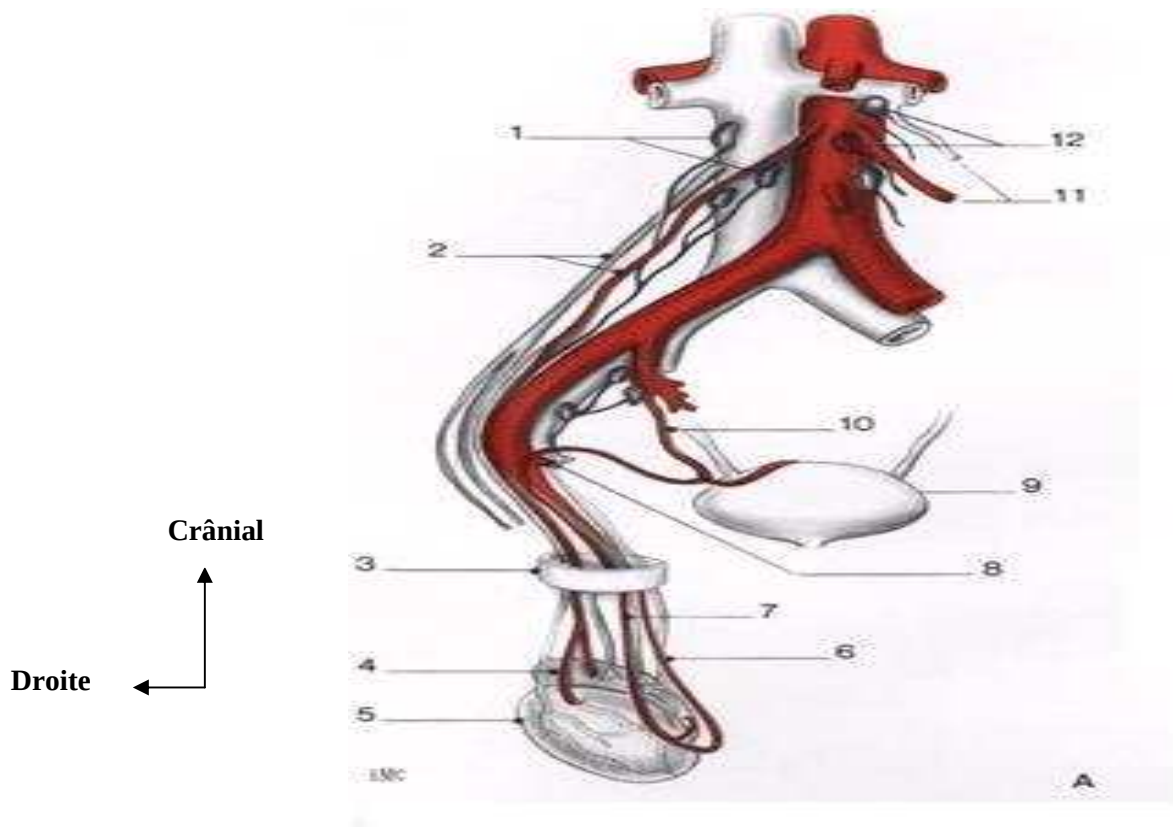


Figure 3A. Vascularisation du testicule [2]

1. Nœuds lymphatiques pré et latéro-caves 2. Artère et veine testiculaire droite 4. Épидidyme 5. Testicule 6. Artère crémastérienne 7. Artère du conduit défèrent 8. Artère épigastrique inférieure 10. Artère du conduit défèrent 11. Artère et veine testiculaires gauches 12. Nœuds lymphatiques pré et latéro-aortiques.

1.3.2 Les veines

Les veines du testicule sont disposées en deux groupes : antérieur et postérieur.

Les veines testiculaires du groupe antérieur

Ce réseau veineux se draine dans le plexus pampiniforme. Ce dernier draine la tête et le corps de l'épididyme. Dans le cordon spermatique, il chemine en avant du conduit défèrent. Au niveau de l'anneau inguinal superficiel, le plexus pampiniforme se divise en 4 ou 5 veines testiculaires. Dans l'abdomen, les veines testiculaires deviennent uniques pour se jeter à droite dans la veine cave inférieure, et à gauche dans la veine rénale gauche (figure 3B). Du fait de la terminaison de la veine spermatique gauche dans la veine rénale, la varicocèle est plus fréquente à gauche [22].

Les veines crémastériques du groupe postérieur

De la queue de l'épididyme partent 4 à 5 veines crémastériques. Grêles et situées en arrière du conduit déférent, elles s'anastomosent entre elles et avec le plexus pampiniforme. Elles se réduisent à deux veines en traversant le canal inguinal pour se terminer dans la veine épigastrique inférieure (**figure 3B**).

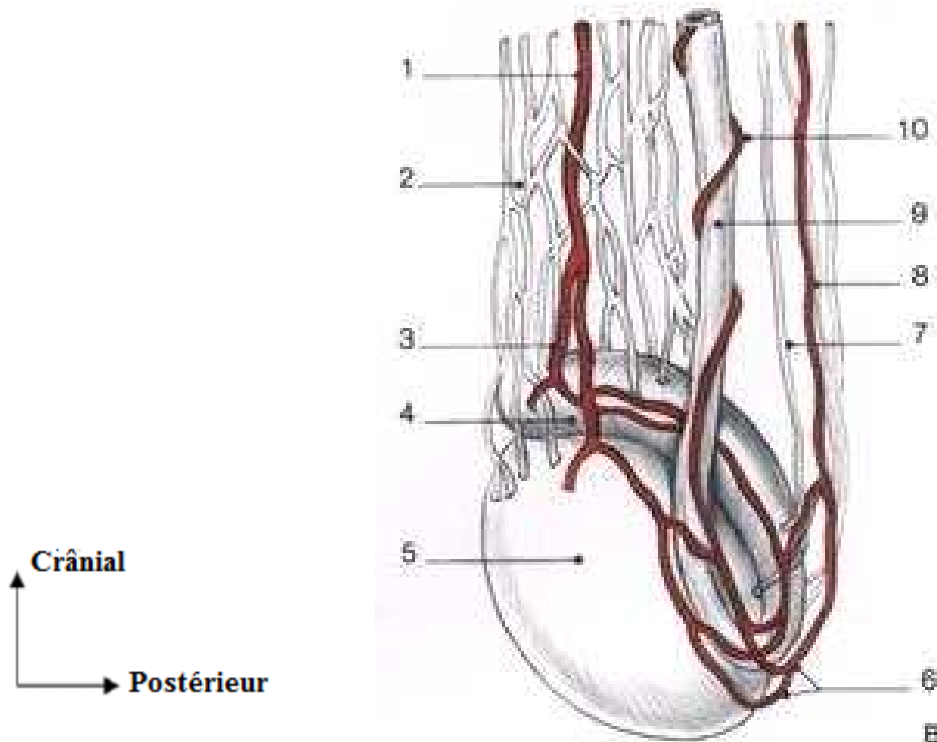


Figure 3B. Veines et artères du testicule et de l'épididyme.

1. Artère testiculaire 2. Plexus pampiniforme 3. Artère épидидymaire 5. Épididyme 6. Testicule 7. Anastomoses multi artérielles 8. Veine de la queue de l'épididyme 9. Artère crémastérienne 10. Artère du conduit.

1.3.3 Les lymphatiques

Elles cheminent dans le cordon spermatique, puis dans le canal inguinal pour se terminer dans des nœuds lymphatiques lombaires et très accessoirement dans les lympho-nœuds iliaques et inter-iliaques. Ce long drainage explique la difficulté du traitement des cancers du testicule [22].

1.3.4 Innervation

Les nerfs proviennent du plexus testiculaire qui accompagne l'artère testiculaire. Ces nerfs sont :

- la branche génitale du nerf génito-fémoral qui provient du plexus lombaire (L1-2) et traverse le canal inguinal. Elle innerve la peau de la partie antéro-supérieure du scrotum, le muscle crémasterien et le dartos.
- le nerf ilio-inguinal provient du plexus lombaire (L1). Il alimente la face antérieure du scrotum, le pénis, l'aine et la face interne de la cuisse.

Les douleurs testiculaires sont transmises par le système sympathique, d'origine thoraco-lombaire du fait de l'origine embryologique haute de la gonade [22].

1.4 Rappels épidémiologiques

En 2012, l'organisation mondiale de la santé estimait le nombre de nouveaux cas de tuberculose à près de 8,7 millions, dont 40% en Asie du sud-est et 26% en Afrique subsaharienne [38, 44]. Dans les pays en développement, il y a une incidence annuelle de 100 à 450 nouveaux cas pour 100 000 habitants [13]. Près d'un tiers de la population mondiale, soit deux milliards de personnes, est infecté par le *Mycobacterium tuberculosis* ou a un risque de développer la maladie [11] (**figure 4**). Un million sept cent milles personnes meurent parce que l'infection n'a pas été précocement diagnostiquée [17]. Plus de 90% des cas de décès par tuberculose dans le monde surviennent dans les pays en voie de développement, où 75% sont dans la tranche d'âge la plus productive économiquement (15-54ans) [13].

La co-infection avec le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) de façon significative augmente le risque de développer la tuberculose. Les pays ayant une forte prévalence du VIH, particulièrement ceux de l'Afrique sub-saharienne, ont assisté à une forte augmentation du nombre de cas de tuberculose, avec des taux d'incidence croissants doublés ou triplés dans les années 1990 [13]. Près de 80% des cas tuberculose associée au VIH résident en Afrique [44].

Au Sénégal, au terme de l'année 2011, le programme national de lutte contre la tuberculose (P.N.T) a notifiés 11606 cas de tuberculose, sur l'ensemble de l'étendue de territoire, soit une prévalence de 90 cas pour 100 000 habitants [31].

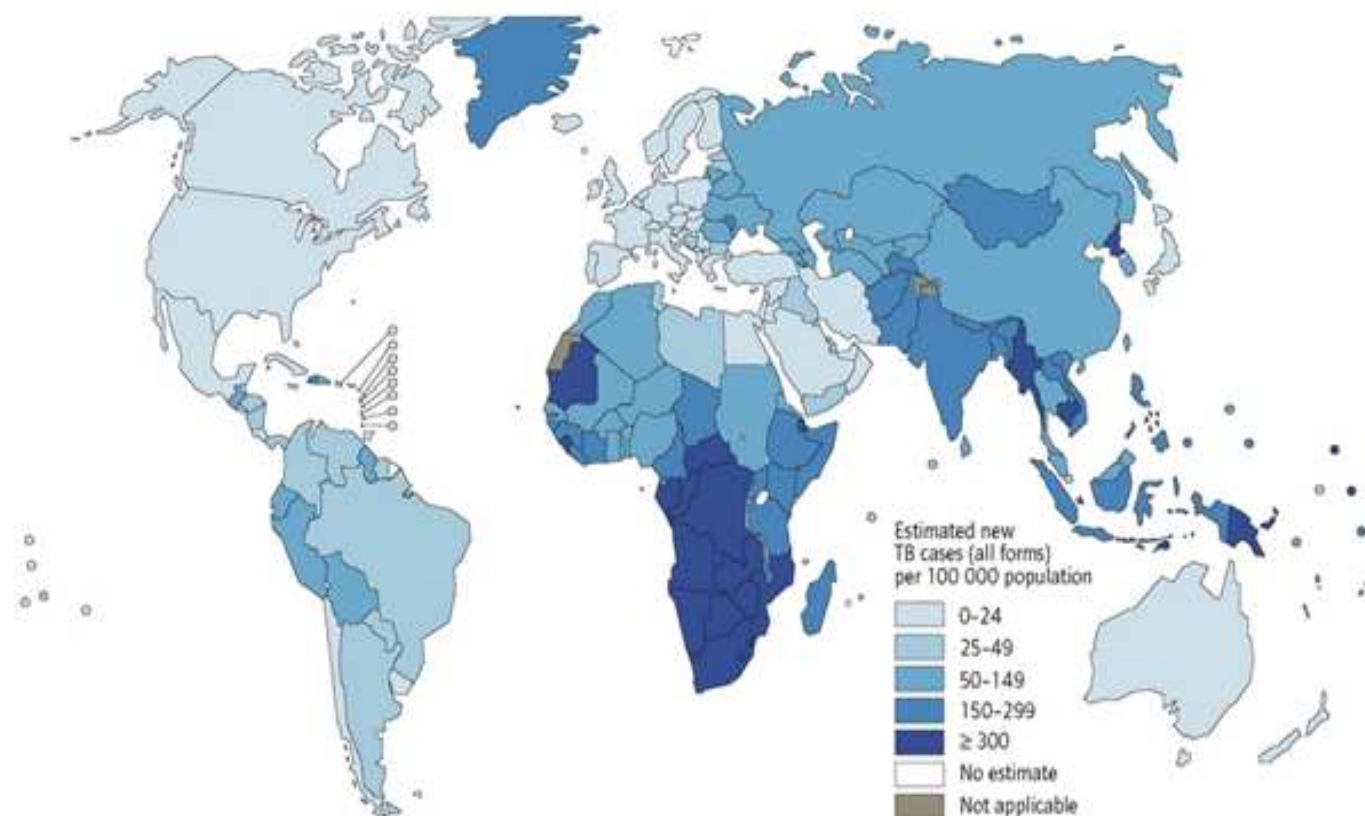


Figure 4 : Taux de tuberculose dans le monde en 2011 [44]

L'atteinte extra-pulmonaire est de plus en plus fréquente, touchant de 10% à 30% des patients [19]. Parmi les atteintes extra-pulmonaires, la tuberculose urogénitale en est responsable dans 14 à 41% des cas [41] et dans environ 28% des cas de tuberculose urogénitale, l'atteinte génitale est isolée [40].

1.5 Physiopathologie [23]

La localisation urogénitale du bacille de Koch (BK) peut être contemporaine de la primo-infection, mais elle peut aussi être très retardée. Une des caractéristiques du BK est, en effet, de pouvoir rester localisé à l'état latent dans des foyers fermés durant de nombreuses années et de pouvoir reprendre sa multiplication dans certaines circonstances (affection immunodépressive) qui diminuent fortement l'état immunitaire du sujet. Dans ces circonstances peut s'observer une réactivation des foyers datant de la primo-infection avec éventuellement dissémination par voie hématogène à partir de ces foyers.

Le bacille tuberculeux atteint les reins par voie hématogène, en provenance des poumons ou de l'appareil digestif, se développe au niveau des néphrons de la corticale rénale pour donner le nodule cortical de Coulaud puis "descend le cours de l'urine et remonte le cours du sperme". En fait, une propagation est fréquente, par voie lymphatique, la diffusion se faisant par les lymphatiques sous-muqueux et adventitiels étagés tout le long de la voie excrétrice.

L'inoculation de l'appareil génital se fait par voie canalaire, mais surtout par voie lymphatique ; grâce aux lymphatiques de la voie excrétrice qui communiquent largement dans le pelvis avec les lymphatiques des organes génitaux mâles. C'est grâce à ces anastomoses que le BK qui a descendu le « cours » de l'urine, peut remonter le « cours » du sperme. Prostate, vésicules séminales, déférents, peuvent être atteints par la tuberculose. Le mode de dissémination à l'épididyme est le plus souvent hématogène mais les voies rétrogrades canalaire ou lymphatique sont également possibles. L'atteinte testiculaire, plus rare, est secondaire à une épididymite par extension directe. Dans certains cas, la tuberculose génitale apparaît absolument isolée, ce qui a pu faire évoquer la possibilité d'une dissémination directe par voie hématogène [23].

II. DIAGNOSTIC

1. Diagnostic positif

1.1 Circonstance de découverte

Le diagnostique peut se faire devant [19, 23, 43]:

- une douleur scrotale ;
- une altération de l'état général ;
- une infertilité ;
- une hémospérme ;
- un nodule testiculaire ou épiddymaire ;
- une fistule scrotale ;
- une orchépididymite aiguë ;
- une leucocyturie bactérienne.

1.2 Examen clinique [19, 23, 43]

L'interrogatoire s'attachera à préciser une notion de contact tuberculeux, d'antécédents de primo-infection, de tuberculose pulmonaire ou de pleurésie, ou encore d'un traitement antituberculeux dont il conviendra de faire préciser la modalité. Il faut également rechercher une absence de vaccination par le BCG, une infection par le VIH, une intoxication à l'alcool et au tabac, et enfin rechercher un bas niveau socio-économique.

1.2.1 Signes généraux [19]

- rechercher une altération de l'état général ;
- rechercher une fièvre vespérale.

1.2.2 Signes physiques

L'examen physique est centré sur l'appareil génital, on pourra retrouver :

- un noyau isolé de l'anse épiddymo-déférentielle séparé par un sillon du testicule ;

- un noyau épидидymaire, froid, facilement identifié s'il s'accompagne de lésions du canal déférent (noyaux uniques ou multiples en chapelet) ou de lésions des organes génitaux profonds découvertes par le toucher rectal : des noyaux, des indurations, de consistance pâteuse des ampoules déférentielles, des vésicules séminales et de la prostate ;
- une prise en masse de l'épididyme sous forme d'un cimier de casque ;
- une fistule scrotale : une lésion scrotale froide, fistulisée, est presque toujours tuberculeuse [23].
- un tableau d'orchépididymite aiguë avec des douleurs vives, une grosse bourse inflammatoire et douloureuse, une température élevée, qui conduit plus naturellement au diagnostic d'orchépididymite à germe banal qu'à celui d'une orchépididymite aiguë tuberculeuse (OET). Là encore, l'absence d'efficacité du traitement fait suspecter la bacillose.
- elle peut être ou non associée à une hydrocèle réactionnelle [19].

1.3. Examens complémentaires

1.3.1. Examen anatomopathologique

L'examen anatomopathologique reste une technique diagnostique majeure dans une maladie où la recherche de bacilles tuberculeux dans les liquides biologiques s'avère souvent négative. Il se fait par isolement de la bactérie sur une biopsie ou sur une pièce opératoire d'épididymectomie ou d'orchépididymectomie. Des bacilles acido-alcool-résistants peuvent être retrouvés. S'il existe peu de mycobactéries, il faut éliminer une infection par des mycobactéries atypiques non pathogènes ayant contaminé l'urètre distal. La lésion histo-pathologique spécifique est un granulome épithélioïde giganto-cellulaire avec nécrose caséuse [19].

1.3.2. Recherche de Bacille de Koch dans les urines [19, 23, 43]

Elle représente l'élément clé du diagnostic. Elle se fait par isolement de la bactérie dans les urines.

Il faut en moyenne 3 recherches réalisées 3 jours de suite, sur les urines du matin recueillies à mi-jet avec une restriction hydrique la veille:

- à l'examen direct, il faut rechercher des bacilles acido-alcool-résistants (coloration de Ziehl ou apparentée) ;
- si l'examen direct n'est pas contributif, on peut réaliser la culture sur milieu spécial (milieu de Löwenstein Jensen) ;
- sinon l'inoculation au cobaye est réalisée exceptionnellement ;
- une pyurie abactérienne est suspecte et doit faire rechercher une tuberculose.

1.3.3 Imagerie

1.3.3.1 Echographie des bourses :

Son utilité dans la tuberculose génitale est à discuter. En effet, elle ne permet pas d'identifier de manière absolue un nodule de tuberculose ou une tumeur [19].

Lorsqu'elle est réalisée, elle peut montrer :

- une image hétérogène hypo-échogène ;
- une image diffuse homogène hypo-échogène ;
- des lésions nodulaires hypo-échogènes [32].

1.3.3.2 Bilan radiologique de tout l'appareil urinaire

L'uro-tomodensitométrie ou l'UIV sont toujours indiquées ainsi qu'une radiographie du thorax à la recherche d'une localisation pulmonaire [19].

Les clichés de l'UIV peuvent mettre en évidence [23]:

- Des images de destruction parenchymateuse : cavernes à contours irréguliers, non homogènes, isolées de l'arbre caliciel, ou reliées à lui par un pertuis ; érosion ou ulcération sur les bords des calices;

- Des lésions de sténose au pied d'un calice (en avant, les cavités peuvent être exclues ou dilatées), ou du bassinnet, l'image de rétraction intrahilaire du bassinnet est quasi pathognomonique ;
- Les images non spécifiques sont assez polymorphes. Images pseudotumorales: cavernes, poches claires tuberculeuses qui peuvent comprimer, désorienter ou amputer les cavités pyélocalicielles comme une tumeur, déformer les contours du rein, y créant des « encoches » ; distension sans rétrécissement d'aval pour atonie secondaire à l'infection urinaire ou au reflux ; mutité rénale enfin, par destruction ou inhibition au-dessus d'un obstacle ;
- Sur les uretères sont parfois visibles : des images de rétrécissement uniques ou multiples, situés électivement sur la jonction pyélo-urétérale et l'uretère pelvien, mais pouvant réaliser également un aspect de chapelet avec distension plus ou moins importante d'amont ;
- Au niveau de la vessie, si la cystographie est habituellement normale, 3 aspects pathologiques sont possibles :
 - Une vessie asymétrique et irrégulière par sclérose pariétale et périvésicale,
 - Une vessie arrondie sphérique par hypertrophie du détrusor et atteinte du col,
 - Au maximum la petite vessie tuberculeuse irrégulière réduite à quelques cm³ de capacité.

Les clichés permictionnels en fin d'urographie intraveineuse peuvent objectiver des cavernes prostatiques et montrer des lésions de sténose isolée de l'urètre.

Le rein opposé sera toujours examiné avec la plus grande attention. Il peut être normal ou, au contraire, être le siège de lésions spécifiques qui affirment la bilatéralité. Toutefois, les images peuvent prêter à discussion ; ainsi, une distension de la voie excrétrice peut être en rapport avec une lésion bilatérale mais aussi, le fait d'un rétrécissement de l'uretère juxtavésical ou d'un reflux en dehors de toute atteinte du rein sus-jacent [23].

Ainsi, l'urographie intraveineuse permet-elle non seulement d'apporter des arguments essentiels au diagnostic, mais encore de dresser une véritable cartographie de la tuberculose urogénitale, indispensable pour discuter les indications thérapeutiques [23].

1.3.4. Diagnostics différentiels [19, 23, 43]

Il faut éliminer :

- Des kystes et les tumeurs de l'épididyme ;
- Les tumeurs du cordon ;
- Les tumeurs testiculaires ;
- Les autres orchépididymites à germes banaux.

III.TRAITEMENT

1 Buts

- Guérir l'infection.
- Eviter les récives.
- Prévenir les complications
- Prévenir l'apparition des résistances aux antituberculeux.

2. Moyens et méthodes

2.1 Moyens médicaux

Les traitements actuels de la tuberculose sont efficaces dans toutes les formes cliniques de la tuberculose. Ils reposent sur un traitement initial de deux mois, intensif, utilisant quatre drogues : Rifampicine, Isoniazide (INH), Pyrazinamide et Ethambutol. Ce traitement est suivi par quatre mois de traitement allégé ne

comportant plus que Rifampicine et Isoniazide, dans le but d'éliminer les bacilles "dormants" intracellulaires [23]. Il est important que le traitement soit suivi sérieusement, sans aucune interruption, la principale cause d'échec étant une mauvaise observance.

Les formes associées : Rifater® (Rifampicine + Pyrazinamide + INH) et Rinifah® (Rifampicine + INH) facilitent cette observance. La durée du traitement sera supérieure à 6 mois en l'absence de Pyrazinamide (9 mois) ou en cas de résistance, d'intolérance ou de mauvaise observance [12] (supérieure ou égale à 1 an de traitement après négativation des cultures).

Il existe une augmentation importante du nombre de bacilles multi-résistants à la rifampicine et à l'isoniazide avec ou non, une résistance aux autres drogues. Dans ces cas, le traitement nécessite l'utilisation d'un minimum de quatre drogues choisies en fonction de l'antibiogramme qui est systématique. On peut, selon le résultat de cet antibiogramme utiliser des quinolones (Ofloxacin, Sparfloxacin, Moxifloxacin, Oxifloxacin), de nouveaux macrolides (Clarithromycine), Acide Para-Amino-salicyclique, des Aminosides (Streptomycine, Amikacine), la Cyclosérine, la Capreomycine, l'Ethionamide ou la Thiacétazone. Elles sont moins efficaces et souvent plus toxiques que les traitements de première intention. La durée du traitement repose sur la réponse bactériologique. Il peut être de 18 mois ou plus après la négativation des cultures. La sélection de mutants résistants est toujours secondaire à des monothérapies intempestives, consécutives d'une mauvaise prise en charge (mauvaise observance, rupture de stock, combinaisons inappropriées) [19, 23, 43].

En cas d'insuffisance rénale la streptomycine et les autres aminosides doivent être évités si possible.

L'encéphalopathie est une complication peu fréquente de l'Isoniazide. Elle est prévenue par la prescription de Pyridoxine.

La Rifampicine accroît le métabolisme d'un grand nombre de drogues, en particulier les corticoïdes, le Ketoconazol, la Cyclosporine et le Tacrolimus qui sont souvent prescrits chez les transplantés. Il faut alors surveiller régulièrement les concentrations de cyclosporine et de Tacrolimus. Elle expose au risque d'inhibition des contraceptifs oraux. Chez les patients VIH positifs, le traitement antirétroviral interfère parfois avec la Rifampicine. Il est recommandé de donner plutôt de la Rifabutine et la durée du traitement doit être allongée à 9 mois [19, 43].

L'isolement n'est nécessaire avec port de masque pour le malade et le personnel soignant les 15 premiers jours du traitement que si le patient est bacillifère (examen direct positif des crachats).

➤ Surveillance de la tolérance médicamenteuse [19, 43]

Le bilan pré-thérapeutique comprend :

- numération-formule sanguine ;
- créatinine, calcul de la clairance de la créatinine ;
- aspartate aminotransférase (ASAT), alanine aminotransférase (ALAT), phosphatases alcalines, bilirubine ;
- acuité visuelle, vision des couleurs ;
- bêta-Human Chorionic Gonadotrophin chez les femmes en âge de procréer.

La surveillance est principalement clinique : recherche de troubles visuels, signes d'hépatite aiguë (ictère) ou de neuropathie périphérique. La surveillance biologique et ophtalmologique doit être adaptée au contexte. Pour l'OMS et l'ATS, la surveillance biologique n'est pas systématique en cas de bilan initial normal et en l'absence de facteur de risque d'hépatotoxicité.

La surveillance de l'acuité visuelle et de la vision des couleurs n'est recommandée qu'en cas de traitement par Ethambutol à des doses supérieures à la posologie habituelle ou pendant plus de 2 mois.

2.2 Chirurgie

Elle peut consister soit à une biopsie exérèse d'un nodule testiculaire, soit à une épидидymectomie et/ou à une orchidectomie. Que ce soit l'épididymectomie, l'orchidectomie, ou l'orchi-épididymectomie, l'abord se fait habituellement par une incision scrotale [31]. Lorsqu'il existe une suspicion de tumeur testiculaire, un abord par voie inguinale est indiqué [19].

La vaginale ne sera pas refermée. Une fermeture incomplète des enveloppes sera effectuée afin d'éviter une abcédation [7].

3. Indications

Le traitement médical est fait dans tous les cas.

L'indication d'une orchido-épididymectomie se pose en cas d'un abcès caséux et/ou en présence d'une masse épидидymo-testiculaire (funiculite, perte des repères anatomiques, fixation cutanée scrotale) ; ceci dans le cas où ces lésions seraient restées inchangées malgré la prise correcte d'une poly-chimiothérapie [26].

Une biopsie exérèse ou nodulectomie est indiquée en cas de présence d'un nodule.

La cryo-congélation du sperme est indispensable [19].

NOS OBSERVATIONS

OBSERVATION N°1

Mr K.D, âgé de 53 ans monogame, père de 3 enfants, avait consulté pour une grosse bourse droite indolore évoluant depuis 4 ans dans un contexte apyrétique sans troubles urinaires associés. Il existait une notion de contage tuberculeux familial, par contre il n'y avait pas de notion d'intoxication alcool-tabagique.

Le patient était chômeur.

L'examen physique objectivait un état général conservé et une masse scrotale bilatérale, régulière, rénitente avec impossibilité de pincer la vaginale (signe de SEBILLEAU).

L'ECBU était stérile (absence de BK). L'échographie des bourses objectivait une hydrocèle bilatérale (**figure 5**), un nodule de la tête de l'épididyme gauche de 17,9 X 17,2 mm (**figure 6**). Les testicules étaient de taille normale.



Figure 5 : hydrocèle bilatérale

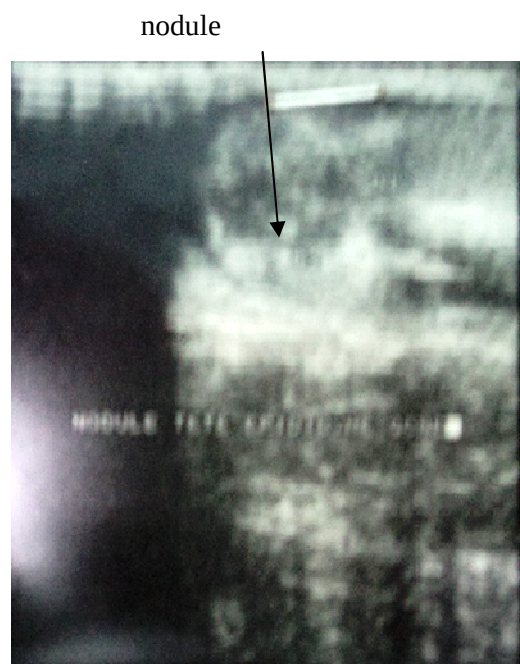


Figure 6 : nodule de la tête de l'épididyme

Une cure d'hydrocèle bilatérale avec résection de la vaginale suivie d'une nodulectomie gauche avait été réalisée.

Les suites opératoires étaient marquées par une suppuration scrotale. Le prélèvement de pus avait isolé le *Staphylococcus aureus* (SA), le *Klebsiella*

pneumonia (KP) et *Proteus mirabilis* (PM). Il persistait une suppuration malgré des soins locaux et une antibiothérapie bien conduite.

L'examen anatomopathologique de la pièce opératoire avait révélé une tuberculose caséo-folliculaire. (**Figure 7 et 8**).

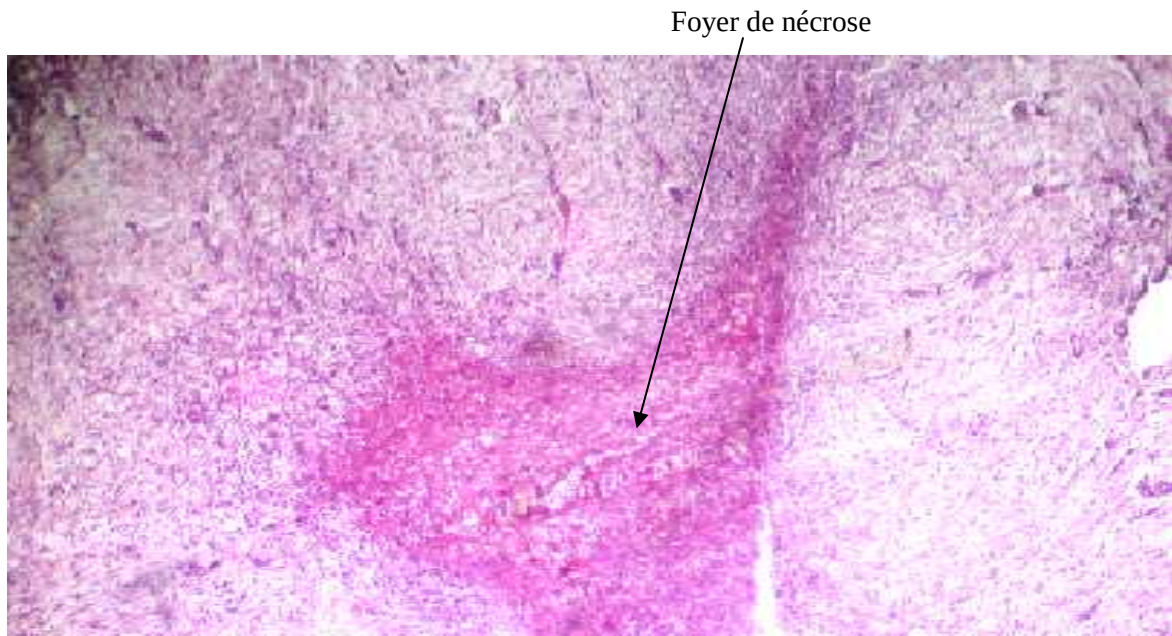


Figure 7 foyers de nécrose éosinophile amorphe entourés d'une réaction inflammatoire polymorphe. Hématoxyline et Eosine (H.E) x 400

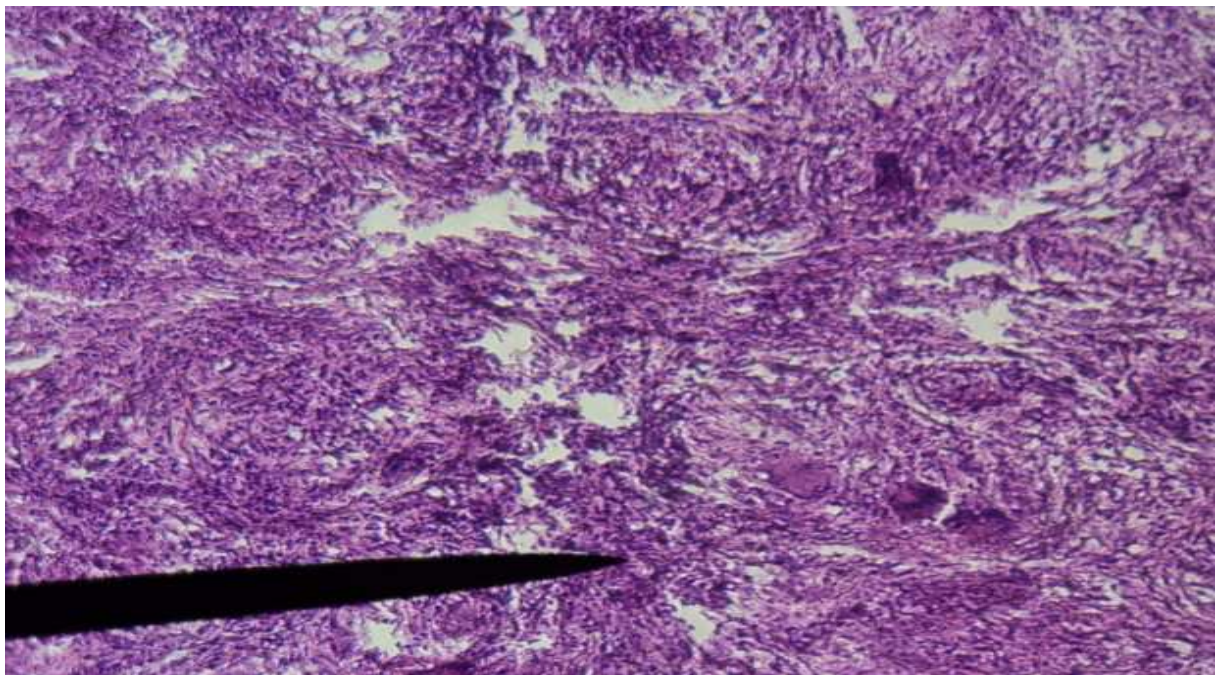


Figure 8 : nombreux granulomes inflammatoires épithélio-gigantocellulaires avec de nombreuses cellules géantes de type langhans. Hématoxyline et Eosine (H.E) x 400

La sérologie au VIH était négative. L'échographie abdomino-pelvienne et la radiographie des poumons étaient sans particularités.

Le traitement antituberculeux était institué suivant le protocole combinant l'Isoniazide (H), la Rifampicine (R), le Pyrazinamide (Z), la Streptomycine (S), l'Ethambutol (E) pendant 2 mois suivis de l'association de la Thiocétazone ou TB 1 (T) à l'isoniazide pendant 6 mois : 2SRHZ/6TH.

L'évolution était favorable avec la disparition de la suppuration scrotale au bout d'un mois de traitement. Un spermogramme réalisé en fin de traitement avait révélé une azoospermie. Après un recul de 18 mois, il ne présentait pas de récurrence.

OBSERVATION N°2

Mr B.S âgé de 49 ans, monogame, père de 5 enfants, avait consulté pour une grosse bourse bilatérale indolore évoluant depuis 8 mois dans un contexte apyrétique sans troubles urinaires associés. Il existait une notion de contage tuberculeux, par contre il n'y avait pas de notion d'intoxication alcoolotabagique. Le patient était chômeur.

L'examen physique objectivait un état général conservé, la présence d'une masse testiculaire bilatérale, irrégulière, avec une plaie scrotale droite à fond nécrotique jaunâtre laissant sourdre du pus.

L'examen cyto bactériologique des urines était normal de même que l'examen direct du pus (absence de BK).

L'indication d'une scrototomie exploratrice avait été posée ce qui avait permis d'objectiver un abcès caséux à droite et des nodules testiculaires à gauche.

Une orchidectomie droite avait été réalisée.

L'examen anatomopathologique de la pièce opératoire (**figure 9**) avait confirmé le diagnostic d'une tuberculose caséo-folliculaire.

La sérologie au VIH était négative. L'échographie abdomino-pelvienne et la radiographie des poumons étaient sans particularités.

Le traitement antituberculeux était institué suivant le protocole 2SRHZ/6TH.

Après un recul d'un an, le patient ne présentait pas de récurrence.

Le spermogramme avait mis en évidence une azoospermie

Fines granulations millimétriques blanchâtres

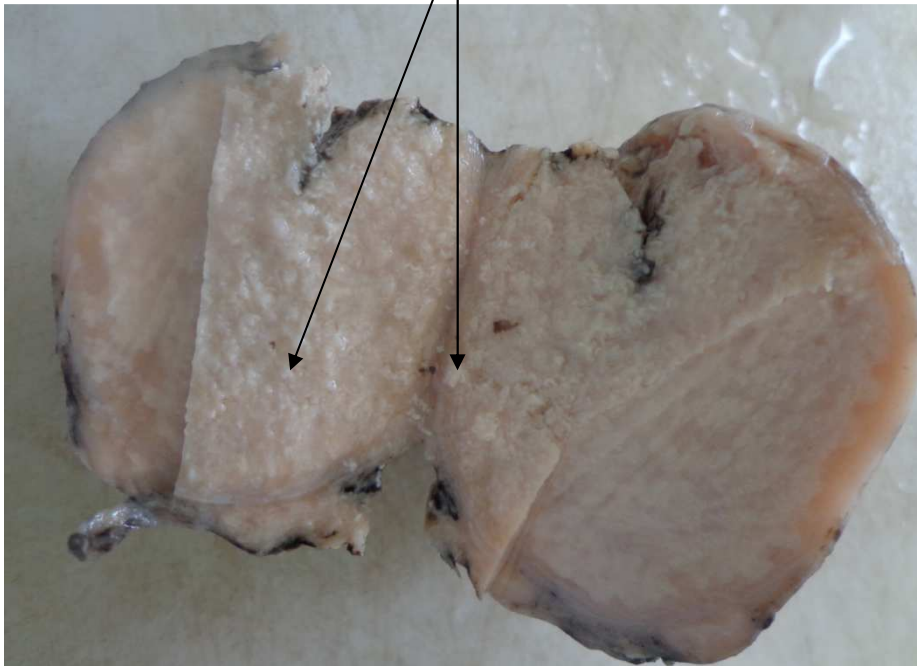


Figure 9 : pièce d'orchidectomie encapsulée blanchâtre, ferme élastique mesurant 7 X 6 X 5cm. La tranche de section montre un parenchyme testiculaire parsemé de fines granulations millimétriques blanchâtres diffuses évoquant une miliaire.

OBSERVATION N°3

Mr Y.D, âgé de 54 ans, monogame, père de 6 enfants, avait consulté pour une grosse bourse bilatérale indolore évoluant depuis 2 mois associée à une dysurie dans un contexte apyrétique. Il n'y avait pas de notion d'intoxication alcoolotabagique ni de contage tuberculeux. Le patient était chômeur.

L'examen physique objectivait un état général conservé, à la palpation la perception d'une masse scrotale douloureuse avec disparition du sillon épiddidymo-testiculaire et, avec présence d'une fistule scrotale laissant sourdre du pus.

L'examen cyto bactériologique des urines était négatif (absence de BK dans les urines). L'échographie des bourses objectivait des lésions nodulaires développées aux dépens des deux bourses.

Une nodulectomie bilatérale avait été réalisée. Les suites opératoires étaient simples.

L'examen anatomopathologique de la pièce opératoire avait révélé une tuberculose caséo-folliculaire (**figure 10**).

La sérologie au VIH était négative. L'échographie abdomino-pelvienne et la radiographie des poumons étaient sans particularités.

Le traitement antituberculeux était institué suivant le protocole combinant: 2SRHZ/6TH.

Après un recul de deux ans, le patient ne présentait pas de récurrence.

Le spermogramme après traitement, avait mis en évidence une azoospermie.

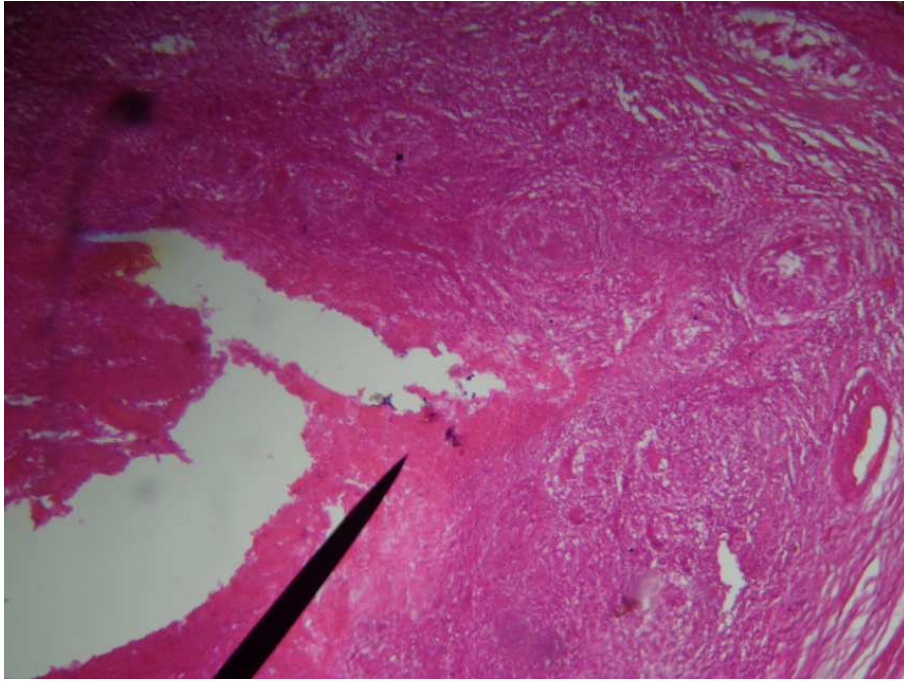


Figure 10 : large foyer de nécrose éoséophile amorphe, cutanée. De nombreux granulomes inflammatoires épithélio-gigantocellulaires.

H.E X 100

OBSERVATION N°4

Mr A.S, âgé de 40 ans, marié, polygame, père de 6 enfants, avait consulté pour une grosse bourse douloureuse gauche aiguë évoluant depuis 3 jours. Il est peintre en bâtiment. Il était alcool-tabagique chronique et il existait une notion de contag tuberculeux dans la famille.

A l'examen physique, le patient était fébrile à 38°C, l'état général était conservé. Il existait une grosse bourse douloureuse gauche avec la manœuvre de PREHN positive. La peau scrotale en regard était luisante et le testicule controlatéral était sans particularité.

Le diagnostic d'orchépididymite aiguë gauche avait été retenu, un traitement probabiliste à base d'ofloxacine 200mg donné le matin et le soir avait été débuté. Au bout d'une semaine, le patient était revenu en consultation devant la persistance de la symptomatologie.

L'ECBU était normal (absence de BK dans les urines).

L'indication d'une scrototomie exploratrice avait été posée. Ce qui avait permis d'objectiver un épiddidyme gauche inflammé, dur, avec des adhérences entre l'épididyme et la vaginale (**Figure 11**). Le testicule était de taille et de consistance normale.

Une épiddidymectomie gauche avait été réalisée et les suites opératoires étaient simples.

L'analyse histologique de la pièce opératoire avait révélé une tuberculose caséo-folliculaire (**figure 12**).

L'uroTDM et la radiographie des poumons étaient normales. La sérologie VIH était négative.

Le patient avait été mis sous traitement antituberculeux suivant le protocole combinant : 2SRHZ/6TH.

Un spermogramme demandé à la fin de la chimiothérapie antituberculeuse avait objectivé une oligozoospermie sévère (736000 sperm/mm) mais la mobilité et la

vitalité étaient conservées (70% à la première heure). La spermoculture était négative.

Après un suivi régulier de 1 an, le patient ne présentait pas de récurrence de tuberculose.

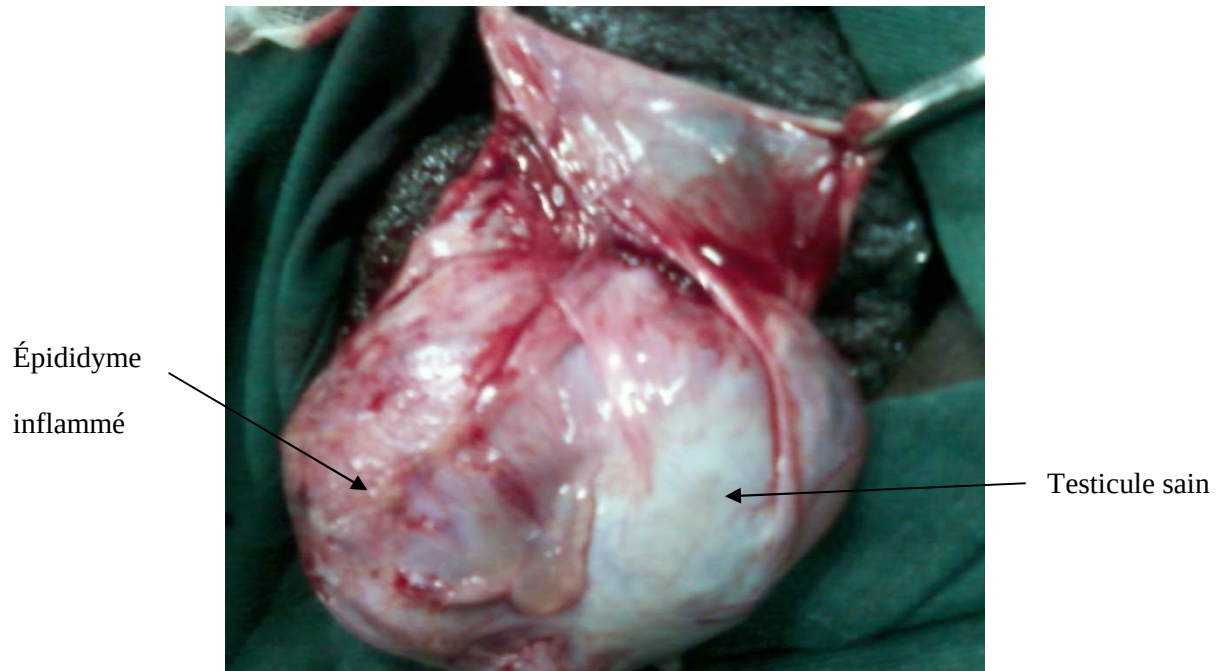


Figure 11 : à l'exploration, épидидyme gauche enflammé, dur, avec des adhérences entre l'épididyme et la vaginale. Testicule gauche normale

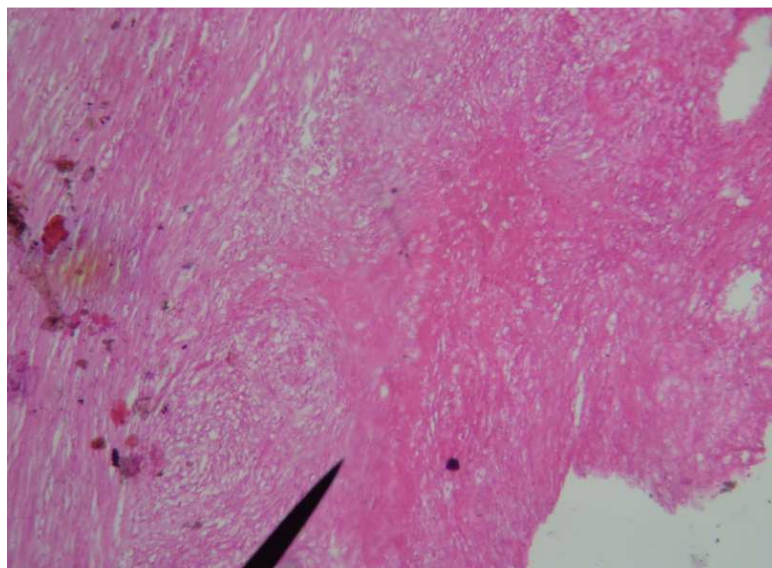


Figure 12 : foyer mal limité de nécrose caséuse entouré de granulomes inflammatoires. H.E X 100

Tableau I récapitulatif des observations

Observations	Age (an)	Profession	ATCD	Délai de consultation	Examen physique	Biologie	Echographie des bourses	Traitement chirurgical	Examen anatomo- pathologie	Traitement médical
n°1	53	chômeur	Contage tuberculeux	4 ans	Etat général conservé ; Hydrocèle bilatérale ;	ECBU stérile azoospermie séronégatif	Hydrocèle bilatérale ; Nodule épididymaire gauche	Cure d'hydrocèle bilatérale et nodulectomie gauche	Tuberculose caséo- folliculaire	2SRHZ/6TH
n°2	49	chômeur	Contage tuberculeux	8 mois	Etat général conservé ; Masse scrotale bilatérale ; Plaie scrotale laissant sourdre du pus.	ECBU et pus stériles azoospermie séronégatif		Orchidectomie droite	Tuberculose caséo- folliculaire	2SRHZ/6TH
n°3	54	chômeur		2 mois	Etat général conservé ; Masse épидидymo- testiculaire douloureuse (nodule) ; Fistule scrotale laissant sourdre du pu.	ECBU stérile azoospermie séronégatif	Lésions nodulaires bilatérale	nodulectomie bilatérale	Tuberculose caséo- folliculaire	2SRHZ/6TH
n°4	40	peintre	Alcoololo- tabagique Contage tuberculeux	3 jours	Etat général conservé, Fièvre ; Grosse bourse douloureuse gauche, manœuvre de PREHN (+), Peau scrotal luisant	ECBU stérile oligospermie sévère séronégatif		épididymectomie gauche	Tuberculose caséo- folliculaire	2SRHZ/6TH

La moyenne d'âge était de 49 ans avec des extrêmes de 40 et 54 ans. Le délai moyen de consultation était de 1,2 an.

L'examen après un recul d'au moins un an aucune récurrence locale n'avait été constatée.

DISCUSSION

V. DISCUSSION

1. Données épidémiologiques

1.1 Prévalence

En 2012, l'organisation mondiale de la santé estimait le nombre de nouveaux cas à près de 8,7 millions, dont 40% en Asie du sud-est et 26% en Afrique subsaharienne [38, 44]. Près d'un tiers de la population mondiale, soit deux milliards de personnes, est infecté par le *Mycobacterium tuberculosis* ou a un risque de développer la maladie [13]. La tranche d'âge des 15-54 ans est concernée à près de 75% des cas [1]. L'atteinte extra-pulmonaire est de plus en plus fréquente, touchant de 10% à 30% des patients [19]. Parmi les atteintes extra-pulmonaires, la tuberculose uro-génitale représente 14 à 41% des cas [43]. Dans environ 28% des cas de tuberculose urogénitale, l'atteinte génitale est isolée [41]. Les orchépididymites constituent un motif fréquent de consultation en urologie et touchent surtout le sujet jeune entre 30 et 50 ans [30]. C'est la raison pour laquelle, le diagnostic était d'emblée orienté vers les germes sexuellement transmissibles qui en sont responsables dans 35% des cas, ou vers les germes habituels de l'infection urogénitale, responsables dans 25% des cas. Les autres germes dont *Mycobacterium tuberculosis* sont incriminés dans 10% des cas. La tuberculose étant responsable de seulement 2 à 3% des épидидymites [30]. L'étiologie tuberculeuse est rarement évoquée. Des manifestations génitales, l'OET est présente, dans 40% des cas [24]. L'épididyme est l'un des sites privilégiés de l'infection tuberculeuse. Dans une étude récente sur 69 patients atteints de tuberculose des voies génitales, l'épididyme était impliqué dans plus de 78% [40]. Dans une autre étude, chez 28 hommes atteints de tuberculose génito-urinaire, l'épididyme a été le site le plus souvent infecté avec 58% des cas [29].

Sa prévalence exacte n'est pas établie, Quenum et al [12], dans une série de 15000 prélèvements biopsiques ou pièces opératoires ont trouvé 15 cas de

tuberculose urogénitale dont 11 localisations épididymaire. Weschesler rapporte une localisation épididymaire dans 36% des cas de tuberculose uro-génitale ; tandis que Neveu ne la retrouve que dans 12% des cas [18].

1.4. L'âge

Dans notre série, la moyenne d'âge des patients était de 49 ans avec des extrêmes de 40 et 54 ans. Cette moyenne d'âge est proche de celles retrouvées par Garcia et al [10] et par Gueye et al [12] avec respectivement 51 ans et 52,7 ans. Par contre, d'autres auteurs tels qu'Orakwe et al [29] et Tzvetkov et al [40] ont trouvé des moyennes plus basses (37,6 ans et 40,32+/- 1,64 ans). Cependant même si cette affection s'observe habituellement chez l'adulte jeune, elle n'épargne ni l'enfant, ni le vieillard [23, 41]. Elle touche dans 75% des cas des personnes entre 15 et 50 ans [9].

1.3. Professions et niveau socio-économique

Trois de nos patients étaient des chômeurs. La précarité socio-sanitaire est un facteur favorisant de l'OET. Cette donnée était concordante avec celles rapportées dans la littérature [4, 9, 12, 33]. Cela est d'autant plus dramatique que ce sont surtout ces couches sociales qui ont plus de difficultés à se soigner faute de moyens financiers ou de prise en charge. La tuberculose a un coût social lié à la souffrance physique et psychique (perte de travail, discrimination dans la société). Des études ont montré que 3 à 4 mois de travail en moyenne sont perdus par malade, conduisant à une perte de gain pour la famille de 20 à 30% des rentrées annuelles du foyer. Ce niveau socio-économique bas et cette précarité dans les ménages ont pour conséquence la réduction des ressources disponibles pour la santé qui atteignent rarement les 5% du PNB recommandé par diverses conférences ministérielles africaine [3].

C'est pour cette raison qu'au Sénégal un programme national de lutte contre la tuberculose (PNT) a été institué avec une prise en charge gratuite du traitement depuis 1994 [39].

Cependant malgré le fait qu'elle touche particulièrement les basses classes sociales, la tuberculose peut affecter toutes classes socio-économiques [11].

2 Aspects diagnostiques

2.1. Aspects cliniques

2.1.1. Antécédents

Trois de nos patients avaient une notion de contagé tuberculeux. Parmi les quels, un cas (n°4) présentait également une notion d'intoxication alcool-tabagique. Il est rapporté que l'alcool, le tabac et le contagé tuberculeux sont des facteurs favorisant la tuberculose et qu'il faut les rechercher systématiquement lors de l'interrogatoire d'un tuberculeux [12, 19].

2.1.2. Délai moyen de consultation

Le délai moyen de consultation était de 1,2 ans avec des extrêmes de 3 jours et 4 ans. Khalid EL Khader et al [8] rapportaient un délai moyen de 2 ans. Le grand polymorphisme de la maladie, la faible spécificité des manifestations cliniques et la rareté des signes d'imprégnation tuberculeuse rendent compte du retard apporté au diagnostic [8].

D'autres auteurs ont rapporté des délais moyens de 2 mois [24] et de 10 mois [40]. Dans ces séries, la précocité du diagnostic était liée à la présence d'une autre localisation au niveau de l'appareil urogénital, rendant ainsi le diagnostic plus aisé.

Des extrêmes de 3 jours (n°4) et 4 ans (n°1) avaient été enregistrés correspondant à des formes atypiques (orchépididymite aiguë et hydrocèle bilatérale). La douleur et la présence de la fièvre du n°4, l'avait conduit à se présenter assez rapidement à l'hôpital tandis que dans le cas du n°1, l'évolution à bas bruit de la maladie (en l'absence de fièvre et d'une algie testiculaire) avait été la cause de cette négligence. Ceci prouve le grade de tolérance que les

patients ont avec l'hydrocèle. Car c'est surtout la gêne provoquée par un volume important des bourses qui avait conduit le patient à l'hôpital.

2.1.3. Atteinte isolée

Le problème essentiel de la tuberculose extra-pulmonaire et plus particulièrement de la tuberculose génitale isolée, réside dans le fait que le diagnostic est souvent malaisé et tardif en l'absence d'autres localisations évocatrices, d'une notion de contagé ou d'un antécédent de tuberculose [3]. Il peut, cependant, être admis que l'UIV et l'examen microscopique de l'urine pourraient ne pas diagnostiquer une lésion rénale et par conséquent tous les cas d'OET isolée, ne pourraient être toujours considérés comme réellement isolés. Par conséquent, il n'est pas rare, comme en témoignent Ross et al [34], de constater que les cas d'OET isolée peuvent développer une tuberculose rénale à une date ultérieure. Dans une revue de la littérature en 1961 en colligeant 129 cas d'OET isolée, 65% avaient un ECBU qui isolait le BK dans les urines. Cela est rarement vu de nos jours avec l'amélioration de la prise en charge du fait de l'efficacité du traitement antituberculeux [34, 42]. Rajeev Kumar et al [20] évoquent la possibilité d'une propagation rétrograde. Ils se basent sur la possibilité d'épididymite tuberculeuse chez les patients qui ont eu une instillation endo-vésicale de BCG. Par contre l'absence d'une localisation au niveau de l'urètre dans la majorité des cas le conduit à remettre en cause son hypothèse. L'autre contradiction est la présence d'une localisation au niveau de la prostate et des vésicules séminales dans l'ensemble des autopsies des patients ayant une OET. Le toucher rectal (TR) n'est jamais spécifique en cas de tuberculose urogénitale. Lorsqu'il n'y a pas de symptôme du bas appareil urinaire (TUBA), il est difficile de prouver cliniquement l'absence d'une atteinte prostatique sauf si l'on recherche les BAAR dans les sécrétions prostatiques et que l'on effectue une biopsie de la prostate. Cette procédure peut causer l'apparition des nodules prostatiques et une prostatite granulomateuse. Cela

s'ajouterait à la morbidité sans beaucoup contribuer à sa gestion [20]. Le testicule isolé est un site rare pour la manifestation tuberculeuse. Une des raisons en est peut-être la présence d'une barrière créée par la circulation sanguine au niveau du testicule qui gêne l'ensemencement du parenchyme testiculaire. L'implication du testicule survient généralement par contigüité avec l'épididyme [20].

2.1.4. Examen physique

Dans notre série, tous les patients avaient consulté pour grosse bourse. L'accessibilité des bourses permet aux patients de ne pas ignorer toutes modifications survenant au sein de cet organe. Un patient (n°4) avait un tableau clinique qui faisait évoquer une orchépididymite aiguë. Devant un tel tableau, sans notion de traumatisme génital chez un sujet en pleine activité génitale, le diagnostic peut s'orienter vers des infections sexuellement transmissibles (IST) ou des infections à germes banales. L'OET peut se manifester par une infection aiguë, une infection chronique ou l'infertilité. Une hydrocèle avait été retrouvée chez un des patients. Elle peut rendre malaisé l'examen du contenu scrotal [12]. Il existe une possible association de L'OET avec une hydrocèle réactionnelle [19]. Ces manifestations atypiques (une hydrocèle bilatérale et une orchépididymite aiguë) peuvent pendant longtemps égarer le médecin. Ce qui est la cause du retard et des difficultés diagnostiques. Ce retard pourrait favoriser la survenue des complications: à type d'extension aux organes de voisinage avec des complications à type de stérilité. Cette dernière procède par obstruction des voies séminales ou par fonte testiculaire due à la nécrose caséuse.

Un nodule épидидymaire était retrouvé dans un cas (n°3). Une plaie scrotale laissant sourde du pus (n°2) et une fistule scrotale (n°3) avaient également été retrouvées. La présence d'une lésion scrotale froide, fistulisée, est presque toujours tuberculeuse [23]. Une masse scrotale ou testiculaire ou un abcès avec ou sans douleur sont des manifestations courantes dans les OET [29]. Dans une

étude rétrospective de 11 cas de tuberculose épididymaire confirmés et traités, Gueye et al, avaient constaté que la manifestation la plus fréquente était un nodule épididymaire chronique [12].

Selon Lenk S et al, le tableau d'OET est souvent celui d'une épididymite chronique parfois d'une orchioépididymite évoluant dans un contexte peu douloureux sauf en cas de surinfection, associé plus ou moins à des signes d'imprégnation tuberculeuse [21]. Contrairement à d'autres parties de l'appareil génital (prostate, vésicule séminale) qui sont généralement infectées suite à une propagation rétrograde de l'infection de la vessie, l'épididyme a tendance à s'infecter principalement par une dissémination hématogène des bacilles. Sa forte vascularisation peut être l'une des raisons de cette localisation préférentielle. L'épididymite chronique est, en fait, l'une des manifestations typiques de l'appareil génito-urinaire [21]. L'absence de réponse au traitement antibiotique non spécifique ou une réponse incomplète (en cas de surinfection) oriente souvent vers le diagnostic de tuberculose [30].

Dans notre série, l'état général était conservé chez tous les patients. Hadj Slimen M [14] et Koutlidis [19] évoquent la présence d'un retentissement sur l'état général chez respectivement 25% et 10% des patients ayant une tuberculose urogénitale. Cependant ces patients présentaient d'autres localisations au niveau de l'appareil urogénital (rein, uretère, vessie ou prostate) conduisant à une altération de l'état général. Le caractère isolé de l'OET en absence d'une altération de l'état général chez les patients dans notre série, peut non seulement induire en erreur le médecin mais être aussi une cause de retard enregistré à la venue en consultation des patients (1,2 ans en moyenne). L'OET est rarement évoquée parce que l'atteinte est rare.

2.2. Aspects paracliniques

2.2.1. Biologie

La recherche de BK dans les urines était négative chez tous les patients. La confirmation de l'étiologie tuberculeuse pose quelques difficultés. En effet, dans l'épididymite tuberculeuse, le BK est rarement retrouvé dans les urines [12]. En cas de bactériologie (BK) négative, le diagnostic de tuberculose urogénitale ne doit pas forcément être écarté [25]. En effet la présence du BK dans les urines est un signe de certitude mais une bactériologie négative n'écarte pas le diagnostic car la sensibilité de l'ECBU est variable selon les auteurs, variant de 5 à 72% [37]. Devant une épididymite chronique, la positivité de l'examen d'urines peut dispenser de l'histologie, dans le cas contraire il faut faire l'examen histologique car la tuberculose épидидymaire peut être isolée. L'apport de la biologie (bactériologie, histologie) est essentiel pour le diagnostic [6]. Un diagnostic biologique peut être fait selon les données récentes de la littérature, soit par des techniques sérologiques (test ELISA), soit par la réaction de polymérisation en chaîne (PCR). Ces techniques peuvent mettre en évidence des fragments d'ADN du bacille, en cas de culture d'urine négative. La sensibilité et la spécificité de la PCR est de 97%, ce qui semble ainsi être une technique à développer dans l'avenir [25] même si sa sensibilité dans les urines ne semble pas satisfaisante [36]. L'identification de l'espèce de bactérie en cause se fait théoriquement en 24-48 heures [41]. Dans notre contexte c'est un examen onéreux, difficilement réalisable ; C'est la raison pour laquelle, il n'avait pas pu être effectué.

2.2.2. VIH et tuberculose

Bien que la tendance actuelle, sous la poussée de l'infection à VIH, soit la recrudescence des formes extra-pulmonaires, la tuberculose urogénitale (OET) reste exceptionnelle même en zone endémique. De façon générale, la

localisation extra-pulmonaire de la tuberculose se voit surtout chez les sujets VIH positifs [32].

La co-infection avec le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) de façon significative augmente le risque de développer la tuberculose. Les pays ayant une forte prévalence du VIH, particulièrement ceux de l'Afrique sub-saharienne, ont assisté à une forte augmentation du nombre de cas de tuberculose, avec des taux d'incidence croissants doublés ou triplés dans les années 1990 [13]. Le tableau est moins spécifique lorsque la sérologie VIH est positive [18].

Tous les patients de notre série étaient séronégatifs.

2.2.3. Imagerie

L'échographie des bourses avait mis en évidence dans deux cas (n°1 et 3), des nodules épидидymaires. Dans un cas (n°1), ils étaient associés à l'hydrocèle. L'échographie scrotale peut aider au diagnostic étiologique. Elle montre un aspect hypo-échogène et hétérogène du testicule. Mais ces lésions radiologiques ne sont pas spécifiques. Elles sont parfois absentes. En cas d'OET isolée comme dans notre étude, il est possible de discuter plusieurs diagnostics entre autres une tumeur maligne testiculaire ou une origine infectieuse chronique spécifique ou non spécifique. Cependant l'existence de certains éléments physiques tels qu'un épидидyme tuméfié ou nodulaire, la présence d'une fistule ou d'une collection scrotale doivent faire rechercher activement une OET [18].

Son utilité (échographie scrotale) dans la tuberculose génitale est à discuter. En effet, elle ne permet pas d'identifier de manière absolue un nodule de tuberculose ou une tumeur. Cependant, elle peut suggérer le diagnostic en montrant une dilatation des vésicules séminales, signe d'obstruction [19]. Chung et al avaient évalué 18 patients atteints de tuberculose épидидymaire et avaient noté que les lésions impliquaient soit une partie ou la totalité de l'épидидyme et diminuaient l'échogénicité de la partie affectée dans la majorité des cas. Dans le

cas où le testicule était également touché, on observait soit une image hypo-échogène diffuse ou des domaines spécifiques d'hétérogénéité [5].

2.2.4. Recherche d'autres localisations

Une échographie abdomino-pelvienne et une radiographie du thorax avaient été réalisées afin de confirmer le caractère isolé de l'OET. Une échographie abdominale, largement utilisée à l'heure actuelle, est moins sensible et moins spécifique que la TDM ou l'UIV pour l'évaluation de la tuberculose rénale [36]. L'échographie de l'appareil urinaire peut révéler une dilatation calicielle rénale et une preuve plus manifeste de l'obstruction. La tomodensitométrie (TDM) et l'imagerie par résonance magnétique nucléaire sont importantes pour faire le diagnostic différentiel (masses du parenchyme rénal, la cicatrisation) [26]. L'uroTDM a été réalisée chez un patient (n°4).

Environ 50 à 75% des hommes avec une atteinte génitale ont des anomalies radiologiques au niveau de l'appareil urinaire. Un bilan radiologique de tout l'appareil urinaire (uro-TDM) est toujours indiqué ainsi qu'une radiographie du thorax à la recherche d'une localisation pulmonaire [43].

3. Aspects thérapeutiques

3.1 Traitement chirurgical

Le traitement chirurgical avait consisté à une nodulectomie (n°1 et 3) chez deux patients (bilatérale et unilatérale gauche), une épидидymectomie gauche (n°4) et une orchidectomie droite (n°2) chez les 2 autres patients. L'abord se fait habituellement par une incision scrotale [32]. Lorsqu'il existe une suspicion de tumeur testiculaire, un abord par voie inguinale est indiqué [19]. Le traitement chirurgical est de moins en moins utilisé. En effet, la plupart des tuberculoses urogénitales répondent bien au traitement médical [19]. La chirurgie avait été conservatrice chez le n°1 et 3 en préservant l'épididyme ou le testicule.

L'indication d'une orchido-épididymectomie se pose en cas d'un abcès caséux et/ou en présence d'une masse épидидymo-testiculaire (funiculite, perte des repères anatomiques, fixation cutanée scrotale) ; ceci dans le cas où ces lésions seraient restées inchangées malgré la prise correcte d'une poly-chimiothérapie [26]. Dans notre série, une épидидymectomie gauche (n°4) et une orchidectomie droite (n°2) avaient été réalisées. Il aurait été préférable de faire une biopsie pour établir le diagnostic et par la suite, traiter médicalement ces patients. Car les traitements actuels de la tuberculose sont efficaces dans toutes ses formes cliniques [19]. Il n'était pas donc nécessaire de procéder à une chirurgie aussi radicale sans avoir essayé au préalable une polychimiothérapie antituberculeuse.

3.2. Evolution après traitement chirurgical

Les suites opératoires étaient simples chez trois patients mais marquées par une suppuration scrotale chez un patient (n°1). Cette suppuration persistait malgré une antibiothérapie bien conduite. En effet, le patient avait bénéficié d'une antibiothérapie non spécifique en attendant les résultats de l'anatomopathologie.

3.3. Examen anatomopathologique

Le diagnostic de certitude était apporté par l'examen anatomo-pathologique des pièces opératoires. L'examen anatomo-pathologique de fragments biopsiques est essentiel car il permet de différencier une tumeur maligne d'une atteinte tuberculeuse du testicule [37]. L'examen anatomo-pathologique reste une technique diagnostique majeure dans une maladie où la recherche de bacilles tuberculeux dans les liquides biologiques s'avère souvent négative. Il s'agissait d'une tuberculose caséo-folliculaire. La présence de granulomes épithélio-gigantocellulaires est un argument présomptif dans un contexte clinique évocateur. La nécrose caséuse constitue la lésion spécifique.

Les techniques d'histologie couplées à la bactériologie augmentent le rendement de l'examen anatomo-pathologique. La mise en culture bactériologique des

liquides ou des fragments tissulaires prélevés en même temps que ceux destinés à un examen anatomo-pathologique permet d'améliorer le diagnostic de certitude des tuberculoses extra-pulmonaires [1].

3.4. Traitement médical

Ils ont tous bénéficié d'un traitement antituberculeux selon le protocole de 2SRHZ/6TH suivant les recommandations de L'OMS [13, 19]. Les traitements actuels de la tuberculose sont efficaces dans toutes les formes cliniques de la tuberculose. Il est important de respecter une bonne observance. Le non-respect de l'observance du traitement est source d'échec et de résistance [23]. Dans notre série, nous n'avons recensé aucun échec et les patients ont été déclarés guéris au bout de 6 mois.

4. OET et infertilité

L'OET a des effets considérables sur la fertilité. Le nombre de spermatozoïdes et la mobilité peuvent être réduits par obstruction du canal déférent et/ou atrophie secondaire [28]. Une azoospermie avait été retrouvée chez trois patients et cela même en présence d'une lésion épидидymo-testiculaire unilatérale. Dans un cas (n°4), une oligospermie sévère avait été détectée tôt. Une fois diagnostiquée, le traitement de la tuberculose urogénitale non compliquée est simple, efficace et entraîne la rémission totale des signes comme l'amélioration du spermogramme réalisé à la fin du traitement [30]. Le retard dans la prise en charge thérapeutique a une conséquence grave sur la vie du couple, car il engendre une altération de la fertilité à type d'oligospermie ou d'azoospermie par des lésions organiques réversibles ou irréversibles des organes génitaux [30]. La stérilité est une complication majeure de l'atteinte génitale chez l'homme. La bilatéralité des lésions l'entraîne constamment et définitivement [19]. Dans notre série, elle était présente même chez des patients ayant une lésion unilatérale (n°2 et 4).

L'infertilité peut être présente dans environ 10% des cas et peut pas être résolue après un traitement antituberculeux bien conduit [24]. Selon Chung et al. Cette tendance à une manifestation bilatérale est maintenant en baisse [5]. Une antibiothérapie antituberculeuse bien conduite assure dans tous les cas la guérison [41].

Le spermogramme avait été réalisé en fin de traitement. L'idéal aurait été qu'il soit aussi fait au début, ainsi il nous aurait permis de mieux apprécier l'évolution de la fertilité sous traitement antituberculeux.

La cryo-congélation du sperme est indispensable [19]. Dans notre contexte, elle n'avait pas été effectuée car nous ne disposons pas pour l'instant de cette technique.

CONCLUSION

La tuberculose est une maladie infectieuse causée par des bactéries du complexe *Mycobacterium tuberculosis* [27]. Sa prévalence en Afrique subsaharienne est de l'ordre de 1,6 millions de cas chaque année. Cette fréquence élevée dans ces pays, est en rapport avec les mauvaises conditions socio-économiques et avec la précarité de la couverture sanitaire [33].

Elle est en recrudescence dans les pays industrialisés puisqu'elle représente l'infection opportuniste la plus rencontrée chez les patients atteints du VIH [33]. La tuberculose urogénitale est une localisation du bacille de Koch au niveau de l'appareil urogénital. L'OET peut être sa seule manifestation clinique. Elle survient soit par diffusion rétrograde de bacilles tuberculeux à partir de l'urètre prostatique ou des vésicules séminales, soit suite à une inoculation directe par voie hématogène [12].

Nous rapportons quatre cas d'orchépididymites tuberculeuses isolées observés dans le service d'urologie andrologie du CHU Aristide Le Dantec et de l'hôpital de Pikine.

Il s'agissait d'en analyser les aspects épidémiologiques, diagnostiques et thérapeutiques.

Ainsi, nous avons constaté que l'âge moyen des patients ayant une OET était de 49 ans avec des extrêmes de 44 et 54 ans. Le délai moyen de consultation était de 1,2 ans avec des extrêmes de 3 jours et 4 ans.

Trois de nos patients avaient une notion de contagé tuberculeux. Parmi les quels, un cas (n°4) présentait également une notion d'intoxication alcoolo-tabagique.

Dans notre série, tous les patients avaient consulté pour grosse bourse et avaient un état général conservé. A l'examen clinique, une hydrocèle bilatérale avait été retrouvée dans un cas (n°1), une masse scrotale et une plaie scrotale laissant sourdre du pus (n°2) dans un cas, un nodule épидидymaire et une fistule scrotale dans un cas (n°3). Ces lésions caractéristiques nous avaient permis d'évoquer le diagnostic d'OET.

Deux formes atypiques avaient été enregistrées. Il s'agissait d'une orchépididymite aiguë (n°4) et d'une hydrocèle bilatérale (n°1). Ces formes atypiques peuvent être une cause de retard dans le diagnostic et dans la prise en charge des patients.

La recherche de BK dans les urines était négative chez tous les patients et ils étaient tous séro-négatifs au VIH.

L'échographie des bourses avait mis en évidence dans deux cas (n°1 et 3), des nodules épидидymaires. Dans un cas (n°1), ils étaient associés à une hydrocèle. Une échographie abdomino-pelvienne, une uroTDM (n°4) et une radiographie du thorax avaient été réalisées afin de confirmer le caractère isolé de l'OET.

Tous les patients avaient bénéficié d'un traitement chirurgical. Il avait consisté à une nodulectomie (n°1 et 3) chez deux patients (bilatérale et unilatérale gauche), une épидidymectomie gauche (n°4) et une orchidectomie droite (n°2) chez les 2 autres patients. La chirurgie est de moins en moins utilisée, car la plupart des tuberculoses urogénitales répondent bien au traitement médical [19]. Chez un patient (n°1), les suites opératoires étaient marquées par une suppuration scrotale qui persistait malgré une antibiothérapie non spécifique bien conduite.

Le diagnostic de certitude avait été donné après un examen anatomo-pathologique des pièces opératoires. Il s'agissait d'une tuberculose caséo-folliculaire.

Le traitement antituberculeux était institué suivant le protocole combinant l'Isoniazide (H), la Rifampicine (R), le Pyrazinamide (Z), la Streptomycine (S), l'Ethambutol (E) pendant 2 mois suivis de l'association de la Thiocétazone ou TB 1 (T) à l'isoniazide pendant 6 mois : 2SRHZ/6TH

Tous les patients avaient bien suivi leur traitement. Aucune résistance n'avait été observée.

Une azoospermie avait été retrouvée chez trois patients et cela même en présence d'une lésion épидidymo-testiculaire unilatérale (n°2). Dans un cas une oligospermie sévère avait été détectée (n°4).

Après un recul d'au moins un an, nos patients sont tous vivants et sans récives locales ni troubles urinaires associés même si ce recul reste insuffisant.

Le problème essentiel de la tuberculose extra-pulmonaire et plus particulièrement de l'OET isolée, réside dans le diagnostic qui est souvent malaisé et tardif en l'absence d'autres localisations évocatrices, d'une notion de contag ou d'un antécédent de tuberculose [30].

Le diagnostic différentiel de l'OET se pose avec les orchépididymites dues à des bactéries non spécifiques.

Sa complication majeure est l'installation d'une stérilité masculine soit par obstruction de la voie séminale, soit par fonte caséuse du testicule [18].

L'examen anatomo-pathologique reste une technique diagnostique majeure dans une maladie où la recherche de bacilles tuberculeux dans les liquides biologiques s'avère souvent négative. Un diagnostic biologique peut être fait selon les données récentes de la littérature, soit par des techniques sérologiques (test ELISA), soit par une réaction de polymérisation en chaîne (PCR).

En attendant de disposer de ces techniques, une grande importance doit être accordée à la prévention qui repose sur :

- La vaccination par le BCG ;
- L'amélioration de l'accessibilité aux soins de la population générale ;
- L'application du DOTS, méthode de lutte contre la tuberculose mise en place par l'OMS depuis 1995 ;
- Un traitement anti-tuberculeux précoce.

Afin de limiter la survenue d'une stérilité, les praticiens devraient penser à une OET chaque fois qu'il ya une absence de réponse au traitement antibiotique non spécifique ou une réponse incomplète lors d'une orchépididymite.

REFERENCES

- [1] **Ait-Khaled N, Enarson D.** TUBERCULOSE. Manuel pour les Etudiants en Medecine. Organisation mondiale de la Santé (1999) : 39.
- [2] **Blanc E et al.** Anatomie chirurgicale des organes génitaux masculins externes. Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Traité de Techniques chirurgicales-urologie (1998), 41 :390.
- [3] **Boulahbal F, Chaulet P.** La tuberculose en Afrique. Epidémiologie et mesures de lutte. Médecine Tropicale (2004), 64 : 224-228.
- [4] **Bouvet E.** Epidémiologie de la tuberculose dans le monde. Revue française des laboratoires (1995), 273: 53-6.
- [5] **Chung J J et al. T.** Sonographic findings in tuberculous epididymitis and epididymo-orchitis. Journal of Clinical Ultrasound (1997), 25: 390–394.
- [6] **Dékou A. et al.** L’apport de l’imagerie dans le diagnostic de la tuberculose uro-génitale (TUG): Une analyse de 4 observations et revue de la littérature. African Journal of Urology (2009), 15(3) : 220-226.
- [7] **Dubernard J.M et al.** Organes génitaux externes masculins et voies spermatiques. Chirurgie urologique, Masson (2001) :492.
- [8] **El Khader K et al.** Tuberculose uro-génitale. Expérience de 10 ans. Progrès en Urologie (2001), 11: 62-67.
- [9] **Figueiredo A A et al.** Urogenital Tuberculosis: Update and Review of 8961 Cases from the World Literature. REVIEWS IN UROLOGY (2008), 10 (3): 207–217.
- [10] **García I. G et al.** Tuberculous Orchiepididymitis During 1978-2003 Period: Review of 34 Cases and Role of 16SrRNA Amplification. Urology (2010), 76(4):776-81.
- [11] **Groupe de travail du conseil supérieur d’hygiène publique de France.** Epidémiologie de la tuberculose. Médecine et Maladies Infectieuses (2004), 34 : 344-9.

- [12] **Gueye S.M. et al.** Les manifestations épидидymaires de la tuberculose urogénitale. Progrès en Urologie (1998), 8:240-243.
- [13] **Guidelines for national programmes.** Third edition. Treatment of Tuberculosis. World Health Organization (2003):11.
- [14] **Hadj Slimen M. et al.** 118 cas de tuberculose urogénitale dans le sud tunisien. Revue Tunisienne d'Infectiologie (2009), 2 : 19 – 23.
- [15] **Hansen J.T. Atlas d'Anatomie humain.** Structures masculines. Masson, Paris (2004).
- [16] **Kamina.** anatomie clinique (2008), 2ème edition, tome 4, Maloine.
- [17] **Kapoor R et al.** Clinical presentation and diagnostic approach in cases of genitourinary tuberculosis. Indian Journal of Urology (2008), 24:401-5.
- [18] **Kouassi B et al.** orchi-épидидyme tuberculeuse à propos de 2 cas enregistrés en pneumologie au CHU de cocody. Mali médical (2009), 24(3) :68-71.
- [19] **Koutlidis N et al.** Tuberculose urogénitale. Encyclopédie Médico-chirurgicale, traité d'Urologie (2009):18-078-A-10.
- [20] **Kumar R et al.** Reproductive tract tuberculosis and male infertility. Indian Journal of Urology 2008 Jul-Sep; 24(3): 392-395.
- [21] **Lenk S, Schroeder J.** Genitourinary tuberculosis. Current Opinion in Urology (2001), 11:93–8.
- [22] **Leguerrier A, Chevrant-Breton O.** Nouveaux dossiers d'anatomie. Petit bassin. Editions heures de France (2000).
- [23] **Le Guillou M, Gueye S.M.** Tuberculose urogénitale. Encyclopédie Médico-Chirurgicale, Traité d'Urologie (1993) : 18-078-A-10.
- [24] **Madhu Nagpal, Davinder Pal.** Genital Tuberculosis: Present Scenari. Journal of Medical Education and research (2001), 3(4) :174-178.
- [25] **Mallet R et al.** Epididymite aiguë révélatrice d'une tuberculose tertiaire. Progrès en Urologie (2001), 11: 542-545.

- [26] **Mete çek et al.** EAU Guidelines for the Management of Genitourinary Tuberculosis. *European Urology* (2005), 48: 353–362.
- [27] **Moncef S et al.** Guide de prise en charge de la tuberculose Plan National de Lutte contre la Tuberculose (2011) : 12.
- [28] **Navarro-Vilasaró M et al.** Micobacteriosis genitourinaria: estudio retrospectivo de 45 casos en un hospital general. *Enferm Infecc Microbiol Clin* (2008), 26 (9):540-545.
- [29] **Orakwe J. C et al.** Genitourinary tuberculosis in Nigeria; a review of thirty-one cases. *Nigeria Journal of Clinical Practice* (2005), 8:69-73.
- [30] **Ouedraogo M. et al.** La tuberculose épидidymo-testiculaire à propos d'un cas. *Médecine d'Afrique Noire* (2001), 48 (5) :217-218.
- [31] **Programme National de lutte contre la tuberculose au Sénégal.** Rapport annuel (2011): 7
- [32] **Rai A. et al.** Management of Genito-Urinary Tuberculosis. *The Internet Journal of Surgery* (2010), 23 (1), DOI: 10.5580/173a.
- [33] **Reffad M.J. et al.** Tuberculose uro-génitale : A propos de 95 cas. *African Journal of Urology* (2009), 15:192-199.
- [34] **Ross JC et al.** Tuberculous epididymitis. A review of 170 patients. *Br J Urol.* (1961), 48:663-666.
- [35] **Schumick D. et al.** The Cleveland Clinic Center for Medical Art and Photography (2009). www.emedicine.medscape.com vu le 07/06/2013.
- [36] **Solofomalala G. D et al.** Un cas de tuberculose testiculaire vu à Antananarivo. *Médecine Tropicale* (2006), 66(1) :97-98.
- [37] **Sow M. et al.** La tuberculose urogénitale à Yaoundé. Aspects cliniques, paracliniques et thérapeutiques : à propos de 23 cas. *Médecine d'Afrique Noire* (1996), 43 (10) :540-542.
- [38] **Tattevin P. et al.** Tuberculose et santé au travail. *Référence en santé au travail* (2012), 132 :15-31.

- [39] **Thiam S. et al.** La lutte contre la tuberculose au Sénégal : situation actuelle de la prise en charge et recommandations. *Médecine Tropicale* (2005), 65 ; 43-48.
- [40] **Tzvetkov D, Tzvetkova P.** Tuberculosis of male genital system. Myth or reality in 21st century. *Archives of Andrology* (2006), 52 (5):375-381(7).
- [41] **Vishnu P. S et al.** Isolated tuberculous epididymo-orchitis: an unusual presentation of tuberculosis. *The Journal of Infection in Developing Countries* (2012), 6 (1):92-94.
- [42] **Viswaroop BS et al.** Isolated tuberculous epididymitis. A review of forty cases. *Journal of Postgraduate Medicine* (2005), 51 (2):109-111.
- [43] **Watfa J, Michel F.** Tuberculose uro-génitale. *Progrès en Urologie* (2005), 15:602-603.
- [44] **World health organization.** Global tuberculosis report (2012):9, 11,13.